

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 348**

51 Int. Cl.:

**F16L 21/035** (2006.01)

**F16L 57/06** (2006.01)

**F16L 58/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2013 PCT/EP2013/074476**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14079974**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013 E 13795233 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2923130**

54 Título: **Conexión tubular**

30 Prioridad:

**22.11.2012 FR 1261137**

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

**11.12.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRASSER, JOHAN;  
GENELOT, PIERRE y  
GRASSI, GABRIEL**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 693 348 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

## Conexión tubular

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a una conexión tubular. En el estado de la técnica se conocen conexiones tubulares que comprenden un extremo de encaje y un extremo liso asociado. Cuando el extremo liso está introducido en el extremo de encaje, es posible que la extremidad del extremo liso se choque contra el fondo de encaje y lo dañe. Esto es particularmente problemático en caso de que el extremo de encaje y el extremo liso estén dotados interiormente y exteriormente de revestimientos, porque los revestimientos pueden dañarse en la ubicación
- 10 de las zonas de contacto, donde el extremo liso golpea contra el fondo de encaje, favoreciendo así indicios de corrosión. El documento WO 93/07411 A1 divulga una conexión tubular que comporta un extremo de encaje, un extremo liso insertable en el extremo de encaje, el extremo de encaje comprende un cuerpo de base dotado de un fondo de encaje, el extremo de encaje comprende además un órgano de protección dispuesto en el fondo de encaje que protege el fondo de encaje de un contacto con el extremo liso, el órgano de protección comprende un tope axial
- 15 de fondo y una falda, la falda y el extremo liso están adaptados para permitir una desviación angular del extremo liso respecto del extremo de encaje del orden de 3°. El documento FR 2 781 546 A1 divulga una conexión tubular que comprende un extremo de encaje y un extremo liso, el extremo de encaje comprende un cuerpo de base dotado de un fondo de encaje y de una garganta de encaje que aloja una junta de estanqueidad. Para evitar todo lo posible este contacto del extremo liso con el fondo de encaje, se recomienda no insertar el extremo liso hasta el fondo en el
- 20 extremo de encaje y dejar así un intersticio axial entre el extremo liso y el fondo de encaje. Sin embargo este intersticio favorece la aparición de las aguas estancadas entre el extremo liso y el extremo de encaje, que a la larga acarrea el depósito y la acumulación de suciedad en el intersticio entre la extremidad del extremo liso y el fondo de encaje. Estas aguas estancadas y/o depósitos de suciedad generan entonces perturbaciones en el agua que perjudican a la buena circulación del agua transportada.
- 25 **[0002]** El objeto de la invención es remediar estos inconvenientes y proponer un extremo de encaje para una conexión tubular que tenga una duración de vida mayor.
- 30 **[0003]** A estos efectos, la invención tiene por objeto una conexión tubular según la reivindicación 1.
- [0004]** Según unas realizaciones particulares de la invención, la conexión tubular puede comportar una o varias de las características de las reivindicaciones dependientes.
- 35 **[0005]** Según unas realizaciones particulares de la invención, el extremo de encaje puede comportar además eventualmente una o varias de las características siguientes:
- el órgano de protección es un anillo de protección;
  - el órgano de protección tiene una sección transversal radial no circular, y en concreto, una forma troncocónica hueca;
  - 40 - el cuerpo de base comporta una garganta de fondo y el órgano de protección está dispuesto en la garganta de fondo;
  - el órgano de protección es de un material que tiene una dureza Shore A comprendida entre 40 y 80;
  - el órgano de protección es de un material elastómero, en concreto un copolímero EPDM, un copolímero NBR, un copolímero SBR, polietileno clorosulfonado (CSM), un caucho natural o un elastómero termoplástico, o de un
  - 45 material termoplástico, en concreto de PP, PE o PET amorfo;
  - el cuerpo de base comprende un reborde de entrada y el fondo de encaje se extiende radialmente hacia el interior, y eventualmente hacia el exterior, más allá del reborde de entrada;
  - el cuerpo de base comprende un alma y un revestimiento dispuesto al menos sobre el fondo de encaje.
- 50 **[0006]** La invención se comprenderá mejor a partir de la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo y que se refiere a los dibujos anexos en los que:
- la figura 1 es una vista en corte de una primera realización de una conexión tubular según la invención, en la que el extremo liso está en una posición intermedia durante la introducción del extremo liso en el extremo de encaje;
  - 55 - la figura 2 es una vista análoga a la de la figura 1, el extremo liso está en una posición de fin de carrera respecto del extremo de encaje y en contacto con el órgano de protección;
  - la figura 3 es una vista en corte de una segunda realización de la conexión tubular según la invención, en la que la conexión tubular está en la configuración alineada y encajada;
  - la figura 4 es una vista en corte de una segunda realización de la conexión tubular según la invención, en la que la

