

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 636**

51 Int. Cl.:

**F16L 5/04** (2006.01)

**H02G 3/04** (2006.01)

**H02G 3/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2018 PCT/EP2018/074395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2019 WO19048691**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2018 E 18765898 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.01.2022 EP 3682151**

54 Título: **Conducto a través del cual se extiende al menos una tubería o cable**

30 Prioridad:

**11.09.2017 NL 1042540**

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

**11.04.2022**

73 Titular/es:

**BEELE ENGINEERING B.V. (100.0%)  
Beunkdijk 11  
7122 NZ Aalten, NL**

72 Inventor/es:

**BEELE, JOHANNES ALFRED**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 905 636 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**

Conducto a través del cual se extiende al menos una tubería o cable

**5 Introducción**

La divulgación se refiere a un conducto a través del cual se extiende al menos una tubería o cable.

**Los antecedentes de la invención**

10 Habitualmente se aplica un sistema de sellado en un conducto que se incorpora a su vez, de una manera u otra, en un elemento de construcción que, por ejemplo, divide dos compartimentos. Una tubería o cable puede extenderse a través del conducto desde uno de los dos compartimentos al otro. Un conducto de este tipo está con frecuencia presente a bordo de navíos y/u otras aplicaciones en alta mar tales como plataformas petrolíferas. Estos conductos  
15 se denominan con frecuencia sistemas de tránsito o penetraciones de tuberías o cables. Estas penetraciones se consideran necesidades desagradables en una construcción de este tipo. Se necesita extender tuberías, por ejemplo, para distribución de agua y sistemas de aguas residuales, sistemas de acondicionamiento de aire, control hidráulico y neumático, aspersores, etc., pero también para transporte de gas, o petróleo, por la totalidad de una construcción de este tipo, aunque esto conlleva introducir "puntos débiles" en una separación de los compartimentos. En vez de  
20 tuberías también pueden extenderse cables a través de un conducto. Tales cables pueden ser, por ejemplo, cables eléctricos. Por tanto, cuando se hace referencia en esta divulgación a una tubería, esto puede hacer igualmente referencia a un cable.

25 Tales puntos débiles no se manifiestan en gran medida en cuanto a la resistencia mecánica de la construcción sino mucho más en cuanto al transporte no deseado de fenómenos físicos por toda la estructura. Uno de estos fenómenos físicos es en el caso de un incendio que se necesita confinar durante el mayor tiempo posible únicamente a una zona, no sólo para permitir el control y la extinción del incendio, sino también para proporcionar tiempo para que las personas presentes en compartimentos cerca del incendio alcancen una distancia segura desde el incendio antes de que se propague adicionalmente. Para evitar que el humo y/o el fuego pasen a través del conducto desde un compartimento  
30 hasta otro, el conducto está habitualmente dotado de material que cierra el conducto, al menos durante algún tiempo, cuando se expone el conducto a calor debido a un incendio.

Aunque anteriormente se hace referencia a un elemento de construcción que tiene un conducto y que divide dos compartimentos, también es posible que el elemento de construcción separe un compartimento del entorno  
35 circundante. Por tanto, es posible que un lado del elemento de construcción esté expuesto a condiciones atmosféricas.

Se apreciará que una tubería que se extiende a través de un conducto, el propio conducto y el elemento de construcción en el que se incorpora el conducto, están realizados cada uno habitualmente de un material conductor del calor, por ejemplo aluminio o acero. Con frecuencia sucede que, en estas circunstancias, el calor todavía entra  
40 únicamente en la funda de conducto a través de la tubería o tuberías que se extienden desde el lado expuesto al incendio al interior del conducto. Lo mismo se aplica a cables que con frecuencia tienen un núcleo de metal. La entrada de calor a través del material del que está realizado el conducto se inhibe con frecuencia mediante un revestimiento térmicamente aislante proporcionado contra la pared exterior del conducto y el elemento de construcción en el que se incorpora el conducto.

45 Sin embargo, en la actualidad, no siempre se aplica revestimiento térmicamente aislante alrededor del conducto y, por consiguiente, puede conducirse calor a través del material de conducto desde un lado exterior hasta uno interior del conducto. Se desprende que puede suministrarse calor a través de al menos dos rutas al espacio interno del conducto. La primera ruta es el suministro a través de las tuberías o cables que se extienden al interior del conducto y una  
50 segunda ruta es el suministro de calor al espacio interno del conducto mediante el material térmicamente conductor del que está realizado el conducto. Dado que puede suministrarse calor mediante dos rutas, puede suministrarse calor muy rápidamente al espacio interno de la funda de conducto. Estas condiciones se encuentran con frecuencia en construcciones en alta mar y navíos, en los que los materiales de construcción están en realidad realizados de metal, es decir un material conductor del calor. En construcciones distintas de construcciones en alta mar y navíos, tales como, por ejemplo, construcciones en tierra, la entrada de calor a través de la segunda ruta tiene lugar con mucha  
55 menos frecuencia, si es que se produce en absoluto.

El documento WO 2006/097290 describe un sistema que, en cierta medida, es adecuado para su colocación en un conducto tal como se describió anteriormente. Ese sistema comprende fundas de caucho dilatables por calor. Se hace  
60 que el caucho pueda dilatarse por calor mediante incorporación de grafito dilatado por calor en ese caucho. El sistema comprende además un sellante resistente al fuego y/o estanco al agua para sellar ambos extremos del conducto. Cuando se expone a un incendio cercano, el calor transferido al conducto hace que las fundas dilatables se dilaten y, como tal, sellen el conducto formando una masa blanda, casi de tipo polvo, sin ofrecer estabilidad mecánica al sellado. La dilatación puede hacer que la capa de sellante se rompa. Esta rotura no es en sí misma un problema ya que las fundas dilatadas han sellado el conducto antes de que se rompa la capa de sellante. Algunas veces también se hace  
65 que el sellante sea dilatado por calor.

Para permitir una dilatación térmica rápida y sin inhibición, los componentes de las fundas de caucho se mantienen juntos dentro de las dimensiones de la funda pero ciertamente no están capturados en una estructura interna rígida. Por consiguiente, las fundas son bastante blandas. Dado que nunca se sabe cuánta entrada de calor se proporciona al sistema de sellado, y para garantizar que responde de manera oportuna y suficiente, el sistema es de tal manera que aunque sólo se experimente un aumento relativamente pequeño de temperatura se dilata una porción del sistema y tiene lugar el cierre del conducto. Dicho de otro modo, debido a la incertidumbre con respecto a la cantidad de calor que llega al sistema de sellado, se hace que el sistema sea muy sensible. Por consiguiente, un "exceso" de calor da como resultado un exceso de respuesta de dilatación, incluso hacia fuera del conducto.

Aunque tales sistemas se usan de manera satisfactoria y pasan muchas pruebas de seguridad contra incendios, sigue siendo deseable un sistema alternativo y quizás incluso adicionalmente mejorado, dado que en la práctica la seguridad a bordo de construcciones en alta mar y/o navíos siempre es un compromiso entre costes y tiempo durante el cual una penetración tiene que resistir al fuego en un lado de la penetración.

El documento WO 2008/104237 A1 describe un sistema para sellar un espacio de conducto que no está ocupado en la al menos una tubería o cable que se extiende a través del conducto. El sistema comprende al menos un elemento de caucho para proporcionar en el conducto una estructura de soporte que puede sujetarse entre la pared interior y la al menos una tubería o cable; y un sellante para su aplicación contra la estructura de soporte y para sellar al menos un extremo del conducto entre la pared interior y la al menos una tubería o cable. Cada elemento de caucho está realizado de un caucho vulcanizado resistente al fuego de un tipo sustancialmente no dilatante térmicamente. El sellante está realizado de un polímero resistente al fuego que puede vulcanizarse a temperatura ambiente con exposición a humedad y que también es del tipo sustancialmente no dilatante térmicamente.

Uno o más elementos de caucho de caucho vulcanizado tienen, cuando se sujetan en el conducto, una alta estabilidad mecánica. Debido a esto, el sellante forma, cuando se aplica contra la estructura, no sólo una barrera contra olores y humo sino también contra el agua.

