

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 496**

51 Int. Cl.:

**F16L 27/04** (2006.01)

**F16L 39/00** (2006.01)

**F16L 27/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2017 PCT/EP2017/001257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2018 WO18077473**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2017 E 17797051 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3532759**

54 Título: **Dispositivo para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared**

30 Prioridad:

**28.10.2016 DE 102016221278**

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

**12.05.2021**

73 Titular/es:

**PFW AEROSPACE GMBH (100.0%)  
Am Neuen Rheinhafen 10  
67346 Speyer, DE**

72 Inventor/es:

**EITZENBERGER, BERTHOLD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 824 496 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 para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared para la compensación angular y para la compensación longitudinal. La invención se refiere además a la utilización del dispositivo en aeronaves, en particular en sistemas de tuberías dentro de elementos estructurales, como por ejemplo alas o secciones del fuselaje de aviones.

**Estado de la técnica**

10 El documento EP 2 682 659 A1 tiene por objeto un dispositivo de acoplamiento. El dispositivo de acoplamiento sirve para la conexión desmontable de extremos de tubo de tubos que conducen fluidos. Uno cualquiera de los extremos de tubo que han de ser conectados entre sí está rodeado por un casquillo, en cuyo perímetro están realizados al menos dos nervios que se extienden en dirección circunferencial, entre los cuales está alojado un primer elemento de obturación anular. El primer elemento de obturación anular está además sometido a carga por un casquillo interior. El dispositivo de acoplamiento conocido por el documento EP 2 682 659 A también incluye un casquillo exterior, que está provisto de nervios o secciones de nervio que se extienden en dirección radial hacia adentro. Éstos están dispuestos a una distancia axial con respecto a otro nervio de los casquillos que se extiende en forma anular, o en una cavidad formada dentro de los casquillos. La cavidad axial está situada entre dicho nervio y un cuarto nervio que se extiende en dirección circunferencial.

20 El dispositivo según el documento EP 2 682 659 A1 permite compensar pequeñas tolerancias angulares entre los conectores y los tubos conectados entre sí por éstos. Una deformación elástica irregular de la junta en un lugar angular entre el conector y el extremo de tubo hace que la junta adopte una forma ovalada de perímetro más largo. La deformación elástica de la sección transversal de la junta compensa las diferentes medidas de intersticio resultantes de la geometría de la junta, que incluye la ranura de junta y la superficie de obturación en el conector y el extremo de tubo. Esto significa una limitación estrecha de las tolerancias angulares entre el conector y el extremo de tubo y un gran desgaste en la junta, ya que ésta también posibilita al mismo tiempo una compensación de longitud. La consecuencia puede ser la aparición de fugas.

30 El documento US 8,360,477 B2 se refiere a un conector de extremos de tubo. Dicho documento describe un sistema de conexión para la conexión obturada de dos conductos conductores de fluidos con dos o más alojamientos desplazables para mantener una conexión mecánica entre los conductos conductores de fluidos, y con una junta tórica para mantener una obturación de fluido entre los dos conductos conductores de fluidos. En un extremo de un primer conducto conductor de fluidos está realizado un zócalo con una superficie interior que constituye una superficie de obturación. Una serie de alojamientos deslizantes se mantienen en posición mediante canales de alojamiento correspondientes en la superficie exterior de un segundo conducto conductor de fluidos. Los alojamientos deslizantes están en contacto mecánico con una superficie interior del zócalo, que está realizado en el primer conducto conductor de fluidos. La junta tórica proporciona un contacto de obturación con una superficie de obturación, que está definida como parte de la superficie interior del primer conducto conductor de fluidos. Para asegurar una conductividad eléctrica está prevista una disposición que está en contacto tanto con el primer conducto conductor de fluidos como con el segundo conducto conductor de fluidos. El documento EP1363061 A1 también describe un dispositivo para conectar extremos de tubo de tubos de doble pared para la compensación angular y para la compensación longitudinal.

40 Las tendencias del desarrollo actual en la industria aeronáutica están dirigidas a dotar a los aviones de carga y de pasajeros actuales con elementos estructurales más flexibles. Esto significa que por ejemplo las alas, que se extienden desde la raíz del ala hasta la punta del ala, y secciones del fuselaje están sometidas a deformaciones mecánicas considerablemente más grandes en comparación con patrones de diseño anteriores. Si un avión de pasajeros o de carga atraviesa turbulencias, se pueden producir desviaciones de la punta del ala con respecto a la raíz del ala de por ejemplo varios metros. Esto impone unos requisitos de obturación especiales a los conductos de combustible que se extienden por el interior de superficies de sustentación. Éstos se han de diseñar de tal modo que aseguren tanto una compensación longitudinal como una compensación angular en dichos movimientos de las alas y, por lo tanto, de conductos dentro de la superficie de sustentación. Además se ha de asegurar una conexión estanca a los fluidos. Para la conexión estanca a los fluidos de conductos o secciones de conducto, por ejemplo de conductos de combustible en la construcción aeronáutica, actualmente se utilizan elementos de conexión, que también se designan como conectores. Éstos establecen conexiones entre tubos de doble pared dentro de elementos estructurales, como por ejemplo secciones de fuselaje de las superficies de sustentación. Por regla general, estos conectores están unidos a elementos estructurales de la aeronave.

55 Además, en las aplicaciones aeronáuticas actuales está en el aire el requisito de que los componentes o unidades de construcción completas fabricados por proveedores presenten mayores tolerancias de piezas individuales y mayores tolerancias de montaje, para que sea posible un proceso de montaje más rápido en el montaje final en la construcción de aviones. De este modo se podrían acortar considerablemente los tiempos de montaje existentes en el montaje final de aviones o de componentes de aviones.

**Descripción detallada de la invención**

La presente invención tiene por objetivo proporcionar un dispositivo para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared con compensación angular y compensación longitudinal en caso de un movimiento relativo de los tubos entre sí, que asegure, por un lado, mayores tolerancias de piezas individuales y mayores tolerancias de montaje en relación con la unidad de construcción completa y, por otro lado, con una estanquidad correspondiente, mayores ángulos de desviación entre los conductos o secciones de conducto que han de ser conectados y compensaciones longitudinales en caso de un movimiento relativo de los conductos o secciones de conducto que han de ser conectados entre sí de forma estanca.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante las características indicadas en la reivindicación 1.

En el dispositivo propuesto según la invención para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared, entre dos pares de cabezas esféricas y jaulas esféricas, que están posicionadas concéntricamente entre sí, están alojados unos elementos de obturación que experimentan deformaciones uniformes constantes en caso de una desviación de extremos de tubo en relación con el elemento de conexión o conector unido a la estructura. Por un lado, esto favorece un desgaste mínimo de los elementos de obturación utilizados, manteniendo al mismo tiempo una movilidad angular máxima para compensar fuertes movimientos relativos entre los extremos de tubo de tubos de doble pared que han de ser conectados entre sí de forma estanca y, por otro lado, permite mayores tolerancias de piezas individuales y tolerancias de montaje de la unidad de construcción completa. Además de una compensación angular, el dispositivo propuesto según la invención para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared también es capaz de realizar una compensación en caso de variaciones de longitud de los extremos de tubo, es decir, si los extremos de tubo se salen de piezas de conexión unidas al conector, sin que resulte afectada la función de obturación.

De acuerdo con la solución propuesta según la invención, el dispositivo o conector incluye primeras y segundas cabezas esféricas, que están posicionadas concéntricamente entre sí en el conector realizado con doble pared. La concetricidad esférica posibilita una estanquidad móvil angularmente de los componentes de obturación sin que se produzca una deformación del material de obturación elástico de las juntas.

En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, el conector de doble pared incluye elementos de sujeción con los que el conector de doble pared está unido a una estructura, en particular a una estructura de una aeronave. Estos elementos de sujeción pueden rodear el cuerpo del conector configurado por ejemplo en forma de tubo y presentar en su parte inferior aberturas con las que el conector de doble pared se une a la estructura, es decir a una sección de fuselaje o una sección de superficie de sustentación de un avión.

En una variante de realización ventajosa existe la posibilidad de realizar las primeras cabezas esféricas en el conector de doble pared, es decir, configurar las primeras cabezas esféricas en una sola pieza con el conector de doble pared. También existe la posibilidad de realizar las primeras cabezas esféricas como componentes independientes, que entonces tendrían que unirse a un cuerpo de conector de doble pared correspondientemente configurado. Las primeras cabezas esféricas pueden consistir en componentes independientes. Una realización integrada, es decir, en una sola pieza, de las cabezas esféricas tiene ventajas económicas, ya que se puede suprimir un elemento de aseguramiento. Con el uso de únicamente una junta central también se puede ahorrar material más resistente al desgaste. Las juntas centrales permiten una tolerancia de fabricación relativamente grande, ya que un desplazamiento axial en sentido geométrico tiene poca influencia en el mantenimiento de la estanquidad.

