

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 307**

51 Int. Cl.:

F16L 25/03 (2006.01)

F16L 13/14 (2006.01)

F16L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2010 PCT/US2010/040060**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.01.2011 WO11005606**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2010 E 10797620 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2452114**

54 Título: **Dispositivo de unión para conductos y proceso de unión asociado**

30 Prioridad:

06.07.2009 FR 0954658

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

07.04.2017

73 Titular/es:

**DESIGNED METAL CONNECTIONS, INC. (100.0%)
14800 S. Figueroa Street
Gardena, CA 90248-1718, US**

72 Inventor/es:

**ARTAUD, BENOIT;
HERAUD, STEPHANE y
LECROC, DANIEL**

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 608 307 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

DISPOSITIVO DE UNIÓN PARA CONDUCTOS Y PROCESO DE UNIÓN ASOCIADO

Esta invención se refiere a un dispositivo de unión para conductos de gas o líquidos transportados en un avión y un proceso de unión asociado.

5 La invención se aplica, por ejemplo, a los circuitos de nitrógeno de los depósitos de combustible de aviones, en los que la presión normal es generalmente de 15 bares (200 psi) o incluso superior. Estos circuitos de nitrógeno han aparecido recientemente en los aviones modernos, y sirven al propósito de convertir los depósitos de combustible en inertes. La tubería pasa a través de la parte exterior del depósito de combustible y por lo tanto está expuesta al combustible.

10 Debido a su ubicación, así como a las características eléctricas y electrostáticas específicas de los aviones modernos fabricados con materiales compuestos, estas tuberías deben ser no conductoras de la electricidad. Asimismo deben estar fabricadas con un material ligero, como por ejemplo aluminio. Alternativamente, las tuberías fabricadas con materiales compuestos son igualmente concebibles, pero resultan más caras. Todas las tuberías, una vez instaladas y puestas en funcionamiento deben
15 igualmente ser resistentes a diversos productos químicos, en particular el queroseno, así como a las altas presiones.

La invención también se aplica a los circuitos de líquidos de refrigeración (en particular del tipo de "refrigeración suplementaria") que operan a presiones de aproximadamente 15 bares.

20 La invención se aplica igualmente en los circuitos de oxígeno. También se aplica de forma significativa en circuitos hidráulicos líquidos presurizados para los controles de vuelo o para los controles del tren de aterrizaje, donde la presión puede ser significativamente mayor, por ejemplo de alrededor de 350 bares (5000 psi).

En todos estos circuitos, debe afrontarse la necesidad de controlar la conductividad del circuito de la tubería instalada.

25 Para tuberías de metal, las interconexiones entre dos piezas de conducto se pueden utilizar para controlar la resistencia eléctrica, o incluso para proporcionar aislamiento eléctrico por medio de una sección no conductora. En este sentido, el documento WO 2006/049956 describe cinco interconexiones de tuberías tubulares dieléctricas para disipar la energía eléctrica asociada con la acumulación de cargas estáticas en los conductos que transportan fluidos, posiblemente a alta presión, en un avión. Al menos algunas de
30 estas interconexiones incluyen dos carcassas coaxiales de metal ligero generalmente tubular, un espaciador cilíndrico de PEEK [poliéter cetona], un separador en forma de disco de Krefine para controlar la resistencia entre la primera y la segunda carcassas, y una envoltura hecha de un material que contiene Teflon. La solución descrita en este documento es complicada de fabricar y de utilizar, sobre todo debido a la gran cantidad de piezas.

35 Los accesorios para la interconexión de los tubos y el proceso para su aplicación son también conocidos a partir de los documentos US 3572779 y WO82/02755. Se muestra específicamente que comprime radialmente un manguito de engastado maleable.

Un conducto para acoplar un accesorio por medio de una compresión axial al provocar una deformación radial es igualmente conocido a través del documento WO96/05556.

40 Un accesorio - o adaptador - de interconexión por engastado para un conducto que comprende un manguito que se va a unir por engastado a un extremo de un tubo de conducto y que es para, al menos indirectamente, acoplarse con otro elemento de conducto, es conocido a partir del documento WO2007/110501. La superficie del manguito que va a entrar en contacto por engastado con el extremo del tubo incluye una sección recubierta con un adhesivo que comprende al menos dos componentes, uno
45 de los cuales está encapsulado. Esta sección recubierta con adhesivo está rebajada de forma ventajosa, preferentemente mediante pestañas que se proyectan.

Asimismo, el documento DE 201 09 548 U1 describe un tubo de soporte para una conexión por engastado que tiene una parte que sobresale y un conector cilíndrico que puede ser insertado en un tubo. El documento DE 20 2005 016 424 U1 describe un anillo de retención para conectar un manguito de engastado en un conector. Se puede insertar un tubo entre el manguito de engastado y el conector. El
50

ES 2 608 307 T3

anillo de retención comprende una parte interna, una parte externa y una parte media de conexión que incluye elementos elásticos.

5 En este contexto y con el propósito de resolver el problema aludido anteriormente, un proceso para interconectar al menos un primer y un segundo conducto con el fin de controlar la resistencia eléctrica de un circuito de conductos comprende las características de la reivindicación 1.

Este proceso hace que sea posible formar fácilmente una red de conductos que tienen una resistencia controlada por medio de la elección del material polimérico y el engastado que hace que los conductos encajen.

10 Cabe señalar que el extremo de los conductos considerados aquí es tubular o al menos cilíndrico en un sentido amplio, es decir, definido por un eje longitudinal y una boca que puede ser circular o no circular. La sección cilíndrica de la unión está configurada preferiblemente para servir como un manguito exterior (o posiblemente interior) en el extremo del primer conducto. Específicamente, si el extremo del primer conducto muestra una simetría rotacional, la sección cilíndrica preferiblemente muestra asimismo una simetría de rotación general.

15 Se observa, además, que los ejes de los conductos primero y segundo se pueden alinear o compensar angularmente entre sí, en cuyo caso el bloque de separación y la interconexión tienen una geometría que permite una compensación angular.

20 También se observa que el término bloque de separación se utiliza para designar una pieza rígida que conecta otras dos piezas y las mantiene a una distancia fija, y que el término engastado designa una operación de fijación mecánica sin soldadura, por ejemplo por compresión.

Es de particular importancia el hecho de que la resistencia eléctrica de la red de conductos resultante pueda ser controlada mediante la selección del material y el tamaño del bloque de separación, al tiempo que retiene los conductos necesarios para la aplicación, por ejemplo, conductos de aluminio, titanio o acero inoxidable de una geometría determinada.

25 El dispositivo de interconexión está instalado en la ubicación del conducto, y es permanente una vez que está instalado. Debido al método de fijación por engastado, el montaje se puede realizar en la ubicación de la red de conductos, posiblemente en el caso de restricciones geométricas (obstrucción, accesibilidad limitada).

30 La solución propuesta hace posible establecer una conexión que es resistente a fuerzas de tracción y de rotación. La conexión resultante también es estanca.

La fase de engastado incluye una deformación de un conjunto que consiste en una pieza de sujeción de un bloque de separación y una pieza de sujeción complementaria del adaptador con el fin de inmovilizar axialmente las dos piezas de sujeción entre sí.

35 La inmovilización mutua de las dos piezas de sujeción participa en el bloqueo del bloque de separación con respecto al adaptador y se obtiene específicamente a través del confinamiento de una parte macho en una cavidad cerrada, así como mediante el aumento de la fricción entre las dos superficies. Las dos piezas están inmovilizadas de forma giratoria entre sí por fricción. Están igualmente inmovilizadas de forma giratoria entre sí por medio de una sujeción, si, de forma ventajosa, se proporciona una rosca de tornillo entre el bloque de separación y el adaptador. Finalmente están inmovilizadas de forma simultánea entre sí contra el desplazamiento en la dirección axial (es decir, en paralelo al eje del adaptador - o al menos de la sección cilíndrica del adaptador o del bloque de separación) por fricción y por el confinamiento de la parte macho en la cavidad cerrada (así como por la rosca de tornillo provista posiblemente entre el bloque de separación y el adaptador).

45 De acuerdo con una característica ventajosa, el primer conducto mantiene la forma de sujeción del bloque de separación durante la fase de engastado.

Esta característica hace que resulte posible reforzar la deformación del conjunto resultante de la pieza de sujeción del bloque de separación y de la pieza de sujeción complementaria, ya que este montaje se comprime entre el conducto y la herramienta de engastado.

ES 2 608 307 T3

- 5 De acuerdo con una característica ventajosa, el primer conducto se coloca antes de la fase de engastado con el fin de inmovilizar el conjunto que consiste en una pieza de sujeción del bloque de separación y una pieza de sujeción complementaria del adaptador en la posición sujeta. Por lo tanto, una vez que se ha realizado el engastado, el conducto bloquea la articulación de sujeción y por lo tanto bloquea el bloque de separación con respecto al adaptador.
- 10 De acuerdo con una característica ventajosa, la distancia longitudinal (tomada en su valor absoluto) entre una pieza de sujeción del adaptador y una sección del adaptador al que se aplica el engastado es inferior a dos veces la anchura transversal de referencia del primer conducto, o bien igual a esta anchura transversal de referencia, o el 50% o el 25% de esta anchura de referencia.
- 15 En el caso de un conducto circular, esta anchura de referencia puede ser el diámetro, o bien el diámetro interior. Cabe señalar que el diámetro interior del adaptador se seleccionó para que fuera igual al diámetro del primer conducto tal como se mide en el exterior del mismo si la operación de engastado se lleva a cabo desde el exterior.
- 20 Esta elección de posicionamiento de la zona de engastado en relación a la pieza de sujeción hace que sea posible asegurar que, mientras se realiza la operación de bloqueo del bloque de separación con respecto al adaptador, el engastado del adaptador en el conducto, en particular por deformación del conjunto constituido por dos piezas de sujeción complementarios, sea eficaz. Por debajo de una distancia de 0.5 veces el diámetro, e incluso 0.2 veces, la deformación es mayor y asegura, *a fortiori* [tanto más ciertamente], un encaje más fuerte.
- 25 De acuerdo con la definición alternativa de esta característica, el engastado se realiza de tal manera que la relación entre la longitud sobre la que se realiza el engastado y la longitud de contacto útil entre el adaptador y el tubo del conducto es de entre 0.5 y 1.33.
- Debe tenerse en cuenta para la siguiente descripción que la ID es la longitud de contacto útil entre el adaptador y el tubo de conducto, en paralelo al eje del adaptador. Si se utiliza todo el material del adaptador para el engastado, se refiere a la distancia longitudinal entre la boca del adaptador del lado en el que se encuentra el primer conducto y la pieza de sujeción complementaria del adaptador.
- 30 Debe tenerse en cuenta para la siguiente descripción que la IF es la longitud paralela al eje del adaptador sobre el que se realiza la acción de engastado. Si se utiliza todo el material del adaptador para el engastado, se mide desde la boca del adaptador del lado en el que se encuentra el primer conducto.
- 35 La selección de esta relación IF/ID hace que sea posible asegurar que, mientras se realiza la operación de bloqueo del bloque de separación con respecto al adaptador, el engastado del adaptador en el conducto, en concreto por la deformación del conjunto que consiste en dos piezas de sujeción complementarias, sea eficaz. Con una relación IF/ID mayor de 0.66, la deformación es mayor y asegura, *a fortiori*, un encaje más fuerte.
- 40 De acuerdo con una característica ventajosa, el engastado consiste en un engastado externo mediante compresión radial por medio de una mordaza de diámetro variable.
- Alternativamente, puede implicar una expansión (o un engastado interno).
- Alternativamente, el engastado se lleva a cabo a través de una traslación longitudinal de un manguito a lo largo de una superficie exterior del adaptador que tiene un diámetro creciente, lo que provoca una compresión radial del mismo.
- En una aplicación importante, al menos el primer conducto está hecho de titanio.
- En otras aplicaciones, por lo menos el primer conducto está hecho de acero inoxidable o de aluminio.
- 45 En los tres casos, el segundo conducto está hecho generalmente del mismo material que el primero, pero también es concebible un metal diferente, si la aplicación lo requiere o lo permite. El propio adaptador puede ser del mismo material que el conducto o de un material diferente (por ejemplo un adaptador de acero inoxidable en un conducto de titanio, o un adaptador de titanio en un conducto de acero inoxidable).