Se ha constatado que, antes de la exposición a un incendio cercano, el sellante, tal como se soporta por la estructura de soporte, puede resistir fácilmente una presión de 7 bar sin provocar combado del sellante al interior del conducto en el lado expuesto. Se ha constatado además que el sellante es térmicamente aislante. Quedó claro adicionalmente que, en uso y con exposición a un incendio cercano, un sistema de este tipo experimenta tan poca dilatación térmica que la estructura de soporte tal como se proporciona por el uno o más elementos de caucho sujetos en el conducto, el sello de caucho tal como se proporciona por el sellante permanece en su sitio y continúa proporcionando un sellado adecuado. Tras la exposición a un incendio cercano, una gran parte del sellante permanece sin consumirse y, hasta cierto grado, todavía actúa como sellante.

Una ventaja principal del sistema divulgado en el documento WO 2008/104237 A1 es que la suficiencia del sellante puede evaluarse fácilmente "sobre el terreno" por cualquier trabajador que instala el sistema. No es necesario el diseño antes de la instalación, en una oficina usando un ordenador basándose en consideraciones de gestión térmica y/o consideraciones de dilatación térmica, es decir, factores que determinan el rendimiento de un sistema de sellado en un incendio modelizado. Una vez que se ha establecido la estabilidad del sistema de sellado antes de la exposición a un incendio cercano, es decir, durante la instalación del sellado, la estabilidad durante la exposición a un incendio cercano cambia poco. Dicho de otro modo, la estabilidad mecánica y el aislamiento térmico se mantienen en gran medida durante la exposición a un incendio cercano. El sistema de sellado permanece en su sitio y sigue funcionando como sistema de sellado. Ninguna parte del sistema de sellado se cae fuera del conducto.

El sistema divulgado en el documento WO 2008/104237 A1 también es aplicable en situaciones en las que no se aplica ningún aislamiento térmico al conducto o al elemento de construcción en el que se incorpora el conducto. Resulta que el sistema de sellado puede resistir temperaturas muy altas.

Sin embargo, el sistema tal como se conoce y se aplica requiere un tiempo de instalación relativamente prolongado y requiere grandes conductos de habitualmente 18 cm de longitud como mínimo.

El documento WO 2016/009092 divulga un sistema para contener en un conducto cables y/o canales con diferentes diámetros.

Según la presente divulgación, un objetivo es proporcionar un conducto que sea el resultado de una instalación más rápida y que sea más pequeño que los usados actualmente.

La presente invención se define por un conducto según la reivindicación 1.

Según la presente divulgación, se proporciona un conducto a través del cual se extiende al menos una tubería o cable. El conducto tiene una pared interior y está dotado de un sistema para sellar el espacio de conducto que no está ocupado por la al menos una tubería o cable. El sistema comprende al menos un elemento de caucho para proporcionar en el conducto una estructura de soporte que está sujeta en el espacio que no está ocupado por la al

menos una tubería o cable; y una capa de sellante contra la estructura de soporte para sellar al menos un extremo del conducto entre la pared interior y la al menos una tubería o cable. Cada elemento de caucho está realizado de un caucho vulcanizado resistente al fuego y es de un tipo sustancialmente no dilatante térmicamente. El sellante está realizado de un polímero resistente al fuego y también es del tipo sustancialmente no dilatante térmicamente. El sellante puede vulcanizarse con exposición a humedad o se ha vulcanizado. La capa de sellante tiene un grosor en un intervalo de 14-16 mm y preferiblemente tiene un grosor de 15 mm, en el que cada elemento de caucho es un elemento longitudinal y en el que cada elemento longitudinal tiene una longitud en un intervalo de 12 a 14 cm y preferiblemente tiene una longitud de 13 cm. Ventajosamente, la vulcanización del polímero resistente al fuego tuvo lugar mucho más rápidamente como resultado de un grosor reducido de la capa, en comparación con grosores de capas conocidas, aprobadas y aplicadas en la técnica, de habitualmente 20 mm o más. Sorprendentemente, no sólo la capa de sellado se curó más rápidamente tras la aplicación, sino que también se convirtió en un mejor sellante. Por tanto, en contra de las expectativas, el grosor reducido proporciona una mejor capa de sellante en comparación con una capa de sellante más gruesa. Aunque el efecto puede apreciarse a cualquier grosor en un intervalo de 14-16 mm, el desarrollo que ha conducido a la presente divulgación ha indicado que un grosor óptimo de la capa de sellante es de 15 mm.

Por consiguiente, esto significa que no se necesita que un conducto sea tan largo como para albergar una capa de sellante de 20 mm en cada extremo. Cada reducción del grosor de la capa de sellante puede conducir al doble de esa reducción en la longitud del conducto, dado que se aplica una capa de sellante en cada extremo del conducto.

Dado que las capas de sellante son mejores como sellantes, la estructura de soporte también puede tener una dimensión menor en la dirección axial del conducto. En primer lugar, la capa de sellante y su estructura de soporte se adhieren mucho mejor entre sí y, por tanto, tienen una conexión más fuerte, potenciando de manera global la estabilidad del sistema de sellado en el conducto. En segundo lugar, tal como se explicará en más detalle a continuación, dado que la adherencia del sellante a la estructura de soporte es mejor, el aire atrapado en la estructura de soporte tiene muy poca interacción con el entorno, si es que la tiene en absoluto y, por tanto, es un aislante térmico mucho mejor en comparación con una bolsa de aire presente en conductos similares en la técnica anterior.

Como consecuencia de la posibilidad de una estructura de soporte más corta (corta en la dirección longitudinal del conducto) y capas de sellante más delgadas, también es posible reducir la dimensión longitudinal del conducto. Es decir, en la dirección axial el conducto puede ser más corto y, por tanto, ocupar espacio en un grado mucho menor en compartimentos que están divididos por un elemento de construcción en el que se ha incorporado el conducto.

Ensayos han mostrado que con una exposición a un incendio cercano la capa de sellante protege la estructura de soporte. Aunque la capa de sellante puede haber cambiado en una capa calcinada, podía apreciarse poca calcinación, si es que se apreciaba en absoluto, en la estructura de soporte.

Sin desear limitarse a ninguna teoría, al contrario que el conocimiento convencional de que “cuanto más gruesa es la capa de sellante, mejor es la integridad de sellado”, ahora se ha encontrado que una capa de sellante más delgada proporciona en realidad un resultado mejor. Se cree que es un resultado de un tiempo más corto necesario para la vulcanización, dada la capa más delgada. Además, con una capa de sellante mejor, también es posible tener una estructura de soporte más corta. Siempre se creía que una estructura de soporte más larga se sujetaría más fuertemente. Sin embargo, se ha constatado, en contra de las expectativas basándose en el conocimiento convencional, que con una estructura de soporte más corta, capas de sellante más delgadas y, por tanto, un conducto más corto, pueden lograrse resultados iguales o incluso mejores que con una estructura de soporte más larga, capas de sellante más gruesas y, por tanto, conductos más largos.

La presente divulgación describe además ejemplos más detallados con referencia a los dibujos adjuntos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra esquemáticamente, en sección transversal, un ejemplo de un conducto según la divulgación;

la figura 2 muestra esquemáticamente, en sección transversal, un ejemplo de un conducto según la divulgación;

la figura 3 muestra en una vista en perspectiva y en despiece ordenado parcial una etapa de un ejemplo de un método según la divulgación, durante la instalación del sistema de sellado;

la figura 4 muestra en una vista en perspectiva, un ejemplo de una etapa de método según la divulgación durante la instalación del sistema de sellado;

la figura 5 muestra en una vista en perspectiva, un ejemplo de una etapa de método según la divulgación, en una fase final de instalación del sistema de sellado;

la figura 6 muestra en una vista en perspectiva y en despiece ordenado parcial, un ejemplo de un conducto según la divulgación;

la figura 7 muestra esquemáticamente, en sección transversal, un ejemplo de un conducto según la divulgación; y la figura 8 muestra esquemáticamente, en sección transversal, un ejemplo de un conducto según la divulgación.