conexión está en una configuración desviada y encajada;

- la figura 5 es una vista en corte de una tercera realización de la conexión tubular según la invención, que es una variante de la conexión de las figuras 3 y 4; y

- la figura 6 es una vista en corte de una cuarta realización de la conexión tubular según la invención, que es una variante de la conexión de las figuras 7.

Las figuras 1, 2 y 5 omiten la junta de estanqueidad alojada en la garganta de encaje. En la figura 1 se representa una conexión tubular según la invención, indicada por la referencia general 2.

10 **[0007]** La conexión tubular 2 comprende un extremo liso 4 de un primer tubo y un extremo de encaje 6 de un segundo tubo. El extremo liso 4 se extiende según un eje central X-X y el extremo de encaje 6 se extiende según un eje central Y-Y. La conexión tubular 2 tiene una configuración alineada en la que los dos ejes centrales X-X e YY coinciden y forman un eje central de la conexión tubular. En adelante, las expresiones «radialmente» y «axialmente» utilizadas en el contexto de un objeto se refieren al eje central de este objeto. La conexión tubular 2 tiene asimismo  
15 una configuración desviada, en la que los dos ejes centrales X-X e Y-Y forman un ángulo no nulo entre ellos.

**[0008]** El extremo liso 4 comprende una porción corriente 4A así como una extremidad achaflanada 4B. La porción corriente 4A tiene una superficie exterior 4C de extremo liso, que en este caso es cilíndrica de sección circular. La extremidad achaflanada 4B tiene una superficie troncocónica 4D. El extremo liso 4 se termina por una  
20 cara frontal 4E, en este caso anular.

**[0009]** El extremo liso 4 es insertable en el extremo de encaje 6.

**[0010]** El extremo de encaje 6 está unido a un tronco 8 y forma con este un tubo. El tronco 8 es  
25 sensiblemente cilíndrico y tiene un diámetro interno DIF y un diámetro externo DEF. El tronco 8 se extiende asimismo concéntricamente alrededor del eje central Y-Y. El tronco 8 tiene una superficie interior 8A.

**[0011]** El extremo de encaje 6 está dotado de un cuerpo de base 10. Este cuerpo de base 10 está unido con una sola pieza al tronco 8.

30

**[0012]** El cuerpo de base 10 comprende un alma 10A y un revestimiento 10B dispuesto sobre el alma. El alma 10A es de metal, por ejemplo, de fundición. El revestimiento 10B es por ejemplo un revestimiento anticorrosión, en concreto a base de zinc sobre la superficie exterior del alma 10A y a base de epoxi o de zinc sobre la superficie interior y sobre la superficie frontal del alma 10A. El tronco 8 comprende un alma y un revestimiento en materiales  
35 respectivamente idénticos a los materiales del alma 10A y del revestimiento 10B.

**[0013]** El extremo liso 4 comprende un alma de un material idéntico al del alma 10A y un revestimiento dispuesto en esta alma. El revestimiento del extremo liso 4 es por ejemplo un revestimiento anticorrosión, en concreto a base de zinc sobre la superficie exterior del alma y a base de epoxi, o de zinc o de cemento sobre la  
40 superficie interior y sobre la superficie frontal del alma.