ES 2 608 307 T3

De acuerdo con otro aspecto, la invención propone un dispositivo de acoplamiento para conductos para controlar la resistencia eléctrica de un circuito de conductos con las características de acuerdo con la reivindicación 9.

- 5 Este dispositivo permite fácilmente formar una red de conductos con una resistencia eléctrica controlada, introduciendo un bloque de separación, el material polimérico del cual se selecciona con el fin de obtener una resistencia eléctrica deseada.

El dispositivo de unión se caracteriza porque

- el adaptador comprende una zona, denominada zona de engastado, sobre la que actúan las fuerzas aplicadas por la herramienta de engastado

- 10 - el bloque de separación comprende una pieza de sujeción diseñada para acoplarse con una pieza de sujeción complementaria del adaptador.

La zona de engastado del adaptador está diseñada de manera que una acción de engastado aplicada a la zona de engastado hace que el conjunto que consiste en las dos áreas de sujeción se deforme, a fin de inmovilizarse longitudinalmente entre sí.

- 15 Como resultado de esta característica, el bloqueo producido por el engastado es particularmente eficaz debido a la deformación.

Por otra parte, el engastado reduce el juego axial entre las dos piezas de sujeción y crea fricción entre ambas.

- 20 De acuerdo con una característica ventajosa, con el bloque de separación que tiene una pieza de sujeción diseñada para acoplarse con una pieza de sujeción complementaria del adaptador, está mejor diseñado para permitir la colocación de un conducto en una posición de prensado, de modo que un conducto en la posición de engastado inmoviliza radialmente la pieza de sujeción en la posición de sujeción.

Gracias a esta característica que se implementa fácilmente, el bloqueo, que inmoviliza el conducto de forma longitudinal, se logra fácilmente por engastado.

- 25 De acuerdo con otra característica ventajosa, el bloque de separación está además diseñado para permitir que un primer conducto sea colocado con libertad longitudinal en la posición del primer conducto con respecto al bloque de separación igual a por lo menos un 2% o, ventajosamente, un 3%, un 8%, un 15% o un 25% de una anchura transversal representativa del bloque de separación.

- 30 Esta característica es particularmente interesante cuando la pieza de sujeción del bloque de separación permite la simetría de rotación general, y en este caso, la anchura transversal del bloque de separación puede suponerse que es igual al diámetro de la superficie de la pieza de sujeción en contacto con el conducto, que puede ser el diámetro interno si el engastado se realiza externamente.

- 35 Por lo tanto, el bloque de separación está diseñado para permitir la colocación de un conducto con libertad para posicionar el conducto longitudinalmente con respecto al bloque de separación al menos igual a un 2%, o preferiblemente, un 3%, un 8% o un 15%, por ejemplo, de la anchura en cuestión.

Cabe señalar que el diámetro interno de la pieza de sujeción del bloque de separación en contacto con el conducto se supone ventajosamente que será igual al diámetro exterior de los conductos de esta aplicación.

- 40 Tal como se ha explicado anteriormente, el conducto puede inmovilizar la pieza de sujeción en la posición sujeta. Por lo tanto, como resultado de esta libertad de posicionamiento, el bloque de separación está diseñado para permitir la colocación de un conducto en al menos una primera y una segunda posición externas, y de forma ventajosa en cualesquiera posiciones intermedias.

El bloque de separación inmoviliza radialmente la pieza de sujeción en la posición sujeta en todas estas posiciones útiles para el conducto.

Por otra parte, la segunda posición de engastado está separada de la primera posición de engastado por medio de una traslación longitudinal de al menos un 2% del diámetro interno de la pieza de sujeción o más.

5 De esta manera, el dispositivo puede ser utilizado de una manera flexible, sin la necesidad de cortar una sección del conducto, si éste es demasiado largo.

10 De acuerdo con una descripción alternativa de esta característica, la libertad de posicionamiento longitudinal es igual a al menos la dimensión de referencia longitudinal de la pieza de sujeción, o preferiblemente dos veces esa dimensión. En el contexto de esta descripción, la dimensión longitudinal de la pieza de sujeción se toma como referencia debido a su interacción con el conducto. Esta dimensión longitudinal puede, por ejemplo, ser un radio de una proyección.

Si llega el caso, de acuerdo con otra característica ventajosa, la pieza de sujeción del bloque de separación comprende una proyección, el perfil de la sección transversal radial de la cual es más o menos circular, con la pieza de sujeción complementaria del adaptador que comprende una cavidad, el perfil de la sección transversal radial de la cual es complementario a dicha proyección.

15 De acuerdo con una característica ventajosa, la pieza de sujeción del bloque de separación y la pieza de sujeción complementaria del adaptador permiten la simetría rotacional.

20 De acuerdo con una característica ventajosa, el bloque de separación está hecho de poliuretano cetona (PEEK), por ejemplo de PEEK cargado con 15 a 45% de fibras de vidrio. El PEEK cargado con fibras de carbono también se puede utilizar; estos dos tipos de fibras sirven como refuerzos mecánicos. Se pueden utilizar otros materiales que constituyen un refuerzo mecánico, ya sea solos o en combinación. El bloque de separación tiene unas propiedades mecánicas reforzadas en este caso. El aislamiento eléctrico es también mayor que en un sistema similar en el que el bloque de separación está hecho de PEEK cargado con nanotubos de carbono. En el estado actual de las cosas, el PEEK cargado con fibras de vidrio se considera que es un material completamente no conductor.

25 Alternativamente, el bloque de separación está hecho de PEEK cargado con nanotubos de carbono hasta un 10%, o preferiblemente entre un 0.5% y un 3%, quizás incluso entre un 0.1 y un 3%. De la misma manera, puede estar hecho de PEEK cargado simultáneamente con nanotubos de carbono y de un material que constituye un refuerzo mecánico.

Alternativamente, el bloque de separación puede estar hecho de sulfuro de polifenileno.

30 La conductividad del material puede tener diferentes valores, y un bloque de espacio no conductor o un bloque de separación hecho de un material cuya conductividad es de entre 10^2 y $10^8 \Omega$, por ejemplo, se puede utilizar específicamente de acuerdo con la presente solicitud.

En términos generales, el dispositivo de unión resulta adecuado para la conexión de dos conductos de aluminio, de titanio o de acero inoxidable instalados en un avión.

35 Además, el bloque de separación incluye una sección no conductora que tiene una dimensión longitudinal de entre 5 y 50 mm.

De esta manera, el adaptador puede mantener un alto voltaje de ruptura, mientras que conserva su pequeño tamaño.

A continuación, se describirá la invención en detalle por medio de las figuras adjuntas, de las cuales:

40 La Figura 1 es una vista en sección de un bloque de separación utilizado en la invención.

La Figura 2 es una vista en sección de un adaptador utilizado en una forma de realización de la invención.

45 La Figura 3 es una vista en sección del bloque de separación de la Figura 1 y del adaptador de la Figura 2 en una fase inicial de su conexión entre sí en una primera forma de realización de la invención.

ES 2 608 307 T3

La Figura 4 es una vista similar a la de la Figura 3, en una fase posterior de la interconexión del bloque de separación y el adaptador, en que un tubo de conducto es insertado en el adaptador.

5 La Figura 5 es una vista similar a la de la Figura 2 en la que el adaptador se representa en presencia de una herramienta de engastado posicionada con respecto al adaptador de acuerdo con una fase del proceso de esta invención.

La Figura 6 es una vista similar a la de la Figura 4, con una herramienta de engastado que ha realizado la acción de engastado en un adaptador colocado en el tubo de conducto en presencia del bloque de separación, en una primera forma de realización de la invención.

10 La Figura 7 es una vista de la zona de sujeción del adaptador en presencia del bloque de separación y un tubo de conducto, antes del engastado.

La Figura 8 es una parte ampliada de la Figura 7.

La Figura 9 es una vista similar a la Figura 7, después del engastado.

La Figura 10 es una vista similar a la Figura 8, después del engastado.

15 Las Figuras 11 y 12 son vistas de una mordaza de engastado utilizada en la primera forma de realización de la invención, en las posiciones abierta y cerrada, respectivamente.

La Figura 13 es una vista del bloque de separación de la Figura 1 y un adaptador utilizado en una segunda forma de realización de la invención, en una fase inicial de su conexión entre sí.

La Figura 14 es una vista similar a la Figura 13 en una fase posterior de la interconexión.

20 La Figura 15 es una vista similar a la Figura 13 en una fase posterior de la interconexión, y en la que un tubo de conducto es insertado en el adaptador.

La Figura 16 es una vista similar a la Figura 13, con una herramienta de engastado después de haber realizado una acción de engastado en el adaptador colocado en el tubo de conducto en presencia del bloque de separación, en una segunda forma de realización de la invención.

