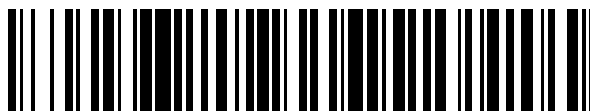


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 310**

51 Int. Cl.:

**F16L 5/04** (2006.01)

**A62C 2/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/EP2014/072413**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055854**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14786206 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 3058260**

54 Título: **Sistema de tránsito de tubería para tubería de plástico**

30 Prioridad:

**18.10.2013 NL 1040462**

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

**02.03.2018**

73 Titular/es:

**BEELE ENGINEERING B.V. (100.0%)**

**Beunkdijk 11  
7122 NZ Aalten, NL**

72 Inventor/es:

**BEELE, JOHANNES ALFRED**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 657 310 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de tránsito de tubería para tubería de plástico

**Introducción**

5 La invención se refiere a un sistema "cortafuegos" térmicamente expansible para su colocación en un conducto rígido y, preferentemente, térmicamente estable que tiene una pared interior que define un espacio interior a través del que se extiende o se extenderá una sola tubería o un haz de tuberías. Un conducto de este tipo es a menudo de metal, particularmente en construcciones y recipientes en alta mar. Sin embargo, en construcciones en tierra, puede ser también de un material de construcción en tierra, tal como hormigón. Ni siquiera es completamente inconcebible que dicho conducto sea de un plástico duro que no se reblandezca al exponerlo al calor. Cada tubería es una tubería 10 relativamente térmicamente debilitable. La tubería es normalmente de plástico y/o puede comprender material de fibra.

**Antecedentes de la invención**

15 Los conductos normalmente se incorporan en un elemento de construcción que divide, por ejemplo, dos compartimentos. Un elemento de construcción de este tipo puede también denominarse tabique. Una tubería puede extenderse a través del conducto desde uno de los dos compartimentos hasta el otro. Estos conductos, a menudo, se conocen como penetraciones de tuberías o sistemas de tránsito. Un conducto de este tipo está, a menudo, presente en construcciones formadas en base a la ingeniería civil. Fábricas, edificios, sistemas de drenaje, túneles, subterráneos, etc. todos comprenden tales penetraciones. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, también las construcciones formadas en base a la ingeniería náutica comprenden tales conductos. Uno los 20 encuentra a bordo de recipientes y/o en otras aplicaciones en alta mar, como plataformas petrolíferas.

Estas penetraciones se ven como necesidades desagradables en una construcción de este tipo. Tuberías para, por ejemplo, sistemas de distribución de agua y desperdicio de agua, sistemas de aire acondicionado, control hidráulico y neumático, aspersores, etc., pero también para el transporte de gas o aceite, deben extenderse a lo largo de dicha construcción, aunque esto implique la introducción de puntos débiles en la separación de los compartimentos.

25 Dichos puntos débiles no se manifiestan en gran medida en la resistencia mecánica de la construcción, sino mucho más en la posibilidad de un transporte indeseado de fenómenos físicos en toda la estructura.

Un ejemplo de tales fenómenos es un incendio que debe confinarse, en la medida de lo posible, en una sola área. Esto es importante no solo para permitir el control y la extinción del incendio, sino también para proporcionar tiempo a las personas presentes en compartimentos cercanos al incendio para que alcancen una distancia segura del incendio antes de que se expanda aún más. La propagación del incendio está totalmente bloqueada, o existen 30 medidas para garantizar que solo se propague de forma muy lenta. Para evitar que el humo y/o el incendio pasen a través del conducto de un compartimento a otro, el conducto está generalmente provisto de un material que cierra el conducto, al menos durante un tiempo, cuando el conducto está expuesto al calor debido a un incendio cercano.

35 Otra forma de transporte que debe evitarse es el suministro de aire a un incendio que tiene lugar en un compartimento. Particularmente para construcciones en tierra, se cree que el incendio se alimenta con oxígeno suministrado a través de conductos quemados y que se propaga rápidamente a través de un edificio de varias plantas cuando el transporte de aire puede ocurrir libremente entre diferentes niveles de compartimentos. También es por esta razón deseable que un conducto se cierre automáticamente, cuando en un lado del conducto se produce un incendio.

