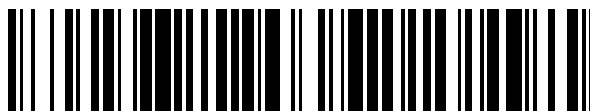


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 739**

51 Int. Cl.:

**F16L 19/02** (2006.01)

**F16L 19/04** (2006.01)

**F16L 21/03** (2006.01)

**F16L 21/035** (2006.01)

**F16J 15/00** (2006.01)

**F16J 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2008 E 08170565 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2077410**

54 Título: **Sistema de conexión para sistemas conductores de fluidos**

30 Prioridad:

**02.01.2008 DE 202008000145 U**

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

**25.02.2013**

73 Titular/es:

**VOSS AUTOMOTIVE GMBH (100.0%)  
LEIERSMÜHLE 2-6  
51688 WIPPERFÜRTH, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWARZKOPF, OTFRIED y  
MITTERER, REINER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 396 739 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

Sistema de conexión para sistemas conductores de fluidos

5 El presente invento trata de un sistema de conexión para sistemas conductores de fluidos, como tuberías, valvulerías o conjuntos destinados a la conducción de un fluido cargado de una presión aumentada respecto a una presión de referencia, en particular para sistemas conductores de dióxido de carbono, según el preámbulo de la reivindicación 1, comprendiendo una primera pieza de acoplamiento, por ejemplo una pieza de carcasa, una segunda pieza de acoplamiento, por ejemplo una pieza de enchufe macho enchufable mediante un vástago a lo largo de un eje en una abertura de alojamiento de la primera pieza de acoplamiento, y al menos una junta circunferencial compuesta de un elastómero dispuesto en un espacio de alojamiento que, de acuerdo con la circunferencia, está configurado en una de las dos piezas de acoplamiento y delimitado en sentido axial en uno de los extremos mediante un escalón anular de la pieza de acoplamiento que conforma el espacio de alojamiento, existiendo para la junta circunferencial un volumen compensatorio en el espacio de alojamiento para un aumento reversible o irreversible de la longitud axial de la junta circunferencial. En este caso, en el espacio de alojamiento se encuentra una disposición de anillos que están dispuestos en una abertura del mismo y conectados en arrastre de fuera y/o de forma con la pieza de acoplamiento que forma el espacio de alojamiento.

20 Los sistemas de conexión para sistemas conductores de fluidos se conocen en muchos modelos y para diferentes campos de aplicación. Es así que el documento EP-A-1 351 006 y -en forma similar, también el documento US-A-5 161 834 - describen una pieza de alojamiento de un conocido acoplamiento de enchufe macho para fluidos, concebido, en particular, para el alojamiento de una pieza de enchufe macho normalizada, un así denominado enchufe macho SAE. En el caso de este enchufe macho se trata de una pieza tubular que para la formación de un escalón de retención radial presenta un talón anular en su circunferencia exterior. En este caso, se entiende como "fluido" cualquier medio circulante hidráulico o gaseoso. La pieza de alojamiento conocida se compone de una carcasa de manguitos con una abertura de enchufe para la pieza de enchufe macho y con un dispositivo de retención para la fijación removible de la pieza de enchufe macho insertada. En este caso, el dispositivo de retención presenta, montado en la carcasa de manguitos, un elemento de retención con secciones de retención deformables elásticamente en forma radial para el enganche por la parte posterior de un escalón de retención radial de la pieza de enchufe macho y un elemento de desenchufe retenido respecto a la carcasa de manguitos de manera desplazable axialmente mediante elementos de enganche. El elemento de desenchufe engancha mediante una sección de desenchufe interior en la abertura de enchufe y actúa para el desenchufe contra las secciones de retención del elemento de retención. Para conseguir una fabricación sencilla y económica con, sin embargo, un funcionamiento seguro se ha previsto que los elementos de enganche que retienen el elemento de desenchufe estén dispuestos en la circunferencia de la carcasa de manguitos. Para el sellado circunferencial puede estar dispuesta dentro de la carcasa de manguitos sobre la circunferencia exterior de la pieza de enchufe macho insertada, una disposición de sellado que se compone de dos anillos de sellado y un anillo distanciador dispuesto entre los mismos. Mediante un casquillo terminal, la disposición de sellado es retenida, axialmente, en la carcasa de manguitos en el sentido de desenchufe mediante un casquillo terminal, estando dicho casquillo terminal, por su parte, fijado, axialmente, por medio de elementos de enclavamiento directamente en la carcasa de manguitos. Para la retención del casquillo terminal puede estar previsto un engrane en arrastre de forma del casquillo terminal en la carcasa de manguitos y, al mismo tiempo, un contacto de apoyo del talón anular del enchufe macho en el casquillo terminal. Mediante la disposición de sellado, los anillos de sellado están fijados inmóviles, axialmente, con respecto a la carcasa de manguitos y también con respecto a la pieza de enchufe macho. Los acoplamientos de enchufe macho de clase no genérica para fluidos, conocidos por los documentos EP-A-1 351 006 y US-A-5 161 834, representan sistemas que no son apropiados para fabricar una conexión de acoplamiento sin permeación para sistemas conductores de CO<sub>2</sub>, porque dichos sistemas no permiten compresiones radiales fuertes. Entre otros, con presiones y temperaturas elevadas no se puede conseguir una hermeticidad óptima a los gases, porque la carcasa de manguitos y el elemento de desenchufe retenido axialmente desplazable en la misma pueden deformarse de manera no deseada.

Un sistema de conexiones para sistemas conductores de fluidos -similar al tipo mencionado al comienzo- se conoce por el documento WO-A-2006/051071. En este sistema de conexiones conocido, el espacio de alojamiento, que de acuerdo con la circunferencia está configurado en una de las dos piezas de acoplamiento y que aloja la junta circunferencial compuesta de un elastómero, es una ranura que de acuerdo con la circunferencia está conformada en una de las dos piezas de acoplamiento y presenta un fondo de ranura y dos flancos de ranura. En este caso, uno de los flancos de ranura forma el escalón anular que en un extremo delimita el espacio de alojamiento en sentido axial. En este caso, el documento WO-A-20061051071 se basa en el problema de crear un sistema de conexiones que en estado de funcionamiento garantice con una cantidad reducida de fluido atravesando la junta circunferencial, una elevada seguridad funcional, y en la fabricación de la conexión de acoplamiento una facilidad de montaje incrementada. Esto último incluye, en particular, evitar que después de un tiempo relativamente breve la junta circunferencial, debido al aumento del coeficiente estático de roce, se "pegue" durante el montaje a las superficies de contacto de las piezas de acoplamiento, en particular a su circunferencia exterior mediante una circunferencia interior de la pieza de acoplamiento configurada como pieza de carcasa, debido a una fuerza de compresión elevada -escogida a propósito con respecto a una permeación mínima- y a la longitud de contacto. Consecuentemente, el documento WO-A-2006/051071 prevé que

en la ranura estén dispuestos elementos para la inhibición mecánica de un movimiento axial de la junta circunferencial, realizados de manera que la junta circunferencial -tanto cuando una de las piezas de acoplamiento es insertada con el vástago en la abertura de alojamiento de la otra pieza de acoplamiento, como en un movimiento de retroceso relativo opuesto de las piezas de acoplamiento- mantenga en una posición en la que en estado de funcionamiento la junta circunferencial obstruya el intersticio de la abertura de alojamiento y, en este caso, contacte con una superficie de apoyo, orientada en sentido axial, un flanco de ranura situado en el lado del intersticio a sellar. En este caso, existe una distancia respecto a un flanco de ranura opuesto, de modo que la junta circunferencial está dispuesta, asimétricamente, en la ranura, existiendo así un volumen compensatorio para un aumento reversible o irreversible de la longitud axial de la junta circunferencial.

El documento EP-A-1 335 161 describe una pieza de alojamiento de un sistema de conexión conocido, utilizado como formador de género, concebido, en particular, para el alojamiento de una pieza de enchufe macho normalizada, un así denominado enchufe macho SAE. En el caso de este enchufe macho se trata de una pieza tubular que para la formación de un escalón de retención radial presenta un talón anular en su circunferencia exterior. La pieza de alojamiento conocida se compone de una carcasa de manguitos con una abertura de enchufe para la pieza de enchufe macho y presenta un dispositivo de retención para la fijación removible de la pieza de enchufe macho insertada. Para la junta circunferencial puede haber dispuesta dentro de la carcasa de manguitos una disposición de sellado que se compone de dos anillos de sellado y un anillo distanciador dispuesto entre los mismos. Mediante un casquillo terminal, la disposición de sellado es retenida en la carcasa de manguitos, axialmente en el sentido de desenchufe, mediante un casquillo terminal, estando dicho casquillo terminal, por su parte, fijado axialmente por medio de elementos de enclavamiento directamente en la carcasa de manguitos. Para la retención del casquillo terminal puede estar previsto un engrane en arrastre de forma del casquillo terminal en la carcasa de manguitos y, al mismo tiempo, un contacto de apoyo del talón anular del enchufe macho en el casquillo terminal. Mediante la disposición de sellado, los anillos de sellado están fijados inmóviles axialmente respecto a la carcasa de manguitos y también con respecto a la pieza de enchufe macho. Para facilitar la inserción del casquillo terminal en la carcasa de manguitos, el casquillo terminal presenta, al menos en un lado, un bisel como chaflán de inserción. El anillo de sellado situado al lado de dicho chaflán de inserción puede deformarse, mínimamente, hacia dentro de dicho chaflán. Sin embargo, esta deformación debe ser vista solamente como marginal y no lleva a cabo ninguna compensación de un aumento reversible o irreversible de la longitud axial de la junta circunferencial que pudiera aparecer en el estado de funcionamiento. El problema de un aumento de longitud de este tipo y la necesidad de una compensación no ha sido mencionado en el documento EP 1 335 161 A1. Además, el acoplamiento de enchufe para fluidos conocido por el documento EP 1 335 161 A1 no representa un sistema que sería apropiado para la fabricación de una conexión de acoplamiento sin permeación para sistemas conductores de CO<sub>2</sub>, debido a que dicho sistema no permite fuertes compresiones radiales. Entre otros, con presiones y temperaturas elevadas no se puede conseguir una óptima hermeticidad a los gases, porque la carcasa de manguitos y el elemento de desenchufe retenido parcialmente en la misma pueden deformarse de manera no deseada. Algo similar existe en el documento EP 1 548 348 A1. Dicho documento describe una disposición de juntas para una conexión de una tubería a un componente, particularmente a una válvula de expansión de un equipo de aire acondicionado de vehículo automotor, habiendo previstos dos o más elementos de sellado entre la tubería y el componente. De acuerdo con un ejemplo de fabricación, la tubería ha sido mecanizada con desprendimiento de viruta de manera de presentar múltiples escalones hasta un diámetro exterior decreciente hacia el extremo. En este caso, en el extremo, es decir en el escalón con el menor diámetro exterior, se encuentra dispuesto una primera junta tórica posicionada mediante un elemento auxiliar. El elemento auxiliar está configurado de forma cilíndrica, estando previstos pequeños destalonamientos entre el escalón con el menor diámetro exterior y el elemento auxiliar, de modo que el elemento auxiliar se encuentre asentado en arrastre por fricción y de forma sobre la tubería. Alternativamente, el elemento auxiliar también puede ser fijado a la tubería, por ejemplo, por contracción o por pegado. En este caso, la primera junta tórica es comprimida en sentido radial contra la parte esencialmente de forma cilíndrica de la abertura. La segunda junta tórica, que presenta un mayor diámetro que la primera junta tórica, está dispuesta frontalmente en una ranura anular configurada en la válvula de expansión y obstruida mediante una brida de la tubería. En este caso, es comprimida en sentido axial contra la válvula de expansión. Mediante la fijación del elemento auxiliar y la compresión, la primera junta tórica es apretada y no tiene a disposición ningún volumen compensatorio para un aumento reversible o irreversible de su longitud axial. El problema de un aumento reversible o irreversible de la longitud axial de una junta circunferencial no se menciona en este documento.

El presente invento tiene el objetivo de crear un sistema de conexión para sistemas conductores de fluidos, como tuberías, valvulerías o conjuntos del tipo descrito al comienzo que tenga una facilidad de montaje aún mayor y una estructura constructivamente más sencilla para salvaguardar una permeación de fluido ventajosamente reducida, en particular, la garantía de que una cantidad pequeña de dióxido de carbono atraviese la junta circunferencial, y una elevada seguridad funcional y las conocidas ventajas de montaje en la fabricación de la conexión de acoplamiento.

Según el invento, ello se consigue porque el volumen compensatorio está disponible mediante la disposición de anillos, formando en el espacio de alojamiento, como un espacio anular delimitado por un escalón anular de un elemento anular de la disposición de anillos, un volumen parcial del espacio de alojamiento como volumen compensatorio, y/o un anillo distanciador perteneciente a la disposición de anillos desplazable axialmente y/o un anillo de compensación perteneciente a la disposición de anillos libera como volumen compensatorio un volumen parcial del espacio de alojamiento mediante un desplazamiento axial en contra de una fuerza de precompresión axial de un elemento de

muelle elástico. O sea, en el marco del invento se entiende como "estar disponible" que el volumen compensatorio en el espacio de alojamiento está conformado directamente en la disposición de anillos y/o es liberado mediante un desplazamiento axial dentro de la disposición de anillos.