25 En referencia a la Figura 1, el bloque de separación 100 de un material polimérico es una parte hueca que presenta un eje de rotación de simetría X-X que se muestra en posición horizontal, y, en la forma de realización representada, una simetría con respecto a un plano perpendicular al eje X-X. Es evidente que la Figura 1, igual que las otras figuras adjuntas, es una vista en sección axial de las diversas partes en cuestión.

30 El perfil externo del bloque de separación 100 tiene una sección central 110 que se extiende sobre alrededor de un tercio de su longitud, terminando a una distancia PA de cada uno de los extremos del bloque de separación. Esta sección central 110 termina en una distancia PA de cada uno de los extremos del bloque de separación. Esta sección central 110 termina con un pequeño escalón 115 que desciende hacia una ranura 120 que, tal como se verá más adelante, está diseñado para alojar una junta tórica.

35 Una rosca externa 125 que sobresale se encuentra en el otro lado de la ranura 120. El perfil externo del bloque de separación 100 presenta una sección plana 130 a continuación de la garganta, seguido por una depresión 135 y una proyección final 140.

40 El perfil interno del bloque de separación 100 tiene una sección central cilíndrica 150 que representa las cuatro quintas partes de su longitud. Esta sección central 150 tiene un diámetro interior PF. El perfil interno del bloque de separación se completa con una sección ensanchada 160 en cada uno de los extremos del bloque de separación, de longitud PE en paralelo al eje X-X, con un diámetro PC ligeramente (alrededor de un 10%) mayor que PF.

La conexión entre la sección central y la sección ensanchada es una parte en forma de disco perpendicular al plano de la figura, que se encuentra a la derecha de la sección plana 130 del perfil

ES 2 608 307 T3

exterior de la pieza (es decir, en el mismo radio). En otras formas de realización, esta parte en forma de disco se encuentra a la derecha de la rosca 125, o incluso a la derecha de la sección central 110.

5 En la tercera parte más externa de su longitud, la sección ensanchada 160 comprende una subsección extendida 165, cuyo diámetro se desvía progresivamente de la dimensión PC. El ensanchamiento comienza a la derecha de la depresión 135.

10 Cada uno de los extremos del bloque de separación constituye un mecanismo de sujeción 180. Este mecanismo comienza a una distancia PG (medida en paralelo al eje X-X) del extremo del bloque de separación. Se compone de una sección delgada del bloque de separación que tiene un grosor PD1 y comprende la proyección exterior 140 y la depresión 135, y, en el interior, una parte de la sección ensanchada 160, que comprende en particular la subsección extendida 165. Tal como se aprecia en una sección axial, el mecanismo de sujeción comprende esencialmente una bola de radio aparente PR2 (Proyección 140) y una zona deprimida 135. El radio PR2 se selecciona para que sea de entre 0.8 y 1 mm dependiendo de los tamaños del bloque de separación. La función del mecanismo de sujeción se describirá a continuación.

15 Cabe señalar que el bloque de separación está configurado para acomodar el extremo de un conducto (tal como se describe a continuación en el contexto de la Figura 4). La presencia de dos diámetros internos PF y PC, que se estrechan y se amplían, respectivamente, hace que sea posible proporcionar al mismo tiempo una resistencia reforzada con el bloque de separación, que tiene un grosor de material considerable (diámetro interno reducido PF) sobre una parte de su longitud, y permitir la introducción de un conducto que tiene un diámetro externo PC en la zona del mecanismo de sujeción.

20 En referencia a la Figura 2, el adaptador 200 es una parte hueca que tiene una simetría rotacional alrededor de un eje Y-Y y dos aberturas, una ancha 210 y la otra estrecha 220.

25 El perfil interno del adaptador, desde la abertura ancha, comprende una primera zona plana 215, seguida de una rosca 220 para acoplarse a la rosca 125 del bloque de separación 100, y a continuación, una ranura 225 diseñada para alojar una junta tórica. Este perfil interno tiene una protuberancia grande 230, cuya superficie está dirigida esencialmente hacia la abertura ancha y hacia el eje de rotación. A lo largo de la sección correspondiente a esta protuberancia grande, el diámetro del perfil interno del adaptador se reduce a un valor IC en el extremo de la sección correspondiente a la protuberancia.

30 El perfil interno del adaptador comprende una cavidad esférica 235 que tiene un diámetro IR, cuyo fondo (visto desde el eje de rotación), forma un diámetro IB del adaptador, ligeramente (aproximadamente un 4%) mayor que IC.

35 Al avanzar desde la abertura amplia 210 hacia la abertura estrecha 220 del adaptador, el perfil interno comprende entonces una sección cilíndrica larga hasta la abertura más pequeña que tiene un diámetro D ligeramente menor que IC (aproximadamente un 9%), y que se selecciona para que sea igual al diámetro PC del bloque de separación. Esta sección 240 comprende dos subsecciones ensanchadas cortas 245 y 247 que son adyacentes entre sí. La subsección ampliada 245 tiene unos ángulos agudos diseñados para sujetar el adaptador una vez que se coloca y se engasta sobre un conducto, lo que mejora las propiedades del adaptador en relación con la tracción longitudinal o provoca un aumento en la presión del fluido transportado. La propia subsección ensanchada 247 se llena con una capa de silicona que forma un sello una vez que se coloca el adaptador en un conducto. Alternativamente, las dos subsecciones (o ranuras) ensanchadas pueden ser rellenadas con silicona para la formación de un sello.

45 El perfil exterior del adaptador desde la abertura estrecha 220 comprende una zona ligeramente inclinada 250 que tiene un diámetro creciente, una zona plana que se proyecta 255, una zona plana rebajada 260 más o menos en la extensión de una zona ligeramente inclinada 250, un reborde 265 seguido de una nueva área plana que constituye una meseta intermedia 270, a continuación, un segundo reborde 275 y una zona alta planar 280 que termina en el extremo ancho 220 del adaptador.

50 La zona que se proyecta 255 no tiene la simetría de rotación del resto del adaptador 200. En la sección representada en la Figura 2, su parte superior es plana, paralela al eje longitudinal Y-Y. Debajo de algunos ángulos alrededor del eje longitudinal, su parte superior está redondeada de forma inversa. Durante la operación de engastado (que se describe a continuación en el contexto de una figura posterior), esta zona que se proyecta 255 rompe la simetría de rotación del adaptador de engastado y por lo tanto mejora la resistencia a la tensión de torsión.

ES 2 608 307 T3

La depresión 225 se encuentra a la derecha de una parte del área plana superior 280 (es decir, en el mismo radio), la protuberancia grande y la cavidad 235 están a la derecha del segundo reborde 275, mientras que las dos subsecciones ampliadas 245 y 247 se encuentran a la derecha de la meseta intermedia 270.

- 5 El conjunto que consiste en la protuberancia grande 230 y la cavidad 235 constituye un mecanismo de sujeción hembra. En paralelo al eje Y-Y, la sección definida por este mecanismo se encuentra entre dos planos, de los cuales el más alejado de la abertura ancha 210 se encuentra a una distancia IA de ésta y a una distancia ID de la abertura estrecha 220. El plano definido por el diámetro interno mínimo IC, que constituye el límite entre la protuberancia grande 230 y la cavidad 235 se encuentra a una distancia IE del extremo estrecho 220.

10 El mecanismo de sujeción hembra está diseñado para acoplarse con el mecanismo de sujeción macho del bloque de separación, tal como se explicará más adelante.

- 15 En las formas de realización que se describen se utilizan materiales diversos. Ello implica el poliuretano cetona (PEEK) cargado con un máximo de un 30% de fibras de vidrio en una primera forma de realización del bloque de separación y sulfuro de polifenileno (PPS) en una segunda forma de realización. El PEEK tiene la ventaja de tener un coeficiente de expansión térmica muy próximo al de los adaptadores de aluminio 6061-T6, que se utilizan para conductos de aluminio.

Esta elección de los materiales hace que sea posible reducir el tamaño y la masa del bloque de separación.

- 20 El PEEK tiene la ventaja adicional de tener un coeficiente de dilatación térmica que es muy cercano al del aluminio, por lo que resulta posible reducir las tensiones que puedan surgir en caso de un cambio de temperatura durante la utilización de los conductos.

- 25 Esta elección de los materiales hace que sea posible obtener un dispositivo de unión con mejores propiedades mecánicas, a diferencia de, por ejemplo, un dispositivo de unión que utilice un bloque de separación elastomérico.

Por otra parte, el dispositivo de unión resultante tiene unas propiedades eléctricas isotrópicas, lo cual resulta ventajoso con respecto a un dispositivo de unión que utiliza un material anisotrópico, por ejemplo, con fibras orientadas.

- 30 Alternativamente, el PEEK cargado con nanotubos de carbono se utiliza para el bloque de separación, que a continuación se emplea específicamente con adaptadores de acero inoxidable, para su utilización en conductos de acero inoxidable o de titanio, o con adaptadores de titanio en los conductos de titanio. Asimismo se puede utilizar el PEEK, cargado de forma simultánea con los nanotubos de carbono y fibras de vidrio.

- 35 Debe señalarse que el PEEK es resistente a la rotura y al envejecimiento (envejecimiento químico por la exposición al queroseno o envejecimiento mecánico).

En la práctica, el adaptador y el bloque de separación se pueden suministrar al usuario ya sujetos entre sí, y la fase de colocar el adaptador sobre el extremo del primer conducto se realiza mientras el bloque de separación está unido al adaptador.

- 40 Alternativamente, aunque esta no es una solución preferida, el adaptador y el bloque de separación se pueden suministrar por separado o al menos sin que se unan con antelación y el usuario tiene la opción de sujetarlos entre sí antes de colocar el adaptador sobre el conducto o para comenzar a configurar el adaptador en el conducto, antes de la sujeción del bloque de separación en el adaptador. Por lo tanto, en ciertas formas de realización, el proceso comprende una etapa de sujeción de una pieza de sujeción del bloque de separación con una pieza de sujeción complementaria del adaptador antes de instalar el adaptador, en cualquier caso, antes de engastar.

45

En referencia a la Figura 3, en una fase en la que el adaptador 200 está fijado sobre el bloque de separación 100, las juntas tóricas 300 y 310 se colocan primero en la ranura externa 120 del bloque de separación y en la ranura interna 225 del adaptador respectivamente (véase las referencias a las ranuras en las Figuras 1 y 2), y los dos ejes X-X e Y-Y de las dos piezas se alinean a continuación. Anteriormente

ES 2 608 307 T3

se ha aplicado un poco de pegamento en el roscado 220 del adaptador 200. Se trata de un pegamento cargado con un metal conductor de la electricidad.