En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, las segundas cabezas esféricas están dispuestas en el perímetro exterior del conector de doble pared de forma regulable en dirección axial. En este contexto, las segundas cabezas esféricas pueden presentar prolongaciones en forma de casquillo, que incluyen una rosca interior que coopera con una rosca exterior correspondiente situada en un perímetro exterior del conector de doble pared, lo que posibilita una regulación axial de las segundas cabezas esféricas en relación con el cuerpo del conector.

En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, en el conector de doble pared están previamente montados un primer y un segundo anillos tensores, de tal modo que el primer y el segundo anillos tensores rodean las cabezas esféricas dispuestas en el cuerpo del conector de doble pared.

Con los anillos tensores se puede lograr una tensión previa axial óptima de elementos de obturación mientras tiene lugar un centrado de una jaula esférica que rodea las segundas cabezas esféricas.

En otra configuración de la solución propuesta según la invención, el primer y el segundo anillos tensores se pueden fabricar con un material que presente propiedades de deslizamiento. Esto ofrece la ventaja de que permite ahorrar un elemento de obturación en el anillo tensor. Se pueden utilizar diferentes plásticos que presentan buenas propiedades de deslizamiento con resistencia química frente a los combustibles. Como ejemplos se mencionan PA66 o PEEK, también es posible un revestimiento del anillo tensor metálico con PTFE (teflón) o un material similar en sustitución de un elemento de obturación.

En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, el primer y el segundo anillos tensores pueden estar realizados cerrados en la dirección circunferencial, o el primer y el segundo anillos tensores pueden presentar dos o más segmentos separados entre sí en dirección radial. Un anillo tensor consistente en dos o más segmentos

separados en dirección radial también se puede montar en el conector después de la cabeza esférica. Un anillo tensor cerrado tiene un diámetro interior más pequeño que el diámetro exterior de la cabeza esférica exterior y, por este motivo, se dispone en el conector en el marco del montaje previo para la instalación del sistema.

5 En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, el conector de doble pared puede estar hecho de aluminio, las segundas cabezas esféricas de titanio, y el primer y el segundo anillos tensores así como las conexiones de doble pared de PEEK. Si se produce una acción de fuerzas por fuerzas que actúan sobre los tubos en caso de aceleraciones del avión o deformaciones del avión, las mismas se desvían a la estructura del avión a través de la superficie de la cabeza esférica exterior hacia el conector. Si las fuerzas que se producen en dirección axial en topes axiales son demasiado grandes, las juntas pueden ser sometidas a carga hasta tal punto que la jaula esférica exterior entre en contacto con la cabeza esférica exterior, sin que esto tenga que ocurrir también en los elementos interiores. Dado que la superficie de las cabezas esféricas también favorece la estanquidad, aquí no se puede producir ningún desgaste y, como consecuencia de ello, tampoco se puede producir ninguna corrosión. Por este motivo, dichos componentes se fabrican con titanio o acero inoxidable, ya que estos materiales no requieren ningún revestimiento como protección superficial. El uso de titanio resulta ventajoso debido a su peso.

15 En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, los extremos de tubo de doble pared que han de ser conectados entre sí por medio del conector se pueden dotar de conexiones de doble pared que incluyen una parte exterior y una parte interior.

En la parte exterior y en la parte interior están realizadas en cada caso una primera y una segunda jaulas esféricas que rodean las primeras y segundas cabezas esféricas.

20 En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, una primera jaula esférica con un anillo de obturación está realizada en la parte interior, mientras que una segunda jaula esférica con dos anillos de obturación o un anillo de obturación y un anillo de guía se encuentra en la parte exterior. En este contexto, el anillo de obturación situado más cerca del conector desempeña la función de un anillo de guía.

25 Además, en el perímetro exterior de la parte interior se encuentra un primer anillo de guía y otro anillo de obturación separado de éste en dirección axial.

En el estado unido de la parte exterior y de la parte interior de una conexión de doble pared, un disco perforado dispuesto en la parte interior y provisto de una pluralidad de aberturas delimita un espacio de inserción para un extremo de tubo de doble pared, estando delimitado el espacio de inserción entre la pared interior de la parte exterior y la pared exterior de la parte interior.

30 En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, las segundas jaulas esféricas están posicionadas y aseguradas concéntricamente con respecto a las segundas cabezas esféricas a través de un anillo de obturación y un anillo de guía con un diámetro menor que las segundas cabezas esféricas. De esta configuración resulta ventajosamente que las posiciones de montaje no están centradas de forma esférica, sino que están desplazadas en dirección axial. De este modo, los anillos de obturación que están guiados en la jaula esférica exterior o en el anillo tensor se pueden deslizar en dirección axial más allá de la cabeza esférica exterior y, por lo tanto, transmitir todas las fuerzas axiales en cada posición angular. Al mismo tiempo se mantiene la función de obturación, ya que dos anillos de obturación asegurados en dirección axial también fuerzan la posición centrada de forma esférica de anillo de obturación interior, dado que la jaula esférica interior está firmemente unida a la jaula esférica exterior y, por lo tanto, la estanquidad principal del sistema contra fugas está garantizada. El combustible solo fluye por el interior del tubo principal, el tubo exterior de la agrupación de tubos de varias paredes sirve para el drenaje y, por lo tanto, para la seguridad.

45 En un perfeccionamiento de la solución propuesta según la invención, las primeras jaulas esféricas alojan en cada caso un primer elemento de obturación, que presenta un diámetro idéntico a un diámetro de la primera cabeza esférica. Mediante este elemento de obturación se pueden compensar desviaciones en relación con la concentricidad entre la segunda cabeza esférica y la primera cabeza esférica. Ventajosamente, de ello solo resultan pequeñas repercusiones geométricas y a lo sumo una influencia insignificante en la función de obturación.

Los primeros y segundos anillos tensores tensan previamente el anillo de obturación y el anillo de guía en dirección axial y centran las segundas jaulas esféricas con respecto a las segundas cabezas esféricas.

50 La invención se refiere además a una utilización del dispositivo para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared así como para la compensación angular y la compensación longitudinal en una aeronave, en particular para la sujeción en elementos estructurales como superficies de sustentación o secciones de fuselaje de aeronaves, ya sean aviones de pasajeros o aviones de carga.

### **Ventajas de la invención**

55 Mediante los conectores configurados con doble pared propuestos según la invención se pueden unir entre sí extremos de tubo de doble pared de tubos de doble pared provistos de conexiones de doble pared de tal modo que se puede lograr una movilidad angular máxima, estando sometidos unos elementos de obturación configurados como anillos de

5 obturación a una deformación uniforme siempre constante. Esto asegura una minimización del desgaste a lo largo de la vida útil de los conectores de doble pared. Además, los conectores de doble pared propuestos según la invención pueden compensar movimientos axiales de extremos de tubo en relación con los extremos de tubo de conexiones de doble pared circundantes, manteniéndose la función de obturación en el caso del movimiento relativo y siguiendo estando asegurada una transferencia de fluido a través de una segunda sección transversal de flujo exterior delimitada por la doble pared. Por otro lado, la solución para los conectores de doble pared propuesta según la invención ofrece la ventaja de que son admisibles mayores tolerancias de piezas individuales y que se pueden admitir mayores tolerancias de montaje de la unidad de construcción completa en la instalación del sistema en el avión.

10 Los conectores propuestos según la invención se pueden montar de forma definitiva sin medición de su posición y orientación en la estructura del avión, que a su vez puede presentar grandes tolerancias, sin que sea necesario corregir de nuevo las posiciones de conector y orientaciones de conector para el montaje del sistema de los tubos que han de ser conectados con el fin de mantener valores límite de ángulo o posición para las juntas. Gracias a esta propiedad, al utilizar el dispositivo propuesto según la invención se simplifica considerablemente el montaje del sistema en el montaje final de aviones.

### 15 **Dibujos**

La invención se describe a continuación más detalladamente por medio de los dibujos.

Se muestran:

- figura 1 una sección a través de un conector de doble pared propuesto según la invención con primeros y segundos juegos esféricos configurados en el mismo;
- 20 figura 2 una vista del conector de doble pared según la figura 1 desde la parte inferior;
- figura 3 una vista superior en perspectiva del conector de doble pared propuesto según la invención en representación en perspectiva;
- figura 4 una sección a través de una conexión de doble pared;
- figura 5 una sección a través de una parte interior de la conexión de doble pared;
- 25 figura 6 una vista en perspectiva de la parte interior del conector de doble pared con un disco perforado que presenta una pluralidad de aberturas, dispuesto en el perímetro exterior;
- figura 7 una representación en perspectiva de tubos de doble pared, que están conectados a través de conexiones de doble pared con el conector de doble pared propuesto según la invención y que están reproducidos en una posición desviada;
- 30 figura 8 una sección a través de la disposición unida de tubos de doble pared, conexiones de doble pared y un conector de doble pared, con desviaciones y elementos de obturación representados; y
- figura 9 un detalle en representación ampliada de una conexión entre el conector de doble pared y la pieza de conexión de doble pared en la que está alojado un extremo de tubo de un tubo de doble pared.