5 En este caso, el sistema de conexión según el invento es apropiado de manera excelente para el uso en circuitos de enfriamiento de equipos de aire acondicionado en vehículos automotores. Un equipo de este tipo representa un sistema especial que está sometido a muy altas exigencias técnicas para la conducción de un fluido cargado de presión. Debido a que todas las sustancias orgánicas, como los polímeros, son permeables a los gases, se produce, principalmente, a través de la junta circunferencial un inevitable flujo del agente refrigerante desde el espacio de la presión superior al espacio de la presión inferior. En este caso, la cantidad de la fuga debida a la permeación es determinada por las condiciones de trabajo, como presión y temperatura, la permeabilidad de las juntas elastómeras usadas, la geometría del sellado y el tipo de agente refrigerante. En un sistema de enfriamiento de este tipo se aplicaron hasta ahora diferentes combinaciones de hidrocarburos halogenados, como un agente refrigerante conocido, en particular, con el nombre R134a compuesto, principalmente, de tetrafluoretano. Sin embargo, actualmente, por razones de protección ambiental se han desarrollado extensos trabajos de desarrollo técnicos para reemplazar el agente refrigerante R134a nombrado, porque éste posee un potencial de efecto invernadero muy elevado. Dicho potencial de efecto invernadero es indicado con el índice adimensional GWP (Global Warming Potential) y determinado bajo condiciones normalizadas. Con vistas a una contención del efecto invernadero, en las prescripciones legales europeas, que pretenden limitar el índice GWP permitido, se discute si el mismo debe ser menor que 150 o, incluso, menor que 50. Debido a que el R134a tiene un índice GWP de 1300 resultará, probablemente, en un futuro próximo una prohibición total de este agente refrigerante. Visto químicamente, un agente refrigerante previsto para la sustitución del R134a es, preferentemente, un dióxido de carbono y se denomina R744 con un índice GWP de solamente 1. En este caso, un circuito del agente refrigerante R744 está conformado de manera análoga a un circuito de R134a, debiéndose, sin embargo, tener en cuenta cuatro diferencias importantes: En primer lugar, las presiones de trabajo en el R744 son cinco veces más elevadas que en el R134a, de manera que en el funcionamiento de un equipo de aire acondicionado de CO<sub>2</sub> es característico para la presión generada un nivel superior de, aproximadamente, 160 bar y un nivel inferior de, aproximadamente, 35 bar. Además, en una configuración técnica de los sistemas de fluidos se debe tener en cuenta la acción disolvente o de degradación estructural del R744 sobre muchos elastómeros hermetizantes, algo que es garantizado por el sistema según el invento. En tercer lugar -visto termodinámicamente- se agrega

30 - la denominada temperatura crítica que en el diagrama de fases de gases es, para el R744, de 31°C. De ello resulta que en días calurosos, el R744 ya no puede ser licuado mediante el aire exterior y que deba ser usado un refrigerador de gas en sustitución del condensador usual hasta el presente. En cuarto lugar, los circuitos de refrigeración de R744 necesitan un intercambiador de calor interno adicional para aumentar la potencia y la eficiencia del circuito refrigerante. Si bien, vistas con respecto al sistema de conexión, las dos diferencias nombradas en último término son de importancia secundaria, debe destacarse que el sistema de conexión según el invento garantiza en el uso del agente refrigerante R744 una hermeticidad extremadamente elevada, de modo que debe ser evaluado, incluso bajo puntos de vista de la técnica ambiental, como extremadamente ventajoso. En particular, es posible que una parte de la cantidad del fluido que pasa a través del sello circunferencial como consecuencia de la permeación no supere, aproximadamente, los 2,5 g por año y conexión, preferentemente 1 g por año y por conexión. Respecto a un equipo aplicable para la determinación de dicho valor se remite al documento WO-A-2006/051071 nombrado al comienzo.

Según el invento no son necesarios favorablemente los elementos para la inhibición mecánica de un movimiento axial de la junta circunferencial como se han previsto según el estado actual de la técnica y descritos precedentemente. De esta manera se reduce la complicación técnica en la fabricación de las piezas de acoplamiento. Tampoco está prevista, favorablemente, en la pieza de acoplamiento una ranura para el alojamiento de la junta circunferencial. Mediante la obturación casi completa de la abertura del espacio de alojamiento, situada opuesta al escalón anular en el otro extremo del espacio de alojamiento, por medio del elemento anular se retiene la junta circunferencial, son imposibles los daños como los que se presentan al colocar o comprimir la junta circunferencial en una ranura.

Una aplicación de una fuerza de precompresión o una pretensión axial prevista opcionalmente realizada bajo la deformación de la junta circunferencial puede tener lugar sin problemas, porque al ser colocado el elemento anular puede ser puesto fácilmente en contacto con la junta circunferencial y después ser comprimida para generar la fuerza de precompresión, pudiendo dicho estado ser fijado también de manera sencilla mediante la conexión removible terminal del elemento anular en arrastre de fuerza y/o de forma con la pieza de acoplamiento que forma el espacio de alojamiento y que inhibe un movimiento de retroceso axial de la junta circunferencial y del elemento anular. De este modo, la junta circunferencial es posicionada firmemente en el espacio de instalación, estando completamente, o al menos casi completamente, excluido un juego axial de la junta circunferencial.

60 En este caso, en el marco del invento son posibles diferentes modelos de fabricación, por ejemplo, con uno o dos juntas circunferenciales dispuestas axialmente una detrás de la otra y/o formando el espacio de alojamiento en la pieza de carcasa o bien en la pieza de enchufe macho. Además, en cualquier caso se mantiene la necesaria hermeticidad a los gases y la elevada funcionalidad del sistema de conexión según el invento, porque la junta circunferencial puede hacer contacto, en cada caso, con las piezas de acoplamiento por medio de una gran longitud de contacto extendida en sentido axial, el contacto de los gases con la junta, en particular en la fuga o entrada de gas producidas solamente a

través del intersticio a obturar es, en cada caso, muy limitado y, ante todo, existe una posición de instalación de la junta circunferencial definida fijada, preferentemente, mediante la fuerza de precompresión.

En la disposición de anillos se encuentra conformada un volumen compensatorio en una parte anular, como en un elemento anular, un anillo distanciador o un anillo compensador, como volumen parcial del espacio de alojamiento para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial de la junta circunferencial. En un volumen compensatorio de este tipo, la disposición de anillos puede, favorablemente, absorber una parte del volumen de la junta como el que se produce en un aumento de volumen de la junta circunferencial con una temperatura aumentada en estado de funcionamiento respecto a la temperatura ambiental o mediante el hinchamiento bajo la influencia del fluido o a consecuencia de la mayor presión.

Antes del estado de funcionamiento, después de terminado el montaje o también antes puede o debería poder ser alojada una parte del volumen de la junta en este primer volumen compensatorio que se presenta mediante la deformación de la junta circunferencial bajo la influencia de las fuerzas de precompresión radiales y, dado el caso, axiales. Consecuentemente, el primer volumen compensatorio puede o debería poder -ya sea en estado de montaje o en estado de funcionamiento- estar relleno, preferentemente, cada vez más o cada vez menos. Consecuentemente, su grado de relleno es mayor que cero. En este caso, la elasticidad inherente de la junta circunferencial elastómera puede actuar en el sentido de un muelle actuante en contra de las fuerzas de precompresión.

En un segundo modelo de fabricación fundamental preferente del invento puede estar previsto, en particular, que en la disposición de anillos esté dispuesta una pieza de forma anular desplazable axialmente en contra de un elemento de muelle elástico que genera la precompresión axial, tal como se describe más adelante como anillo compensador, que como volumen parcial del espacio de alojamiento libera un volumen compensatorio para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial. También en dicho volumen compensatorio, una parte del volumen de la junta que en un aumento de volumen de la junta circunferencial como el que se produce en estado de funcionamiento con una temperatura aumentada respecto a la temperatura ambiental o mediante el hinchamiento bajo la influencia del fluido o a consecuencia de la mayor presión, con lo cual, favorablemente, en el caso reversible de una reducción de volumen de la junta circunferencial debido a la modificación de los factores de influencia nombrados, el volumen compensatorio se cierra nuevamente bajo la acción del elemento elástico.

En otros casos de aplicación preferentes según el invento, combinables con el primer o segundo modelo de fabricación preferente fundamental del invento, puede estar previsto que en el espacio de alojamiento estén dispuestas dos juntas circunferenciales axialmente una detrás de la otra y separadas entre sí mediante un anillo distanciador desplazable axialmente dispuesto entremedio como pieza anular de la disposición de anillos. En este caso, análogamente a la liberación del volumen compensatorio, es posible que mediante el anillo compensatorio el anillo distanciador en su desplazamiento axial como volumen parcial del espacio de alojamiento libere también un volumen compensatorio para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial de las juntas circunferenciales.

En este caso, análogamente a la configuración del volumen compensatorio en el elemento anular también puede estar previsto que en el anillo distanciador mismo -como volumen parcial del espacio de alojamiento- se encuentre configurado constructivamente un volumen compensatorio para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial de los sellos circunferenciales.

Otras características de configuración favorables del invento están contenidas en las reivindicaciones secundarias y en las descripciones siguientes.

A continuación, el invento se explica en detalle a base de múltiples ejemplos de fabricación preferentes. Muestran la (s):  
 Figura 1, una semi-sección axial a través de un sistema de conexión según el invento,  
 figura 2, en una representación como en la figura 1, un sistema de conexión según el invento en una segunda realización,  
 figura 3, en una representación como en las figuras 1 y 2, un sistema de conexión según el invento en una tercera realización,  
 figura 4, en una representación ampliada el detalle indicado con IV en la figura 3,  
 figura 5, en una representación como en las figuras 1 a 3, un sistema de conexión según el invento en una cuarta realización,  
 figura 6, una semi-sección axial a través de una realización preferente de un elemento anular previsto según el invento,  
 figura 7, una semi-sección axial a través de un sistema de conexión según el invento en una quinta realización,  
 figura 8, una semi-sección axial a través de un sistema de conexión según el invento en una sexta realización,  
 figura 9, en una representación como en la figura 7, un sistema de conexión según el invento en una séptima realización,  
 figura 10, en una representación como en el figura 4 el detalle designado con IX en la figura 8,  
 figura 11, en una representación como en las figuras 7 y 8, un sistema de conexión según el invento en una octava realización,  
 figuras 12 a 14, una semi-sección a través de un sistema de conexión según el invento para la visualización del desarrollo de su montaje,

figuras 15 y 16, como alternativa a la figura 6, una sección longitudinal y una vista frontal de otra realización preferente de un elemento anular previsto según el invento,

figura 17, una semi-sección a través de un sistema de conexión según el invento en una novena realización con otro elemento anular que el de las figuras 15 y 16 y sin la primera pieza de acoplamiento,

5 figura 18, una sección longitudinal a través de un dispositivo de montaje utilizable para un sistema de conexión según el invento,

figuras 19 y 20, representaciones en sección de juntas circunferenciales aplicables en un sistema de conexión según el invento, para la visualización de las tensiones mecánicas que se producen en los mismos.

10 En las diferentes figuras del dibujo, las mismas piezas se muestran siempre con las mismas referencias. Consecuentemente, cada descripción que, eventualmente, aparece una sola vez con referencia a sólo una o a una parte de las figuras del dibujo es válida, análogamente, también con referencia a las demás figuras del dibujo en las cuales puede verse, del mismo modo, dicha pieza con la referencia respectiva.

15 Primeramente, la figura 1 muestra en una primera realización un sistema de conexión según el invento para sistemas conductores de fluidos, como tuberías, valvulerías o conjuntos destinados a la conducción de un fluido cargado de una presión  $p_1$  respecto a una presión de referencia  $p_2$ , por ejemplo, la presión ambiental.

20 El sistema de conexión concebido, en particular, para sistemas conductores de dióxido de carbono, comprende una primera pieza de acoplamiento 1, como se muestra -una pieza de carcasa y una segunda pieza de acoplamiento 2, como se muestra- una pieza de enchufe macho. Además, el sistema de conexión según el invento comprende al menos una junta circunferencial 3 compuesta de un elastómero, dispuesto en un espacio de alojamiento 4 entre la primera pieza de acoplamiento 1 y la segunda pieza acoplamiento 2. La segunda pieza de acoplamiento 2 es enchufable mediante un vástago 5 a lo largo de un eje X-X en una abertura de alojamiento 6 de la primera pieza de acoplamiento 1.

25 En este caso, el sentido de enchufe macho está señalado con la referencia S.

30 El espacio de alojamiento 4 está configurado de acuerdo con la circunferencia en una de las dos piezas de acoplamiento 1, 2, -en una primera realización del invento en el enchufe macho- o sea en la segunda pieza de acoplamiento 2 y está delimitado en un extremo en sentido axial X-X mediante un escalón anular 7 de la pieza de acoplamiento 2 que conforma el espacio de alojamiento 4. En este caso, la junta circunferencial 3 adopta en estado de funcionamiento una posición en la que bajo deformación y generación de una fuerza de pre-compresión radial  $F_v$  obtura un intersticio 8 de la abertura de alojamiento 6 y, en este caso, hace contacto con las piezas de acoplamiento 1, 2 por medio de una longitud de contacto KL extendida en sentido axial X-X. Dicha longitud de contacto KL se señala, por razones de claridad, solamente en la figura 1. Considerando la expansión térmica posible de la junta circunferencial 3 debería evitarse, a ser posible, una extrusión hacia el interior del intersticio 8 durante el sellado del intersticio 8.

35 Tanto la primera pieza de acoplamiento 1, o sea la carcasa, como la segunda pieza de acoplamiento 2, o sea el enchufe macho, pueden estar compuestas, preferentemente, de materiales metálicos, en particular de aluminio o aleaciones de acero fino de alta aleación. Las juntas circunferenciales 3 pueden ser, por ejemplo, de un compuesto de fluoruro de carbono polímero, de caucho sintético, como caucho siliconado, NBR o H-NBR, PUR, EPDM, SBR, o similares y presentar, en particular, una gran proporción de materiales de carga. La dureza Shore A puede estar, preferentemente, en el intervalo de 70 a 90.