- 5 La rosca 125 del bloque de separación se atornilla entonces en el roscado 220 del adaptador hasta que las dos partes 100 y 200 alcanzan una posición longitudinal de tope (que se muestra en la Figura 3), donde la primera área plana 215 del perfil interno del adaptador se posiciona radialmente con respecto a la junta tórica 300 en la ranura del bloque de separación, y la zona plana 130 del bloque de separación se coloca radialmente con respecto a la junta tórica 310 en la ranura del adaptador, en la operación de atornillado que se realiza con un par de torsión bajo, que se representa por medio de una flecha delgada en el eje de rotación.
- 10 El mecanismo de sujeción macho 180 entra en contacto, a través de la proyección 140, con la protuberancia grande 230 del mecanismo de sujeción hembra, provocando un efecto de tope longitudinal.
- A continuación, se puede continuar el atornillado en una de las partes 100 y 200, a la vez que se acopla el mecanismo de acoplamiento, mediante la aplicación de un par de atornillado mayor que el aplicado hasta ese momento (representado por la flecha gruesa en el eje de rotación en la Figura 3).
- 15 El mecanismo de sujeción 180 del bloque de separación está deformado (no se muestra) hacia el interior del bloque de separación, mientras que la proyección 140 es empujada radialmente hacia el eje longitudinal por la protuberancia grande 230, que tiene el efecto de una leva o rampa.
- 20 La proyección 140 va más allá de la posición de tope longitudinal y queda en reposo, asumiendo su forma inicial, en la cavidad 235, que efectúa una separación radial después de la protuberancia grande 230. Se consigue la configuración de la Figura 4.
- Durante este paso de sujeción (o ajuste conjunto), el diámetro exterior del mecanismo de sujeción 180, medido sobre el exterior de la proyección 140, que inicialmente era igual a PB (véase la Figura 1), mientras que el labio de la cavidad 235 presenta un diámetro igual a IC (Figura 2), se reduce momentáneamente $(PB \sim IC)/PB$ entre un 0.5 y un 5%, dependiendo de la(s) forma(s) de realización.
- 25 Esta deformación es reversible, y en esta fase, si se aplica un movimiento de desenroscado al bloque de separación con respecto al adaptador, es posible realizar un desenganche, haciendo que la proyección 140 salga de la cavidad 235, y que se produzca una deformación momentánea del mecanismo de sujeción 180 alrededor del eje longitudinal del bloque de separación y un retorno a la posición de la Figura 3.
- 30 Una vez que se ha realizado la sujeción, el extremo de la zona plana 215 del adaptador se encuentra frente al escalón 115 del bloque de separación, cerrando así el espacio dedicado al sello 300. De la misma manera el extremo del plano de sección 130 se encuentra frente al borde de protuberancia grande 230, cerrando así el espacio dedicado a la junta 310, lo que hace que resulte posible asegurar la estanqueidad de la unión cuando los conductos se encuentran en funcionamiento.
- 35 El proceso de unión de esta invención puede incluir por lo tanto una fase de sujeción realizada con un par de menos de 200 N.m. o, preferentemente, notablemente menos, por ejemplo, en ciertas aplicaciones, alrededor de 3 N.m. La fase de sujeción se puede realizar de manera ventajosa a mano, o por medio de una llave de correa, sin la necesidad de una fuente de energía particular. La articulación de esta invención puede comprender asimismo una fase para la colocación de los sellos.
- 40 El dispositivo formado por el bloque de separación conectado de este modo y el adaptador se puede almacenar, trasladar y entregar a una tercera persona. Debido al pegamento en el roscado 220, las dos partes se mantienen firmemente en su lugar, con el mecanismo de sujeción que esencialmente asegura que las piezas se mantienen en su lugar.
- 45 Durante la instalación de la junta en un conducto, se inserta un tubo de conducto 500 en el adaptador (véase la Figura 4), hasta la sección definida por los mecanismos de sujeción. Es guiado por la pared de sección ensanchada 160, específicamente la pared de la subsección extendida 165 que no se muestra en la Figura 4, ver Figura 1). La naturaleza extendida de la subsección 165 hace que sea posible que el tubo de conducto 500 avance longitudinalmente, incluso si el mecanismo de sujeción 180 se deforma hacia el interior, por ejemplo, debido a una inserción incompleta en la cavidad 235.
- 50 El tubo de conducto 500 que se está utilizando tiene un diámetro exterior entre los valores de PC y PF (véase la Figura 1), y de esta manera es capaz de acoplarse con el diámetro interior de la sección ensanchada 160, y, si se introduce en una longitud igual a PE, es capaz de llegar a una posición de tope sobre la (parte del disco) desprendido correspondiente al flanco de la sección central 150.

ES 2 608 307 T3

Aunque el diámetro exterior del tubo de conducto 500 es próximo al diámetro interior de la sección ampliada 160 (es decir, próximo a PC), existe juego debido a la tolerancia necesaria para una diferencia de diámetro entre las dos piezas.

5 En la posición que se muestra en la Figura 4, el tubo del conducto no está completamente introducido en el adaptador, y no hace tope contra la separación correspondiente al flanco de la sección central 150. Aquí se empuja en aproximadamente dos tercios de la longitud PE de la sección ensanchada 160, es decir, más que el diámetro - o la dimensión longitudinal - de la proyección 140.

10 En el momento en que el tubo de conducto 500 ha sido empujado dentro de la sección ensanchada 160 en una longitud suficiente (es decir, mayor que la dimensión longitudinal de la proyección 140, o mayor que el radio PR2 definido anteriormente), el mecanismo de sujeción 180 se mantiene en la posición de sujeción por medio de la pared exterior del tubo de conducto 500.

15 El mecanismo de sujeción en realidad sólo tiene espacio suficiente para deformarse hacia el eje X-X y la proyección 140 es forzada a permanecer en la cavidad 235. En este sentido, se observa que, aunque la invención no se basa en esta característica, el material del tubo de conducto es más resistente que el del bloque de separación en todas las aplicaciones previstas.

20 Se señala que, en esta forma de realización, el conducto 500 se puede colocar en varias posiciones de engastado, que difieren una de otra por una traslación longitudinal. Una inserción mínima del conducto se consigue mediante la introducción de un conducto 0.3 veces la longitud de PE más allá del plano de la abertura. Se consigue una inserción máxima mediante la introducción del conducto hasta el extremo de la sección ensanchada 160, por consiguiente, en una longitud igual a PE.

25 Las dos posiciones finales del conducto 500 con respecto al bloque de separación (y al adaptador) que resultan adecuadas para el engastado difieren entre sí por una distancia de traslación igual a aproximadamente 0.7 veces PE, o aproximadamente un 9% del diámetro exterior del conducto 500, que es también el diámetro interior PC de la sección ensanchada 160 del bloque de separación, lo que permite una flexibilidad considerable en el procedimiento de montaje, a la vez que se conserva el suficiente grosor de material a lo largo de la sección central 150, lo cual asegura una óptima resistencia mecánica en el bloque de separación.

30 En referencia a la Figura 5, una herramienta de engastado cilíndrica 400 (que está igualmente representada en las Figuras 11 y 12) se encuentra posicionada alrededor de todo el adaptador 200 con su eje de rotación alineado con el eje de rotación Y-Y del adaptador. La herramienta de engastado 400 actúa sobre la circunferencia del adaptador 200 (y en particular en la sección representada en el lado derecho de la Figura 5, es decir, en el extremo estrecho del adaptador). La herramienta es simétrica con respecto al eje Y-Y, pero sólo se muestra la mitad de la mordaza en la Figura 5, para simplificar la vista.

35 En paralelo al eje Y-Y, la herramienta de engastado tiene una mordaza correspondiente a una sección principal 410, que, según se ve en sección transversal longitudinal de acuerdo con la Figura 5, tiene un perfil interior plano cuya superficie es paralela al eje longitudinal.

La herramienta de engastado tiene una pequeña sección biselada 420, cuyo bisel h se coloca de manera que se aparte del eje Y-Y a medida que se mueve progresivamente desde la abertura estrecha del adaptador 200 hacia la apertura amplia.

40 La sección principal 410 está situada radialmente frente a la zona ligeramente inclinada 250 de la zona plana que sobresale 255, la zona rebajada 260, el reborde 265 y la primera mitad de la superficie plana 270. La sección biselada 420 está situada radialmente opuesta a la segunda mitad de la superficie plana 270. La combinación de estas superficies constituye una superficie de engastado (200S) para el adaptador 200.

45 En aras de la eficiencia, la sección cilíndrica del adaptador 200 tiene una dimensión longitudinal optimizada - de tamaño suficiente, de modo que, una vez que se engasta en el tubo de conducto hasta su abertura estrecha 220, el adaptador está inmovilizado sobre la misma con una resistencia mecánica satisfactoria - aunque minimizado para permitir un ahorro de material.

50 Por consiguiente, el engastado se aplica preferiblemente hasta la abertura 220, y la longitud ID constituye la longitud máxima de engastado posible del adaptador sobre el tubo de conducto. Si se decide no engastar una sección del adaptador en la abertura 220, y por lo tanto no aprovechar todo el material disponible del adaptador para realizar el engastado, la longitud ID se mide desde el plano que separa el lado de la abertura 220 de la sección del adaptador que se utiliza para engastar.

55 En lo sucesivo, la distancia IF designa la distancia desde el plano de la abertura estrecha 220 (o desde el plano que separa el lado de la abertura 220 de la sección del adaptador que se utiliza para el engastado) hasta el final de la sección plana 410 de la herramienta de engastado en el lado de abertura ancha 210. IF es la distancia longitudinal (o axial) en la que el engastado en el adaptador 200 es realizado por la

ES 2 608 307 T3

herramienta de engastado 400. En la configuración representada en la Figura 5, la relación IF/ID es de 0.8.

5 Todavía en referencia a la Figura 5, IZ designa la distancia longitudinal entre el extremo de la sección plana 410 de la herramienta de engastado en el lado de la abertura amplia 210 y el plano que marca el límite de la sección definida por el mecanismo de sujeción hembra en el lado de la abertura estrecha 220, que es tangencial a la cavidad esférica 235.

Esta distancia se denomina positiva si la herramienta de engastado se coloca en un solo lado de este plano (como es el caso en la Figura 5), y se denomina negativa si la herramienta de engastado se extiende más allá de este plano hacia la boca ancha (que no se muestra). Aquí, $ID = IZ + IF$.

10 En la configuración representada, la distancia IZ es igual a aproximadamente un 20% del diámetro interior D del adaptador 200, que es también el diámetro exterior del conducto 500.