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

45 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, se pueden fabricar cada uno de un material que permita la conducción de calor. La eficacia de conducir el calor depende del tipo de material y de las dimensiones de ese material. En principio, el calor puede suministrarse en una situación de este tipo al espacio interior del conducto a través de al menos dos trayectorias diferentes. La primera trayectoria es a través de la tubería que se extiende a través del conducto y la segunda trayectoria al espacio interior del conducto es a través del material del que se 50 fabrica el conducto. Al igual que en construcciones y recipientes en alta mar, las divisiones y los conductos suelen fabricarse de metal, es decir, un buen material termoconductor, el calor suele suministrarse rápidamente al espacio interior del conducto a través de la segunda trayectoria. Por supuesto, el calor también puede aplicarse predominante o exclusivamente al espacio interior del conducto a través de la primera trayectoria, en una situación en la que el tabique es, por ejemplo, una pared de hormigón y el conducto está formado por un orificio pasante en esa pared. 55

- Existe una fuerte tendencia, tanto en la industria de la construcción en mar adentro como en tierra, de fabricar tuberías, en particular tuberías de los denominados sistemas de servicio mencionados anteriormente, de un material plástico como, por ejemplo, PVC, PP-R, ABS y HDPE. En relación con las tuberías de aluminio o metal, tales tuberías de plástico ofrecen una enorme reducción de peso, claramente ventajosa en la construcción naval. Como es sabido, los plásticos no son susceptibles y no contribuyen a la corrosión, lo que es ventajoso tanto en la industria de la construcción en alta mar como en tierra. Se observa que estas tuberías de plástico sufren mucho menos por la sedimentación en las tuberías, particularmente cuando se comparan con las tuberías de acero, lo que da a las tuberías de plástico ventajas en las instalaciones de aguas residuales. En la exposición al calor, sin embargo, tales tuberías de plástico pueden debilitarse, es decir, se vuelven blandas, y por lo tanto además en esta memoria descriptiva se denominan, puesto que se fabrican de un material térmicamente debilitable o térmicamente reblandecible, o en resumen, tuberías debilitables térmicamente. La frase material térmicamente debilitable se refiere por tanto, en general, a materiales que comprenden o que consisten en plástico. Sin embargo, se prevé que también tuberías fabricadas de, o fabricadas con fibra de vidrio forman el material térmicamente debilitable y estas están, por tanto, igualmente abarcadas por la expresión tuberías térmicamente debilitables.
- Quedará claro que dicho debilitamiento de la tubería ocurrirá más rápidamente en un conducto que se fabrica de metal y que se incorpora en un elemento o tabique de construcción de metal. El conducto actuará a continuación como una especie de horno que rodea la tubería de material debilitable, lo que lleva al colapso local de la tubería. Sin embargo, una pared interior calentada de un orificio pasante en una pared de piedra u hormigón que está expuesta a un incendio, puede actuar igualmente como un horno, aunque la tasa de calentamiento será en ese caso diferente de la tasa de calentamiento para "el horno de metal". Una pared de piedra u hormigón absorberá mucho más calor y es un pobre conductor de calor. La segunda trayectoria para el suministro de calor en el conducto es, en ese caso, mucho menos efectiva. En una situación de este tipo, bien puede ser que la primera trayectoria, es decir, el transporte de calor en el conducto a través de la propia tubería, sea con mucho la trayectoria más dominante si no la única eficaz, aunque la tubería sea de plástico.
- Es una práctica común sellar el espacio entre un conducto y una tubería que se extiende a través del conducto, con un sistema de estanqueidad. Dicho sistema de estanqueidad puede proporcionar capacidades de estanqueidad antes de la exposición al calor, y puede, por ejemplo, sellarse de manera que el gas y/o el agua no puedan penetrar a través del espacio anular entre la tubería y el conducto.