5 En los dibujos, a partes similares se les proporcionan referencias similares.

**Descripción de realizaciones a modo de ejemplo**

10 La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de una sección transversal de un conducto, denominado en este caso sistema TS de tránsito. El sistema TS de tránsito se incorpora habitualmente en un elemento P de construcción en forma de placa sustancialmente de metal. Este elemento P de construcción en forma de placa puede estar situado entre dos espacios SI, SII, separados por el elemento P de construcción. El elemento de construcción en forma de placa puede ser, por ejemplo, una parte de un mamparo, una pared o una cubierta en o sobre un barco u otra construcción que está construido sustancialmente de un metal tal como, por ejemplo, acero. El sistema TS de transición comprende una pared 1 de conducto, realizada de un material que, en este ejemplo, es térmicamente conductor. La pared 1 de conducto puede estar soldada en una abertura del elemento P de construcción. Aunque, tal como se muestra en este ejemplo, el conducto está incorporado en un elemento P de construcción en forma de placa sustancialmente de metal, también es posible que el conducto se incorpore, por ejemplo, en una pared de hormigón o una separación realizada de cualquier otro material.

20 A través del conducto se extiende una tubería 2. Tal como se comentará a continuación, también es posible que, en vez de una tubería 2, se extiendan uno o más cables a través de la abertura. La tubería 2 puede estar realizada de acero, cobre, una aleación de cobre y níquel o, por ejemplo, una denominada tubería de material de plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP). El sistema tal como se instala en el conducto en un espacio que no está ocupado por la tubería 2 (habitualmente un espacio anular entre una pared 3 interior del conducto 1 y la tubería 2) comprende al menos un elemento 4 de caucho para proporcionar en el conducto 1 una estructura de soporte. El uno o más elementos 4 de caucho pueden sujetarse entre la pared 3 interior y la tubería 2. Por tanto, en la práctica, la estructura de soporte está sujeta en el conducto 1. Cada uno de los elementos 4 de caucho sujetos forman todos ellos parte de la estructura de soporte. El sistema comprende además una capa 5 de sellante para su aplicación contra la estructura de soporte y para sellar al menos un extremo 6 del conducto 1 entre la pared 3 interior y la tubería 2. Tal como se muestra, preferiblemente se sellan ambos extremos 6 mediante una capa 5 de sellante. La capa 5 de sellante tiene un grosor en un intervalo de 14-16 mm y lo más preferiblemente tiene un grosor de 15 mm. En esta divulgación, el grosor de la capa también puede definirse por la distancia entre el extremo de la estructura de soporte tal como se sujeta en el conducto y el extremo más próximo del conducto.

35 Cada elemento 4 de caucho está realizado de un caucho vulcanizado resistente al fuego de un tipo sustancialmente no dilatable térmicamente. El caucho es preferiblemente un caucho a base de silicio. Este caucho puede realizarse mediante procedimientos convencionales conocidos por los expertos en la técnica basándose en componentes que están ampliamente disponibles comercialmente. La capa 5 de sellante está realizada de un polímero resistente al fuego que puede vulcanizarse a temperatura ambiente con exposición a humedad y que también es del tipo sustancialmente no dilatable térmicamente. El polímero es preferiblemente un polímero a base de silicio. Un sellante de este tipo también puede realizarse mediante procedimientos convencionales conocidos por los expertos en la técnica y basándose en componentes que están ampliamente disponibles comercialmente. Un caucho del tipo sustancialmente no dilatable térmicamente comprende un caucho que está libre de componentes que, con calentamiento, harían que el caucho se dilate hasta un grado mayor que el grado al que se dilata el propio caucho con tal calentamiento. Asimismo, un polímero del tipo sustancialmente no dilatable térmicamente comprende un polímero que está libre de componentes que, con calentamiento, harían que el polímero se dilate hasta un grado mayor que el grado al que se dilata el propio polímero con tal calentamiento.

50 Ejemplos de elementos de caucho en forma de fundas que serán adecuados para su uso en la tecnología de la presente divulgación están disponibles del solicitante con el nombre comercial NOFIRNO. De manera similar, el sellante está disponible con el nombre comercial NOFIRNO Sealant.

55 Cada elemento 4 de caucho es un elemento longitudinal que tiene una longitud l en un intervalo de 12 a 14 cm. Lo más preferiblemente la longitud l es de 13 cm. Esto permite colocar fácilmente un elemento de este tipo en el conducto y en paralelo a la tubería 2. Cuando el sistema de sellado comprende un elemento de caucho este puede ser un elemento sustancialmente anular dotado de una hendidura longitudinal para permitir la colocación coaxial con la tubería 2. Sin embargo, también es posible que el elemento de caucho sea un elemento que puede enrollarse alrededor de la tubería 2 y forzarse en la dirección longitudinal de la tubería 2 y el conducto al interior del espacio entre la pared 3 interior y la tubería 2. Los elementos 4 de caucho longitudinales alineados tal como se muestra en la figura 1 proporcionan una estructura de soporte contra la cual puede aplicarse la capa 5 de sellante. Cuando se aplica presión en la dirección longitudinal del conducto y la tubería 2, la estructura de soporte tal como se proporciona por el uno o más elementos 4 de caucho ofrece un buen soporte para el sellante 5.

65 La figura 2 muestra que un conducto según la divulgación también puede posicionarse de manera asimétrica con respecto al elemento P de construcción.

Las figuras 3-5 muestran cómo puede instalarse un sistema de sellado según la divulgación en un conducto a través del cual se extiende una tubería 2 como un ejemplo de un método para sellar un conducto que tiene una pared interior y que tiene al menos una tubería o cable que se extiende a través del conducto.

Un método de este tipo comprende: colocar al menos un elemento de caucho en un espacio en un conducto que no está ocupado por la al menos una tubería o cable, de modo que se proporciona con el mismo una estructura de soporte sujeta. Esta estructura de soporte es de tal manera que, en cada lado de la misma, queda espacio disponible para aplicar una capa de sellante dentro del conducto y contra la estructura de soporte para sellar un extremo respectivo del conducto. El método comprende además aplicar una capa de sellante contra la estructura de soporte para sellar un extremo respectivo del conducto. La capa de sellado tiene un grosor en el intervalo de 14-19 mm, preferiblemente un intervalo de 14-17, lo más preferiblemente tiene un grosor de 15 mm. Tal como se indicó anteriormente, el grosor de la capa de sellante también puede definirse por la distancia más corta entre un extremo de la estructura de soporte tal como se sujeta en el conducto y el extremo más próximo del conducto.

En estas figuras, se muestra que los elementos 4 de caucho pueden ser elementos de caucho longitudinales que tienen una forma tubular. Cada uno de los elementos 4 de caucho comprende preferiblemente una pared de manto. Cuando la pared de manto está cerrada sobre sí misma, es decir no está dividida, la resistencia del elemento de caucho tubular es más fuerte en comparación con una situación en la que la pared de manto está dotada de una hendidura longitudinal. El grosor de la pared de manto está preferiblemente en un intervalo de 2-5 mm, incluso mejor es de 3-4 mm. Aunque es posible proporcionar los elementos 4 tubulares, por ejemplo, de tal manera que la sección transversal es una forma cuadrada, triangular o angular de manera diferente, también es posible tener una sección transversal que es más redondeada, tal como una sección transversal elíptica o circular. Preferiblemente, cada uno de los elementos de caucho es de forma cilíndrica. Esta forma ayuda a que el elemento 4 tubular sea igual de fuerte en cada dirección transversal. Una vez relleno el conducto 1 con tales elementos de caucho tubulares de forma cilíndrica longitudinal, la estructura de soporte tal como se forma con esos elementos 4 puede sujetarse por sí misma en el espacio entre la pared 3 interior del conducto 1 y la tubería 2. Esto potencia la resistencia y rigidez de la estructura de soporte. Como tal, la estructura de soporte también puede soportar la tubería 2 a medida que se extiende a través del conducto 1. Debido a la propia naturaleza del material usado para construir esta estructura de soporte, un impacto mecánico puede absorberse fácilmente por esta estructura de soporte. Es muy probable que las vibraciones, particularmente en la dirección transversal, se amortigüen completamente por la estructura de soporte. Al mismo tiempo, la resistencia ofrecida por la estructura de soporte en una dirección longitudinal es extremadamente alta. También puede amortiguarse sonido y, por tanto, absorberse por el sistema de sellado según la invención.