**[0014]** El cuerpo de base 10 está dotado de una garganta de encaje 12. El extremo de encaje 6 comprende un reborde de entrada 14 que define una apertura de entrada 16 del extremo de encaje 6 en el que se inserta el extremo liso 4. El reborde de entrada 14 tiene un diámetro interno de entrada DIE. El reborde de entrada 14 tiene  
45 una cara frontal de entrada 14A, que es la cara frontal del extremo de encaje. En adelante, el término «proximal» significa orientado hacia el reborde de entrada 14 y el término «distal» significa orientado en dirección opuesta a dicho reborde de entrada 14.

**[0015]** El extremo de encaje 6 comprende asimismo una nervadura intermedia 18. La garganta de encaje 12  
50 está delimitada axialmente por el reborde de entrada 14 y la nervadura intermedia 18.

**[0016]** La conexión tubular 2 comprende asimismo una junta de estanqueidad, no representada en las figuras 1 y 2, que está dispuesta en la garganta de encaje 12 y se aplica contra el extremo liso 4 y el extremo de encaje 6. En este caso, la junta de estanqueidad es del tipo automático, es decir que la estanqueidad se obtiene automáticamente por compresión radial de la junta entre el extremo liso 4 y el extremo de encaje 6 durante la  
55 inserción del extremo liso, sin tener que recurrir a una brida de apriete para comprimir la junta de estanqueidad.

**[0017]** El extremo de encaje 6 comporta asimismo una garganta de fondo 20 y un fondo de encaje 22. La garganta de fondo 20 tiene un diámetro interno máximo DIG. La nervadura intermedia 18 separa la garganta de

fondo 20 de la garganta de encaje 12. El fondo de encaje 22 delimita la garganta de fondo del lado axial del tronco 8.