### **Variantes de realización**

35 En la representación según la figura 1 se puede ver una sección a través de un conector de doble pared propuesto según la invención de un dispositivo para la conexión de extremos de tubo de tubos de doble pared.

40 Tal como se puede ver en la representación según la figura 1, un conector 10 de doble pared presenta una primera sección transversal 12 de flujo y una segunda sección transversal 14 de flujo adicional. La segunda sección transversal 14 de flujo adicional está dada por una pluralidad de canales que se extienden en dirección circunferencial alrededor de una línea central 22 del conector 10 de doble pared. Frente a la segunda sección transversal 14 de flujo representada en la figura 1 está situada una sección 24 de sujeción, en la que están sujetos un elemento 16 de sujeción y otro elemento 18 de sujeción. Con ayuda de los elementos 16, 18 de sujeción, que se describen con mayor detalle más abajo, el conector 10 de doble pared se puede sujetar en una estructura, por ejemplo en el espacio interior de una superficie de sustentación o en una sección de fuselaje de un avión de pasajeros o un avión de carga. El conector 45 10 de doble pared representado en sección en la figura 1 está hecho, por ejemplo, de aluminio.

El conector 10 de doble pared incluye además primeras cabezas esféricas 20. Las primeras cabezas esféricas 20, que están realizadas en posiciones opuestas, pueden estar por ejemplo integradas en el cuerpo del conector 10 de doble pared, es decir configuradas en una sola pieza con el mismo; además, las primeras cabezas esféricas 20 también pueden estar fabricadas como componentes independientes y estar unidas posteriormente con el cuerpo del primer conector 10 de doble pared. Las dos variantes de realización son posibles.

Unas segundas cabezas esféricas 26 están realizadas concéntricamente con respecto a la línea central 22 del conector 10 de doble pared y rodean las primeras cabezas esféricas 20. Las segundas cabezas esféricas presentan un diámetro mayor que las primeras cabezas esféricas 20 y están dispuestas en el perímetro exterior del conector 10 de doble pared, preferiblemente unidas a éste a través de una rosca y, por consiguiente, de forma regulable en dirección axial. Las segundas cabezas esféricas 26, que también están dispuestas en posiciones opuestas entre sí en relación con el conector 10 de doble pared, incluyen prolongaciones en forma de casquillo, en las que está realizada una rosca, así como un tope 34 configurado con forma rectangular. Dichas segundas cabezas esféricas 26 que presentan prolongaciones de casquillo están unidas al perímetro del conector 10 de doble pared por medio de un elemento de aseguramiento axial 36.

Las segundas cabezas esféricas 26 se fabrican preferiblemente con un material como por ejemplo titanio.

Tal como se puede ver además en la representación en sección según la figura 1, las dos segundas cabezas esféricas 26 exteriores están rodeadas en cada caso por un primer anillo tensor 28 y un segundo anillo tensor 30. Dado que el diámetro libre de los primeros y segundos anillos tensores 28, 30 es menor que el diámetro exterior de las segundas cabezas esféricas 26, éstos se montan previamente en el conector 10 de doble pared antes de montar las segundas cabezas esféricas 26 en el conector 10 de doble pared. De la representación según la figura 1 se desprende que el primer anillo tensor 28 y el segundo anillo tensor 30 se pueden mover con respecto a las segundas cabezas esféricas 26 opuestas entre sí, es decir, son móviles en relación con éstas y, por lo tanto, se pueden mover alrededor de las segundas cabezas esféricas 26 correspondientemente a una primera desalineación angular designada con el símbolo de referencia 32. En la representación en sección según la figura 1, la primera desalineación angular 32 está representada en relación con la línea central 22 del conector 10 de doble pared.

El conector de doble pared representado en sección en la figura 1 está reproducido en una vista superior desde arriba en la representación de la figura 2.

De la vista superior según la figura 2 se desprende que el cuerpo del conector 10 de doble pared está rodeado en cada caso por los elementos 16, 18 de sujeción. Las aberturas 42 de sujeción posibilitan la sujeción del conector 10 de doble pared en una estructura, por ejemplo en el espacio interior de una superficie de sustentación o en el espacio interior de una sección de fuselaje de un avión. En la vista superior según la representación de la figura 2 se puede ver además que el primer y el segundo anillos tensores 28, 30 presentan aberturas 40 en cada caso. Las aberturas 40 sirven para el alojamiento de elementos 84 de aseguramiento, véase la figura 7. Las aberturas 40 consisten en taladros o depresiones que sirven para alojar elementos 84 de aseguramiento, por ejemplo tornillos de cabeza avellanada. Para asegurar una regulación de rosca una vez elegida y, por lo tanto, una posición relativa entre los componentes, los componentes 30 y 46 se unen en dirección radial a través de tres elementos de aseguramiento, por ejemplo tornillos 84 de aseguramiento avellanados. Esto sirve en particular para fijar la posición axial de un segundo anillo de guía en relación con la segunda cabeza esférica exterior de tal modo que se garantiza una posición óptima centrada de forma esférica de todos los componentes relativamente entre sí.

De la vista superior según la figura 2 se desprende además que, en esta variante de realización, los dos anillos tensores 28, 30, que rodean las segundas cabezas esféricas 26, están realizados en una sola pieza, es decir, cerrados en la dirección circunferencial. Como variante de realización existe la posibilidad de realizar el primer anillo tensor 28 y el segundo anillo tensor 30 a partir de al menos dos o más segmentos separados entre sí en dirección radial.

En la vista superior según la figura 2 se puede ver que las dos segundas cabezas esféricas 26, que presentan una prolongación de casquillo, están situadas en posiciones opuestas entre sí en el perímetro del conector 10 de doble pared.

Mientras que el conector 10 de doble pared preferiblemente está hecho de un material como el aluminio, las segundas cabezas esféricas 26 con sus respectivas prolongaciones de casquillo pueden estar hechas de titanio. Como material para la fabricación del primer anillo tensor 28 y el segundo anillo tensor 30 se elige preferiblemente un material como PEEK. El material como por ejemplo PEEK tiene también la función de una conductividad eléctrica de alta resistencia óhmica definida, para poder derivar de forma controlada las cargas electrostáticas que se puedan producir en los extremos de tubo. Con este fin, los tubos o los extremos de tubo están unidos a casquillos esféricos a través de un cable de puesta a masa, que no está representado. La función de derivación se podría lograr también a través de un material de fibra de vidrio arrollado con, por ejemplo, una adición de negro de humo en su matriz. En la representación según la figura 2 se puede ver además que los topes 34 de las prolongaciones de casquillo de las segundas cabezas esféricas 26 se apoyan en los elementos 16, 18 de sujeción, que se extienden en dirección circunferencial sobre el cuerpo del conector 10 de doble pared.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del conector de doble pared desde la parte inferior.

En la figura 3 se puede ver que los elementos 16, 18 de sujeción se unen al conector 10 de doble pared por medio de tornillos 44 de fijación que están atornillados en la sección 24 de sujeción del mismo. El conector 10 de doble pared en sí se une a una estructura no representada en la figura 3, por ejemplo una superficie de sustentación o una sección de fuselaje de un avión, a través de las aberturas 42 de sujeción representadas en la vista según la figura 3. Por lo tanto, el conector 10 de doble pared está unido rígidamente a la estructura, mientras que los anillos tensores 28, 30 y

los componentes unidos a éstos mantienen su movilidad en relación con el conector 10 de doble pared. En la representación en perspectiva según la figura 3 también se puede ver que las segundas cabezas esféricas 26 están rodeadas respectivamente por el primer anillo tensor 28 y por el segundo anillo tensor 30.

5 En la representación según la figura 4 están representadas en sección una conexión de doble pared, una parte exterior y una parte interior unida a ésta.

10 En la representación según la figura 4 se puede ver que una conexión 46 de doble pared incluye una parte exterior 48 y una parte interior 50 tubular unida a ésta. En la parte interior 50 está realizada una primera jaula esférica 52. En la parte exterior 48 de la conexión 46 de doble pared está realizada una segunda jaula esférica 54, que rodea la primera jaula esférica 52. En la representación según la figura 4, la parte exterior 48 y la parte interior 50 están representadas en estado unido. En el estado unido entre sí según la figura 4, un espacio 55 de inserción está delimitado por la parte exterior 48, el perímetro exterior de la parte interior 50 y un disco perforado 70. Un lado del espacio 55 de inserción está abierto para alojar un extremo 80, 82 de tubo de doble pared no representado en la figura 4 (véanse las figuras 8 y 9). En la representación en sección según la figura 5 se puede ver que la primera jaula esférica 52 aloja un primer anillo 58 de obturación. Además, en el perímetro exterior de la parte interior 50 está dispuesto un segundo anillo 60 de obturación. Separado de éste en dirección axial se encuentra un primer anillo 56 de guía, que también está dispuesto en la parte interior 50.