- En particular, para los conductos a través de los que se extiende una única tubería de un material térmicamente debilitable, se han desarrollado sistemas de estanqueidad avanzados. Se hace referencia al documento EP 120 075.9 B1 del mismo inventor, que describe los denominados "tapones aplastadores". En cada extremo del conducto hay un tapón insertado en el espacio anular entre el conducto y la tubería que se extiende hacia el conducto. El tapón aplastador se fabrica de un material térmicamente expansible. Tras la exposición al calor, el tapón aplastador se expande. Sin embargo, como el conducto es de un material relativamente rígido, la expansión en la dirección radial solo es posible radialmente hacia dentro. Tras la exposición al calor, la tubería térmicamente debilitable ha comenzado a debilitarse, la expansión radial hacia dentro del tapón aplasta aún más la tubería y con ello cierra la tubería, así como el conducto completo. El uso de tales tapones es muy ventajoso para los conductos a través de los que se extiende una única tubería, puesto que el espacio anular que necesita cerrarse por el tapón está muy bien definido.
- El documento WO 2006/097290, también del presente inventor, divulga un conducto a través del que se extiende una pluralidad de tuberías. Para sellar ese conducto, se describe un sistema que comprende una multitud de manguitos elásticos expansibles por calor. El material de manguito se puede expandir por calor mediante la incorporación de grafito expansible por calor en el material elástico. Un manguito de este tipo se conoce también como manguito de carga. Normalmente, el manguito es fácilmente flexible, suave y tiene propiedades mecánicas relativamente pobres. Esto hace que los manguitos sean perfectos para su inserción en un conducto y con ello cargar el conducto. Los manguitos se aplican de forma paralela entre sí y paralelos a la tubería. El sistema comprende además un sellante resistente al fuego y/o estanco al agua. El sellante se aplica contra los extremos de los manguitos y forma una capa de estanqueidad que sella el conducto.
- Un sistema como el descrito en el documento WO 2006/097290 se aplica normalmente en un conducto que es muy grande en sección transversal con respecto a la sección transversal de la tubería que se extiende a través del conducto. La razón principal de esto es que debe haber suficiente espacio en el conducto para cargar el conducto con los manguitos de caucho expansibles por calor, de modo que estos manguitos expansibles por calor se expandan en la dirección radial (transversal) pudiendo cerrar completamente el conducto. Como hay espacio entre los manguitos de carga así como en cada manguito vacío, la expansión térmica puede ocurrir libremente en la dirección radial (transversal) tan pronto como la temperatura en el conducto alcance un punto desde donde se expandirá el material de caucho térmicamente expansible.
- Aunque hay una dirección axial (longitudinal) por unidad de longitud entre las capas de sellante, no hay espacio para expansión disponible, y se espera que la expansión sea más grande en la dirección axial que en la dirección radial dada la cantidad de material térmicamente expansible que se alinea axialmente, la expansión de los manguitos de carga está inicialmente predominantemente orientada radialmente.

Sin desear estar sujeto a ninguna teoría, se cree que es el resultado de tres factores. En primer lugar, tan pronto como se produce la expansión térmica, incluso a bajas temperaturas y, por lo tanto, solo de forma limitada, los manguitos que se expanden axialmente se ven restringidos entre las capas de sellante y comienzan a pandearse, eliminando así la presión sobre la pared interior de las capas de sellante. En segundo lugar, la expansión encontrará su recorrido radialmente dada la poca resistencia que experimentan las expansiones al expandirse radialmente. (Recuerde, el espacio está disponible radialmente, no solo debido al espacio dentro y entre los manguitos, sino también a temperaturas más altas debido a que la tubería se debilita dentro del conducto). En tercer lugar, el aire originalmente atrapado en el conducto y que llega a una alta presión debido a la reducción de temperatura y el volumen elevado en el conducto, encontrará en algún momento encontrar su salida presumiblemente a través de pequeñas grietas que se han creado en la capa de sellante sin una ruptura de la capa sellante. Este escape de aire ofrece un "nuevo volumen" disponible en el conducto, en el que las capas de manguito expansibles pueden expandirse, mientras permanecen dentro del confinamiento del conducto y las capas de sellante. En alguna etapa, las fuerzas de expansión en el conducto restringidas por las capas de sellante llegan a ser tan altas que la capa de sellante se rompe. Esta rotura no es en sí misma un problema puesto que los manguitos expandidos han sellado el conducto antes de que se rompa la capa de sellante.