- [0018]** El fondo de encaje 22 se extiende radialmente hacia el interior más allá del diámetro interno de entrada DIE del reborde de entrada 14 y hasta el diámetro interno del tronco 8 DIF. El fondo de encaje 22 se extiende radialmente hacia el exterior más allá del diámetro interno de entrada DIE y se extiende hacia el fondo de la garganta de fondo 20. En este caso, el fondo de encaje 22 es una superficie troncocónica que se abocina hacia el reborde de entrada 14. La inclinación de esta superficie troncocónica respecto del eje central Y-Y está por ejemplo comprendida entre 30° y 70°.
- 10 **[0019]** El extremo de encaje 6 comprende además un órgano de protección 26 que está dispuesto sobre el fondo de encaje 22 y que protege este fondo de encaje 22 de un contacto con el extremo liso 4.
- [0020]** En este caso, el órgano de protección 26 es un anillo de protección que se extiende alrededor del eje central Y-Y del extremo de encaje 6. El órgano de protección 26 tiene una sección transversal radial no circular. Esta sección transversal se toma según un plano radial respecto del eje central Y-Y. En el presente caso, en el estado no solicitado, el órgano de protección 26 tiene una forma troncocónica hueca y está dispuesta sobre el fondo de encaje 22 así como sobre el fondo de la garganta de fondo 20.
- 15 **[0021]** El órgano de protección 26 comprende un tope axial de fondo 27A, dispuesto sobre el fondo de encaje 22, y una falda 27B dispuesta sobre el fondo de la garganta de fondo 20. La falda 27B tiene una extremidad proximal 27C, una extremidad distal 27D y una superficie interior de falda 27E. La extremidad proximal 27 está dispuesta en el lado de la nervadura intermedia 18 y la extremidad distal 27D está dispuesta del lado del tronco 8 y es adyacente al tope axial de fondo 27A.
- 20 **[0022]** En el estado encajado del extremo liso 4 en el extremo de encaje 6 y en la configuración alineada de la figura 2, la cara frontal 4E del extremo liso se aplica en todo su contorno contra el tope axial de fondo 27A. En esta configuración alineada, la parte corriente 4A está completamente fuera de contacto con el órgano de protección 26 y únicamente la cara frontal 4E y la extremidad achaflanada 4D están en contacto con el tope axial de fondo 27A del órgano de protección, el extremo liso 4 está completamente fuera de contacto con la falda 27B.
- 25 **[0023]** La falda 27B y el extremo liso 4 están adaptados para permitir una desviación angular del extremo liso 4 respecto del extremo de encaje 6, cuando el extremo liso 4 está en contacto con una parte del tope axial de fondo 27A, que es de al menos 2°, de preferencia de al menos 3° y en particular de al menos 5°. En esta configuración desviada, el extremo liso 4 está parcialmente en contacto con el tope axial de fondo 27A, y parcialmente en contacto o completamente fuera de contacto con la falda 27B. En este estado, el contacto entre el extremo liso 4 y el órgano de protección 26 está por tanto establecido sobre la totalidad o sobre una parte del contorno del órgano de protección 26.
- 30 **[0024]** En la configuración alineada de la conexión tubular 2 y en función de los diámetros de los tubos, la superficie interior 27E de la falda 27B y la superficie exterior 4C del extremo liso están separadas por una distancia radial máxima LDA comprendida entre 0,8 % y 3,5 % del diámetro interno máximo DIG de la garganta de fondo 20. En función de los diámetros de los tubos ensamblados, esta distancia LDA está por ejemplo comprendida entre 3 mm y 20 mm y de preferencia entre 4,75 mm y 19,85 mm.
- 35 **[0025]** La falda 27B tiene un espesor e, que se mide perpendicularmente a las superficies de la falda 27B. El espesor e disminuye de un lado axial orientado hacia el reborde de entrada 14 hacia un lado axial orientado hacia el tronco 8.
- 40 **[0026]** El órgano de protección 26 está aplastado contra el fondo de encaje 22 y contra el fondo de la garganta de fondo 20, su diámetro externo está completamente en contacto superior con el diámetro interno del fondo de encaje 22 y del fondo de la garganta de fondo 20.
- 45 **[0027]** El órgano de protección 26 se aplica además con su extremidad orientada hacia el tronco 8 sobre la superficie interior 8A del tronco 8 sobre una distancia axial de aproximadamente 3 mm. Para garantizar la continuidad del hilo de líquido transportado, la porción del órgano de protección que cubre la superficie interior del tronco 8 presenta un espesor que no excede 1 mm.
- 50 **[0028]** El órgano de protección 26 es de un material plástico, en concreto de un material elastómero como por ejemplo un copolímero EPDM (etileno-propileno-dieno), un copolímero NBR (acrilonitrilo-butadieno), un copolímero

SBR (estireno-butadieno), polietileno clorosulfonado, un caucho natural o un elastómero termoplástico (TPE), o de un material termoplástico, como por ejemplo PP (polipropileno), PE (polietileno) o PET (polietileno tereftalato) amorfo.

5 **[0029]** En el caso en que el órgano de protección 26 sea un elastómero, este tiene una dureza Shore A comprendida entre 40 y 80.

**[0030]** La conexión tubular 2 según la invención funciona de la siguiente manera: Durante el ensamblaje, el extremo liso 4 se introduce en el extremo de encaje 6 pasando el reborde de entrada 14 y la introducción continúa  
10 en dirección del fondo de encaje 22.

**[0031]** Cuando el extremo liso 4 llega al nivel del fondo de encaje 22, se aplica contra el órgano de protección 26 y se mantiene fuera de contacto con el cuerpo de base 10 o al menos a nivel del órgano de protección 26. Esta configuración está representada en la figura 2.

15 **[0032]** En el estado ensamblado, el extremo liso 4 comprime axialmente el órgano de protección 26. Más precisamente, el extremo liso comprime axialmente el tope axial de fondo 27A del órgano de protección. En esta configuración, durante el flujo de líquido en el interior de la conexión tubular 2, el órgano de protección 26 se deforma y rellena el intersticio axial entre el extremo liso 4 y el extremo de encaje 6, garantizando así que se respeta  
20 el hilo de líquido transportado.