La resistencia aumenta adicionalmente con el ajuste ceñido con el que se sujetan los elementos 4 de caucho dentro del espacio entre la pared 3 interior y la tubería 2. El movimiento relativo de los elementos 4 de caucho en sus direcciones axiales se inhibe mediante fuerzas de fricción relativamente altas que se producen en sus superficies de contacto. Los elementos de caucho también tienen una baja deformación por compresión, una propiedad relacionada con la deformación máxima que puede experimentar el caucho y a partir de la cual todavía puede relajarse completamente de vuelta a sus dimensiones originales. La deformación por compresión es relativamente baja, aproximadamente del 40%, de modo que la sujeción ofrecida puede mantenerse durante la vida útil del sistema de sellado.

Además de las buenas propiedades mecánicas de la estructura de soporte, también debe apreciarse que una estructura de este tipo comprende varios canales que están completamente aislados unos de otros y, particularmente cuando la capa 5 de sellante se aplica en ambos extremos 6 del conducto 1, cerrados en ambos extremos, de tal manera que la estructura de soporte también pasa a ser un aislante térmico muy bueno. Las cavidades de aire formadas por los canales no conectados también aumentan el alto aislamiento térmico de la propia estructura de soporte.

Se ha constatado que puede formarse una estructura de soporte óptima cuando varios de los elementos de caucho de forma cilíndrica tienen un diámetro externo en un intervalo de 16-40 mm. Dependiendo de este diámetro externo, el diámetro interno está preferiblemente en un intervalo de 10-32 mm. El caucho de silicio vulcanizado ignífugo tiene preferiblemente una dureza en el intervalo de 70-78 Shore A. Una dureza muy adecuada es de 74 Shore A. Para una fácil producción, ordenación, almacenamiento e instalación de estos elementos de caucho, los elementos tienen preferiblemente todos ellos la misma forma. Sin embargo, es posible que los elementos comprendan dos tipos de elemento de caucho. Todos los elementos pueden tener dimensiones similares en la dirección longitudinal, pero un miembro de uno de los dos tipos y un miembro del otro de los dos tipos pueden diferir en cuanto a la dimensión transversal. Esto permite rellenar el conducto con los elementos 4 de caucho de una manera óptima, no sólo con respecto a una fácil instalación sino también con respecto a obtener una estructura de soporte con propiedades óptimas.

Se indica que una estructura de soporte que tiene las propiedades estructurales tal como se desprenden a partir del uso de elementos de caucho tubulares, también puede obtenerse usando elementos longitudinales que tienen una forma tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 2 del documento WO 03/067136.

## ES 2 905 636 T3

5 Tal como se muestra en la figura 4, una vez que el espacio entre la pared 3 interior y la tubería 2 está completamente relleno con elementos 4 de caucho, se aplica la capa 5 de sellante realizada de polímero resistente al fuego, preferiblemente un polímero a base de silicio, y vulcanizable a temperatura ambiente con exposición a humedad, en el extremo 6 de conducto entre la parte 3 interior y la tubería 2 y contra la estructura de soporte tal como se forma por los elementos 4 de caucho.

10 La capa de sellante puede realizarse de tal manera que una capa 8 exterior del sellante se cura con exposición a humedad atmosférica dentro de un periodo de tiempo de aproximadamente 1 a 2 horas y con frecuencia incluso más rápidamente. Cuando se aplica para sellar un extremo 6 del conducto 1 y tal como se vulcaniza con exposición a humedad atmosférica dentro del plazo de 1 a 2 horas (o incluso más rápidamente), el sellante tiene una dureza de aproximadamente 40-45 Shore A.

15 Tal como se muestra en la figura 5, antes de que la capa 5 de sellante se haya curado completamente, es decir vulcanizado, es posible presionar manualmente el sellante adicionalmente al interior del conducto, de modo que el material de sellado terminará dentro de los elementos 4 tubulares así como entre los elementos 4 tubulares. Evidentemente, el sellante puede haber terminado ya en cavidades de la estructura de soporte cuando se aplica contra la estructura, en particular cuando se usó un denominado aplicador a alta presión para aplicar el sellante. Esto se muestra hasta cierto punto en la figura 6. Esta presión del sellante al interior del conducto 1 puede continuar hasta que el sellante está a nivel con un extremo 6 exterior del conducto. Después del curado de la capa 5 de sellante, la estructura de soporte y la capa 5 de sellante pueden formar mecánicamente una única estructura. La adhesión de la capa 5 de sellante, tanto a los elementos 4 de caucho que forman la estructura de soporte como a la pared 3 interior del conducto 1, es muy buena.

25 El rendimiento del sistema de sellado cuando, en un lado del conducto, un incendio cercano está exponiendo ese lado del conducto a una enorme cantidad de calor, también es muy bueno. Para empezar, dentro de la primera hora tras la exposición al incendio cercano, no pasa nada de humo por el sellado desde un lado en el que tiene lugar el incendio. Lo mismo se aplica para los olores. De hecho, dentro de la primera hora tras la exposición de un lado del conducto a un incendio cercano, sólo el color rojo vivo del conducto de metal y el elemento P de construcción de acero revela que está teniendo lugar un incendio al otro lado del conducto.

30 En el lado no expuesto al incendio, después de una hora el sistema de sellado entre la pared 3 interior del conducto 1 y la tubería 2 (ambos de acero) sólo ha aumentado en aproximadamente 160°C. Dado que el caucho de silicio y el sellante no es inflamable a una temperatura de 400°C o inferior, esta parte del sistema de sellado permanece totalmente intacta. La estabilidad mecánica del sellado también permanece en gran medida sin afectar por el incendio que está teniendo lugar en el otro extremo del conducto. Cada elemento 4 de caucho y la capa de sellante tiene preferiblemente un índice de oxígeno del 45% o superior. Se constata que, durante tales condiciones tal como se describen, una realización de este tipo de un sistema de sellado según la invención, no se consume durante la exposición a un incendio cercano en cualquier lado del conducto. Se ha constatado que, sin ningún aislamiento aplicado al conducto y/o al elemento P de construcción (de modo que el calor puede entrar en el conducto a través del elemento P de construcción y la tubería 2), el sistema de sellado puede resistir fácilmente más de una hora de exposición al incendio en un extremo del conducto sin que pase nada de humo u olores a través del conducto y sin que ninguna llama penetre a través del conducto hasta el lado no expuesto. El tiempo durante el cual puede mantenerse un aislamiento excelente de este tipo tal como se proporciona por el sistema de sellado puede prolongarse cuando se aplica material de aislamiento contra el conducto y/o el elemento P de construcción. Tal material se muestra con la referencia 8 en la figura 6 y es habitualmente una forma de lana mineral. Sin embargo, este sistema se ha ideado principalmente para su uso en elementos P de construcción sin aislamiento. Si es seguro que se aplicará este aislamiento, entonces el conducto puede acortarse en la dirección longitudinal.

50 El sistema de sellado es preferiblemente de tal manera que los elementos 4 de caucho y/o el sellante 5 tienen un color que contrasta con negro. Esto permite, tras la exposición de un lado del conducto 1 a un incendio cercano, la rápida identificación del sistema de sellado. Esto permite evaluar la gravedad del incendio y evaluar el tiempo durante el cual el sistema de sellado ha estado expuesto a temperaturas enormemente altas. Dicho de otro modo, permite entender qué tuvo lugar durante el incendio en cuanto a exposición térmica. El color que contrasta con negro es preferiblemente marrón rojizo, algo similar a terracota. Este color es muy fácil de rastrear incluso en un compartimento completamente quemado y ennegrecido.