Actualmente existe un fuerte deseo de tener conductos más pequeños y más cortos, con el fin de ahorrar tanto peso como espacio, sin comprometer la capacidad de estanqueidad antes y durante la exposición a un incendio.

Los conductos que son más pequeños en dimensiones de sección transversal tienen poca capacidad para permitir que el inicio de la expansión del material del manguito de carga tenga lugar predominantemente en dirección radial. En tales conductos, es la expansión radial la que está restringida. Por lo tanto, la expansión intentará en una etapa mucho más temprana encontrar su camino axialmente, dando como resultado una ruptura temprana de la capa sellante, con la posibilidad de que la capa sellante se rompa antes de que el conducto haya sido completamente cerrado por el material en expansión. En una situación de este tipo, es necesario aplicar en lugar de una capa de sellante una "estructura" mucho más fuerte. En respuesta a esto, se aplica en la práctica un tapón diseñado para soportar altas presiones en lugar de una capa de sellante. Resulta que un conducto con manguitos de carga expansibles en el espacio anular entre el conducto y la tubería que se extiende a través del mismo, en ambos extremos del conducto cerrado por un tapón profundamente insertado, permite efectivamente que los manguitos de carga se expandan radialmente y cierren el conducto y la tubería completamente.

Sin embargo, el impulso para una reducción adicional del área de la sección transversal del conducto con relación a la tubería, continúa en intentos de ahorrar aún más espacio y aún más peso.

El documento EP 2203671 describe un sistema de cortafuegos térmicamente expansible para su colocación en un conducto rígido y térmicamente estable que tiene una pared interior que define un espacio interior a través del que se extiende o se extenderá una sola tubería o un único haz de tuberías. Cada tubería es una tubería relativamente térmicamente debilitable. En un espacio (interior) del conducto se proporciona un sistema que comprende al menos un dispositivo térmicamente expansible que incluye al menos un componente que tiene una característica de expansión térmica no lineal. El dispositivo tiene superficies que comienzan a fundirse a una temperatura bajo el extremo más bajo de un intervalo de temperatura en el que el dispositivo muestra su característica de expansión no lineal. Las superficies forman a continuación un material pegajoso. El dispositivo se fabrica de un compuesto similar al caucho que se ha extrudido en una forma predeterminada. El dispositivo se coloca concéntricamente con respecto al espacio interior para rodear concéntricamente la tubería o un solo haz de tuberías, y de tal manera que antes del inicio de la expansión térmica no lineal del dispositivo, el gas caliente pueda entrar desde afuera del conducto a un espacio de entrada de gas entre el dispositivo y la pared interior del conducto, entre la pared exterior de la tubería o las paredes exteriores del único haz de tuberías y el dispositivo, o a través del dispositivo. El material adhesivo puede formarse posteriormente en las superficies del dispositivo. El dispositivo puede a continuación fijarse firmemente dentro del conducto, de modo que se inhibe la expansión en la dirección axial y se facilita además la expansión en la dirección radial.

Si bien este dispositivo y sistema funcionan muy bien, de acuerdo con una nueva interpretación de SOLAS, Regla 13, los sistemas de estanqueidad también deben ser herméticos, no solo antes, sino también después de la exposición al incendio. Cuando el dispositivo térmicamente expansible se ha expandido predominantemente radialmente y ha aplastado la tubería cuando se ha debilitado debido a la exposición al calor, la estructura resultante se enfría con agua. Durante y después del enfriamiento, el conducto debe ser hermético. Esta nueva interpretación de los Reglamentos para los mamparos estancos de los recipientes de pasajeros se establece en detalle, por algunos organismos de certificación, en el requisito de que necesitan ser probados durante un período de al menos 30 minutos bajo una presión hidráulica igual o mayor a aquella que corresponde a la ubicación real en el recipiente en el que se van a instalar.