**[0033]** Por un lado, el extremo de encaje 6, que comprende el órgano de protección 26 según la invención, evita el deterioro del extremo de encaje 6 o de un extremo liso 4 durante la introducción del extremo liso en el extremo de encaje 6.

25 **[0034]** Por otro lado, el órgano de protección 26 garantiza que se respete el hilo de líquido y evita que se estanquen los líquidos en el intersticio axial entre el extremo liso 4 y el extremo de encaje 6.

**[0035]** En las figuras 3 y 4 se representa una conexión tubular 2 según una segunda realización de la invención. Esta conexión tubular difiere de la conexión tubular de las figuras 1 y 2 únicamente por lo siguiente. Los elementos análogos llevan las mismas referencias.

**[0036]** El fondo de encaje 22 se extiende perpendicularmente respecto del eje central Y-Y donde está inclinado a más de 3° respecto del eje Y-Y. El fondo de garganta 20 es troncocónico y es adyacente al fondo de  
35 encaje 22. La inclinación del fondo de garganta 20 respecto del eje central Y-Y está comprendida entre 3° y 25°.

**[0037]** La falda 27B tiene un espesor  $e$  que es sensiblemente constante sobre toda la extensión axial de la falda. El espesor  $e$  también se mide perpendicularmente a las superficies de la falda 27B.

40 **[0038]** En la configuración alineada visible en la figura 3 y en función de los diámetros de los tubos, la distancia radial máxima  $LDA$  está comprendida entre  $0,9x$  y  $3x$  el espesor  $e$  de la falda.

**[0039]** El tope axial de fondo 27A está formado por una nervadura de tope 50, adyacente a la falda 27B y que define una superficie de tope 52 orientada hacia la entrada del extremo de encaje. La nervadura de tope 50 se aplica  
45 sobre el fondo de encaje 22, en particular sobre la totalidad del fondo de encaje con una superficie 54. La nervadura de tope 50 tiene una anchura axial  $BLA$ .

**[0040]** La superficie de tope 52 se extiende perpendicularmente respecto del eje central Y-Y donde está inclinado a más de 3° respecto del eje Y-Y.

50 **[0041]** La nervadura de tope 50 define una superficie interior libre 56. La superficie interior libre es cilíndrica con sección circular. La superficie interior libre 56 tiene un diámetro interno sensiblemente idéntico al diámetro interno  $DIF$  del tronco 8, y de preferencia igualmente sensiblemente idéntico al diámetro interno del extremo liso 4. Así, en la configuración alineada de la figura 3, la conexión tubular 2 forma una superficie interior continua de un  
55 mismo diámetro que se extiende del extremo liso 4 hasta el tronco 8.

**[0042]** El extremo de encaje 6 define una profundidad de encaje  $PE$ , que es la distancia entre la cara frontal de entrada 14A del extremo de encaje 6 y la entrada del tronco 8. La anchura axial  $BLA$  está ventajosamente comprendida entre el 4 % y el 15 % de la profundidad de encaje  $PE$ .