15 En la parte exterior 48, o en la cara interior de ésta, se encuentra un cuarto anillo 64 de obturación dentro de la segunda jaula esférica 54; en cambio, en el área del espacio 55 de inserción está dispuesto un tercer anillo 62 de obturación apoyado en la cara interior de la parte exterior 48.

20 La figura 5 muestra una representación en sección de la parte interior 50 de la conexión de doble pared.

25 De la representación en sección según la figura 5 se desprende que en el perímetro exterior de la parte interior 50 están realizadas varias ranuras 68 para alojar los elementos 56, 60 de obturación o de guía. El primer anillo 58 de obturación se coloca en una ranura 66 en la cara interior de la primera jaula esférica 52. Según la figura 5, en el perímetro exterior de la parte interior 50 se encuentra un disco perforado 70, que visto en la dirección circunferencial presenta varias aberturas 70 adyacentes.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de la parte interior de la conexión de doble pared, representada en sección en la figura 5.

30 De la representación en perspectiva según la figura 6 se desprende que la ranura 66 circunferencial para el alojamiento del primer anillo 58 de obturación se extiende por la cara interior de la primera jaula esférica 52. El disco perforado 70 situado en el perímetro exterior de la parte interior 50, visto en la dirección circunferencial, presenta varios taladros que posibilitan una transferencia de fluido en una segunda sección transversal 14 de flujo que rodea una primera sección transversal 12 de flujo en el conector 10 de doble pared. De la representación en perspectiva según la figura 6 se desprende además que las ranuras 68 para el alojamiento del segundo anillo 60 de obturación y del primer anillo 56 de guía se encuentran en la parte interior 50.

35 La figura 7 muestra una representación en perspectiva de una agrupación formada por un conector de doble pared, dos conexiones de doble pared y dos tubos de doble pared alojados en éstas.

40 El conector 10 de doble pared, que en la representación según la figura 7 está unido a una estructura no representada aquí, por ejemplo un espacio interior de una superficie de sustentación o un espacio interior de una sección de fuselaje, constituye un componente rígido de la agrupación representada en posición desviada en la figura 7. Las conexiones 46 realizadas con doble pared están representadas en posición desviada y presentan una desalineación angular 78 con respecto al conector 10 de doble pared dispuesto de forma rígida de la agrupación representada en la figura 7. Las conexiones 46 de doble pared rodean a su vez un primer tubo 72 de doble pared y un segundo tubo 74 de doble pared, más concretamente sus extremos 80, 82 de tubo de doble pared (véanse las representaciones según las figuras 8 y 9).

45 En el perímetro del conector 10 de doble pared, las prolongaciones de casquillo de las dos segundas cabezas esféricas 26 están situadas apoyadas en cada caso con sus toques 34 en los elementos 16 de sujeción del conector 10 de doble pared con la estructura no representada en la figura 7. Además de la desalineación angular 78 de los tubos 72, 74 de doble pared en relación con el conector 10 de doble pared, los dos tubos 72 de doble pared presentan una desalineación 76 de conductos relativamente entre sí. En la representación según la figura 9, las desalineaciones angulares 78 están orientadas en sentidos opuestos entre sí.

50 Para centrar la segunda jaula esférica 54 con respecto a la segunda cabeza esférica 26, durante el montaje de la segunda cabeza esférica 26 en el conector 10 de doble pared se ha de montar previamente un anillo tensor 28, 30 entre la segunda cabeza esférica 26 y el conector 10 de doble pared, dado que el diámetro interior libre más pequeño de los primeros y segundos anillos tensores 28, 30, para su función de tensión previa axial de los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía, ha de ser menor que el diámetro exterior más grande de la segunda cabeza esférica 26. Los primeros y segundos anillos tensores 28, 30 que incluyen dos o más segmentos separados en dirección radial también se pueden montar previamente en el conector 10 de doble pared con posterioridad. Sin embargo, la cantidad de los

segmentos produce un riesgo de fallo correspondientemente elevado en comparación con el riesgo de fallo que presenta una configuración de anillo tensor 28, 30 cerrado.

5 El posicionamiento de la primera jaula esférica 52 con respecto a la primera cabeza 20 esférica en el conector 10 de doble pared se asegura mediante una unión fija o integración del brazo angular interior con respecto al brazo angular exterior, que se centra por sí mismo con la segunda jaula esférica 54 con los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía alojados dentro de la misma y tensados entre sí en dirección axial, con respecto a la segunda cabeza esférica 26. Dado que la segunda cabeza esférica 26 está posicionada concéntricamente de forma ajustable en dirección axial con respecto a la primera cabeza 20 esférica, esto es igualmente aplicable a todos los demás elementos de la compensación angular a través de las primeras y segundas jaulas esféricas 52, 54 y los anillos 58, 60, 62, 64 de obturación mencionados. La solución según la invención posibilita una transmisión del momento de flexión de tubos 10 72, 74 de doble pared al conector 10 de doble pared a través de varios anillos 58, 60, 62, 64 de obturación que presentan una desalineación axial, y que además posibilitan una compensación longitudinal obturada a través de un espacio libre axial con tope para el extremo del tubo en el espacio angular.

15 El aseguramiento de la segunda cabeza esférica 26 con respecto al conector 10 de doble pared tiene lugar por medio de uno o más elementos de aseguramiento de fijación axial, que están montados en el cuerpo del conector 10 de doble pared. El aseguramiento de los primeros y segundos anillos tensores 28, 30 en las conexiones 46 de doble pared tiene lugar por medio de uno o más elementos 84 de aseguramiento de fijación radial.

20 El segundo anillo tensor 30 y la conexión 46 de doble pared se posicionan relativamente entre sí por medio de una rosca axial. Para asegurar la regulación de rosca elegida, el segundo anillo tensor 30 y la conexión 46 de doble pared se unen en dirección radial a través de tres elementos 84 de aseguramiento, por ejemplo tornillos de cabeza avellanada. Este tipo de aseguramiento sirve en particular para fijar la posición axial del segundo anillo 88 de guía con respecto a la segunda cabeza esférica 26 de tal modo que se fuerce la posición concéntrica óptima de todas las piezas individuales entre sí, sin superar las fuerzas de presión admisibles de las juntas.

25 La representación según la figura 8 es una sección a través de la agrupación mostrada en representación en perspectiva en la figura 7, formada por un conector de doble pared y dos extremos de tubo de tubos de doble pared, que están provistos en cada caso de una conexión de doble pared.

30 La figura 8 muestra que el conector 10 de doble pared presenta la primera sección transversal 12 de flujo, que está configurada en forma de tubo y se extiende simétricamente con respecto a la línea central 22. La primera sección transversal 12 de flujo está rodeada por la segunda sección transversal 14 de flujo que, aunque no esto está representado en la figura 8, se extiende en la dirección circunferencial dentro del cuerpo del conector 10 de doble pared. En el perímetro exterior del conector 10 de doble pared se encuentran los dos elementos 16, 18 de sujeción, provistos en cada caso de tornillos 44 de fijación, con los que el conector 10 de doble pared se puede unir de forma rígida a componentes estructurales, como por ejemplo una superficie de sustentación o una sección de fuselaje de un avión.

35 De la representación según la figura 8 se desprende que las primeras cabezas esféricas 20 están rodeadas en cada caso por primeras jaulas esféricas 52. En la cara interior de las primeras jaulas esféricas 52 se encuentra el primer anillo 58 de obturación con el que está obturada la conexión articulada entre las primeras cabezas esféricas 20 y las partes interiores 50 de las conexiones 46 de doble pared. De la representación según la figura 8 se desprende que los extremos 80 u 82 de tubo de doble pared están situados con una desalineación angular 78 con respecto a la línea central 22 de la primera sección transversal 12 de flujo.

40 Las partes exteriores 48 de las conexiones 46 de doble pared están previamente tensadas respectivamente mediante el primer anillo tensor 28 y el segundo anillo tensor 30. Un primer anillo 88 de guía y el cuarto anillo 64 de obturación centran la parte exterior 48, previamente tensada mediante los primeros y segundos anillos 28, 30 tensores, con la segunda jaula esférica 54 sobre las segundas cabezas esféricas 26.

45 De la representación en sección según la figura 8 se desprende que los tubos 72, 74 de doble pared están insertados en cada caso son sus extremos 80 u 82 de tubo de doble pared en las partes exteriores 48 y partes interiores 50 unidas entre sí de las conexiones 46 de doble pared. En los extremos 80 u 82 de tubo de doble pared se extiende en cada caso una serie de canales 86 que forman una especie de haz de canales. Las aberturas de los canales 86 están alineadas con las aberturas del disco perforado 70 realizado en la parte interior 50 de la conexión 46 de doble pared, con lo que se asegura un paso de fluido a través de la unión entre la conexión 46 de doble pared y las dos secciones transversales 12 o 14 de flujo del conector 10 de doble pared, que está obturado hacia afuera mediante los elementos de obturación en forma de dichos anillos de obturación.