El documento WO 2008/140399 A1 divulga una junta formado por dos mitades y capaz de formar una junta anular que tiene al menos una abertura central para una tubería o tubo cuando las mitades de la junta se juntan. Entre dos de tales juntas alineados axialmente se coloca una capa de material intumesciente.

Cada mitad de junta tiene la forma de dos partes de base. La capa de material intumesciente tiene una extensión axial relativamente corta en comparación con la extensión axial de las partes de base. Además, la capa de material

intumesciente se fija a la parte de base respectiva por medio de un posicionamiento mecánico a través de espárragos situados entre las partes de base. En el extremo de la parte de base frontal y la parte de base posterior, se dispone un accesorio frontal y un accesorio posterior, respectivamente. La forma de los espárragos se corresponde con la forma de los accesorios frontal y posterior. Por lo tanto, cada espárrago tiene la forma de medio anillo. Los accesorios se mantienen en las partes de base por medio de tornillos. Las aberturas se disponen en los accesorios, las partes de base, los espárragos y el material intumesciente para recibir los tornillos. Los tornillos se enroscan en sus extremos exteriores para cooperar con las aberturas roscadas del accesorio trasero. La función de los tornillos que cooperan con los accesorios es comprimir la parte de base en una dirección axial, con un alojamiento mantenido para el material intumesciente no comprimido a través de los espárragos mecánicos entre las partes de base. Por lo tanto, el material intumesciente no se comprimirá puesto que los espárragos separan mecánicamente las partes de base durante la compresión.

Normalmente, el material intumesciente y los espárragos tienen un diámetro exterior algo más pequeño que el resto de la junta. También se forma un hueco en el interior del material intumesciente. De este modo, el material intumesciente se aísla térmicamente en dirección radial puesto que no hay contacto con la pared exterior de la tubería o tubo y no hay contacto con la pared interior del conducto. Como consecuencia, el material intumesciente puede calentarse demasiado tarde y solo comenzará a expandirse durante un tiempo relativamente largo después de que la tubería o tubo de plástico se haya debilitado y colapsado. Tal debilitamiento y colapso, por supuesto, se producirán en un grado mucho mayor en el lado de la junta que está expuesto al incendio. Tal colapso puede ocurrir en una longitud axial relativamente grande de la tubería o tubo, de modo que también la junta del lado no expuesto al incendio ya no puede hacer su trabajo de estanqueidad, debido al diámetro más pequeño de la tubería o tubo. En resumen, este sistema tiene muchos problemas que influyen negativamente en la probabilidad de que, después de un incendio, el sistema de estanqueidad siga siendo hermético.

El principal problema de este sistema es que al momento de la instalación no tiene flexibilidad de responder a una tubería de plástico diferente, por ejemplo, una tubería que comienza a reblandecerse a una temperatura relativamente baja. En un caso de este tipo, el sistema se debe optimizar para una respuesta rápida. Sin embargo, el uso del sistema, en términos de dimensiones de las partes respectivas es para la dirección axial fija. Además, el tipo de material intumesciente es fijo y no puede reemplazarse. Finalmente, los espacios de aire concéntricos dentro y alrededor del material intumesciente son "fijos". Debido a estos problemas, la respuesta del sistema a la exposición al calor dista mucho de ser óptima y, por lo tanto, la estanqueidad al agua después de un incendio es cuestionable.