- [0043]** En la configuración alineada de la figura 3 y en el estado encajado de la conexión tubular 2, la cara frontal 4E del extremo liso 4 está en contacto con la superficie de tope 52 y el extremo liso 4 está completamente fuera de contacto con la falda 27B.
- 5 **[0044]** En la figura 4 está representada la conexión tubular 2 de la Figura 3 en una configuración desviada y encajada.
- [0045]** En esta configuración, la cara frontal 4E está en contacto con el tope axial de fondo 27A por un solo lado. El extremo liso 4 está completamente fuera de contacto con el órgano de protección 26 en todas las otras ubicaciones del órgano de protección 26. Sin embargo, en una configuración desviada máxima no representada, el extremo liso puede asimismo estar parcialmente en contacto con el tope axial de fondo 27A y parcialmente en contacto con la falda 27B.
- 10 **[0046]** En la configuración desviada, el eje central Y-Y y el eje central X-X forman un ángulo  $\alpha$  entre ellos. La desviación angular del extremo liso 4 respecto del extremo de encaje 6 formado por este ángulo  $\alpha$  es de al menos  $2^\circ$ , de preferencia de al menos  $3^\circ$  y en particular de al menos  $5^\circ$ .
- [0047]** En la figura 5 está representada una conexión tubular 2 según una tercera realización de la invención.
- 20 Esta conexión tubular difiere de la conexión tubular de las Figuras 3 y 4 únicamente por lo siguiente. Los elementos análogos llevan las mismas referencias.
- [0048]** La garganta de fondo 20 tiene una porción axial proximal 60 inclinada de un primer ángulo  $\beta$  respecto del eje central Y-Y y una porción axial distal 62 inclinada respecto del eje central Y-Y, de un segundo ángulo  $\gamma$  que es superior al primer ángulo  $\beta$ . Cada una de las porciones axiales proximal 60 y distal 62 es troncocónica.
- 25 **[0049]** Por consiguiente, el órgano de protección 26 tiene una superficie exterior biselada, complementaria de la forma de la garganta de fondo 20.
- 30 **[0050]** En la Figura 6 está representada una conexión tubular según una cuarta realización. Esta conexión tubular 2 difiere de la conexión tubular de la Figura 5 únicamente por lo siguiente. Los elementos análogos llevan las mismas referencias.
- [0051]** El órgano de protección 26 comprende un deflector 70 que se extiende radialmente en el interior de la superficie interior 8A del tronco 8. El deflector 70 está adaptado para perturbar el flujo del líquido que circula en la conexión tubular según un sentido de flujo EC. El efecto agitador generado por el deflector 70 permite entonces en ciertos casos, más particularmente cuando el líquido transportado está cargado de partículas abrasivas, minimizar la abrasión de los tubos, en concreto sobre el generador base.
- 35 **[0052]** En este caso, el deflector 70 comprende una primera porción 72 adaptada para perturbar el flujo del líquido transportado, y que prolonga la nervadura de tope 50 radialmente hacia el interior en todo el contorno de la nervadura de tope. Esta primera porción 72 tiene una anchura axial idéntica a la anchura BLA de la nervadura de tope 50 y forma una superficie frontal de deflector 74 que está inclinada más de  $75^\circ$  respecto del eje central YY. La superficie frontal de deflector 74 está dirigida hacia la entrada del extremo de encaje 6 y por tanto aguas arriba del fluido que circula en la conexión tubular 2.
- 40 **[0053]** La primera porción 72 tiene un espesor radial ERC que es de al menos de 2 mm.
- [0054]** El deflector 70 comprende además una segunda porción 76 adaptada para proteger la porción del tronco 8 situada directamente aguas abajo del deflector. Esta segunda porción 76 está unida a la primera porción 72 y se extiende axialmente del lado opuesto a la superficie frontal 74. La segunda porción cubre una parte de la superficie interior 8A del tronco 8. La segunda porción 76 tiene una anchura axial que es al menos 1 vez la anchura axial de la nervadura de tope 50. Esta segunda porción 76 tiene una forma que se abocina hacia el lado opuesto a la superficie frontal 74.
- 50 **[0055]** Las características de una realización pueden aplicarse a las otras realizaciones.
- 55 **[0056]** La realización de las figuras 1 y 2 está más particularmente adaptada a tubos de saneamiento que transportan aguas residuales, mientras que las realizaciones de las figuras 3 y 6 están más particularmente

adaptadas a los tubos que transportan fluidos abrasivos, por ejemplo un agua cargada de partículas sólidas abrasivas.