55 La figura 7 muestra otro ejemplo de un conducto según la divulgación.

60 El sistema TS de tránsito se muestra como un ejemplo de un conducto a través del cual se extiende un cable 2. El conducto tiene una pared 1 de conducto y una pared interior. El conducto está dotado de un sistema para sellar el espacio de conducto que no está ocupado por el cable 2. El sistema comprende al menos un elemento 4 de caucho para proporcionar en el conducto una estructura de soporte que está sujeta en el espacio que no está ocupado por el cable 2. El sistema comprende además una capa 5 de sellante contra la estructura de soporte para sellar al menos un extremo 6 del conducto entre la pared interior y el cable 2. Cada elemento 4 de caucho está realizado de un caucho vulcanizado resistente al fuego de un tipo sustancialmente no dilatado térmicamente. El sellante está realizado de un polímero resistente al fuego que puede vulcanizarse a temperatura ambiente y con exposición a humedad o que se

ha vulcanizado. El polímero también es del tipo sustancialmente no dilatado térmicamente. El elemento 10 de caucho comprende una pared de manto. La pared de manto está dotada de una hendidura (no mostrada) que se extiende a lo largo de toda la longitud del elemento 10 de caucho. El elemento 10 de caucho es un elemento longitudinal y preferiblemente tubular. El elemento 10 puede colocarse alrededor del cable 2, de manera ideal de tal manera que se obtiene contacto entre el elemento 10 de caucho y láminas 9 del cable 2.

La figura 8 muestra un sistema TS de tránsito o un conducto con un sistema de sellado según la divulgación. El sistema de sellado es adecuado para "múltiples penetraciones", es decir para un conducto a través del cual se extiende más de una tubería (o cable). Evidentemente, es posible que muchos más cables 2 se extiendan a través del conducto. Los elementos 11 pueden ser de un tipo de una única funda que tiene una hendidura que se extiende lo largo de una longitud de la funda para permitir la colocación de la funda alrededor del cable 2. Los elementos 4 de caucho pueden proporcionarse en unidades de elementos 4 de caucho unidos. Pueden arrancarse fácilmente elementos de caucho individuales a partir de la unidad de elementos unidos. Tales elementos de caucho todavía pueden tener la forma de una funda, es decir ser longitudinales y tubulares. En el documento EP 2116280 A1 se divulgan ejemplos de elementos de funda resistentes al fuego que están unidos entre sí para dar una unidad de elementos de funda.

Los conductos tal como se muestran en las figuras 7 y 8 se proporcionan usando el siguiente método. Se coloca un elemento de caucho, que está dotado de una pared de manto que tiene una hendidura a lo largo de toda la longitud del elemento de caucho, alrededor de uno o más de los cables que se extienden a través del conducto. Además, se colocan varios elementos de caucho en el espacio en el conducto que no está ocupado por la una o más tuberías o el uno o más cables. Al poner cada vez más elementos de caucho en el espacio que no está ocupado por tuberías o cables, eventualmente se proporciona una estructura de soporte sujeta. El posicionamiento de la estructura de soporte en el conducto es preferiblemente de tal manera que, en cada lado de la misma, queda espacio disponible para aplicar una capa de sellado dentro del conducto y contra la estructura de soporte para sellar un extremo respectivo del conducto. Una vez obtenida una estructura de soporte muy estable, se aplica una capa de sellante contra la estructura de soporte para sellar un extremo respectivo del conducto.

Ejemplos de conductos según la presente divulgación tienen, en la dirección axial, una longitud en el intervalo de 15-17 cm. Preferiblemente, estos conductos tienen una longitud de 16 cm.

Se indica además que ejemplos de un conducto según la presente divulgación no son sólo adecuados para una pluralidad de cables o una pluralidad de tuberías, sino también para una mezcla de tuberías y cables y para tuberías y/o cables de diferentes materiales, tales como material de plástico y metal.

La divulgación no se limita a ninguno de los ejemplos descritos anteriormente basándose en las figuras y los dibujos. Muchas modificaciones son posibles.

En particular, los elementos 4 de caucho pueden tener una forma diferente de la mostrada y comentada. Es posible proporcionar bloques de una estructura predeterminada, tal como se obtendrán mediante sujeción de varios elementos tubulares juntos, y cortar a partir de tales bloques segmentos de tamaño adecuado para inserciones en el conducto. Se entiende que todas de tales variaciones se encuentran dentro del contexto de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

El conducto puede ser de un metal o una aleación de metal. Entonces, el calor también se transferirá mediante el material de conducto al interior del conducto. Alternativamente, el conducto puede comprender un orificio pasante en un techo o pared de hormigón. Entonces se transferirá menos calor al interior del conducto. El conducto también puede estar formado en o por un material de aislamiento térmico, que bloquea el calor. El conducto puede tener una pared interior que comprende material mineral de filosilicato hidratado, preferiblemente recubierto con un recubrimiento ignífugo. También es posible, alternativa o adicionalmente, que el conducto tenga una pared interior que comprende un material de plástico de ingeniería duro relleno de vidrio. Estos son conductos prefabricados que tienen con frecuencia una gran brida y son ligeros y fáciles de aplicar, por ejemplo mediante encolado, usando sellante resistente al fuego, entre la brida y una pared.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Conducto a través del cual puede extenderse al menos una tubería (2) o cable, en el que el conducto tiene una pared (3) interior y está dotado de un sistema para sellar el espacio de conducto que no está ocupado por la al menos una tubería o cable, en el que el sistema comprende:  
 elementos (4, 10, 11) de caucho para proporcionar en el conducto una estructura de soporte que está sujeta en el espacio que no está ocupado por la al menos una tubería o cable; y una capa (5) de sellante contra la estructura de soporte para sellar al menos un extremo del conducto entre la pared interior y la al menos una tubería o cable, en el que cada elemento de caucho está realizado de un caucho vulcanizado resistente al fuego de un tipo sustancialmente no dilatante térmicamente, en el que el sellante está realizado de un polímero resistente al fuego que también es del tipo sustancialmente no dilatante térmicamente, en el que el polímero puede vulcanizarse a temperatura ambiente con exposición a humedad o se ha vulcanizado, en el que cada elemento de caucho es un elemento longitudinal, en el que al menos uno de los elementos de caucho comprende una pared de manto y en el que al menos una de las paredes de manto está cerrada sobre sí misma, caracterizado porque la capa de sellante tiene un grosor en un intervalo de 14 a 16 mm, y lo más preferiblemente tiene un grosor de 15 mm, y en el que cada elemento longitudinal tiene una longitud en un intervalo de 12 a 14 cm, y preferiblemente tiene una longitud de 13 cm.
- 20 2. Conducto según la reivindicación 1, en el que al menos una de las paredes de manto está dotada de una hendidura que se extiende a lo largo de toda la longitud del elemento de caucho.
- 25 3. Conducto según la reivindicación 1 ó 2, en el que el caucho o polímero del tipo sustancialmente no dilatante térmicamente comprende caucho, respectivamente polímero, que está libre de componentes que, con calentamiento, harían que el caucho, respectivamente el polímero, se dilate hasta un grado mayor que el grado al que se dilata el propio caucho, respectivamente el polímero, con tal calentamiento.
- 30 4. Conducto según la reivindicación 1 ó 2 ó 3, en el que el caucho comprende un caucho a base de silicona.
- 35 5. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el polímero comprende un polímero a base de silicona.
6. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el elemento de caucho longitudinal es un elemento tubular, o en el que varios de los elementos de caucho longitudinales pueden formar juntos un elemento tubular.
- 40 7. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el caucho tiene una dureza en un intervalo de 70 a 78 Shore A, preferiblemente de aproximadamente 74 Shore A.
- 45 8. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de caucho es de forma cilíndrica.
9. Conducto según la reivindicación 8, en el que al menos uno de los elementos de caucho de forma cilíndrica tiene un diámetro externo en un intervalo de 16 mm a 40 mm.
- 50 10. Conducto según la reivindicación 8 ó 9, en el que el elemento de caucho de forma cilíndrica es un elemento tubular que tiene un diámetro interno en un intervalo de 10 mm a 32 mm.
11. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sellante tiene, tras la vulcanización, una dureza en un intervalo de 35-50 Shore A, preferiblemente de 40-45 Shore A.
12. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada elemento de caucho y/o el sellante no es inflamable a una temperatura de 400°C.
- 55 13. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada elemento de caucho y/o el sellante tiene un índice de oxígeno del 45% o superior.
14. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada elemento de caucho y/o el sellante tiene un color que contrasta con el negro.
- 60 15. Conducto según la reivindicación 14, en el que el color es marrón rojizo o blanco.
16. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto tiene, en la dirección axial, una longitud en un intervalo de 15-17 cm, y preferiblemente tiene una longitud de 16 cm.
- 65 17. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto es de un metal o

una aleación de metal.