40 Una relación superficie/longitud de permeación  $A_E/KL$  determinante de la permeación por medio de la junta circunferencial 3 está formada mediante una superficie circunferencial parcial  $A_E$  de la junta circunferencial 3, activa en términos de permeación, respecto a la longitud de contacto KL. La superficie circunferencial parcial  $A_E$  está dispuesta en proximidad del intersticio 7 y es determinada mediante la línea curva, destacada gruesa en la figura 1 (y también en las figuras 4 y 10), de la línea curva BL de la superficie transversal radial  $A_R$  comprimida de la junta circunferencial 3 deformada, en particular no adyacente a las piezas de acoplamiento 1, 2.

45 En este caso, de manera particularmente minimizante de la permeación es posible conseguir una relación pequeña de la superficie transversal radial  $A_R$  de la junta circunferencial 3 deformada perpendicular al sentido axial respecto a la longitud de contacto KL mediante una compresión (radial) V de la junta circunferencial 3 en un sector de más de 15 por ciento, preferentemente de más de 25 por ciento, particularmente preferente de más de 30 por ciento, en particular de más del 50 por ciento. La compresión V resulta en este caso como

$$V = 100 \% * (1 - (T + s) / SD)$$

50 siendo T una profundidad T del espacio de alojamiento 4 (figuras, 1, 4, 10), s la abertura de intersticio entre las piezas de acoplamiento 1, 2 (figuras 1, 4, 10) y SD un espesor de cordón del sello circunferencial 3 (figuras 12, 13) no comprimido.

60 Según el invento se ha previsto que de una disposición de anillos dispuesta en el espacio de alojamiento 4, que se describirá en detalle a continuación en sus diferentes realizaciones posibles y que en una abertura 9 del espacio de alojamiento 4 opuesta en sentido axial X-X en el otro extremo a un escalón anular 7 y conectado en arrastre de fuerza y/o de forma con la pieza de acoplamiento 1, 2 que forma el espacio de alojamiento 4, se pone a disposición un

volumen compensatorio.

De este modo se ha previsto, en primer lugar, que en una abertura 9 del espacio de alojamiento 4 opuesta en sentido axial X-X en el otro extremo a un escalón anular 7 de la pieza de acoplamiento 2 que conforma el espacio de alojamiento 4 se encuentre dispuesto un elemento anular 10 de la disposición de anillos conectado de manera removible en arrastre de fuerza y/o de forma con la pieza de acoplamiento 2 que forma el espacio de alojamiento 4. El elemento anular 10 puede estar, en particular, enganchado con la pieza de acoplamiento 2 que forma el espacio de alojamiento 4. En este caso, la junta circunferencial 3 está dispuesta en el espacio de alojamiento 4 de tal modo bajo la deformación y, preferentemente, generación de una fuerza de precompresión axial  $F_A$ , que en el espacio de alojamiento 4 sea posible un aumento reversible o irreversible de la longitud axial de la junta circunferencial 3 en contra del sentido de acción de la fuerza de precompresión  $F_A$ . (La longitud axial de la junta circunferencial 3 sólo es mostrada en las representaciones ampliadas de las figuras 4 y 10, concretamente con la referencia L.)

Para que permanezca pequeña la superficie parcial circunferencial  $A_E$  que determina la permeación -particularmente no debiera ser mayor que la mitad, preferentemente no mayor que un quinto de la superficie transversal  $A_V$  del sello circunferencial 3 deformado extendido perpendicular al sentido axial X-X indicado mediante una línea de trazos en la figura 1- es necesario que el sello circunferencial 3 adopte en estado de funcionamiento una posición en el espacio de alojamiento 4 en la que el sello circunferencial 3 con una superficie de contacto  $F_A$  orientada axialmente haga contacto con el escalón anular 7 de la pieza de acoplamiento 2 que forma el espacio de alojamiento 4. Según el invento, ello puede ser garantizado de manera sencilla mediante la precompresión axial.

En el caso mínimo, la longitud de la línea curvada BL adopta en dicha posición, con una arcuación minúscula, el valor de la abertura de intersticio  $s$  del intersticio 8 a obturar. En dicho caso, la sección transversal  $A_U$  de la junta circunferencial 3 no comprimida (para ello, véanse las figuras 12 y 13), la profundidad T del espacio de alojamiento 4 y la abertura de intersticio  $s$  así como una longitud NL entre el escalón anular 7 de la pieza de acoplamiento 2 y el elemento anular 10 están ajustados recíprocamente de tal manera que la superficie parcial circunferencial  $A_E$  activa en términos de permeación sea independiente del espesor de cordón SD de la junta circunferencial 3 no comprimida (para ello, véanse las figuras 12 y 13). En el caso máximo, la línea curvada BL no debería ser más larga que la mitad del valor, preferentemente un cuarto del valor de la suma de la abertura de intersticio  $s$  y la profundidad T del espacio de alojamiento 4 determinada por el escalón anular 7.

Mientras que las características técnicas mencionadas anteriormente -si bien caracterizada solamente en la figura 1- son de interés general para todos los modelos de fabricación del invento, un específico del primer modelo de fabricación del invento -igualmente mostrado en la figura 1- consiste en que en el elemento anular 10 está formado como volumen parcial del espacio de alojamiento 4, un volumen compensatorio, en adelante señalado como primer volumen compensatorio 11, para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial L de la junta circunferencial 3. Como ya se ha mencionado, en este primer volumen compensatorio 11 puede alojarse una parte del volumen de la junta circunferencial 3 que se genera con un aumento de volumen de la junta circunferencial 3, tal y como se presenta debido a la expansión térmica, hinchamiento bajo la influencia del fluido o, dado el caso, también por influencias de la presión. Además, contrariamente a la representación esquematizada en la figura 1, ya puede estar o podría estar, además o también ya después de terminado el montaje y antes de que se produzca el estado de funcionamiento, una parte del volumen de la junta circunferencial 3 alojada en el primer volumen compensatorio 11.

En esta parte de volumen se trata de la parte de volumen que mediante la deformación de la junta circunferencial 3 se presenta bajo la influencia de las fuerzas de precompresión radial y axial  $F_V$ ,  $F_A$ . De esta manera se impide con ventaja un juego axial del sellado después del montaje.

Consecuentemente, el primer volumen compensatorio 11, que -como se ha mostrado- está formado, preferentemente, por un espacio anular delimitado en el espacio de alojamiento 4 por un escalón anular 12 del elemento anular 10, siempre está -sea en estado de montaje, sea en estado de funcionamiento del sistema según el invento- rellenado al menos en parte, pudiendo el grado de llenado variar de acuerdo con un estado de funcionamiento actual determinado, por ejemplo, mediante la presión, temperatura y medio.

En el sentido de una ensanchabilidad y compresibilidad radiales para el montaje simplificado, el elemento anular 10 puede estar realizado de manera ranurada, particularmente en sentido axial X-X o inclinado respecto al mismo, sin embargo, preferentemente, de manera que en estado montado esté cerrado. De esta manera se asegura que la junta circunferencial 3 adyacente no contacte un intersticio en el elemento anular 10 o sea apretado en el mismo y dañado por esa causa.

El elemento anular 10 puede -como ya se ha mencionado- estar enganchado con la pieza de acoplamiento 2 que forma el espacio de alojamiento 4, para lo cual -como ya se ha mostrado- puede presentar un elemento de enganche 13 apropiado, por ejemplo, un pico de enganche, y la pieza de acoplamiento 2 un elemento de enganche complementario 14, por ejemplo, una ranura de enganche. Una representación ampliada del elemento anular 10 como pieza individual también puede verse en las figuras 15 y 16. En la figura 16, el intersticio mencionado está señalado con la referencia 12a.

La segunda realización de un sistema de conexión según el invento mostrada en la figura 2 se diferencia de la primera realización en que en el espacio de alojamiento 4 están dispuestos, axialmente, una detrás de otra dos juntas circunferenciales 3a, 3b separadas una de la otra mediante un anillo distanciador 15 desplazable axialmente dispuesto entre las mismas -como una pieza de forma anular adicional de la disposición de anillos- dispuesta al lado del elemento anular 10. En el sector de dicho anillo distanciador 15 impera una presión intermedia designada con la referencia  $p_z$  que es mayor que la presión de referencia  $p_2$ , pero menor que la presión  $p_1$  aumentada en el sistema conductor de fluido. Al usar juntas circunferenciales 3a, 3b del mismo tamaño se duplica la longitud efectiva de contacto KL.

Por lo tanto, la primera junta circunferencial 3a está protegida entre el elemento anular 10, en el cual -orientado a la junta circunferencial 3a- se encuentra conformado el primer volumen compensatorio 11, y el anillo distanciador 15, mientras la segunda junta circunferencial 3b está protegida entre el anillo distanciador 15 y el escalón anular 7 de la segunda pieza de acoplamiento 2.

Gracias a su libre desplazabilidad a lo largo del eje X-X en un valor designado en la figura 2 con la referencia dx, el anillo distanciador 15 está en condiciones de liberar como volumen parcial del espacio de alojamiento 4 un volumen compensatorio, en adelante designado como segundo volumen compensatorio 16, para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial L de las juntas circunferenciales 3a, 3b, en particular de la longitud L de la segunda junta circunferencial 3b. En su movimiento axial propio para la liberación del segundo volumen compensatorio 16, el anillo distanciador 15 desplaza también la primera junta circunferencial 3a en la que está dispuesto el elemento anular 10, concretamente en sentido axial X-X hacia la abertura 9 del espacio de alojamiento 4. En este caso, dicho movimiento de la primera junta circunferencial 3a se convierte en una deformación de la primera junta circunferencial 3a hacia el interior del primer volumen compensatorio 11 configurado en el elemento anular 10. De esta manera se compensa al mismo tiempo, ventajosamente, el aumento de longitud de ambas juntas circunferenciales 3a, 3b.

En el caso reversible de una reducción de longitud, en particular de la segunda junta circunferencial 3b, la primera junta circunferencial 3a actúa, debido a su elasticidad inherente o de forma inmanente y a la fuerza axial de precompresión  $F_A$ , de manera reposicionante sobre el anillo distanciador 15, de modo que el segundo volumen compensatorio 16 sea obturado nuevamente. La hermeticidad y seguridad de funcionamiento están garantizadas sin disminución, porque en estos procesos no se modifican de manera perjudicial ni la longitud de contacto KL ni la superficie parcial  $A_E$  determinante de la permeación, ni la compresión radial V. En su lugar, con un aumento de longitud se produce, contrariamente, un aumento ventajoso de la longitud de contacto KL de las juntas circunferenciales 3a, 3b, no modificándose tampoco de manera digna de mención la precompresión radial y axial  $F_V$ ,  $F_A$  respectivas.

En la tercera realización del sistema de conexión según el invento, visualizada mediante las figuras 3 y 4, están dispuestas en el espacio de alojamiento 4, asimismo, dos juntas circunferenciales 3a, 3b axialmente una detrás de la otra y separadas una de la otra mediante un anillo distanciador 15 dispuesto entremedio y desplazable axialmente (X-X). En este caso, se ha previsto que no está dispuesto en el elemento anular 10 un (primer) volumen compensatorio en la abertura 9, sino que en el anillo distanciador 15 está configurado como volumen parcial del espacio de alojamiento 4 un tercer volumen compensatorio 17 para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial L de la junta circunferencial 3a, 3b. Las juntas circunferenciales están protegidas como en el segundo ejemplo de realización del invento.

Gracias a su libre desplazabilidad a lo largo del eje X-X en un valor designado en la figura 3 nuevamente con la referencia dx, el anillo distanciador 15 está, primeramente, en condiciones de liberar como volumen parcial del espacio de alojamiento 4 el segundo volumen compensatorio 16 descrito precedentemente para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial L de las juntas circunferenciales 3a, 3b, en este caso, sin embargo, en particular de la longitud L de la primera junta circunferencial 3a.

El anillo distanciador 15 deforma en su desplazamiento para la liberación del segundo volumen compensatorio 16 la segunda junta circunferencial 3b en sentido axial X-X, concretamente de tal manera que la segunda junta circunferencial 3b sea presionada hacia el interior del tercer volumen compensatorio 17, configurado en el anillo distanciador 15. En este caso, el tercer volumen compensatorio 17 está formado en el espacio de alojamiento 4 por un espacio anular, situado al lado de la segunda junta circunferencial 3b, delimitado por un escalón anular 18 del anillo distanciador 15. De esta manera se compensa, también aquí, al mismo tiempo ventajosamente el aumento longitudinal de ambos sellos circunferenciales 3a, 3b.

En el caso contrario de una reducción de la longitud, en particular, de la primera junta circunferencial 3a, la segunda junta circunferencial 3b actúa de manera reposicionante sobre el anillo distanciador 15 gracias a su elasticidad inmanente bajo el efecto de la compresión, de manera que con un desplazamiento hacia atrás en sentido al elemento anular 10 el segundo volumen compensatorio 16 es obturado nuevamente, pudiendo la segunda junta circunferencial 3b retirarse del tercer volumen compensatorio. También aquí, la hermeticidad del medio y la seguridad funcional permanecen sin disminuir, tal como se ha descrito en la segunda realización del invento. En la representación ampliada según la figura 4 se muestran mediante las flechas P los trayectos de permeación del fluido, siendo evidente que la superficie parcial circunferencial  $A_E$  mencionada anteriormente o la longitud curvada BL allí presente son determinantes



de la permeación.