En referencia a la Figura 6, la herramienta de engastado 400 se aplica al conjunto que comprende el adaptador 200 en combinación con el bloque de separación 100 mediante sujeción, con el conjunto que ha sido colocado en el tubo de conducto 500 tal como se muestra en la Figura 4.

15 En la configuración representada, el tubo de conducto 500 se introduce en la sección ensanchada 160 del bloque de separación 100 en casi toda la longitud PE, pero no hace tope completamente contra el flanco de la sección central 150 (es empujado aproximadamente en un 90%).

El engastado causado por la acción de la herramienta 400 provoca una deformación plástica del adaptador 200.

20 El diámetro interior del adaptador tal como se mide en el plano del extremo estrecho de la protuberancia grande 230, el valor del cual es inicialmente igual a IC (véase la Figura 2), se reduce a un valor IC. A continuación la protuberancia grande 230 es fijada en plano contra el mecanismo de sujeción 180 que se deforma hacia el interior, reduciendo así su diámetro PC (ver Figura 1). Esto tiene la consecuencia de inmovilizar el bloque de separación 100 y el adaptador 200 entre sí, creando de esta manera una fricción considerable entre sus respectivas superficies.

El mecanismo de sujeción 180 está asimismo fijado en plano contra el tubo del conducto 500, lo que elimina el juego entre el tubo del conducto 500 y la sección ampliada 160 del bloque de separación.

25 Esto tiene como resultado la inmovilización del bloque de separación y el tubo de conducto entre sí mediante la creación de una alta fricción entre sus respectivas superficies e inmovilizando el mecanismo de sujeción 180 en la dirección longitudinal.

El engastado del adaptador en el conducto induce el engastado de la pieza de sujeción del adaptador sobre la pieza de sujeción del bloque de separación, así como el engastado de la pieza de sujeción del bloque de separación en el tubo de conducto 500. Esto es específicamente debido a la posición longitudinal de la herramienta de engastado en relación con las piezas de sujeción.

35 La sección plana 410 de la herramienta de engastado 400 aplica una fuerza al adaptador 200 a lo largo de una sección de la misma situada en paralelo al eje YY a una distancia igual a ID-IF del mecanismo de sujeción 180 del bloque de separación, en que este valor es positivo en la forma de realización representada. En la forma de realización representada, la relación IF/ID es de 0.8, lo que presenta la ventaja de optimizar el anclaje del adaptador.

40 En referencia a las Figuras 7 y 8, que representan el dispositivo antes del engastado, la protuberancia grande 230 tiene un ángulo de proyección 231 que corresponde al diámetro mínimo IC, que entra en contacto casi con un único punto del mecanismo de sujeción 180 en el límite entre la zona hueca 135 y la proyección 140.

45 Un espacio E1 se encuentra presente entre la protuberancia grande 230 y el mecanismo de sujeción 180. Un espacio E2, que es una parte no ocupada de la cavidad 235, se encuentra presente entre la proyección 140 y la estructura del adaptador 200. Por último, un espacio E3 se encuentra presente entre el tubo 500 y el adaptador 200.

50 El cuerpo del adaptador 235 forma un ángulo que sobresale 236 en el límite de la cavidad 235 frente al ángulo que se proyecta 231, que corresponde a los límites de la sección cilíndrica 240 y de la cavidad 235.

En referencia a las Figuras 9 y 10, que representan el dispositivo después del engastado, el espacio E1 ha permanecido esencialmente sin cambios; sin embargo, el volumen de los espacios E2 y E3 se reduce considerablemente. Una superficie de contacto C1 está formada entre el tubo 500 y el cuerpo del adaptador 200, casi hasta el ángulo de proyección 236. Una superficie de contacto C2 está formada del

ES 2 608 307 T3

mismo modo entre la proyección 140 y el cuerpo del adaptador 200 junto al ángulo de proyección 236, pero no junto al ángulo que se proyecta 231, donde se conserva un espacio residual E2'.

5 El ángulo de proyección 231 ha experimentado un desplazamiento a lo largo de la pared de la proyección 140, hacia la parte inferior de la zona hueca 135, a lo largo de una flecha representada en la Figura 8 antes del desplazamiento. El desplazamiento de la proyección 140 corresponde a la reducción del diámetro IC descrita anteriormente.

10 El resultado de este desplazamiento es que, en la configuración que se obtiene después del engastado, la protuberancia grande constituye un obstáculo para un desplazamiento longitudinal (o axial) de la proyección 140 y por lo tanto del bloque de separación con respecto al adaptador y de esta manera es reforzada con respecto a la configuración existente antes del engastado. Esta inmovilización reforzada de las dos piezas constituye el bloqueo inducido por el engastado.

15 Debe señalarse que una vez que se engastan el adaptador y el bloque de separación en el conducto de acuerdo con el procedimiento de esta invención, el pegamento aplicado anteriormente a la rosca de tornillo 220 ya no tiene ningún papel particular con respecto a la sujeción de las piezas en su lugar. Posteriormente, es conductor de la electricidad, excepto en aplicaciones en las que se selecciona un material no conductor para el bloque de separación.

El engastado se realiza por medio del engastado de la mordaza 400 que se representa en las posiciones abierta y cerrada en las Figuras 11 y 12. La sección plana 410 y la sección biselada 420 son visibles.

20 De acuerdo con una realización alternativa representada en las Figuras 13 a 16, una primera fase consiste en el anclaje de un adaptador 1200 en el bloque de separación 100. Las juntas tóricas se colocan en primer lugar en la ranura externa del bloque de separación y, respectivamente, en una ranura interna 1225 del adaptador, y a continuación se alinean los ejes X-X e Y-Y de las dos partes.

25 En referencia a la Figura 13, a continuación la rosca de tornillo del bloque de separación se atornilla en el roscado 1220 del adaptador hasta que las dos partes 100 y 1200 alcanzan una posición de tope longitudinal, en donde la primera zona plana 1215 del perfil interno del adaptador se encuentra radialmente frente a la junta tórica en la ranura del bloque de separación, y la zona plana 130 del bloque de separación se encuentra radialmente enfrente de la junta tórica en la ranura del adaptador 1200.

30 El mecanismo de sujeción macho entra en contacto, a través de la proyección 140, con una protuberancia grande 1230 del mecanismo de sujeción hembra, lo que provoca un efecto de tope longitudinal (posición representada en la Figura 14).

En referencia a la Figura 14, entonces resulta posible atornillar las dos partes 100 y 1200 juntas mediante la aplicación de un par de atornillado mayor que el aplicado hasta ese momento (representado por una flecha gruesa en la Figura 14).

35 El mecanismo de sujeción del bloque de separación se deforma (no se muestra) hacia el interior del bloque de separación, con la proyección 140 que es empujada radialmente hacia dentro por la protuberancia grande 1230, que tiene el efecto de una leva o rampa.

La proyección 140 se extiende más allá de la posición de tope longitudinal y se aloja, volviendo a asumir su forma inicial, en la cavidad 1235, que sirve como una proyección radial detrás de la protuberancia grande 1230.

40 Durante esta fase de sujeción (o de trinquete), el diámetro exterior del mecanismo de sujeción, medido fuera de la proyección 140, que era inicialmente igual a PB (véase la Figura 1), mientras que el borde de la cavidad 1235 tenía un diámetro igual al IC (ver la Figura 2 por analogía), se reduce momentáneamente (PB-IC)/PB entre un 0.5 y un 5% dependiendo de las formas de realización.

45 Esta deformación es reversible, y en esta fase, si se aplica un movimiento de desenroscado al bloque de separación con respecto al adaptador, es posible una des-sujeción, haciendo que la proyección 140 salga de la cavidad 235, que el mecanismo de sujeción se deforme momentáneamente hacia el interior del bloque de separación y que retorne a la posición de la Figura 14

50 Una vez que se ha realizado la sujeción, el extremo de la zona plana 1215 del adaptador cierra el espacio utilizado para establecer el sello. Del mismo modo, el extremo de la sección plana 130 se encuentra frente al borde de la protuberancia grande 230, cerrando así el espacio utilizado para establecer el sello, lo que hace que sea posible asegurar la estanqueidad de la junta mientras los conductos están en funcionamiento.

El proceso de unión de esta invención puede incluir por lo tanto una fase de sujeción realizada con un par de menos de 200 N.m, por ejemplo un par de torsión de aproximadamente 3 N.m en ciertas aplicaciones.

ES 2 608 307 T3

En referencia a la Figura 15, cuando el conjunto se coloca en un conducto, se inserta un tubo de conducto 500 en el adaptador, hasta la sección delimitada por los mecanismos de sujeción. Es guiado por la pared de la sección ensanchada del bloque de separación, en particular la pared de la subsección ensanchada (véase la Figura 1).