- 5
18. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto comprende un orificio pasante en un techo o pared de hormigón.
19. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto tiene una pared interior que comprende material mineral de filosilicato hidratado, preferiblemente recubierto con un recubrimiento ignífugo.
- 10 20. Conducto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto tiene una pared interior que comprende un material de plástico de ingeniería duro relleno de vidrio.

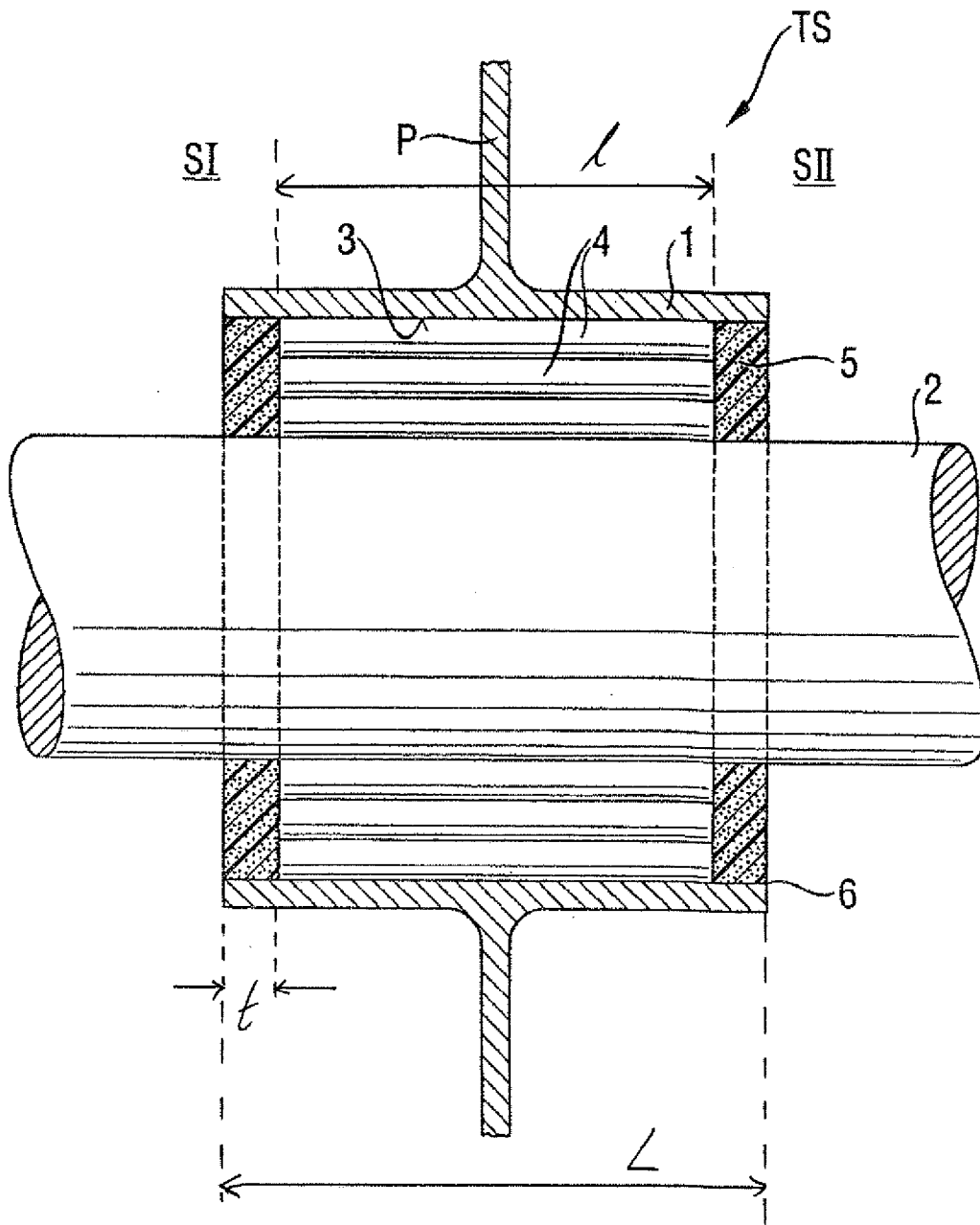
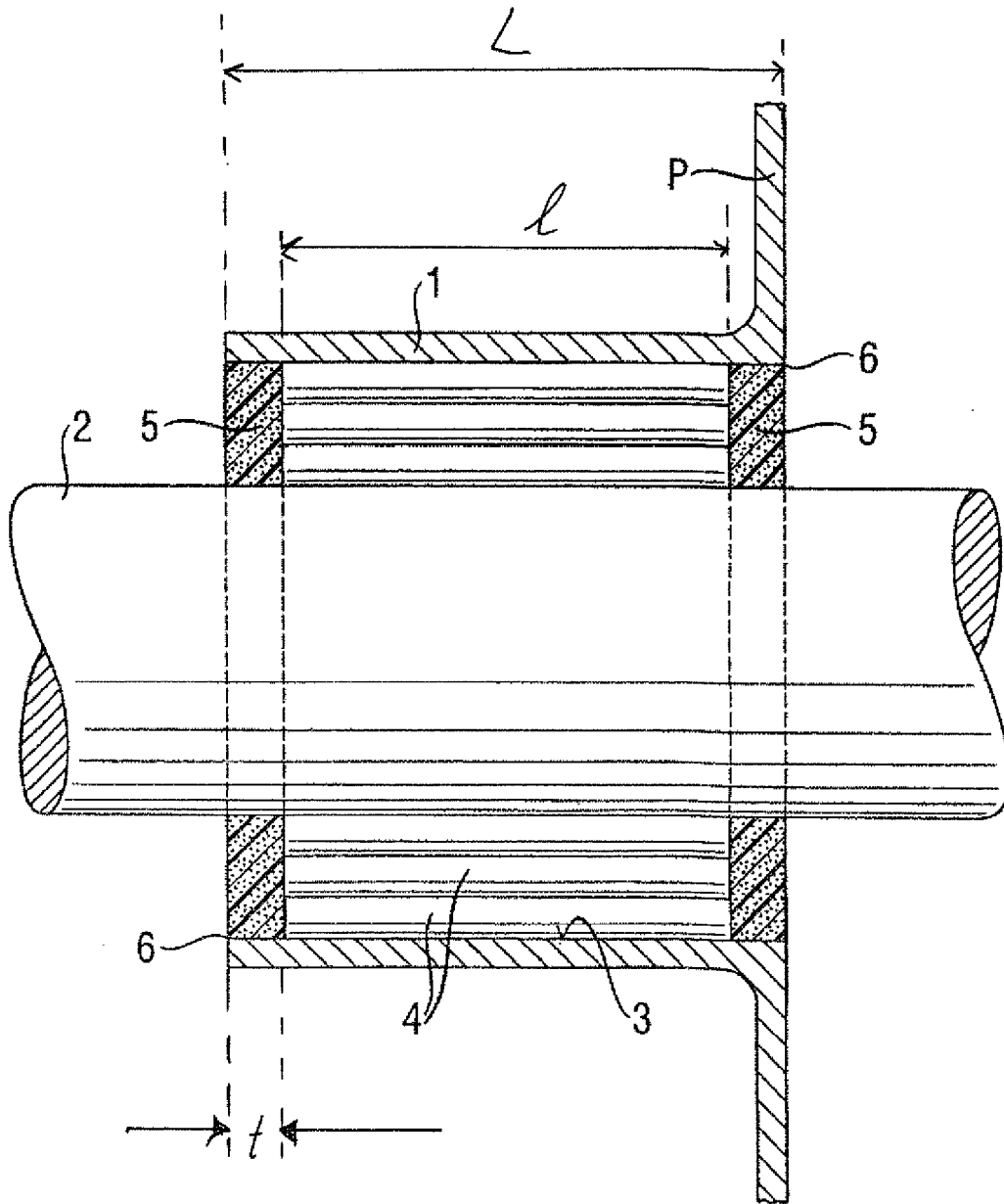
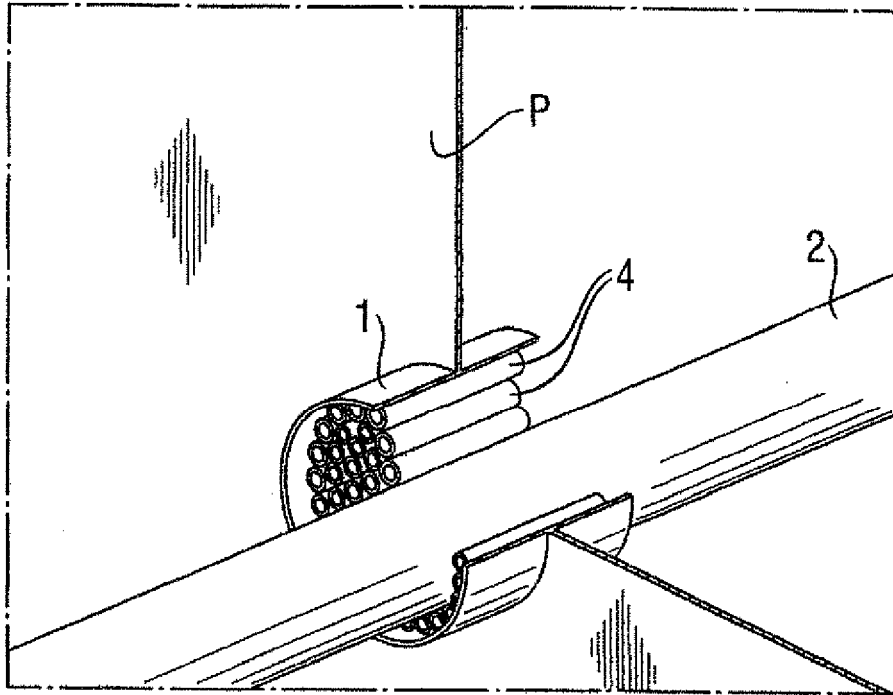