La cuarta realización mostrada en la figura 5 de un sistema de conexión según el invento es parecida en estructura y en modo de acción a la tercera realización del invento, existiendo, sin embargo, la diferencia en que el espacio de alojamiento 4 no se encuentra conformado en la segunda pieza de acoplamiento 2, o sea en el enchufe macho, sino en la primera pieza de acoplamiento 1, en la carcasa. En este caso, el escalón anular respectivo está señalado con la referencia 7a.

Para esta realización se puede usar, preferentemente, un elemento anular 10, como está representado en la figura 6. Este elemento anular 10 puede estar enganchado, de manera nuevamente preferente, con la pieza de acoplamiento 1 que conforma el espacio de alojamiento 4 -como se ha mencionado también en las realizaciones precedentes- para lo cual puede presentar un elemento de enganche 13a apropiado, por ejemplo, un pico de enganche, y la pieza de acoplamiento 1 un elemento de enganche complementario 14a, por ejemplo, una ranura de enganche. Sin embargo, contrariamente a las realizaciones precedentes, el elemento de enganche 13a se encuentra aquí radialmente afuera en el elemento anular 10 y el elemento de enganche complementario 14a radialmente dentro en la pieza de acoplamiento 1.

En este caso, el elemento anular 10, que puede ser de plástico, puede estar realizado, favorablemente, de tal manera que esté compuesto de dos secciones 19, 20 axialmente consecutivas, estando configurada una de las dos secciones 20, en la que se encuentra el elemento de enganche 13a, como sector segmentado radialmente elástico y la otra sección 19, destinada al contacto con el sello circunferencial 3a, como sector macizo cerrado.

Además, el elemento anular 10 -para ello véase la figura 5- debe estar dimensionado de tal manera que, cuando la segunda pieza de acoplamiento 2 está enchufada en la primera pieza de acoplamiento 1, no se pueda soltar espontáneamente o bajo el efecto de condiciones de trabajo y entorno. Para ello, el elemento de enganche 13a debería presentar una altura a mayor que una abertura de intersticio b entre el diámetro interior del elemento anular 10 y el diámetro exterior de la segunda pieza de acoplamiento 2.

La quinta realización de un sistema de conexión según el invento mostrada en la figura 7 está configurada de manera similar a la primera realización, presentando, sin embargo, dos juntas circunferenciales 3a, 3b que, sin embargo, no están separadas una de la otra mediante un anillo distanciador 15 como en las realizaciones segunda a cuarta del invento. Por lo tanto, la estructura del sistema es más sencilla. Como se indica, en particular, mediante las longitudes L diferentes de ambas juntas circunferenciales 3a, 3b, las juntas circunferenciales 3a, 3b pueden presentar una geometría diferente, estar compuestas de materiales diferentes y/o presentar diferentes parámetros técnicos, por ejemplo dureza Shore, comportamiento de permeación, etcétera. De esta manera se puede producir una adaptación más diferenciada a las condiciones de hermeticidad (tipo de fluido, presión, temperatura, etcétera). En esta realización, el volumen compensatorio 11 está configurado como la mostrada en la figura 1.

La figura 8 muestra un sistema de conexión según el invento en una sexta realización, representando esta realización con una junta circunferencial 3 -del mismo modo que en los demás ejemplos de realización mostrados en las figuras 9 a 11 con dos juntas circunferenciales 3a, 3b- la segunda forma de realización fundamental preferente del invento mencionado anteriormente. En este caso se ha previsto que entre el elemento anular 10 y la junta circunferencial 3 esté dispuesto, desplazable contra un elemento de muelle 21 elástico que genera la fuerza de precompresión axial  $F_A$ , un anillo de compensación 22, desplazable en un valor dxx, como pieza adicional de forma anular de la disposición de anillos, que libera como volumen parcial del espacio de alojamiento 4 un cuarto volumen compensatorio 23 para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial L de la junta circunferencial 3.

En el caso contrario a una reducción de longitud de la junta circunferencial 3, la misma actúa, gracias a su elasticidad bajo la acción de la compresión, en contra de la fuerza del elemento de muelle 21 de manera reposicionante sobre el anillo de compensación 22, de modo que con un desplazamiento hacia atrás en sentido al elemento anular 10, el cuarto volumen compensatorio 23 sea -en parte o completamente- nuevamente obturado.

La séptima realización del sistema de conexión según el invento mostrada en la figura 9 es parecida a la segunda realización del invento en lo que se refiere a la existencia de dos juntas circunferenciales 3a, 3b y a la existencia del anillo distanciador 15, mediante cuyo desplazamiento axial dx se produce un volumen compensatorio del tipo que ha sido designado precedentemente como segundo volumen compensatorio 16, Con vistas a la existencia del anillo de compensación 22, que mediante su desplazamiento dxx libera el cuarto volumen compensatorio 23, esta realización es parecida a la sexta realización del invento. De manera correspondiente también es su modo de funcionamiento.

De manera semejante a la representación según la figura 4 para la tercera realización, en la figura 10 para la séptima realización del invento se muestran mediante las flechas P los trayectos de permeación del fluido, siendo evidente que la superficie parcial circunferencial  $A_E$  mencionada anteriormente o la longitud curvada BL allí presente son determinantes de la permeación.

En este caso, mediante la comparación de la figura 10 con la figura 4 también resulta evidente, además, que las

realizaciones en las que encuentran aplicación el elemento anular 10 y, como piezas adicionales de forma anular de la disposición de anillos, un anillo distanciador 15 y/o un anillo de compensación 22 que no presentan un volumen compensatorio tal como precedentemente han sido designados como primer volumen compensatorio 11 o como tercer volumen compensatorio 17 y en los cuales mediante el escalón anular 12, 18 se forma o delimita un espacio anular en el espacio de alojamiento 4, deben ser considerados con vistas a la permeación como particularmente favorecidas. Entonces, como se ha mostrado dichas piezas 10, 15, 22 pueden ser realizadas macizas de tal manera que se rellenan de manera casi completa la sección transversal del espacio de alojamiento 4 en toda su longitud respectiva, siendo muy pequeño el intersticio remanente en cada caso entre las piezas de forma anular 10, 15, 22 y las piezas de acoplamiento 1, 2, es decir, del mismo tamaño o menor que la abertura de intersticio  $s$  de el intersticio 8 a sellar. En este caso, en la figura 10 se señala con la referencia  $d$  a modo de ejemplo una dicha abertura de intersticio mínima tal entre la primera pieza de carcasa 1 y el anillo distanciador 15 con la referencia  $c$  y entre la segunda pieza de carcasa 2 y el anillo distanciador 15. En la figura 3, una abertura de intersticio mínima tal entre la primera pieza de carcasa 1 y el elemento anular 10 esta indicada mediante la referencia  $e$ . Además, en la figura 7 una abertura de intersticio reducida correspondiente entre la primera pieza de carcasa 1 y el anillo de compensación 22 tiene la referencia  $f$ . Con ello no sólo son óptimamente pequeñas la superficie parcial circunferencial  $A_E$  determinante de la permeación en la que se produce la salida del fluido, sino también las superficies de entrada de fluido (designado a modo de ejemplo en la figura 10 con  $A_1, A_2$ ) de las juntas circunferenciales 3, 3a, 3b.

La octava realización mostrada en la figura 11 se diferencia de la séptima realización del sistema de conexión según el invento en que -como en la cuarta realización del invento mostrada en la figura 5- el espacio de alojamiento 4 no se encuentra conformado en la segunda pieza de acoplamiento 2, o sea en el enchufe macho, sino en la primera pieza de acoplamiento 1, en la carcasa.

Las figuras 12 a 14 sirven para la visualización del desarrollo del montaje favorablemente sencillo de un sistema de conexión según el invento, en particular por ejemplo, en una realización como la que se muestra en la figura 3. Para ello, en primer lugar, en un primer paso de montaje son enchufados en contra del sentido de enchufe  $S$  sobre el vástago 5 de la segunda pieza de acoplamiento 2, uno tras otro la segunda junta circunferencial 3b, el anillo distanciador 15, el primer sello circunferencial 3a y el elemento anular 10.

El elemento anular 10 es conectado de manera removible, en particular enganchado, en arrastre de fuerza y/o de forma con la segunda pieza de acoplamiento 2. Después, el vástago 5 así provisto -como lo muestra la figura 12- es introducido en el sentido de enchufe  $S$  en la abertura de alojamiento 6 de la primera pieza de acoplamiento 1. Para facilitar la introducción, la primera pieza de acoplamiento 1 puede presentar en su circunferencia interior un chaflán de inserción 24. También el elemento anular 10 puede presentar -como puede verse en la figura 17- un chaflán de inserción 24a.

Al proseguir el enchufe del vástago 5 se produce después -como muestra la figura 13-, primero bajo deformación de la primera junta circunferencial 3a la generación de una fuerza de precompresión radial  $F_V$  y dado el caso, también una precompresión axial  $F_A$ . En este caso, la primera junta circunferencial 3a ya se encuentra en el espacio de alojamiento 4 y rellena el espacio axial entre el anillo distanciador 15 y el elemento anular 10.

Finalmente, la continuidad de enchufe del vástago 5 conduce a que también el segundo sello circunferencial 3b llegue al espacio de alojamiento 4, donde es deformado, generando una fuerza radial de precompresión  $F_V$  y, dado el caso, también produciendo la generación o reforzamiento de la fuerza de precompresión axial  $F_A$ . Al mismo tiempo, antes de que se produzca el estado de funcionamiento -como se describe anteriormente con referencia a la figura 1 para el volumen compensatorio 11 en el elemento anular 10- ya una parte del volumen de la junta circunferencial 3b es alojada en el tercer volumen compensatorio 17 del anillo distanciador 15. Finalmente, las dos piezas de acoplamiento 1, 2 pueden ser aseguradas adecuadamente de una manera en sí conocida, contra un movimiento relativo axial recíproco, por ejemplo mediante el atornillado de una sobretuerca. También es posible una conexión mediante enganche.

Las figuras 15 y 16 representan como alternativa de la figura 6, que se refiere a la configuración de un espacio de alojamiento 4 en la primera pieza de acoplamiento 1, como pieza individual una realización del elemento anular 10 previsto según el invento, tal como puede ser aplicado, preferentemente, en las realizaciones cuando el espacio de alojamiento 4 está configurado en la segunda pieza de acoplamiento 2. Respecto a las particularidades constructivas individuales se hace referencia aquí a las explicaciones anteriores respecto a la figura 1.

En la figura 17, que se refiere a un sistema de conexión según el invento en una novena realización, el elemento anular 10 está configurado diferente que en las figuras 15 y 16 o que en las figuras 1, 2, 3 etcétera. El elemento anular 10 cumple una función netamente retentiva y presenta para ello el elemento de enganche 13, estando ranurado (ranura 12) para un montaje sencillo. Sin embargo, el elemento anular 10 no presenta un volumen compensatorio. En lugar de eso, se ha previsto un anillo adicional como otro componente de la disposición de anillos, que aquí es designado como anillo frontal 10a. Este anillo frontal 10a no está ranurado y se encuentra dispuesto entre una primera junta circunferencial 3a y el elemento anular 10. El anillo frontal 10a presenta en el lado de la junta circunferencial 3a un quinto volumen compensatorio 11a, configurado de la misma manera que el primer volumen compensatorio 11. El escalón anular respectivo está designado con la referencia 12b. Por otro lado, el anillo frontal 10a está en contacto con una superficie

anular, no indicada de manera particular, con una superficie anular del elemento anular 10 correspondiente. Para el montaje, el anillo frontal 10a puede ser empujado de manera sencilla sobre el vástago 5 de la segunda pieza de acoplamiento 2, con lo cual se simplifica mediante el emparejamiento entre el elemento anular ranurado 10 y el anillo frontal no ranurado 10a, la realización constructivamente algo más compleja del elemento anular, como se muestra en las figuras 15 y 16. Además, de esta manera se asegura el cumplimiento de la exigencia mencionada anteriormente, de que la junta circunferencial 3a adyacente no contacte el intersticio 12 en el elemento anular 10 o sea apretado en el mismo y dañado por esa causa. Por lo demás, la novena realización tiene una estructura constructiva como la segunda realización del sistema de conexión según el invento.

La figura 18 presenta un dispositivo de montaje 25 que se puede usar, favorablemente, en el montaje de un sistema de conexión según el invento. Respecto al sistema de conexión, la ilustración se refiere, en particular de manera ejemplar, a una realización como se ha mostrado en la figura 2. El dispositivo de montaje 25, que también puede ser considerado como una herramienta preconfeccionada con los componentes 3b, 15, 3a, 10 a posicionar en el espacio de alojamiento 4, puede ser usado para realizar el primer paso de montaje explicado en la figura 12, que prevé como múltiples pasos parciales el sucesivo enchufe de la segunda junta circunferencial 3b, del anillo distanciador 15, de la primera junta circunferencial 3a y del elemento anular 10 sobre el vástago 5 de la segunda pieza de acoplamiento 2, realmente en sólo un paso de montaje tal y como lo hace un fabricante de vehículos en la fabricación del equipo de aire acondicionado de un vehículo,

El dispositivo de montaje 25 se compone de una pieza tubular 26 que presenta múltiples dedos 28 elásticamente deformables en sentido radial que rodean su espacio interior 27, dispuestos de manera circular extendidos en sentido axial X-X. Los dedos 28 están conformados mediante la colocación de ranuras 29 en una pared de tubo 30 de la pieza tubular 26. Mediante los dedos 28 se forma -al menos en su sector de boca- en la pared del tubo abocardable de manera radialmente elástica un espacio anular 31 próximo a la pared, que en el espacio interior 27 de la pieza tubular 26 está delimitado en el lado opuesto al extremo libre de los dedos 28 mediante un escalón anular 32 que actúa como tope para las piezas 3b, 15, 3a, 10 a montar, en particular directamente para el elemento anular 10. En este caso, la longitud axial LR del espacio anular 31 es determinada mediante la suma de las longitudes axiales del elemento anular 10, de las dos juntas circunferenciales 3a, 3b no comprimidas y del anillo distanciador 15. De este modo -como se ha mostrado- en la boca de la pieza tubular 26 donde se encuentran los extremos libres de los dedos 28 puede existir un talón de retención 33 del dedo respectivo 28 saliente de la pared de tubo 30 hacia dentro, destinado a retener en el espacio anular 31 los componentes 10, 3a, 3b, 15 a montar.