**REIVINDICACIONES**

1. Conexión tubular, del tipo que comprende
- 5 - un extremo de encaje (6) unido a un tronco (8), y  
 - un extremo liso (4) insertable en el extremo de encaje (6) y que comprende una porción corriente,
- el extremo de encaje (6) comprende un cuerpo de base (10) dotado de una garganta de fondo (20) con un fondo de encaje (22), el extremo de encaje (6) comprende además un órgano de protección (26) dispuesto sobre el fondo de encaje (22) de la garganta de fondo y que protege el fondo de encaje de un contacto con el extremo liso (4), el órgano de protección (26) comprende un tope axial de fondo (27A) y una falda (27B), en el que
- el cuerpo de base (10) está dotado de una garganta de encaje (12);  
 - la conexión tubular (2) comprende una junta de estanqueidad dispuesta en la garganta de encaje (12) y aplicada contra el extremo liso (4) y el extremo de encaje (6); y  
 - la falda y el extremo liso están adaptados para permitir una desviación angular del extremo liso (4) respecto del extremo de encaje (6) de al menos 2°, de preferencia de al menos 3° y en particular de al menos 5°, cuando el extremo liso está en contacto parcial con el tope axial de fondo (27A).
- 20 2. Conexión tubular según la reivindicación 1, en la que:
- el extremo liso (4) comprende una superficie exterior de extremo liso (4C),  
 - la falda (27B) comprende una superficie interior de falda (27E), y  
 - la distancia radial máxima (LDA) entre la superficie interior de falda (27E) y la superficie exterior de extremo liso (4C) está comprendida entre 0,8 % y 3,5 % del diámetro interno máximo DIG de la garganta de fondo (20) cuando el extremo liso y el extremo de encaje están alineados.
3. Conexión tubular según la reivindicación 2, en la que la distancia radial máxima (LDA) está comprendida entre 3 mm y 20 mm, de preferencia entre 4,75 mm y 19,85 mm.
- 30 4. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la falda (27B) tiene un espesor e, y en la que la distancia radial máxima (LDA) está comprendida entre 0,9x y 3x el espesor e.
5. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el órgano de protección (26) es un anillo de protección.
- 35 6. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el órgano de protección (26) se aplica con su extremidad orientada hacia el tronco (8) sobre una superficie interior (8A) del tronco sobre una distancia axial de aproximadamente 3 mm, y en particular **porque** la porción del órgano de protección que recubre la superficie interior del tronco presenta un espesor que no excede 1 mm.
- 40 7. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tope axial de fondo (27A) está formado por una nervadura de tope (50), adyacente a la falda (27B) y que define una superficie de tope (52) para el extremo liso, la nervadura de tope tiene una anchura axial (BLA).
- 45 8. Conexión tubular según la reivindicación 7, en la que el extremo de encaje define una profundidad de encaje PE, que es la axial distancia entre una cara frontal de entrada (14A) del extremo de encaje y la entrada del tronco (8), y en la que la relación de la anchura axial (BLA) con la profundidad de encaje (PE) está comprendida entre 0,04 y 0,15.
- 50 9. Conexión tubular según la reivindicación 7 u 8, en la que el órgano de protección (26) comprende un deflector (70) que se extiende radialmente al interior de la superficie interior del tronco (8).
10. Conexión tubular según la reivindicación 9, en la que el deflector (70) comprende una primera porción (72) que prolonga la nervadura de tope (50) radialmente hacia el interior y que se extiende sobre todo el contorno de la nervadura de tope, la primera porción (72) forma una superficie frontal de deflector (74) que está inclinada a más de 75° respecto del eje central del extremo de encaje, y que en particular es perpendicular al eje central (Y-Y) del extremo de encaje.
- 55



11. Conexión tubular según la reivindicación 9 u 10, en la que el deflector comprende una segunda porción (76) que se extiende axialmente en dirección opuesta a la superficie frontal del deflector (74) y sobre la superficie interior del tronco.
- 5 12. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el órgano de protección (26) es de un material que tiene una dureza Shore A comprendida entre 40 y 80 y/o el órgano de protección (26) es de un material elastómero, en concreto un copolímero EPDM, un copolímero NBR, un copolímero SBR, polietileno clorosulfonado (CSM), un caucho natural o un elastómero termoplástico, o de un material termoplástico, en concreto de PP, PE o PET amorfo.
- 10 13. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo de base comprende un reborde de entrada (14) y el fondo de encaje (22) se extiende radialmente hacia el interior, y eventualmente hacia el exterior, más allá del reborde de entrada (14).
- 15 14. Conexión tubular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo de base (10) comprende un alma (10A) y un revestimiento (10B) dispuesto al menos sobre el fondo de encaje (22).