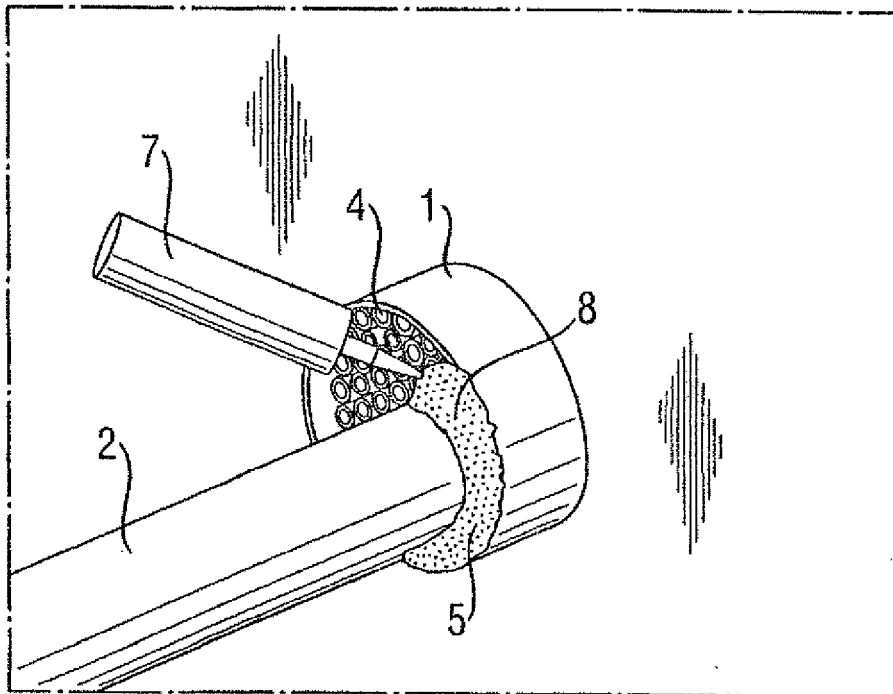
Fig. 1



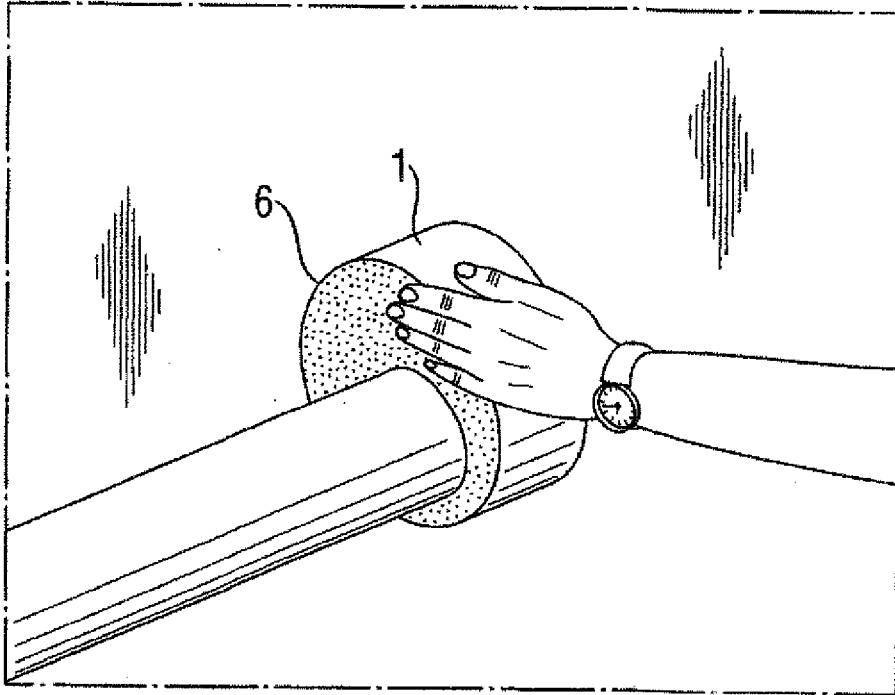
**Fig. 2**



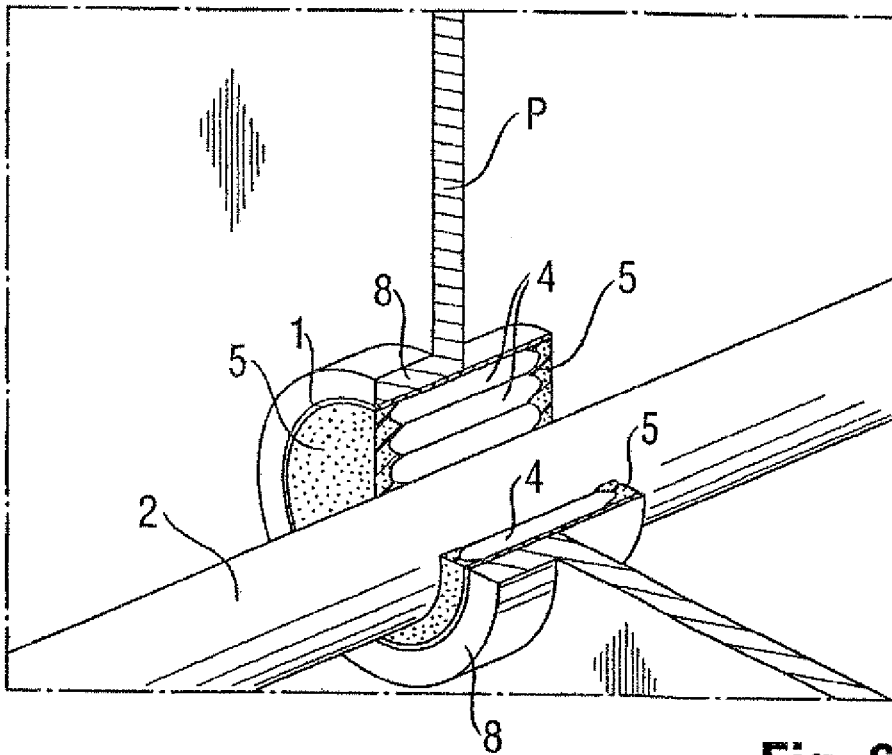