Para el premontaje, los componentes 10, 3a, 3b, 15 son enchufados en orden inverso, como ha sido ejecutado con referencia a la figura 12, en el espacio interior 27 y, en este caso, introducido en el espacio anular 31 en los dedos 28, siendo fijados entre el escalón anular 32 y el talón de retención 33 del dispositivo de montaje 25, de la manera mostrada en la figura 18. La unidad preconfeccionada de este modo es almacenable y transportable.

Para la ejecución del primer paso de montaje ya explicado anteriormente, dicha unidad preconfeccionada y la segunda pieza de acoplamiento 2 son enchufados uno en el otro en sentido axial X-X. En este caso, la pared del tubo 30 del dispositivo de montaje 25 envuelve la pieza de acoplamiento 2 por el lado exterior, y los dedos 28, porque son deformados radialmente hacia fuera mediante la inserción en el espacio interior 34 de la segunda pieza de acoplamiento 2, transfieren sobre el vástago 5 de la segunda pieza de acoplamiento 2 al espacio de alojamiento 4 la segunda junta circunferencial 3b, el anillo distanciador 15, la primera junta circunferencial 3a y el elemento anular 10.

Para facilitar el enchufe es posible prever en la boca del tubo del dispositivo de montaje 25 -como se muestra- un chaflán de inserción 35 que, cuando entra en contacto con el escalón anular 7 de la segunda pieza de acoplamiento 2, puede favorecer el abocardado del lado de boca de la pared de tubo 30 o de los dedos 28, de modo que los componentes, en particular la segunda junta circunferencial 3b, sean liberados mediante el talón de retención 33.

Después que el elemento anular 10 está enganchado con la segunda pieza de acoplamiento 2, el dispositivo de montaje 25 puede ser retirado de la pieza de acoplamiento 2 mediante un retroceso. En este caso, el fuerza de enganche que retiene el elemento anular 10 en el vástago 5 es mayor que la fuerza de retención ejercida mediante el talón de retención 33 sobre los componentes, de modo que los componentes 3b, 15, 3a, 10 permanecen en el vástago 5.

Mediante el dispositivo de montaje 25 aumenta la seguridad del montaje, porque el enchufe sucesivo no es necesariamente realizado directamente en el lugar del montaje y, de este modo, disminuye el riesgo de una confusión en el orden de los componentes 3b, 15, 3a, 10 a montar. Además, los componentes 3b, 15, 3a, 10 también son mejor protegidos de daños durante el transporte o en el montaje. La pieza tubular 26 liberada de los componentes 3b, 15, 3a, 10 puede ser retornada y equipada nuevamente como unidad preconfeccionada.

Mediante las representaciones seccionadas en las figuras 19 y 20, que muestran secciones transversales de juntas circunferenciales 3 aplicables en un sistema de conexión según el invento, se visualizan, por un lado, las tensiones mecánicas generadas en la junta circunferencial 3, 3a, 3b, marcando los lugares más claros los sectores de mayor tensión mecánica y los lugares más oscuros los sectores de menor tensión mecánica. Así, una junta circunferencial 3 no comprimida, como se ve en la figura 19, muestra una distribución de tensiones simétrica y solamente en sus puntos de

apoyo radiales 36 un valor cresta de las tensiones mecánicas determinado por una expansión radial de la junta circunferencial 3.

La figura 20, que muestra una junta circunferencial 3 en una situación de instalación como la que existe, por ejemplo, para la segunda junta circunferencial 3b en la figura 14, evidencia que en estado de montaje ya no existe una distribución simétrica de tensiones. En este caso, los lugares claros 36 que se ven abajo en el dibujo señalan la compresión radial y la fuerza de precompresión radial  $F_V$ , mientras que el lugar claro 37 en el sector del anillo distanciador 15 indica una compresión axial y una precompresión axial  $F_A$ . Los lugares oscuros 38, 39 en el sector del intersticio 8 a sellar y en el sector del volumen compensatorio 17 visualizan una reducción de la tensión mecánica que ha tenido lugar en esos lugares.

El invento no se limita a los ejemplos de realización mostrados. También comprende todas las realizaciones que se encuentran dentro del marco de las reivindicaciones que en una configuración con facilidad de montaje posibilitan, sin embargo, con la aplicación de la disposición de anillos descrita para la/las junta/s circunferencial/es 3, 3a, 3b -incluso existiendo una fuerza de precompresión axial  $F_A$ - una movilidad axial o variación de longitud. De esta manera, por ejemplo, es posible que los volúmenes parciales del espacio de alojamiento 4 designados anteriormente como primer, segundo, tercer, cuarto y quinto volumen compensatorio 11, 16, 17, 23, 11a puedan aparecer en múltiples combinaciones, incluso en combinaciones no mostradas.

Además, el experto en la materia puede prever formas técnicas de realización favorables, sin que se abandone el marco del invento. Así, por ejemplo, la figura 19 muestra una forma de sellado preferente como la que se describe también en el documento WO-A-2006/051071 nombrado al comienzo. Respecto a las dimensiones y otras características de esta junta circunferencial 3 y de las demás juntas circunferenciales aplicables preferentemente se remite en toda su extensión al documento WO-A-2006/051071.

En lo que se refiere al escalón anular 7 que delimita el espacio de alojamiento 4, es posible que el mismo no forme el único escalón, sino que el mismo esté complementado por uno o más escalones adicionales. Esto ofrece la posibilidad de prever en su lugar o adicionalmente a la junta circunferencial 3b, en particular, dos o también más juntas circunferenciales de diámetros diferentes en cada caso.

En lo que se refiere a una realización -como la mostrada a modo de ejemplo en la figura 2- en la que en el espacio de alojamiento 4 se encuentran dispuestos, axialmente, una detrás de otra dos juntas circunferenciales 3a, 3b separadas una de la otra mediante un anillo distanciador 15 dispuesto entremedio, también es posible realizar las juntas circunferenciales 3a, 3b y el anillo distanciador 15 como un componente integral en el que, por ejemplo, las juntas circunferenciales 3a, 3b y el anillo distanciador 15 están unidos materialmente, por ejemplo mediante la inyección y/o el vulcanizado de las juntas 3a, 3b al anillo distanciador 15.

En lo que se refiere al dispositivo de montaje, el mismo, a la inversa de las circunstancias descritas anteriormente, puede ser configurado consecutivamente de tal manera que sea posible un montaje de las realizaciones del sistema de conexión según el invento mostradas en las figuras 5 y 11.

Además de la aplicación preferente en sistemas de fluidos conductores de dióxido de carbono puede presentarse con ventaja otra aplicación preferente del invento cuando los fluidos conducidos en el sistema son fluidos altamente volátiles, por ejemplo hidrógeno. La problemática de la descompresión explosiva pasa parcialmente a segundo plano, las exigencias de hermeticidad de permeación son, sin embargo, similares o iguales. La disposición de las juntas circunferenciales en la/s ranura/s, la cubierta óptima de intersticios, la gran compresión de las juntas circunferenciales y la gran longitud de permeación en un sistema de este tipo se manifiestan también de manera extremadamente favorable, como, por ejemplo, en una aplicación como sistema de conexión en una pila de combustible de hidrógeno.

## Referencias

- 1 primera pieza de acoplamiento (pieza de carcasas)
- 2 segunda pieza de acoplamiento (pieza de enchufe macho)
- 3 junta circunferencial (figuras 1, 7)
- 3a primera junta circunferencial (figuras 2, 3, 5, 9, 11-14, 17)
- 3b segunda junta circunferencial (figuras 2, 5, 9-14, 17)
- 4 espacio del alojamiento para 3 en 1 ó 2
- 5 vástago de 2
- 6 abertura de alojamiento de 1
- 7 escalón anular de 2
- 7a escalón anular de 1
- 8 intersticio entre 1 y 2
- 9 abertura en 4, en el otro extremo respecto a 7, 7a
- 10 pieza de forma anular, elemento anular
- 10a pieza de forma anular, anillo frontal (figura 17)

	11	primer volumen compensatorio (a 10)
	11a	quinto volumen compensatorio (a 10a)
	12	escalón anular de 10 para configuración de 11
	12a	intersticio en 10
5	12b	escalón anular de 10a para configuración de 11a
	13	elemento de enganche en 10 para 1
	13a	elemento de enganche en 10 para 2
	14	elemento de enganche complementario de 13 en 1
	14a	elemento de enganche complementario de 13a en 2
10	15	pieza de forma anular, anillo distanciador entre 3a, 3b
	16	segundo volumen compensatorio
	17d	tercer volumen compensatorio
	18	escalón anular de 15 para configuración de 17
	19	sección de 10 (maciza)
15	20	sección de 10 (segmentada), con 13a
	21	elemento de muelle
	22	pieza de forma anular, anillo compensatorio
	23	cuarto volumen compensatorio
	24	chaflán de inserción en 1 para 2
20	24a	chaflán de inserción en 10
	25	dispositivo de montaje
	26	pieza tubular de 25
	27	espacio interior de 26
	28	dedo en 27
25	29	intersticio entre 28
	30	pared del tubo de 26
	31	espacio anular en 27
	32	escalón anular en 27
	33	talón de retención en 30
30	34	espacio interior de 2 (figura 12)
	35	chaflán de inserción en 25 para 2
	36	punto de apoyo de 3 sobre 2
	37	punto de apoyo de 3 en 15
	38	sector de 3 en 8
35	39	sector de 3 en 17
	A1	superficie de entrada de fluido de 3, 3a, 3b
	A2	superficie de entrada de fluido de 3, 3a, 3b
	A <sub>E</sub>	superficie parcial circunferencial determinante de permeación de A <sub>V</sub>
	A <sub>R</sub>	sección transversal radial 3, 3a, 3b, deformada
40	A <sub>V</sub>	sección transversal de 3, 3a, 3b, deformada, perpendicular al sentido axial
	A <sub>U</sub>	sección transversal radial de 3, 3a, 3b, sin comprimir
	A	altura de 13a
	B	abertura de intersticio entre 10 y 2
	C	abertura de intersticio entre 15 y 1
45	C	abertura de intersticio entre 15 y 2
	E	abertura de intersticio entre 10 y 1
	F	abertura de intersticio entre 22 y 1
	BL	longitud curvada de A <sub>V</sub>
	Dx	desplazamiento axial de 15
50	Dxx	desplazamiento axial de 22
	F <sub>A</sub>	fuerza de precompresión axial de 3
	FA	fuerza de precompresión radial de 3
	FA	superficie de contacto de 3 a 7, 7a
	K	contorno de 28
55	K1	contorno de 29
	KL	longitud de contacto de 3, 3a, 3b con 1/2
	L	longitud de 3, 3a, 3b
	LR	longitud axial de 31
	NL	longitud de ranura de 4 (en sentido X-X)
60	P	trayecto de permeación
	p <sub>1</sub>	presión de fluido elevada
	p <sub>2</sub>	presión de fluido baja
	p <sub>z</sub>	presión intermedia
	S	sentido de enchufe de 2 en 1
65	s	abertura de intersticio de 8

## ES 2 396 739 T3

SD    espesor de cordón de 3, 3a, 3b, sin comprimir  
T    profundidad de 4  
X X   eje longitudinal de 1, 2, 25