50 La desalineación angular 78 indicada en la representación según la figura 8 puede ser de  $\pm 8^\circ$  en ambos sentidos, sin que se produzca una fuga en la estanquidad de la conexión de fluido entre el conector 10 de doble pared y las dos conexiones 46 de doble pared y los extremos 80, 82 de tubo de doble pared dispuestos en éstas.

55 En la representación según la figura 9 se puede ver a escala ampliada la conexión obturada entre el conector 10 de doble pared y el primer extremo 80 de tubo de doble pared del primer tubo 72 de doble pared.

La figura 9 muestra que el primer tubo 72 de doble pared incluye una serie de canales 86 en el área de su primer extremo 80 de tubo de doble pared. Estos canales 86 en el primer extremo 80 de tubo de doble pared están insertados en el espacio 55 de inserción de la conexión 46 de doble pared representado en la figura 4. El primer anillo 56 de guía sirve para guiar el extremo de tubo del primer extremo 80 de tubo de doble pared en el perímetro exterior de la parte interior 50, mientras que el segundo anillo 60 de obturación desempeña la función de obturación. La figura 9 muestra que, en el estado unido, el primer extremo 80 de tubo de doble pared está rodeado por la parte exterior 48 de la conexión 46 de doble pared. La obturación entre estos componentes tiene lugar a través de un tercer anillo 62 de obturación. En la figura 9 está representada la conexión entre el conector 10 de doble pared y sus primeras y segundas cabezas esféricas 20, 26 configuradas en el mismo, en el estado desviado, véanse las posiciones 32, 78 con respecto a la línea central 22 del conector 10 de doble pared. En la posición desviada representada en la figura 9, el primer anillo 58 de obturación, que está situado en la cara interior de la primera jaula esférica 52, desempeña las funciones de obturación y de centrado. La función de obturación con respecto a la segunda jaula esférica 54 es desempeñada por la cuarta junta 64 de obturación, que se extiende sobre la segunda cabeza esférica 26 y que se puede mover en relación con ésta, mientras que el segundo anillo 88 de guía entre el segundo anillo tensor 30 y la parte exterior 48 de la conexión 46 de doble pared solo desempeña una función de guía.

La segunda cabeza esférica 26, provista de una prolongación a modo de casquillo, está alojada en el perímetro exterior del conector 10 de doble pared. En la posición axial de la segunda cabeza esférica 26, representada en la figura 9, el tope 34 se apoya en el elemento 16 de sujeción que se extiende a lo largo del perímetro exterior del cuerpo del conector 10 de doble pared. El elemento 16 de sujeción, con el que el conector 10 de doble pared se puede sujetar de forma rígida en una estructura como una superficie de sustentación o una sección de fuselaje de un avión, está unido a la sección 24 de sujeción del conector 10 de doble pared con tornillos 44 de fijación.

La regulación axial de las segundas cabezas esféricas 26 en relación con el conector 10 tiene lugar por medio de una rosca exterior 94, que está realizada en el conector 10 de doble pared, y una rosca interior 96, prevista en la prolongación de casquillo de la segunda cabeza esférica 26. Preferiblemente, la rosca exterior 94 y la rosca interior 96 están realizadas como roscas finas. La regulación de la rosca exterior 94 con respecto a la rosca interior 96 tiene lugar por medio de una llave de gancho y protuberancias 34. De la representación en sección según la figura 9 se desprende el elemento 84 de aseguramiento realizado en forma de tornillo avellanado, que está introducido en el segundo anillo tensor 30. Los elementos 84 de aseguramiento configurados como tornillos avellanados pueden estar dispuestos en éste por pares o en cada caso en tres unidades. La realización según la figura 9 permite ahorrar espacio de construcción para no limitar la movilidad angular del sistema y mantener en el nivel más bajo posible el tamaño de construcción así como el riesgo de lesión por cabezas de tornillo sobresalientes.

En la representación según la figura 9 se puede ver además que el primer extremo 80 de tubo de doble pared y la parte exterior 48 de la conexión 46 de doble pared están unidos entre sí a través de un alojamiento flotante 90, 92. El alojamiento de un tubo de doble pared tiene lugar de forma flotante en dirección axial entre dos conectores 10 de doble pared. En el punto de contacto entre un primer extremo 80 de tubo de doble pared en un conector 10 de doble pared, el primer extremo 80 de tubo de doble pared se desliza guiado en dirección radial por medio de las juntas 58, 60 y 62. El disco perforado 70 actúa como tope. Para este alojamiento flotante 90, 92 en dirección axial se utilizan preferiblemente tres juntas para transmitir el momento de flexión y, de este modo, proteger el primer extremo 80 de tubo de doble pared evitando que se doble.

En la representación en sección según la figura 9 se puede ver que el segundo anillo tensor 30 representado en la misma incluye una superficie 98 de tope circunferencial para un tope angular en caso de una desviación angular máxima. En caso de ésta, en el lado opuesto resulta una distancia, designada en la figura 9 con el símbolo de referencia 100, entre la primera cabeza 20 esférica y el conector de doble pared. El segundo anillo tensor 30 topa con el tope angular en la posición 102 en la segunda cabeza esférica 26, o en la prolongación de casquillo de ésta, con lo que está definida y delimitada la desviación máxima de la disposición.

Tal como se ha explicado anteriormente por medio de las figuras, mediante la solución propuesta según la invención con ayuda de la conexión estanca a los fluidos entre las cabezas esféricas 20, 26 y las jaulas esféricas 52, 54 se puede lograr una compensación angular en todos los planos para conectores 10 de doble pared con una deformación uniforme siempre constante de anillos 58, 60, 62, 64 de obturación con una movilidad angular mínima y máxima de  $\pm 8^\circ$ , así como mayores tolerancias de piezas individuales y tolerancias de montaje de la agrupación completa. Esto está ayudado por el hecho de que dichos anillos 58, 60, 62, 64 de obturación están posicionados entre dos pares de cabezas esféricas 20, 26 y jaulas esféricas 52, 54, todas ellas dispuestas concéntricamente entre sí.

Los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía, que están configurados con un diámetro menor que las segundas cabezas esféricas 26 y que se disponen con respecto a éstas a distancia axial entre sí, se tensan en dirección axial entre sí mediante reducción de su distancia durante el montaje y provocan el posicionamiento concéntrico de la segunda jaula esférica 54 con respecto a la segunda cabeza esférica 26. En este caso, el segundo anillo 88 de guía no tiene ninguna función de obturación. El segundo anillo 88 de guía también se podría suprimir siempre que los dos anillos tensores 28 o 30 se fabriquen con un material con propiedades de deslizamiento.

El primer anillo 58 de obturación está realizado con un diámetro idéntico al de las primeras cabezas esféricas 20 y está centrado con respecto al mismo, de modo que está asegurada una estanquidad óptima con una tolerancia

individual máxima y una tolerancia de montaje máxima, con una compensación angular en caso de desviaciones de la concentricidad de las primeras y segundas cabezas esféricas 20, 26 respectivamente entre sí. Con esta disposición del primer anillo 58 de obturación, una desviación de la concentricidad resultante de la primera jaula esférica 52 con respecto a la primera cabeza 20 esférica solo tiene un efecto geométrico en la distancia funcional de las superficies de obturación y solo influye de modo irrelevante en la función de obturación.

Se ha de señalar que la segunda cabeza esférica 26 se puede ajustar en dirección axial con respecto al conector 10 de doble pared por medio de una disposición 94, 96 de roscas y de este modo posibilita el centrado óptimo en relación con la primera cabeza 20 esférica. En la representación gráfica, el ajuste de la segunda cabeza esférica 26 con respecto al conector 10 de doble pared está representado en una posición final del tope axial entre el segundo anillo tensor 30 y la segunda cabeza esférica 26. Debido a la representación en la posición final, la posibilidad del ajuste es difícilmente distinguible, en el caso representado el ajuste solo se puede aumentar en una dirección, pero no estrechar. Ésta puede estar integrada directamente en el conector 10 de doble pared, es decir, estar realizada en éste, o puede estar unida con el mismo como un componente independiente. La segunda cabeza esférica puede estar provista de una o más escotaduras distribuidas en dirección radial para la transmisión del momento de apriete con un espacio de construcción mínimo.

La segunda jaula esférica 54 se puede mover en dirección axial en un alojamiento flotante 90, 92 en relación con los anillos tensores 28, 30. De este modo se logra una tensión previa axial óptima de los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía exteriores durante el centrado de la segunda jaula esférica 54 con respecto a la segunda cabeza esférica 26. Los primeros y segundos anillos tensores 28, 30 para la tensión previa axial óptima de los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía exteriores, para el centrado de la segunda jaula esférica 54 con respecto a la segunda cabeza esférica 26, se han de montar previamente como piezas individuales entre la segunda cabeza esférica 26 y el conector 10 de doble pared durante el montaje de la segunda cabeza esférica 26 en el conector 10 de doble pared, dado que el diámetro interior libre más pequeño del primer y el segundo anillos tensores 28, 30, para su función de tensión previa axial de los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía, ha de ser menor que el diámetro exterior más grande de la segunda cabeza esférica 26. Los primeros y segundos anillos tensores 28, 30 que incluyen dos o más segmentos separados en dirección radial también se pueden montar previamente en el conector 10 de doble pared con posterioridad. Sin embargo, la cantidad de los segmentos produce un riesgo de fallo correspondientemente elevado en comparación con el riesgo de fallo que presenta una configuración de anillo tensor 28, 30 cerrado.