**Fig. 3**



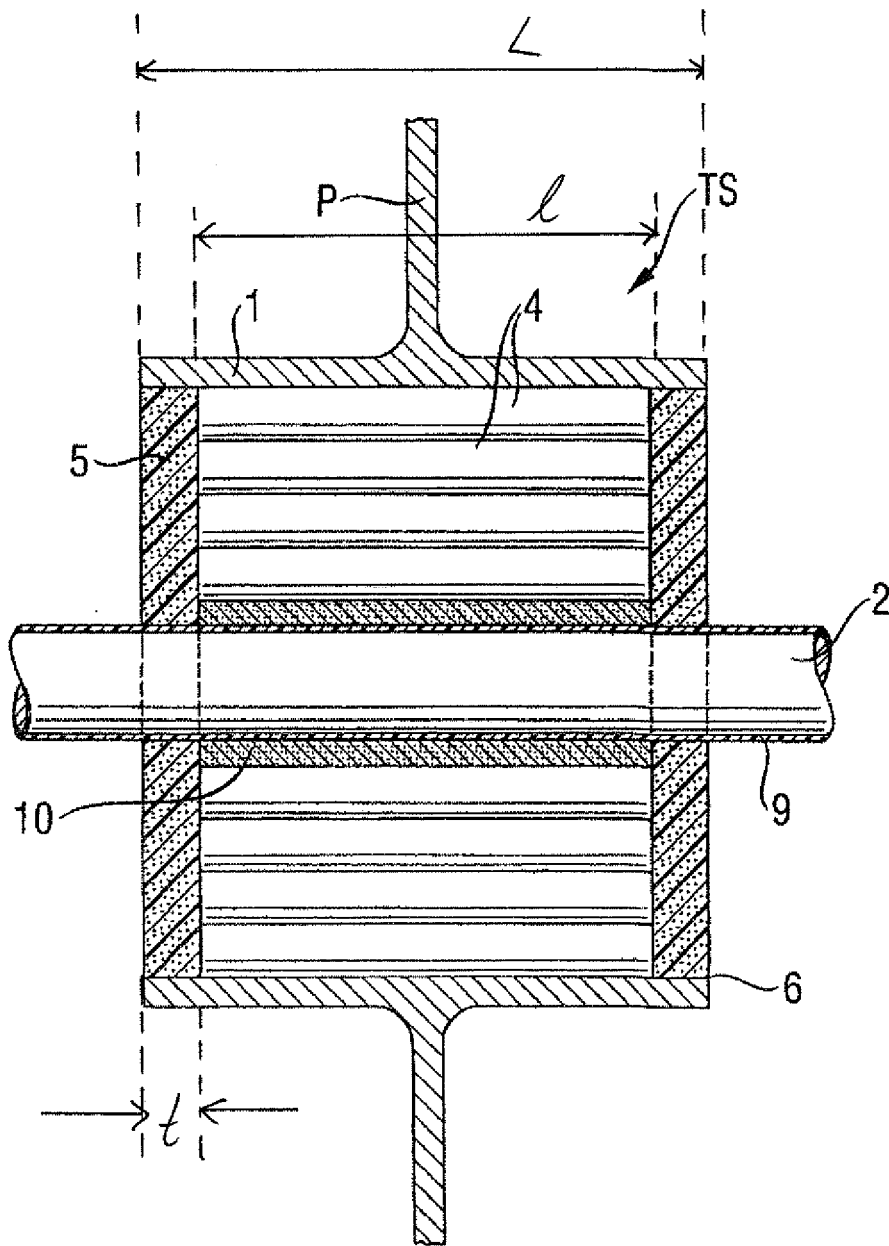
**Fig. 4**



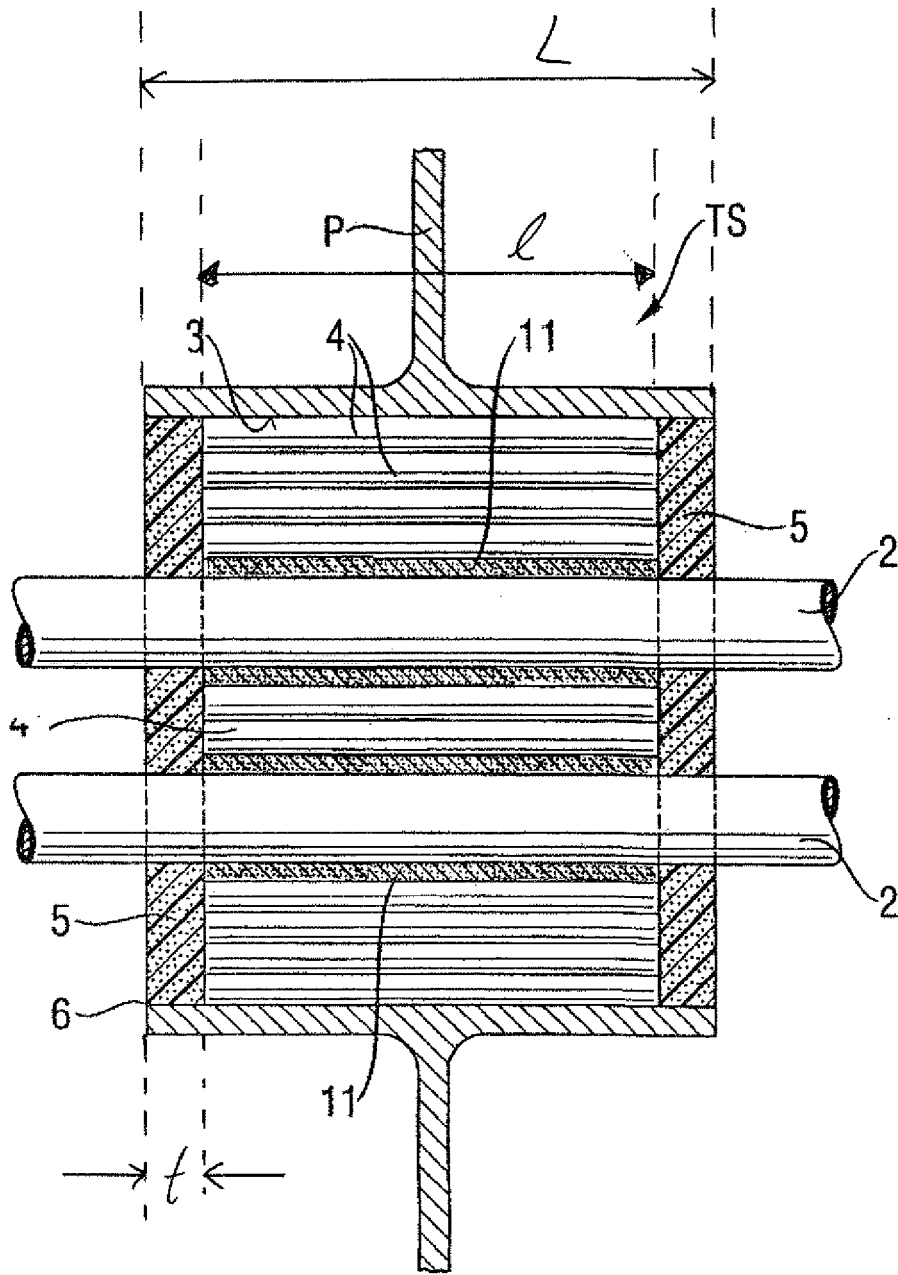
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**