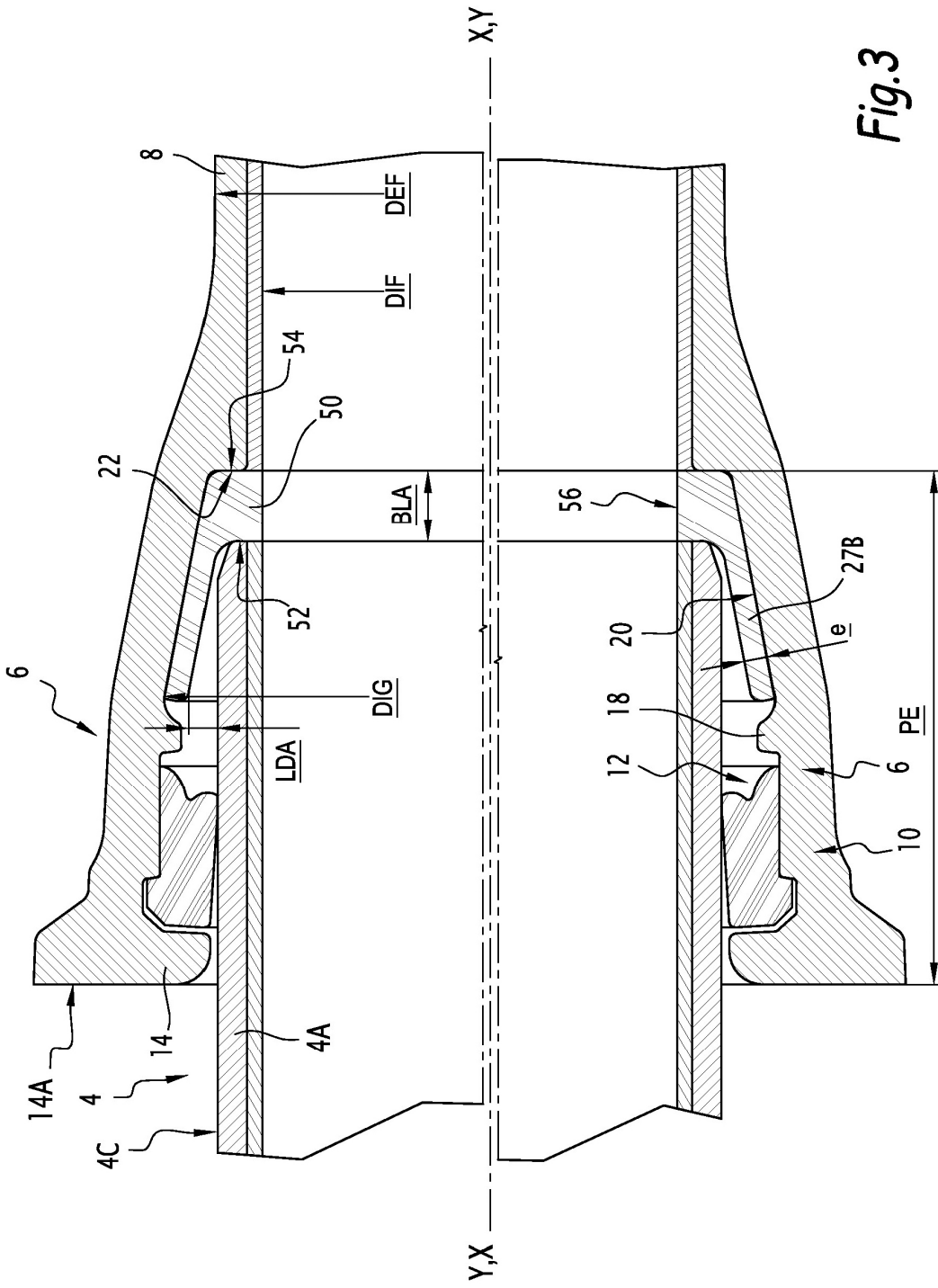


Fig. 3