- 5 El tubo de conducto 500 que se está utilizando tiene un diámetro exterior entre los valores de PC y PF, y por tanto es capaz de acoplarse con el diámetro interior de la sección ensanchada del bloque de separación, y, si se introduce en una longitud igual a PE, alcanzar una posición de tope contra la proyección correspondiente al flanco de la sección central 150.
- 10 El adaptador 1200 comprende una sección interna cilíndrica principal 1270 capaz de alojar un tubo de conducto.
- De forma similar, comprende en su perfil exterior un anillo de retención circular 1220, que se encuentra radialmente frente a una parte de la sección interna cilíndrica principal.
- En referencia a la Figura 15, un anillo de engastado 1400 está situado en el adaptador 1200, a fin de constituir un manguito para el mismo.
- 15 El anillo 1400 se coloca a continuación, de manera que se hace tope longitudinalmente contra el anillo de retención 1220. Este último comprende una pestaña 1225 complementaria a una sección de posicionamiento 1410 del anillo, lo que facilita el posicionamiento del anillo contra el anillo de retención (véase la figura 16).
- 20 El anillo de retención junto con una herramienta de compresión (que no se muestra) comprende unas pinzas de compresión para el anillo 1400.
- Se aplica una compresión longitudinal (en la dirección L) al anillo, lo que hace que su material presente una debilidad radialmente (en la dirección R) lo que lleva al engastado del adaptador 1200 sobre el tubo de conducto.
- 25 En esta configuración, el movimiento y la deformación del adaptador 1200 son comparables a los obtenidos para el adaptador 200 en la primera forma de realización. La distancia entre la zona de sujeción y la zona de engastado puede ser relativamente grande.
- En referencia a la Figura 16, si IF e ID se definen de nuevo como las distancias longitudinales medidas desde el plano más allá del cual se aplica el engastado, e IF y IZ son las distancias longitudinales desde el plano hasta las cuales se aplica el engastado (que puede ser el plano del extremo del adaptador), e ID y IZ son las distancias longitudinales que se detienen en el límite de la pieza de sujeción del adaptador (formado por la protuberancia grande 1230 y la cavidad 1235), - tenemos de nuevo la ecuación $ID = IZ + ID$ - la relación IF/ID puede, por ejemplo, ser de aproximadamente 0.5 (con IZ positiva, tal como se muestra en las Figuras 13 a 16), o por el contrario mayor que 1 (con IZ negativa), si el tope 1220 se encuentra por encima o más allá del mecanismo de sujeción (que no se muestra).
- 30 La sujeción radial del mecanismo de sujeción queda asegurada en todos los casos específicamente por medio de la inserción del tubo 500, que está inmovilizado por el engastado.
- Cabe señalar que en las dos formas de realización, una vez que se ha conseguido el engastado, el bloque de separación 100 está conectado a un segundo conducto (que no se muestra), en su otro extremo. Tal como se vio en relación con la Figura 1, en la forma de realización representada el bloque de separación es simétrico con respecto a un plano. Por tanto, resulta fácil aplicar una operación de engastado idéntica con un segundo adaptador (que no se muestra) similar al adaptador de la Figura 2, con esta fase de engastado que permite inmovilizar el bloque de separación, el segundo adaptador y el segundo conducto.
- 40 No obstante, es evidente que se pueden concebir otras formas de realización con un bloque de separación que tiene una forma que difiere de la representada en la Figura 1. Específicamente, es posible utilizar un bloque de separación en forma de Y o en forma de T, que conduce a un segundo y un tercer conducto. Se puede utilizar un bloque de separación en ángulo que, por ejemplo, crea un ángulo de 90° entre los ejes de los dos conductos. El bloque de separación puede estar unido al segundo conducto por medios distintos a los descritos en relación con el adaptador 200. Este otro método de unión puede implicar o puede no implicar un engastado, a la vez que permanece dentro del alcance de la invención. Específicamente, una persona experta en la técnica puede utilizar cualquier conexión estándar para tuberías instaladas.
- 45 En un ejemplo detallado, el bloque de separación tiene una resistividad mayor que $10^9 \Omega \text{ cm}$, debido al material utilizado.
- 50 En otras aplicaciones, tiene una resistividad de entre 10^2 y $10^8 \Omega \text{ cm}$, en las que la resistencia esperada es de entre 0.1Ω y $1 \text{ G}\Omega$.
- 55

ES 2 608 307 T3

5 Los bloques de separación con una resistencia medida entre 0,1 y 15 kW en función de sus tamaños constituyen realizaciones ilustrativas de la invención. Específicamente, un bloque de separación con una longitud útil de 7.5 cm, un diámetro exterior de 54 mm, un diámetro interior de 11 mm y una resistencia de 5 k Ω , hecha de PEEK cargado con nanotubos de carbono constituye una forma de realización preferente de la invención que ofrece buenos resultados en conductos de acero inoxidable.

La invención no está limitada a las formas de realización que se describen.

Reivindicaciones

1. Proceso para la unión de al menos un primer y un segundo conducto para controlar la resistencia eléctrica de un circuito de conductos, que comprende los siguientes pasos:

- colocación de una sección cilíndrica de un adaptador (200; 1200) en un extremo de un primer conducto (500),
- engastado de al menos una parte de la sección cilíndrica en un primer conducto, en que un bloque de separación (100) hecho de un material polímero que tiene una conductividad previamente seleccionada, está colocado en la extensión del extremo del primer conducto y sujetado en la sección cilíndrica, con el engastado que sirve para bloquear el bloque de separación con respecto al adaptador.
- unión del bloque de separación con el extremo del segundo conducto,

caracterizado porque la fase de engastado incluye una deformación de un conjunto que consta de una pieza de sujeción (180) del bloque de separación (100) y una pieza de sujeción complementaria (230, 235, 236) del adaptador, con el fin de inmovilizar las dos piezas de sujeción (180, 230) entre sí en paralelo al eje de la sección cilíndrica del adaptador (200).

2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** antes de la fase de engastado, se coloca el primer conducto (500) a fin de inmovilizar un conjunto que comprende una pieza de sujeción del bloque de separación (180) y una pieza de sujeción complementaria (230, 235, 236) del adaptador en la posición sujeta.

3. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** la distancia longitudinal entre una pieza de sujeción del adaptador (230, 235, 236) y una sección del adaptador a la que se aplica el engastado es de menos de dos veces la anchura transversal de referencia del primer conducto (500).

4. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el engastado es una operación de engastado externo por medio de una mordaza que tiene un diámetro variable (400).

5. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el engastado se realiza mediante la traslación de un manguito (1400) a lo largo de una superficie externa del adaptador en paralelo al eje de la sección cilíndrica del adaptador, con la superficie externa que tiene un diámetro creciente en la dirección de traslación.

6. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** al menos el primer conducto está hecho de titanio.

7. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** al menos el primer conducto está hecho de acero inoxidable.

8. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** al menos el primer conducto está hecho de aluminio.

9. Dispositivo de acoplamiento para conductos con el propósito de controlar la resistencia eléctrica de un circuito de conductos, con el dispositivo que comprende

- un adaptador (200; 1200) que comprende una sección cilíndrica que se puede colocar en el extremo de un primer conducto (500) y ser engastada sobre el mismo
- un bloque de separación (100) hecho de material polimérico, en que el bloque de separación es capaz de ser fijado en dicha sección cilíndrica, y de forma similar es capaz de ser unido al extremo de otro conducto.

con el dispositivo que permite que al menos una parte de la sección cilíndrica sea engastada en un primer conducto (500), mientras que el bloque de separación (100) se sujeta en el adaptador (200) en la extensión del extremo del primer conducto (500), lo que tiene como resultado el bloqueo del bloque de separación con respecto al adaptador, en que el adaptador (200) comprende una zona, denominada la zona de engastado (200S) en la que se pueden aplicar las fuerzas aplicadas por una herramienta de engastado, el bloque de separación (100) comprende una pieza de sujeción (180) que puede acoplarse con una pieza de sujeción complementaria (230, 235, 236) del adaptador (200)

caracterizado porque la zona de engastado (200S) del adaptador está configurada cuando está siendo sometida a la acción de engastado que se aplica a la zona de engastado (200S) para provocar la deformación del

ES 2 608 307 T3

conjunto formado por las dos zonas de sujeción (180, 230), con el fin de inmovilizarlas entre sí a lo largo del eje de la sección cilíndrica del adaptador (200).

- 5 **10.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el bloque de separación que comprende una pieza de sujeción (180), capaz de acoplarse con una pieza de sujeción complementaria (230, 235, 236) del adaptador, es además capaz de permitir la colocación de un conducto en una posición adecuada para el engastado,
- dicha posición adecuada para el engastado es tal que un conducto en la posición de engastado inmoviliza la pieza de sujeción (180) en la posición de sujeción.
- 10 **11.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizado porque** el bloque de separación (100) es, además, capaz de permitir la colocación de un primer conducto (500) con una libertad de posicionamiento longitudinal del primer conducto con respecto al bloque de separación igual a al menos un 2% de la anchura transversal de referencia del bloque de separación.
- 15 **12.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la pieza de sujeción (180) del bloque de separación y la pieza de sujeción complementaria (230, 235, 236) del adaptador permiten una simetría rotacional.
- 20 **13.** Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** el bloque de separación (100) está hecho de poliuretano cetona (PEEK).