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de conexión para sistemas conductores de fluidos, como tuberías, valvulerías o conjuntos destinados a la  
conducción de un fluido cargado de una presión ( $p_1$ ) aumentada respecto a una presión de referencia ( $p_2$ ), en particular  
para sistemas conductores de dióxido de carbono, comprendiendo una primera pieza de acoplamiento (1), por ejemplo  
una pieza de carcasa, una segunda pieza de acoplamiento (2), por ejemplo una pieza de enchufe macho, enchufable  
mediante un vástago (5) a lo largo de un eje (X-X) en una abertura de alojamiento (6) de la primera pieza de  
10 acoplamiento (1), y al menos una junta circunferencial (3, 3a, 3b) compuesta de un elastómero dispuesto en un espacio  
de alojamiento (4) que, de acuerdo con la circunferencia, está configurado en una de las dos piezas de acoplamiento (1,  
2) y delimitado en sentido axial en uno de los extremos mediante un escalón anular (7, 7a) de la pieza de acoplamiento  
(1, 2) que conforma el espacio de alojamiento (4), existiendo para la junta circunferencial (3, 3a, 3b) un volumen  
compensatorio (11, 11a, 16, 17, 23) en el espacio de alojamiento (4) para un aumento reversible o irreversible de la  
15 longitud axial (L) de la junta circunferencial (3) y una disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) que están dispuestos en  
una abertura (9) del espacio de alojamiento (4) y conectados en unión en arrastre de fuerza y/o en arrastre de forma con  
la pieza de acoplamiento (1, 2) que forma el espacio de alojamiento (4), caracterizado porque el volumen compensatorio  
(11, 11a, 16, 17, 23) está disponible mediante la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22), formando en el espacio de  
alojamiento (4), como un espacio anular delimitado por un escalón anular (12, 12b, 18) de un elemento anular (10, 15)  
20 de la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22), un volumen parcial del espacio de alojamiento (4) como volumen  
compensatorio, y/o un anillo distanciador (15) perteneciente a la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) desplazable  
axialmente (X-X) y/o un anillo de compensación (22) perteneciente a la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) libera  
como volumen compensatorio un volumen parcial (23) del espacio de alojamiento (4) mediante un desplazamiento axial  
(dx, dxx) en contra de una fuerza de precompresión axial ( $F_A$ ) de un elemento de muelle (21) elástico.
- 25 2. Sistema de conexión según la reivindicación 1, caracterizado porque la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) está  
realizada de manera que genera una fuerza de precompresión ( $F_A$ ) sobre el sello circunferencial (3, 3a, 3b),  
preferentemente gracias al efecto de la elasticidad del sello circunferencial (3, 3a, 3b) bajo compresión radial y/o  
mediante un elemento de muelle (21) elástico adicional.
- 30 3. Sistema de conexión según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22)  
incluye dos o más piezas de forma anular (10, 15, 22).
- 35 4. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la disposición de anillos (10, 10a,  
15, 22) incluye al menos una pieza de forma anular (10, 15, 22) dispuesta móvil axialmente en el espacio de  
alojamiento (4).
- 40 5. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el volumen compensatorio (11,  
11a, 16, 17, 23) está configurado en el elemento anular (10) y/o en otra pieza de forma anular (10a, 15, 22) de la  
disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) dispuesta en el espacio de alojamiento (4).
- 45 6. Sistema de conexión según las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado porque el volumen compensatorio (11, 11a, 16,  
17, 23) es liberado mediante el desplazamiento axial (dx, dxx) de la pieza de forma anular (15, 22) móvil axialmente.
7. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el espacio de alojamiento (4)  
dos sellos circunferenciales (3a, 3b) están dispuestos axialmente uno detrás del otro y separados, preferentemente, uno  
del otro mediante un anillo distanciador (15) de la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) dispuesto entremedio y  
desplazable axialmente (X-X).
- 50 8. Sistema de conexión según la reivindicación 7, caracterizado porque en el anillo distanciador (15) en su  
desplazamiento axial (dx) como volumen parcial del espacio de alojamiento (4) libera un segundo volumen  
compensatorio (16) para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial (L) de los sellos circunferenciales (3a,  
3b).
- 55 9. Sistema de conexión según las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado porque en el anillo distanciador (15) está  
configurado como volumen parcial del espacio de alojamiento (4) un tercer volumen compensatorio (17) para el aumento  
reversible o irreversible de la longitud axial (L) de las juntas circunferenciales (3a, 3b).
- 60 10. Sistema de conexión según la reivindicación 9, caracterizado porque el tercer volumen compensatorio (17) está  
conformado en el espacio de alojamiento (4) de un espacio anular delimitado mediante un escalón anular (18) del anillo  
distanciador (15).

- 5 11. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque entre el elemento anular (10) y la junta circunferencial (3, 3a, 3b) se encuentra dispuesto, desplazable contra un elemento de muelle (21) elástico que, contra la elasticidad inherente de la junta circunferencial (3, 3a, 3b) produce una/la fuerza de precompresión axial ( $F_A$ ), un anillo de compensación (22) de la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) desplazable axialmente que con su desplazamiento axial ( $dx$ ) libera como volumen parcial del espacio de alojamiento (4) un cuarto volumen compensatorio (23) para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial (L) de la junta circunferencial (3, 3a, 3b).
- 10 12. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el elemento anular (10) está enganchado con la pieza de acoplamiento (1, 2) que forma el espacio de alojamiento (4), presentando el elemento anular (10) un elemento de enganche (13, 13a), por ejemplo, un pico de enganche, y la pieza de acoplamiento (1, 2) un elemento de enganche complementario (14, 14a), por ejemplo, una ranura de enganche.
- 15 13. Sistema de conexión según la reivindicación 12, caracterizado porque el elemento de enganche (13a) presenta una altura (a) que es mayor que la abertura de intersticio (b) entre el elemento anular (10) y la pieza de acoplamiento (1, 2).
- 20 14. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el elemento anular (10) está realizado de manera ranurada en sentido axial (X-X) o inclinada respecto al mismo, estando el ranurado realizado, preferentemente, de manera que en estado montado el elemento anular (10) esté cerrado.
- 25 15. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el elemento anular (10) está compuesto de dos secciones (19, 20) axialmente consecutivas, estando configurada una de las dos secciones (20), en la que se encuentra un/el elemento de enganche (13a), como sector segmentado radialmente elástico y la otra sección (19), destinada al contacto con la junta circunferencial (3, 3a), como sector macizo cerrado.
- 30 16. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22) comprende un anillo frontal (10a) dispuesto entre la junta circunferencial (3, 3a, 3b) y el elemento anular (10), estando configurado en el anillo frontal (10a) un quinto volumen compensatorio (11a) para el aumento reversible o irreversible de la longitud axial (L) de la junta circunferencial (3, 3a, 3b) como un espacio anular en el espacio de alojamiento (4) delimitado por un escalón anular (12b) del anillo frontal (10a).
- 35 17. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque una relación superficie/longitud de permeación ( $A_E/KL$ ) determinante de la permeación por medio de la junta circunferencial (3) está formada por la relación de una superficie circunferencial parcial ( $A_E$ ) de la junta circunferencial (3) activa en términos de permeación respecto a la longitud de contacto (KL), estando la superficie circunferencial parcial ( $A_E$ ) determinante de la permeación dispuesta en proximidad del intersticio (7) y determinada mediante una línea curva (BL) de una superficie transversal radial ( $A_R$ ) de la junta circunferencial (3) deformada por la compresión, en particular no adyacente a las piezas de acoplamiento (1, 2).
- 40 18. Sistema de conexión según la reivindicación 17, caracterizado porque la línea curvada (BL) no es más larga que la mitad, preferentemente no más larga que un cuarto del valor de la suma de la abertura de intersticio (s) del intersticio (8) a obturar y la profundidad (T) del espacio de alojamiento (4) determinada por el escalón anular (7, 7a) de la pieza de acoplamiento (1, 2).
- 45 19. Sistema de conexión según las reivindicaciones 17 o 18, caracterizado porque la superficie circunferencial parcial ( $A_E$ ) determinante de la permeación no es mayor que la mitad del valor, preferentemente no mayor que un quinto de una superficie de sección transversal ( $A_V$ ), extendida perpendicular al sentido axial (X-X), de la junta circunferencial (3, 3a, 3b) deformada.
- 50 20. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la junta circunferencial (3, 3a, 3b) adopta una posición en el espacio de alojamiento (4), en particular bajo el efecto de una/la fuerza de precompresión axial ( $F_A$ ), en la que con una superficie de contacto (F) orientada axialmente hace contacto con el escalón anular (7, 7a) de la pieza de acoplamiento (1, 2) que conforma el espacio de alojamiento (4).
- 55 21. Sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque mediante la disposición de anillos (10, 10a, 15, 22), en particular mediante el elemento anular (10) y/o las demás piezas de forma anular (10a, 15, 22), conforma con las piezas de acoplamiento (1, 2) intersticios que presentan una abertura de intersticio (b, c, d, e, f) que no es mayor que la abertura de intersticio (s) del intersticio (8) a sellar.
- 60 22. Uso de un sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 21 en un sistema conductor de dióxido de carbono.
23. Uso de un sistema de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 21 en una pila de combustible de hidrógeno.



Fig.1

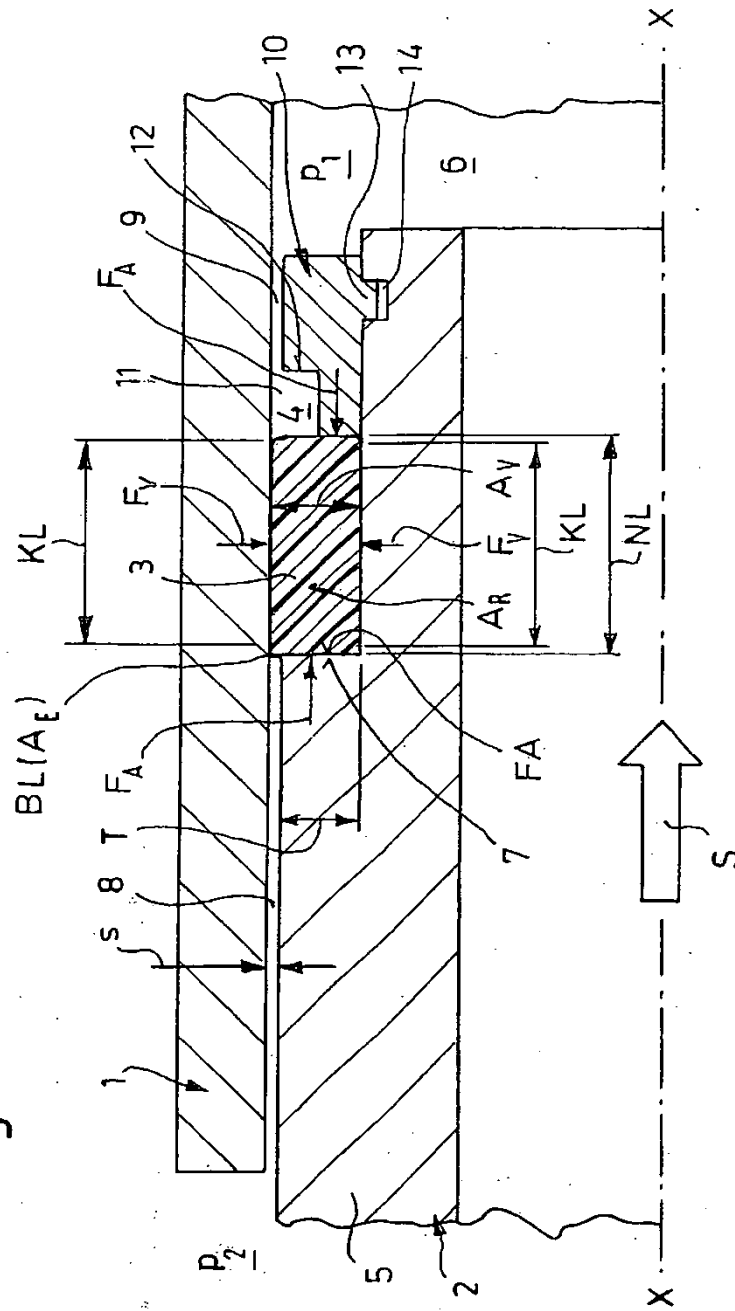
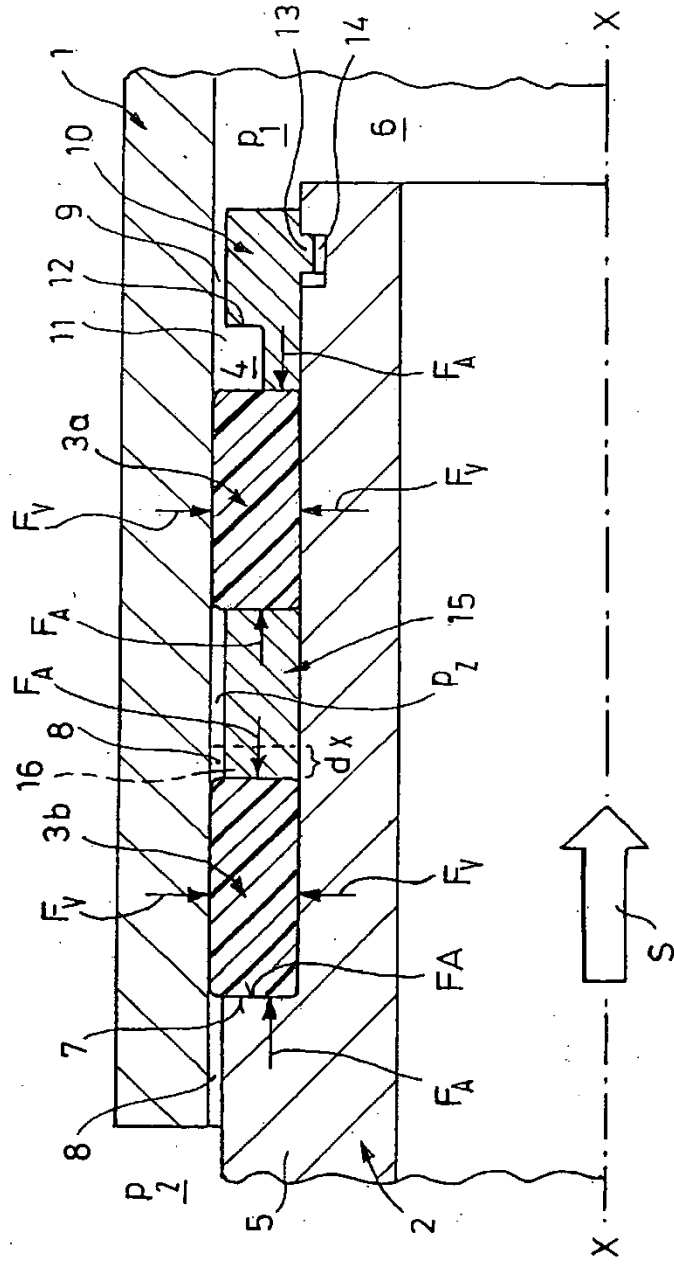