El posicionamiento de la primera jaula esférica 52 con respecto a la primera cabeza 20 esférica en el conector 10 de doble pared tiene lugar mediante una unión fija o integración de un brazo angular interior en relación con un brazo angular exterior, que se centra por sí mismo con la segunda jaula esférica 54 con los dos anillos 64, 88 de obturación o de guía alojados dentro de la misma y tensados entre sí en dirección axial, con respecto a la segunda cabeza esférica 26. Por la expresión "brazo angular" se ha de entender la combinación que incluye una primera cabeza 20 esférica, una segunda cabeza esférica 26 junto con anillos tensores 28, 30 y los elementos 84 de aseguramiento así como todos los anillos 58, 64, 56, 62 y 60 de obturación o de guía. Por lo tanto, por un brazo angular se ha de entender la cantidad de los componentes que se mueven junto con un movimiento angular de un tubo 72, 74 de doble pared, pero que no se mueven en dirección axial en caso de un movimiento de los extremos 80, 82 de tubo. Dado que la segunda cabeza esférica 26 está posicionada concéntricamente de forma ajustable con respecto a la primera cabeza 20 esférica, esto es igualmente aplicable a todos los demás elementos de la compensación angular de doble pared a través de las primeras y segundas jaulas esféricas 52, 54 y los anillos 58, 60, 62, 64 de obturación mencionados. La solución según la invención posibilita una transmisión del momento de flexión de tubos 72, 74 de doble pared al conector 10 de doble pared a través de varios anillos 58, 60, 62, 64 de obturación que presentan una desalineación axial, y que además posibilitan una compensación longitudinal obturada a través de un espacio libre axial con tope para el extremo del tubo en el brazo angular. La compensación longitudinal obturada tiene lugar debido al alojamiento flotante 90, 92 entre un extremo 80 de tubo de doble pared y una conexión 46 correspondiente configurada con doble pared. Aquí, los anillos 58, 60, 62, 64 de obturación que presentan una desalineación axial relativamente entre sí desempeñan la función de obturación, mientras que dichos componentes se pueden mover relativamente entre sí.

El aseguramiento de la segunda cabeza esférica 26 con respecto al conector 10 de doble pared tiene lugar mediante uno o más elementos de aseguramiento (por ejemplo uno o más tornillos 44 de fijación), que están montados en el cuerpo del conector 10 de doble pared. El aseguramiento del primer y el segundo anillos tensores 28, 30 en las conexiones 46 de doble pared tiene lugar mediante uno o más elementos 84 de aseguramiento radiales, por ejemplo realizados como tornillos avellanados. Los elementos 84 de seguridad realizados por ejemplo como tornillos avellanados aseguran los anillos tensores 28, 30 en relación con las conexiones 46 de doble pared. El primer anillo tensor 28 y la conexión 46 de doble pared asignada al mismo así como el segundo anillo tensor 30 y la conexión 46 de doble pared asignada al mismo están unidos entre sí a través de las roscas finas 94, 96. Los elementos 84 de aseguramiento configurados preferiblemente como tornillos avellanados impiden un desplazamiento de la rosca interior/exterior 94, 96 relativamente entre sí, que determina la tensión previa axial del cuarto anillo 64 de obturación exterior y del segundo anillo 88 de guía con respecto a la segunda cabeza esférica 26 exterior.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización aquí descritos y a los aspectos destacados en los mismos. Más bien, dentro del ámbito indicado por las reivindicaciones son posibles múltiples modificaciones, que están en el marco de la actividad profesional.

**Lista de símbolos de referencia**

10	Conector de doble pared
12	Primera sección transversal de flujo
14	Segunda sección transversal de flujo
16	Elemento de sujeción
18	Elemento de sujeción adicional
20	Primera cabeza esférica (interior)
22	Línea central
24	Sección de sujeción para 16, 18
26	Segunda cabeza esférica (exterior)
28	Primer anillo tensor
30	Segundo anillo tensor
32	Primera desalineación angular
34	Tope
36	Elemento de aseguramiento axial (Elemento de sujeción 16, Tornillo de fijación 44)
38	
40	Abertura
42	Abertura de sujeción para la sujeción en componente estructural
44	Tornillo de fijación
46	Conexión de doble pared
48	Parte exterior
50	Parte interior
52	Primera jaula esférica (interior)
54	Segunda jaula esférica (exterior)
55	Espacio de inserción
56	Primer anillo de guía
58	Primer anillo de obturación
60	Segundo anillo de obturación
62	Tercer anillo de obturación
64	Cuarto anillo de obturación
66	Ranura en la primera jaula esférica 52
68	Ranuras para anillos de obturación
70	Disco perforado
72	Primer tubo de doble pared
74	Segundo tubo de doble pared
76	Desalineación de conductos

## ES 2 824 496 T3

- 78 Segunda desalineación angular/ desviación (doble con 32)
- 80 Primer extremo de tubo de doble pared
- 82 Segundo extremo de tubo de doble pared
- 84 Elemento de aseguramiento (tornillo avellanado)
- 86 Haz de canales (alineado con disco perforado 70)
- 88 Segundo anillo de guía
- 90 } Conexión flotante entre extremo 80, 82 de tubo de doble pared y conexión 46 de doble pared
- 92 }
- 94 Rosca exterior de conector 10 de doble pared (rosca fina)
- 96 Rosca interior de segunda cabeza esférica 26, prolongación de casquillo (rosca fina)
- 98 Superficie de tope circunferencial del anillo tensor para tope angular
- 100 Distancia entre la primera cabeza esférica 20 y el conector 10 de doble pared
- 102 Tope angular del anillo tensor 30

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo con un conector (10) de doble pared y conexiones (46) de doble pared para la conexión de extremos (80, 82) de tubo de tubos (72, 74) de doble pared para la compensación angular y para la compensación longitudinal en caso de movimientos relativos de los tubos (72, 74) en relación con el conector (10) de doble pared, estando dispuestas en el conector (10) de doble pared primeras y segundas cabezas esféricas (20, 26) que están rodeadas en cada caso de forma estanca por jaulas esféricas (52, 54) de modo que pueden girar en todos los planos, jaulas esféricas que están realizadas en las conexiones (46) de doble pared para el alojamiento de extremos (80, 82) de tubo de doble pared desplazables en dirección axial dentro de las mismas, caracterizado por que las segundas cabezas esféricas (26) están situadas en el perímetro exterior del conector (10) de doble pared de modo que son regulables en dirección axial por medio de una rosca exterior/interior (94, 96).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que las primeras y segundas cabezas esféricas (20, 26) están posicionadas concéntricamente en el conector (10) de doble pared.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que las primeras cabezas esféricas (20) están realizadas en el conector (10) de doble pared.
4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que en el conector (10) de doble pared están previamente montados un primer y un segundo anillos tensores (28, 30) que rodean las segundas cabezas esféricas (26).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el primer y el segundo anillos tensores (28, 30) presentan diámetros interiores que son más pequeños que los diámetros exteriores de las segundas cabezas esféricas (26).
6. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el primer y el segundo anillos tensores (28, 30) están hechos de un material que presenta propiedades de deslizamiento, por ejemplo materiales designados como PEEK, PA66, PTFE, para sustituir una obturación posicionada con función de guía.
7. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el primer y el segundo anillos tensores (28, 30) están realizados cerrados en la dirección circunferencial o presentan dos o más segmentos separados entre sí en dirección radial.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el conector (10) de doble pared está hecho preferiblemente de aluminio, las segundas cabezas esféricas (26) preferiblemente de titanio, los primeros y segundos anillos tensores (28, 30) así como las conexiones (46) de doble pared preferiblemente de PEEK.
9. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que las conexiones (46) de doble pared presentan una parte exterior (48) y una parte interior (50).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que en el perímetro exterior de la parte interior (50) están dispuestos un primer anillo (56) de guía y un segundo anillo (60) de obturación separado de éste en dirección axial.
11. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que una primera jaula esférica (52) está realizada con un primer anillo (58) de obturación en la parte interior (50) que está posicionado concéntricamente con respecto a la primera cabeza esférica (20), y la segunda jaula esférica (54) está provista de dos elementos desplazados en dirección axial con respecto a la posición concéntrica de la segunda cabeza esférica (26), un cuarto anillo (64) de obturación y un segundo anillo (88) de guía en la parte exterior (48).
12. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que, en el estado unido de la parte exterior (48) y la parte interior (50), un disco perforado (70) dispuesto en la parte interior (50) delimita un espacio (55) de inserción axial para extremos (80, 82) de tubo de doble pared.
13. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que, en el estado unido de la parte exterior (48) de la conexión (46) de doble pared y del primer y el segundo anillos tensores (28, 30), una superficie (98) circunferencial en los anillos tensores (28, 30) delimita uniformemente de forma circunferencial desalineaciones angulares (32, 78) de los extremos (80, 82) de tubo de doble pared.
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que las segundas jaulas esféricas (54), dispuestas desplazadas en dirección axial con respecto a las segundas cabezas esféricas (26) a través de un cuarto anillo (64) de obturación y un segundo anillo (88) de refuerzo con un diámetro más pequeño que las segundas cabezas esféricas (26) para el posicionamiento concéntrico, están tensadas mutuamente en dirección axial con respecto a las segundas cabezas esféricas (26).
15. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que las primeras jaulas esféricas (52) alojan en cada caso un primer anillo (58) de obturación, que presenta un diámetro idéntico al diámetro de la primera cabeza esférica

(20) y que compensa desviaciones de la concentricidad de la segunda cabeza esférica (26) con respecto a las primeras cabezas esféricas (20).