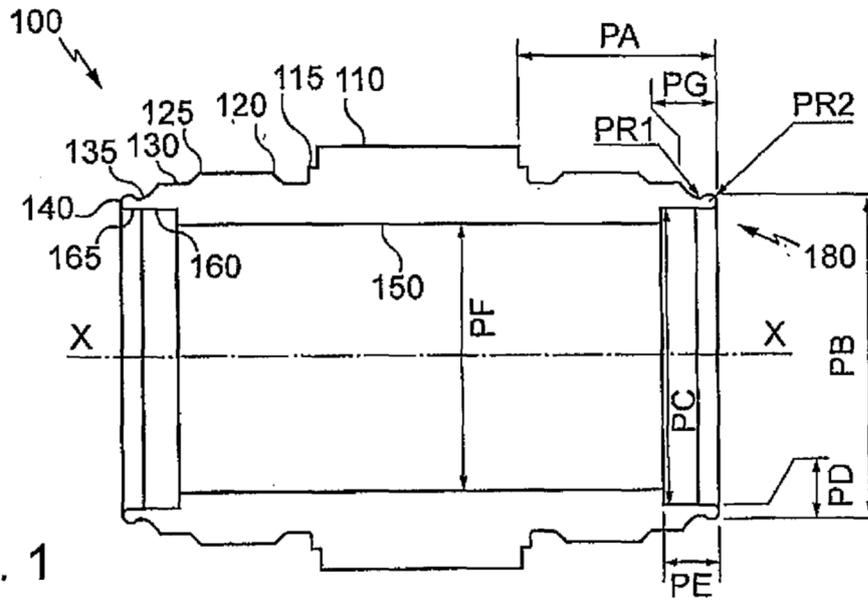


Fig. 1

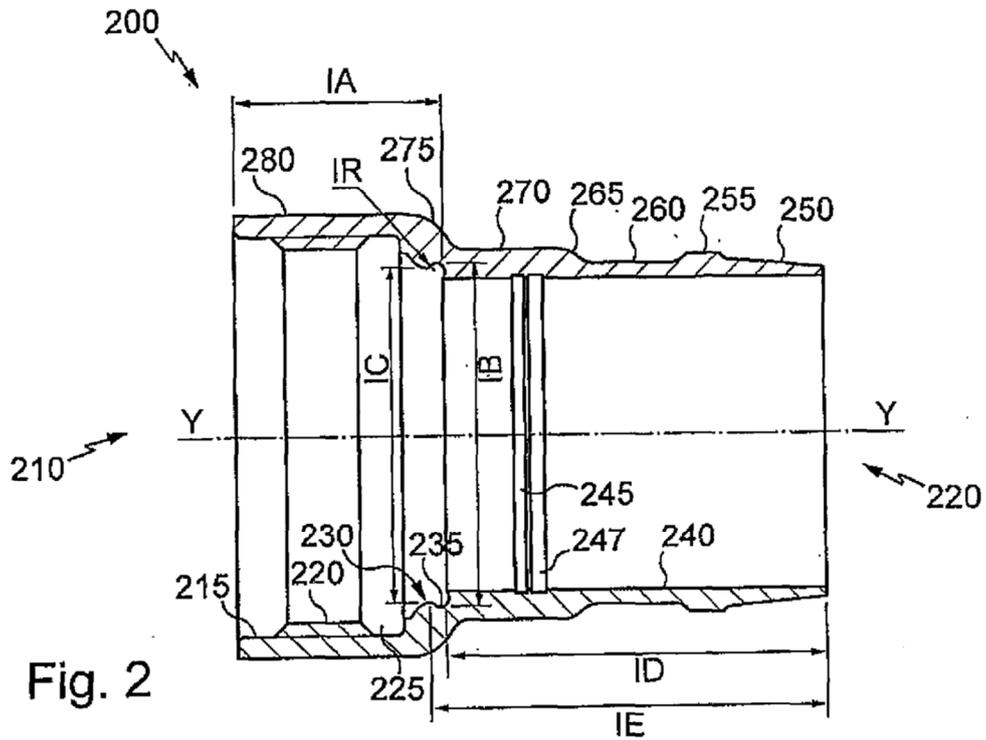


Fig. 2

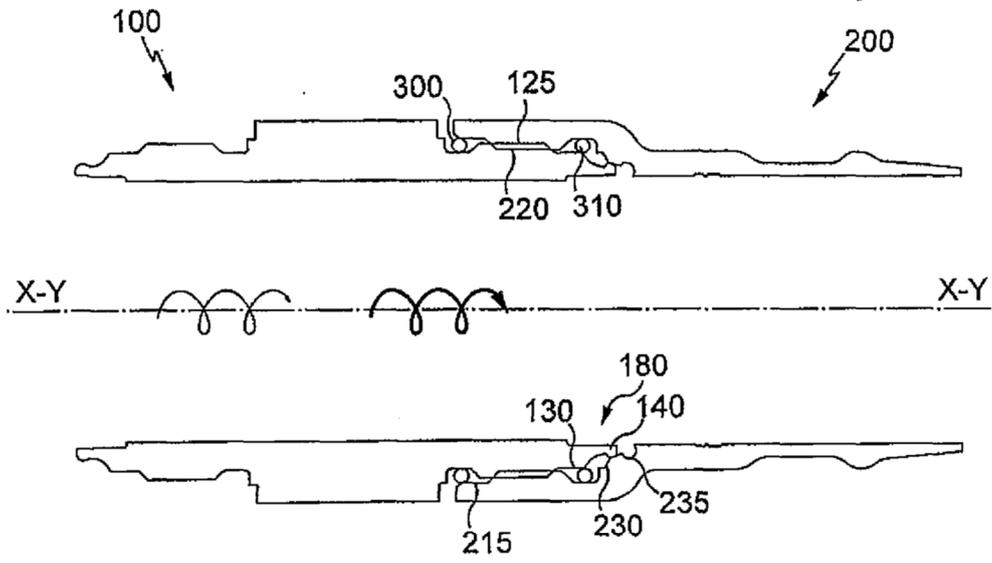


Fig. 3

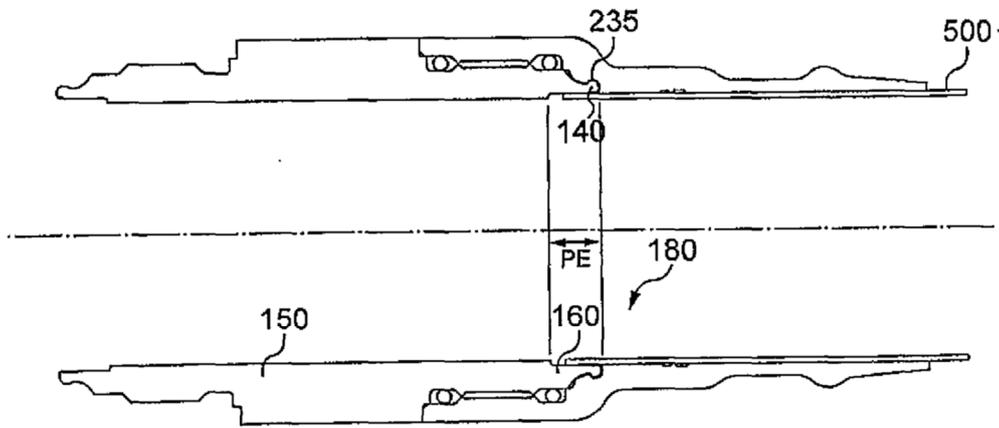


Fig. 4

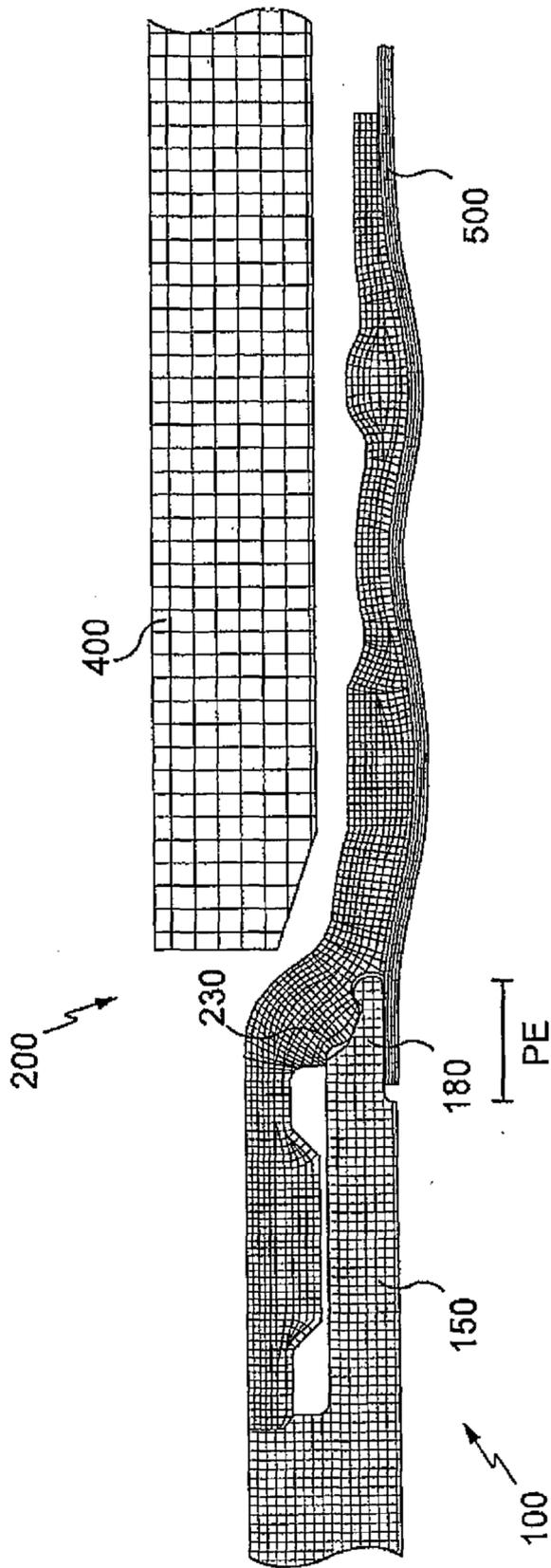


Fig. 6

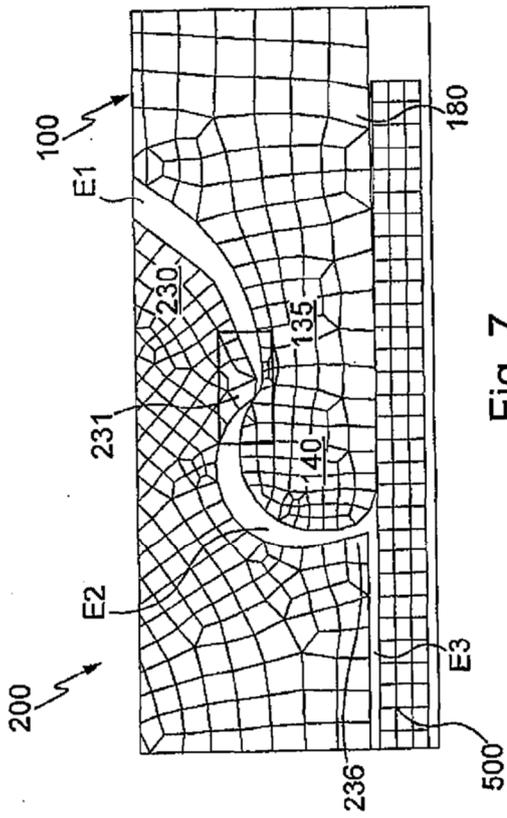


Fig. 7

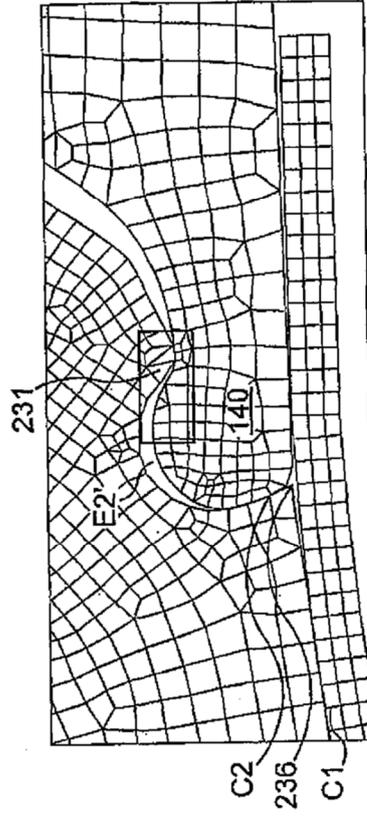


Fig. 9