Fig.2





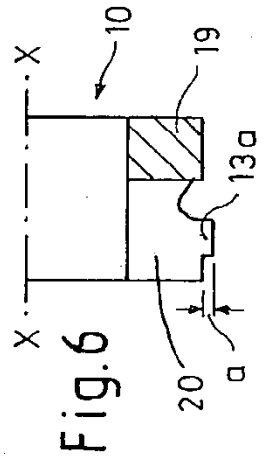
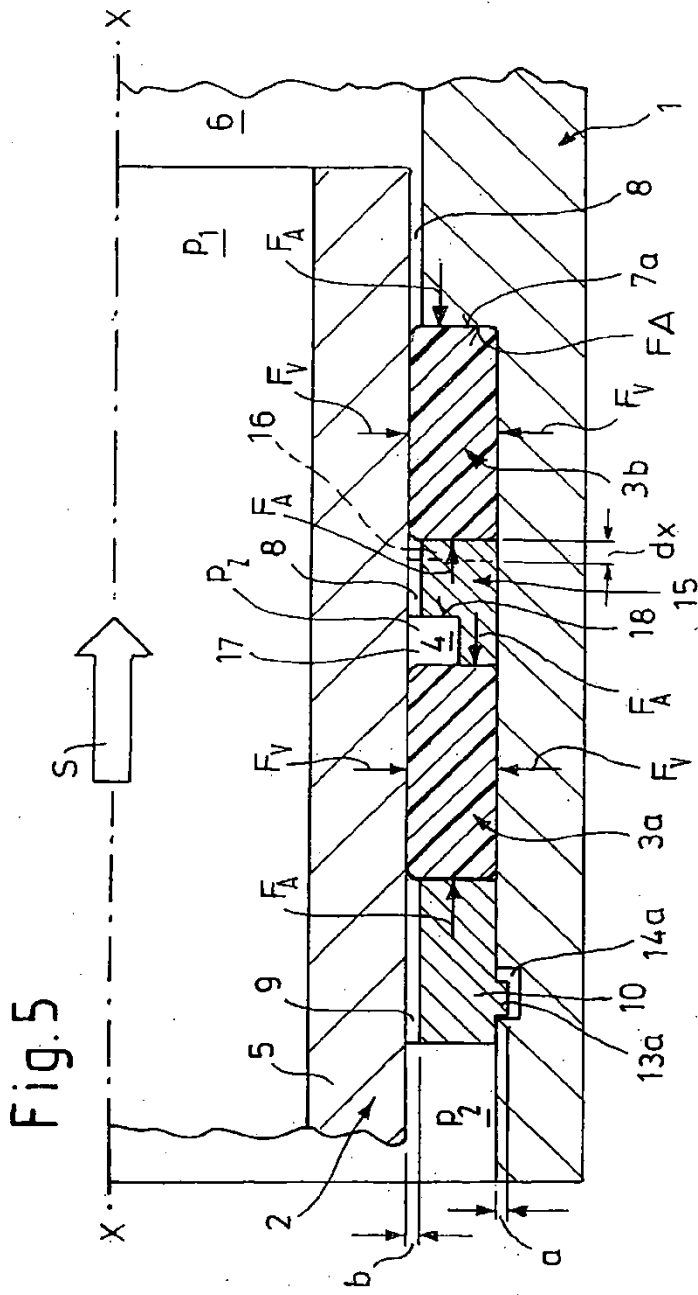


Fig.7

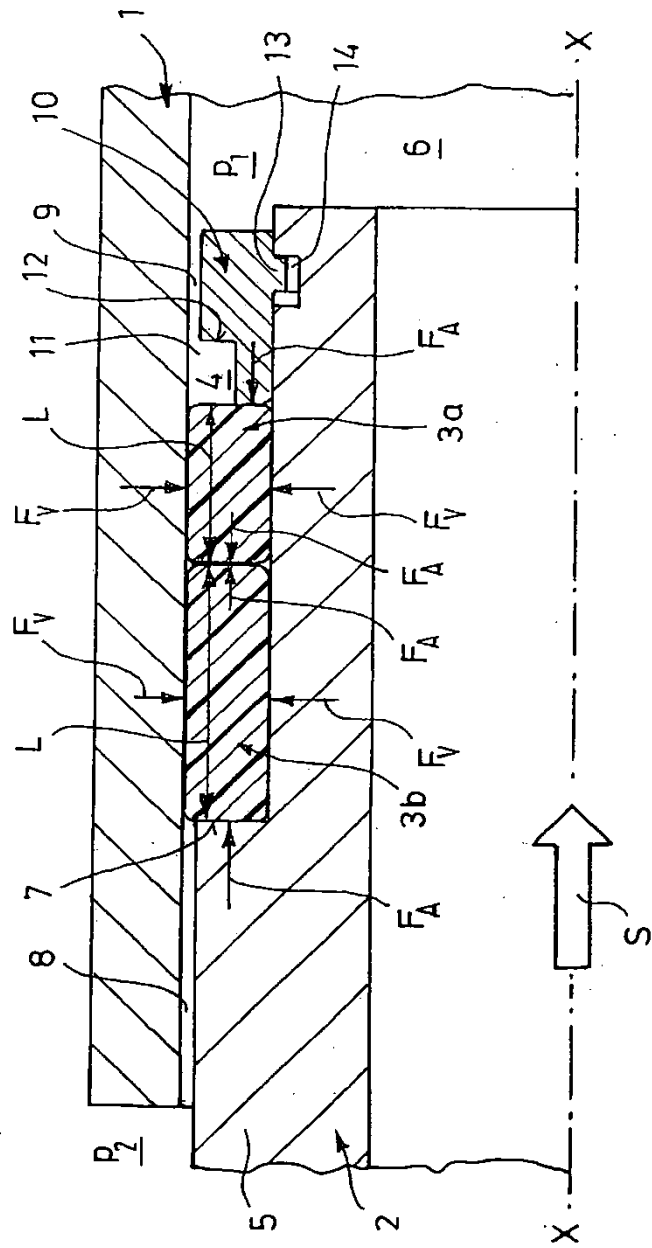
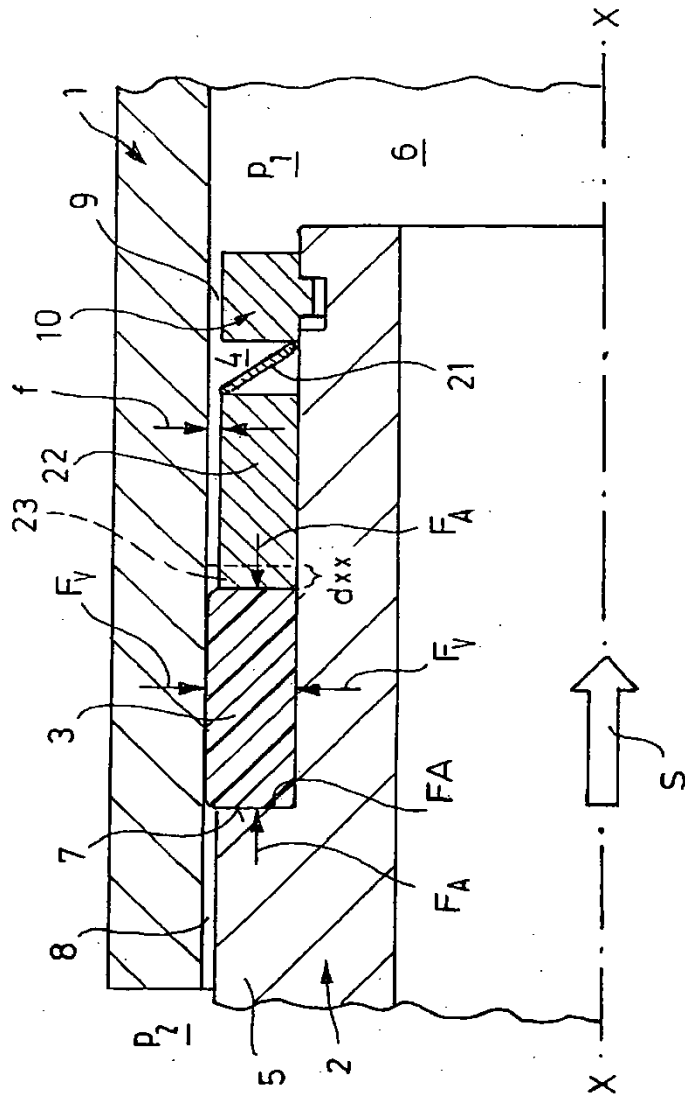