5 16. Dispositivo según las reivindicaciones 4 y 11, caracterizado por que los primeros y segundos anillos tensores (28, 30) tensan previamente el cuarto anillo (64) de obturación y el segundo anillo (88) de guía en dirección axial y centran las segundas jaulas esféricas (54) con respecto a las segundas cabezas esféricas (26).

17. Utilización del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16 en una aeronave.

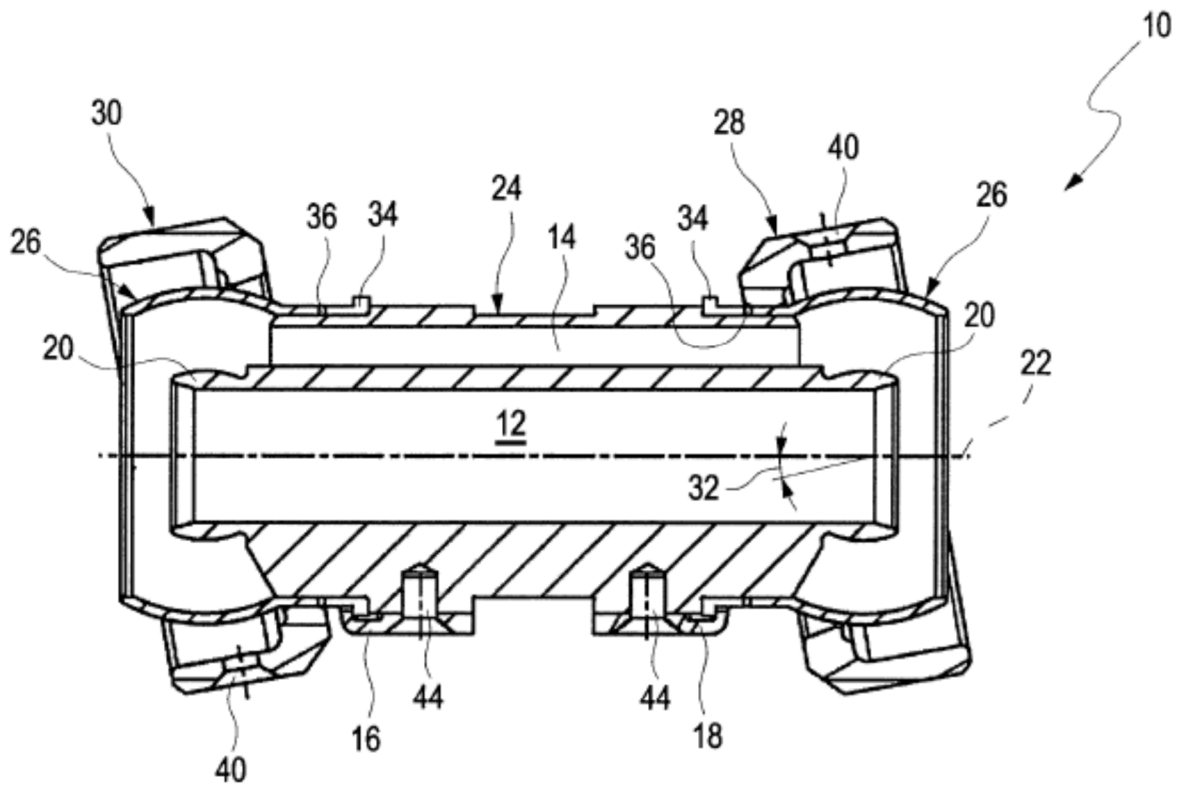


Fig. 1

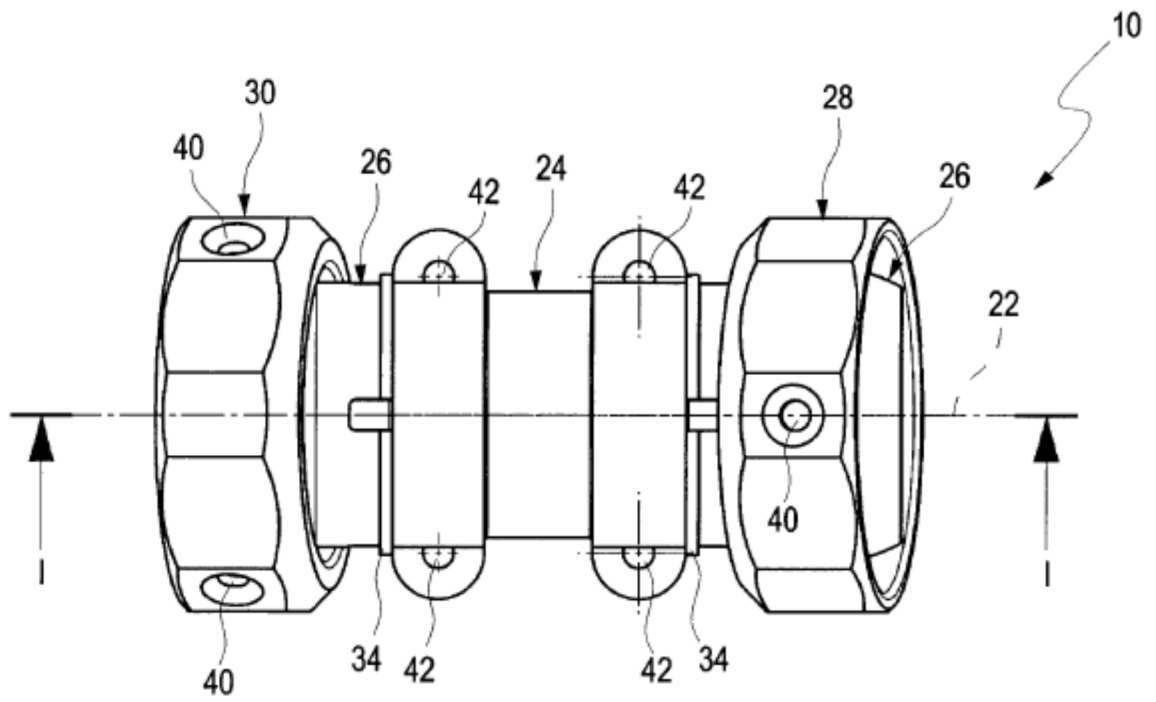


Fig. 2



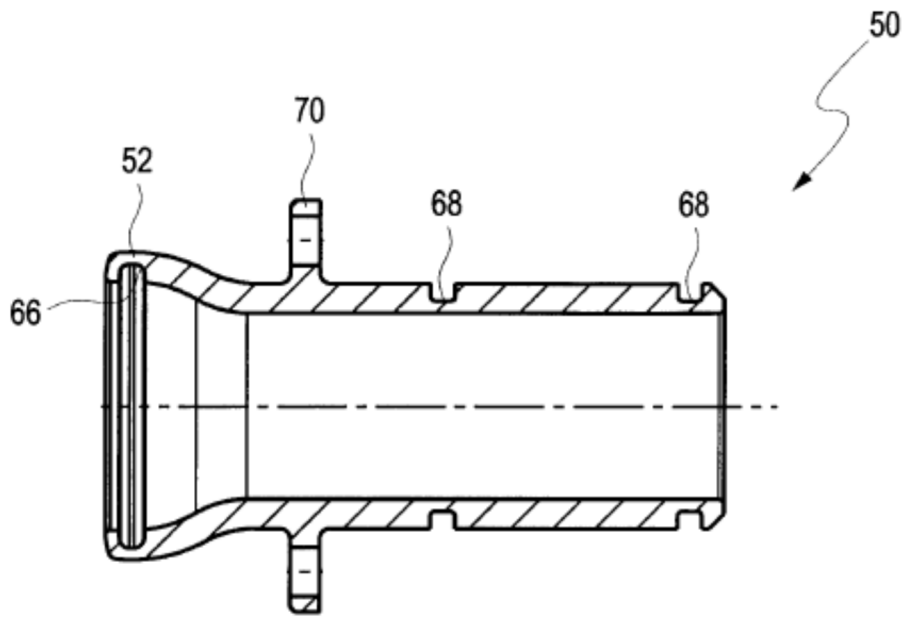


Fig. 5

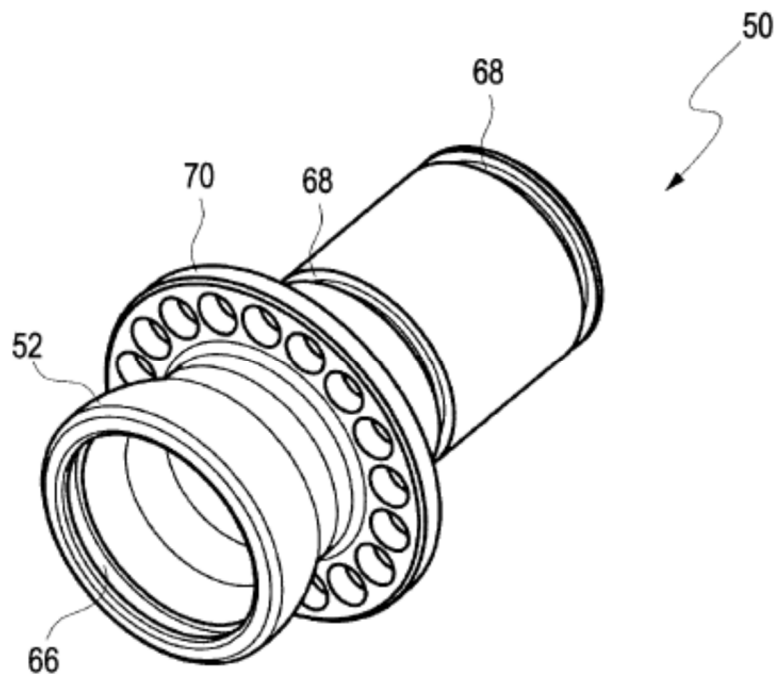


Fig. 6

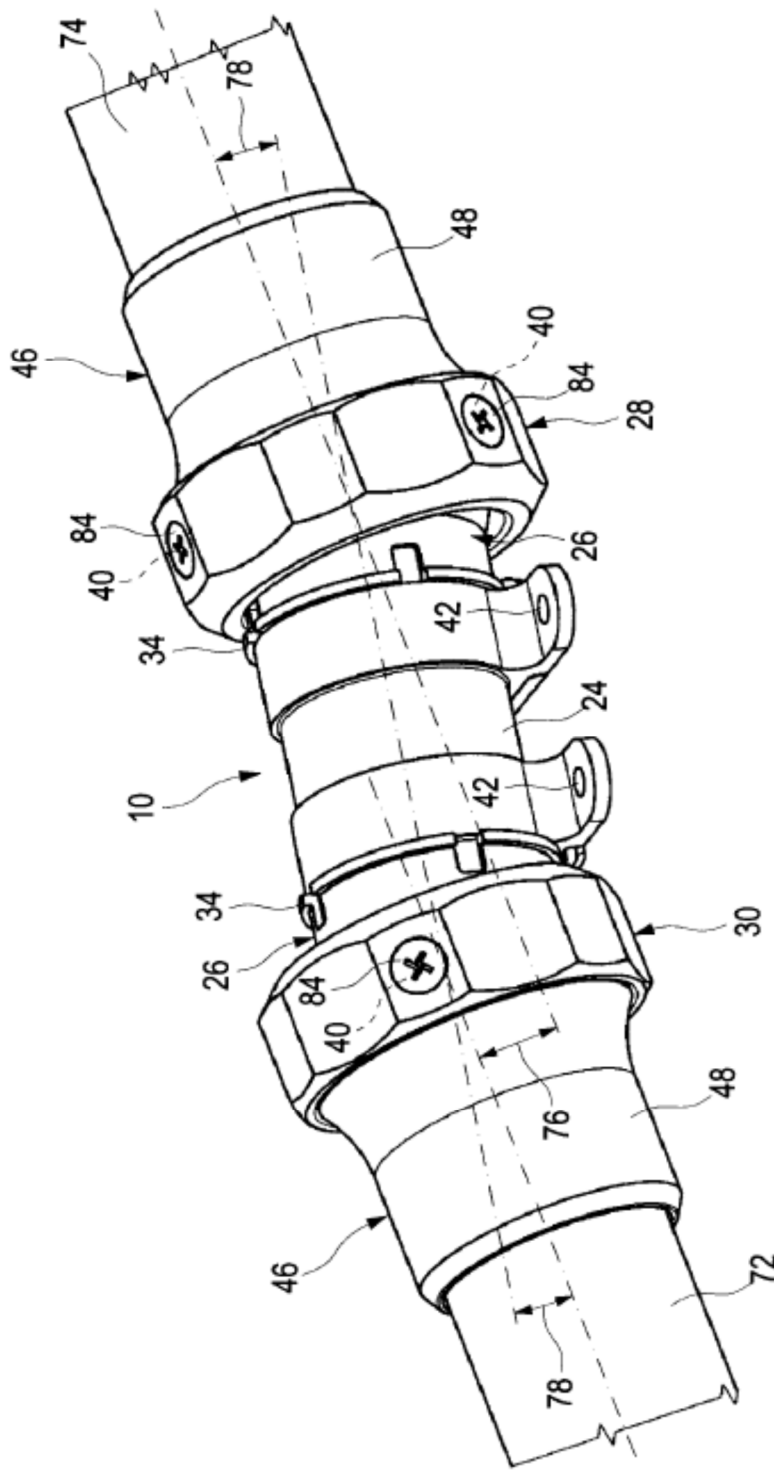


Fig. 7

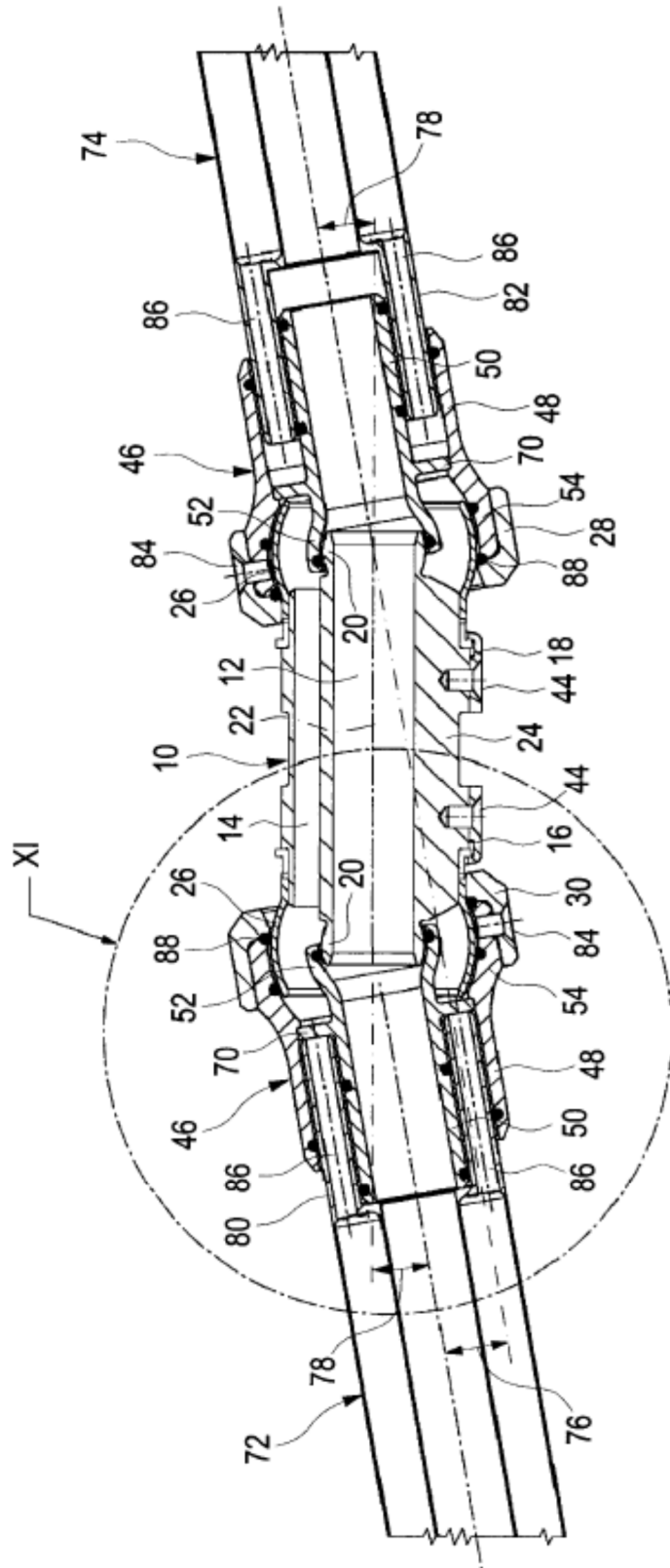


Fig. 8