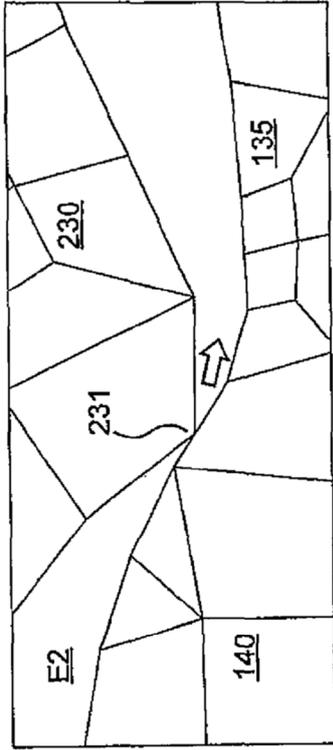


Fig. 8

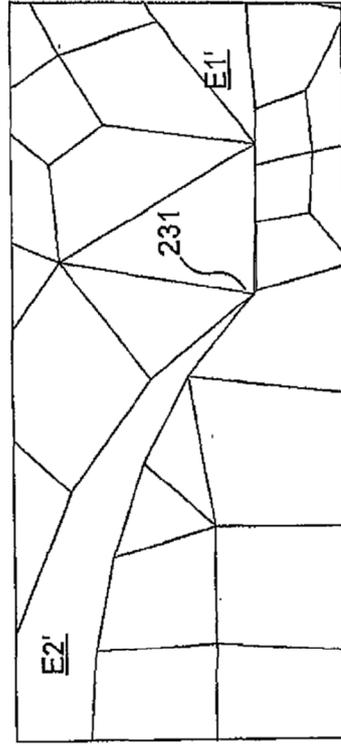
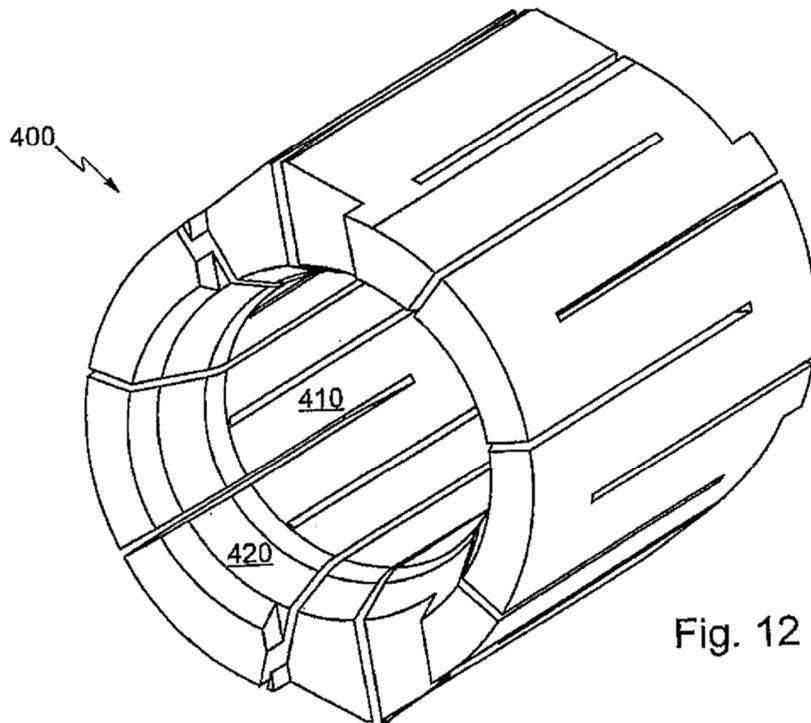
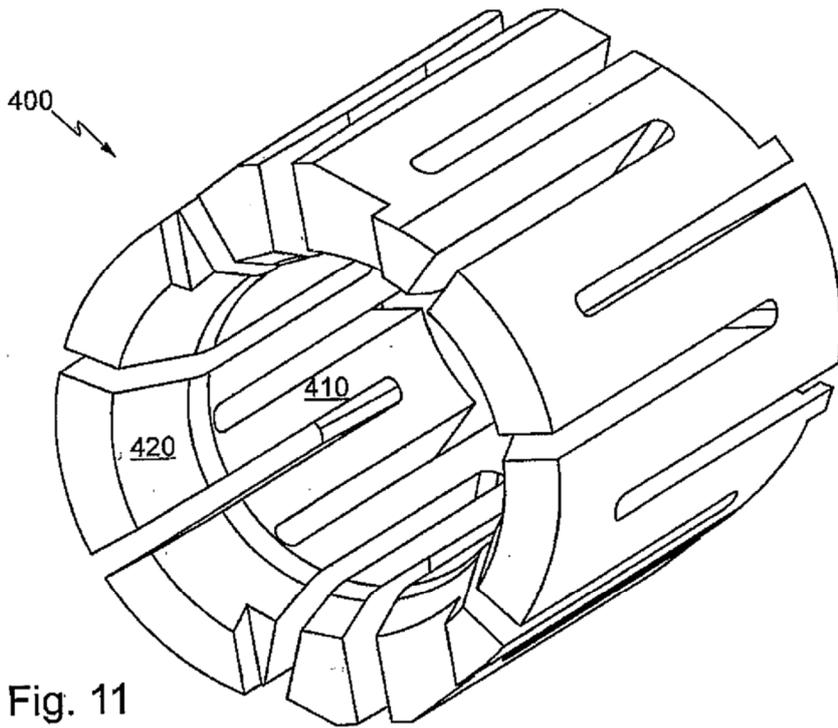


Fig. 10



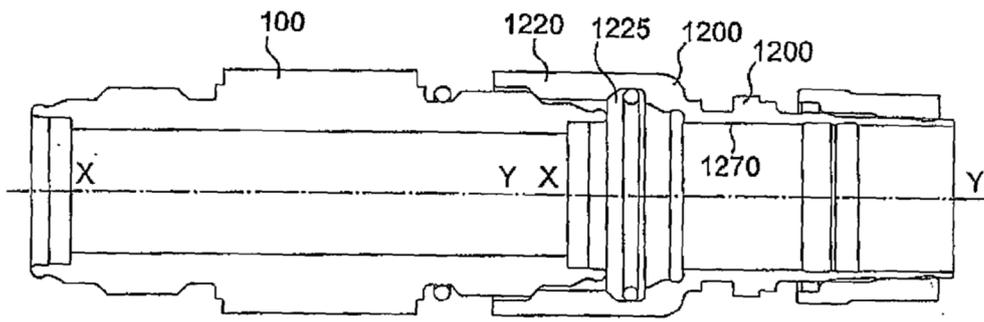


Fig. 13

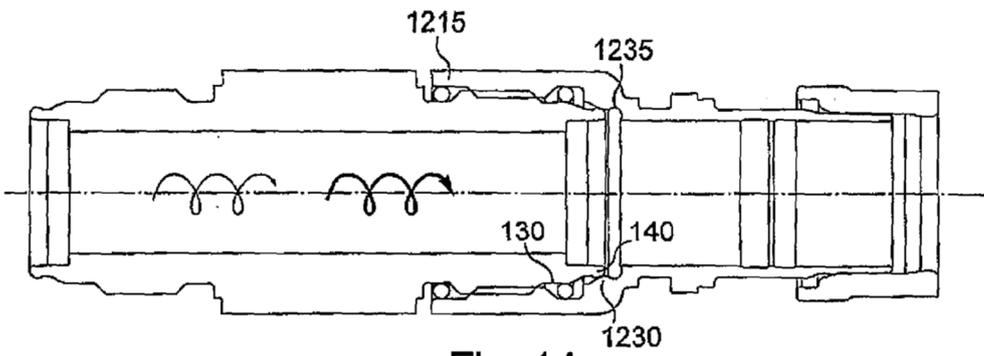


Fig. 14

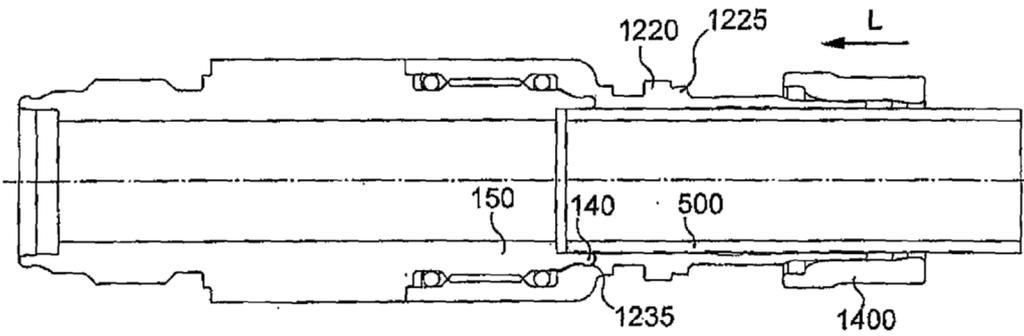


Fig. 15

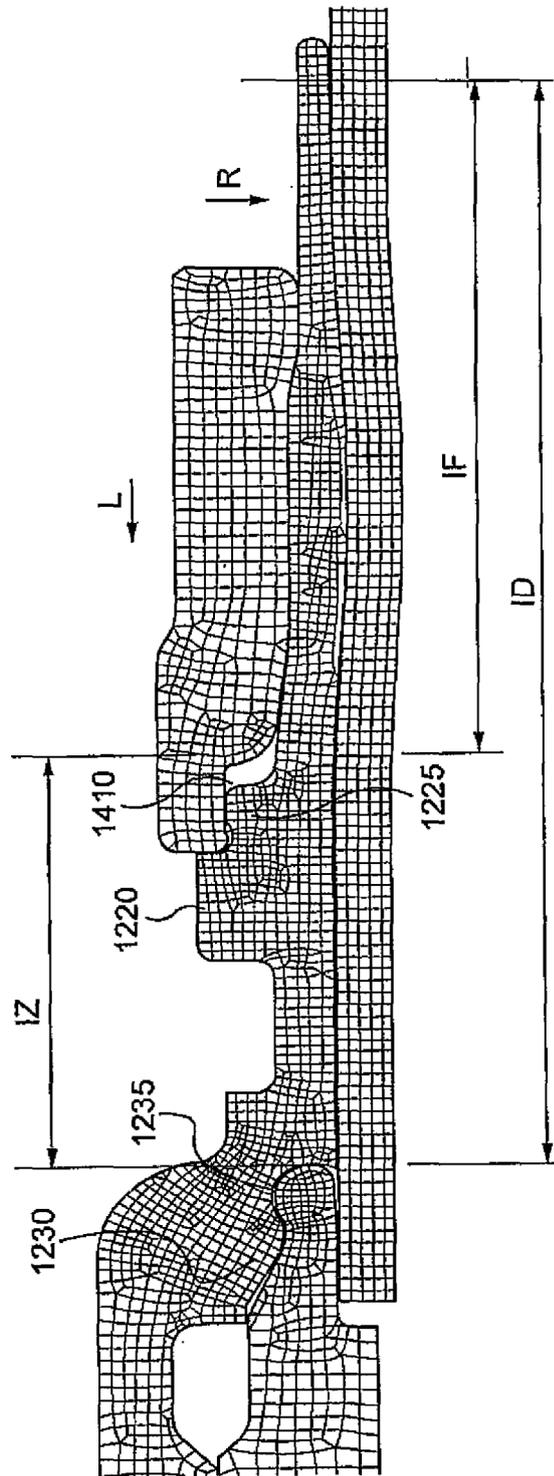


Fig. 16