Fig.8



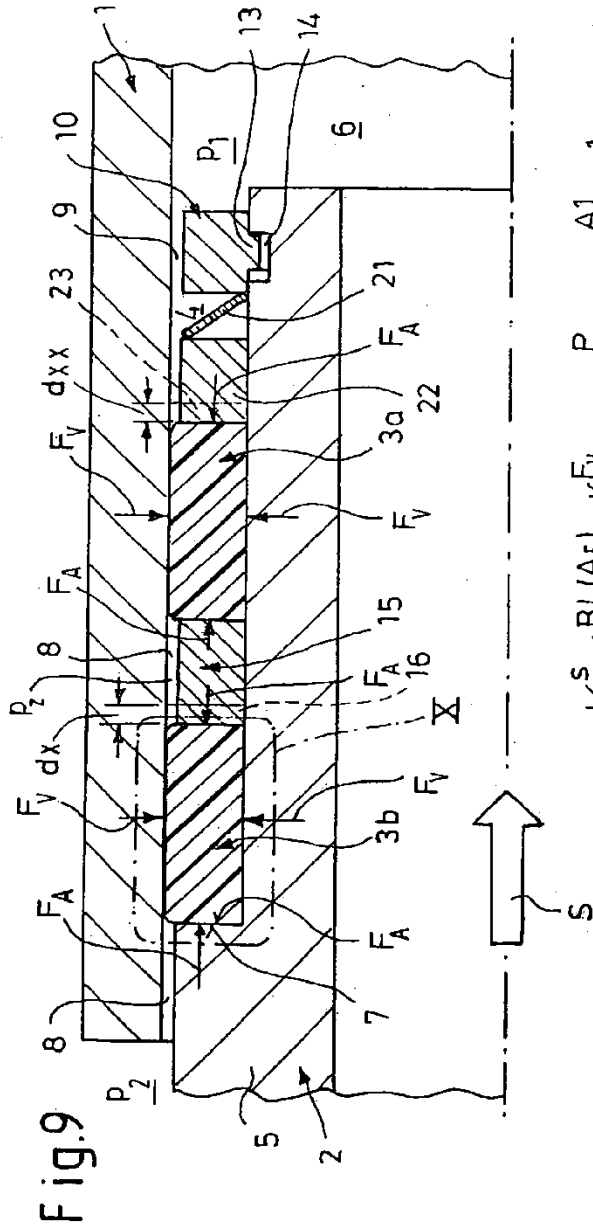


Fig.9

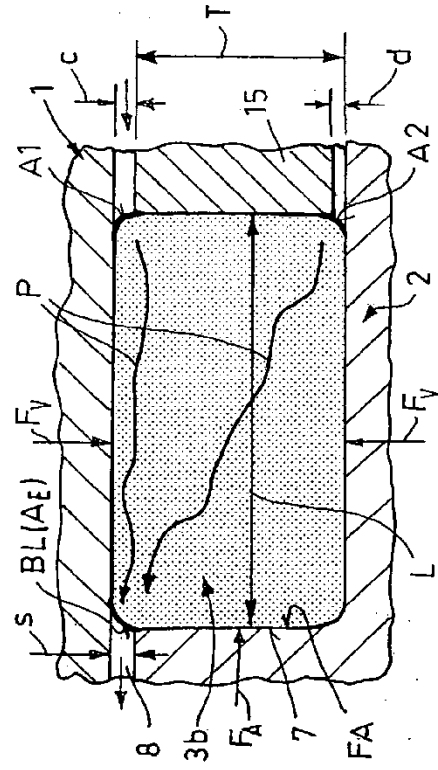
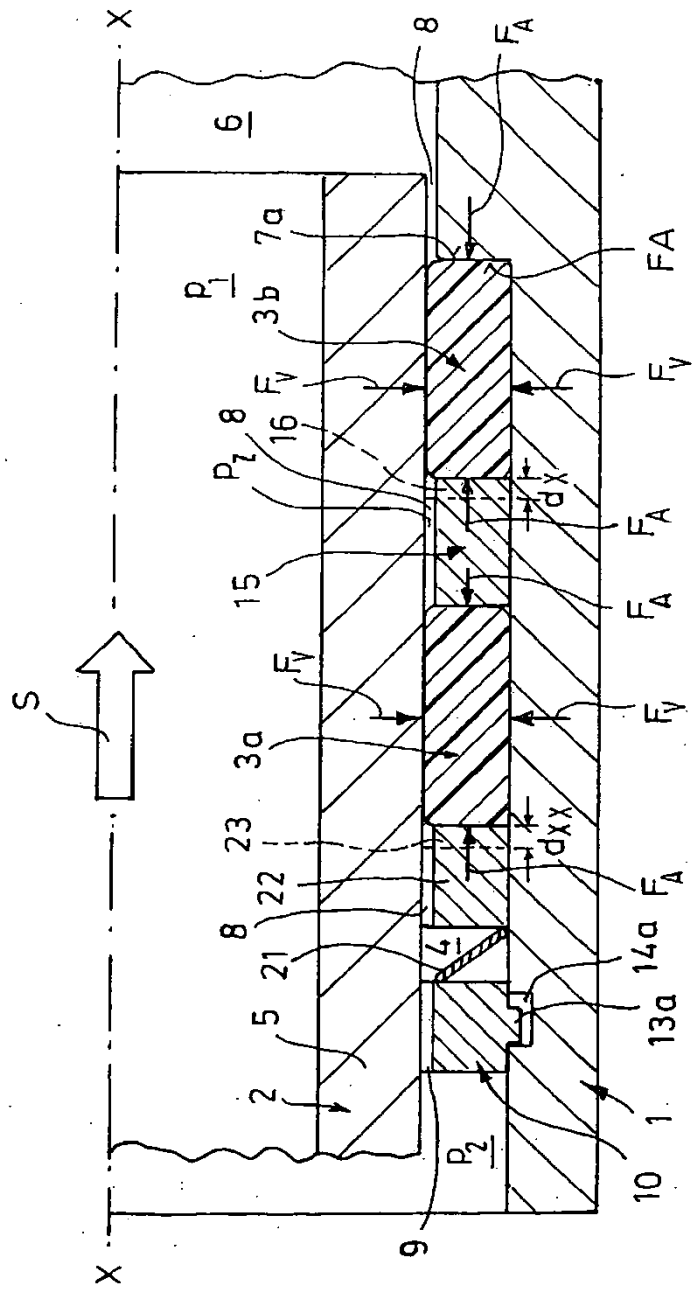
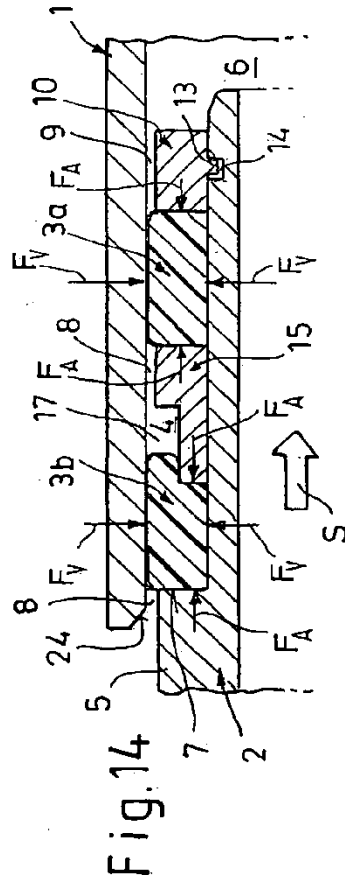
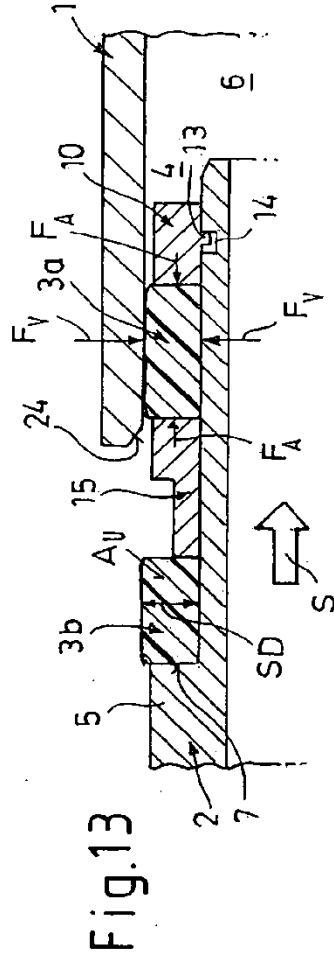
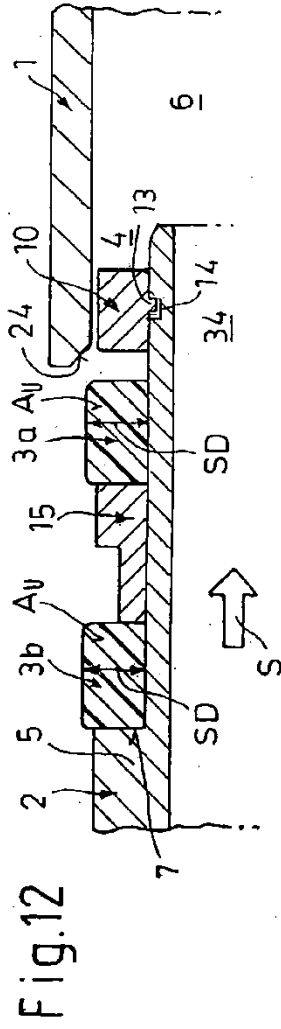


Fig.10

Fig.11







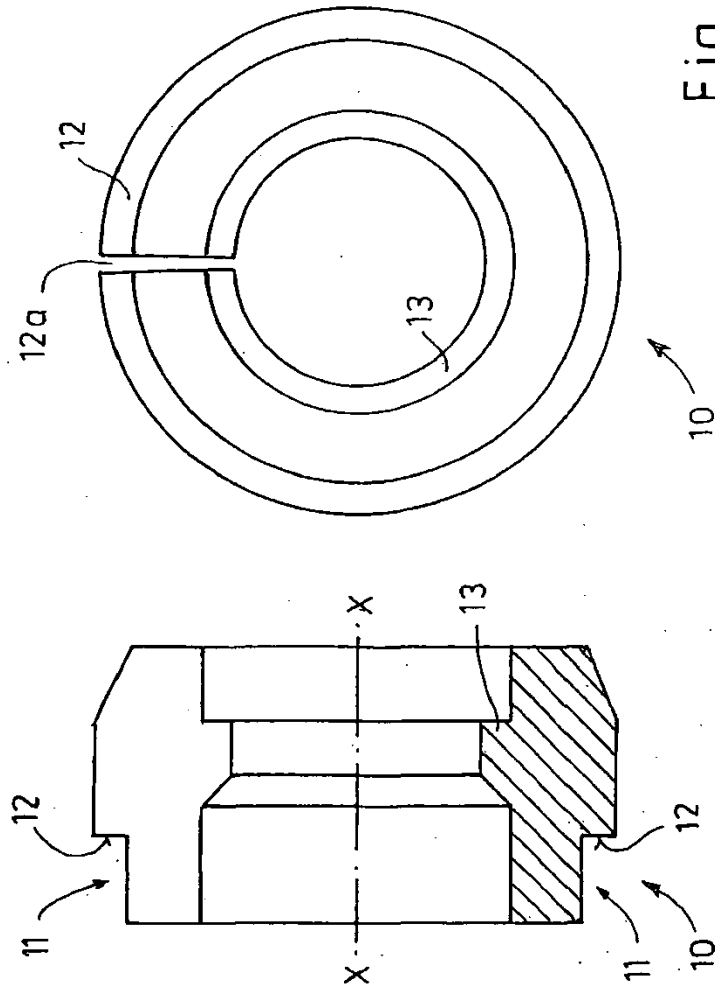


Fig.15

Fig.16

Fig.17

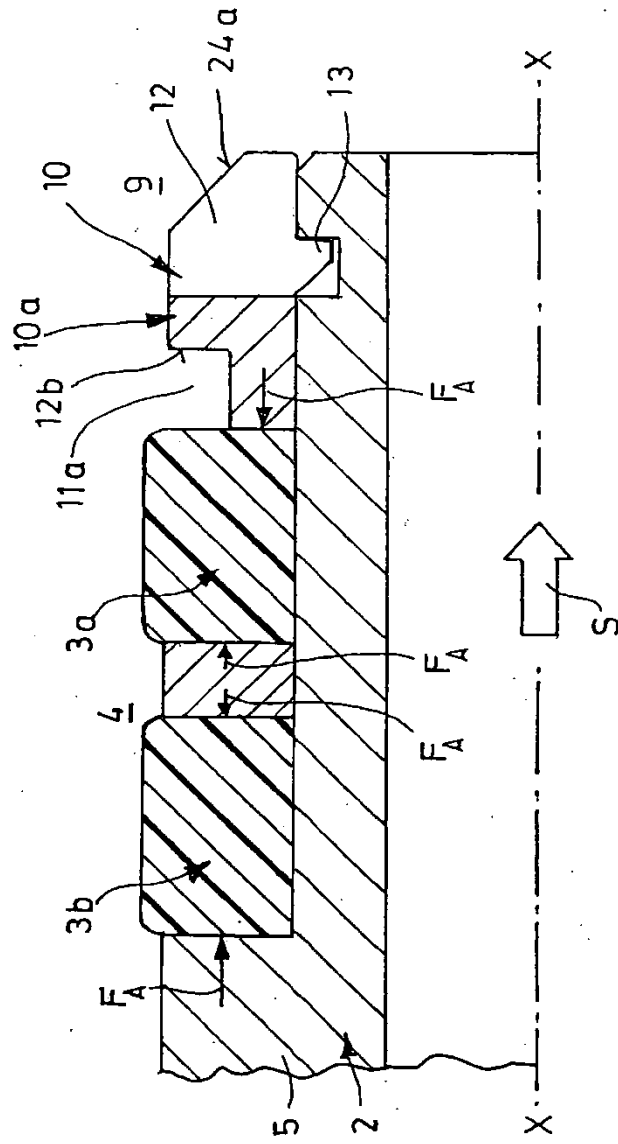


Fig.18

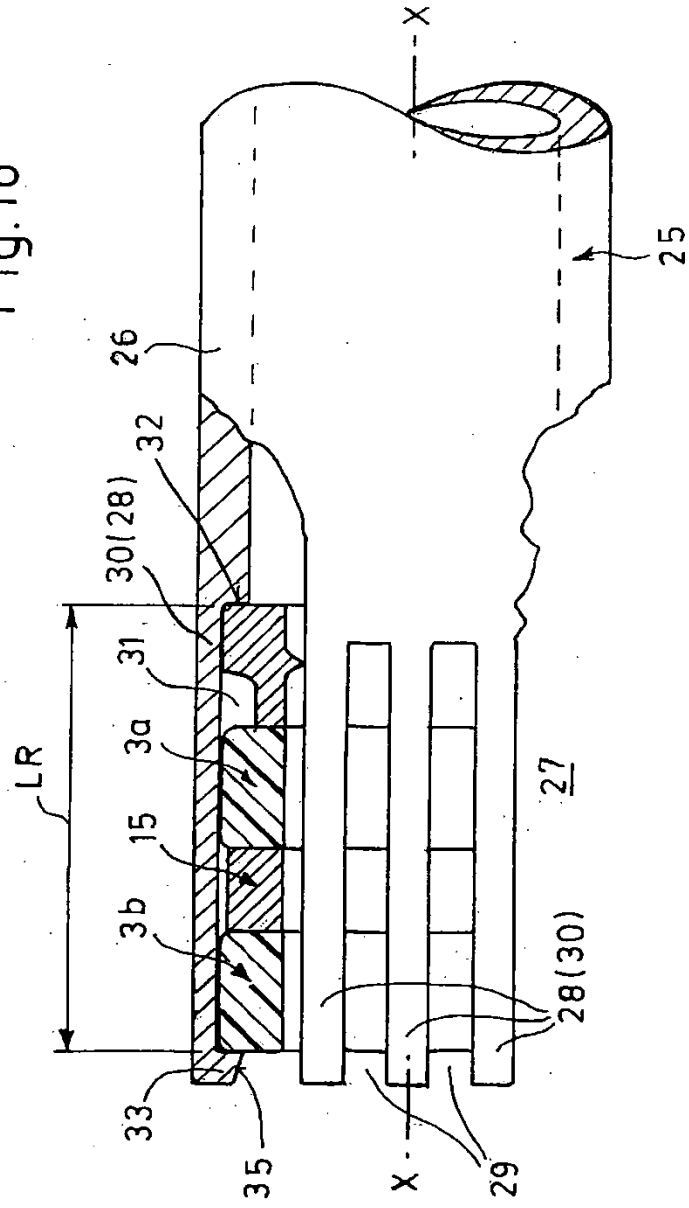


Fig.19

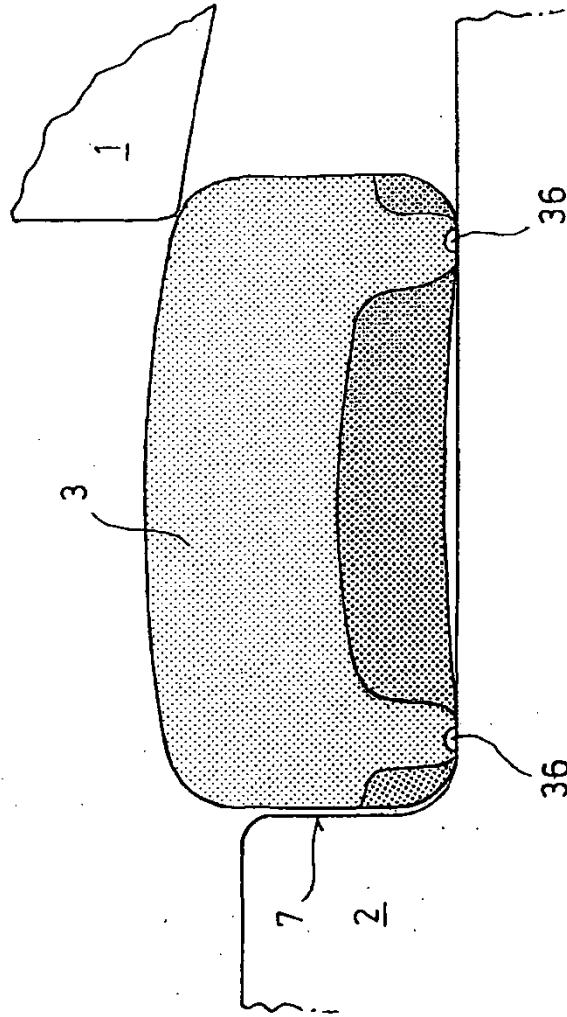


Fig. 20