En el mercado existen hay sistemas que comprenden dos juntas como se ha descrito anteriormente, pero completamente separados entre sí y cada uno puede apretarse, independientemente del otro. Cada uno de estas juntas que se pueden apretar se coloca en un extremo del conducto, de modo que cada extremo del conducto está provisto de una junta que se puede apretar. Las juntas son relativamente cortos. La disposición se conoce como una "disposición espalda contra espalda". Se coloca un material intumesciente de modo que quede entre las juntas que cargan en dirección axial una pequeña proporción de la longitud axial de la cavidad formada entre los extremos de las juntas. El material intumesciente podrá expandirse en una dirección axial sin aplastamiento de la tubería o tubo. Como consecuencia de esto, también en esta disposición, la tubería o tubo puede haberse debilitado o incluso colapsado antes de que el material intumesciente sea capaz de cerrar el conducto. Por lo tanto, también en esta disposición, la estanqueidad después de un incendio puede no estar disponible para una alta presión de agua.

Además de los inconvenientes mencionados anteriormente, los sistemas que se pueden apretar tienen en general el problema de que al exponerse al calor, las partes que se van a apretar pueden expandirse hasta un punto en el que la integridad de junta ya no está disponible. Además, a largo plazo, los sistemas sufren de problemas que también son bien conocidos por las arandelas de caucho en los grifos. Cuando se cierra demasiado el grifo, la arandela de caucho se dañará y, debido a la relajación de la tensión, se deformará axialmente de forma permanente. A continuación solo un nuevo ajuste podría asegurar nuevamente la integridad de junta. Sin embargo, esta integridad de estanqueidad se deteriorará inmediatamente, nuevamente debido a la relajación de la tensión. Bajo estas circunstancias, la estanqueidad no está disponible antes de que ocurra un incendio.

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de tránsito de tuberías para tuberías de plástico de manera que antes y después de la exposición al incendio, la estanqueidad al agua se mantenga frente a presiones de agua relativamente altas y durante un tiempo relativamente largo.

### **Sumario de la invención**

La invención proporciona un sistema de tránsito de tuberías para tuberías de plástico como se define en la reivindicación 1. La flexibilidad necesaria para obtener una penetración de tubería "a medida" con estanqueidad antes y después de la exposición a un incendio está disponible. Todas las partes están y permanecen desconectadas, de modo que el intercambio por otra parte es posible durante toda la vida útil del sistema y, en cualquier caso, justo antes de la instalación. Las juntas pueden ser óptimas para la estanqueidad antes de que ocurra un incendio. El manguito térmicamente expansible puede elegirse para ser óptimo para el tipo de tubería de plástico, no solo para su diámetro. Si se requiere una respuesta temprana al calentamiento, a continuación será posible utilizar un manguito térmicamente expansible que comience a expandirse a temperaturas relativamente bajas. La longitud axial del manguito puede ser tal que ocupe completamente el espacio entre las juntas, de modo

que la expansión ocurrirá predominantemente en la dirección radial, según se desee. Dada esta respuesta opcional, la expansión ocurrirá en la medida en que el conducto se encuentre entre las juntas también estancas después de su exposición al incendio, al menos durante las presiones y tiempos mínimos que ahora requieren algunas organizaciones emisoras de certificados.

- 5 En una realización, la distancia más larga entre las juntas, medida entre los extremos más separados entre sí, corresponde a la suma de las longitudes axiales de al menos dos juntas y las longitudes axiales de al menos un manguito térmicamente expansible de tipo caucho. Esto tiene la ventaja de que no existe ningún espacio de aire significativo que se extienda axialmente dentro del conducto, de modo que el manguito térmicamente expansible de tipo caucho se encuentra en la dirección axial no aislado térmicamente a través de un espacio de aire.
- 10 continuación, tampoco hay posibilidad de acumulación de presión por el aire una vez que se haya calentado debido a un incendio cercano. Por lo tanto, tampoco existe la posibilidad de que dicho aire presurizado pueda empujar las juntas fuera del conducto. La expansión del manguito de caucho puede seguir de forma óptima la trayectoria de la resistencia más débil que se forma al debilitar la tubería de plástico una vez expuesta al calor de un incendio cercano.
- 15 En una realización, la suma de las longitudes axiales del al menos dos juntas y la longitud axial del al menos un manguito térmicamente expansible de tipo caucho corresponde a la longitud axial del conducto. Esto significa que el conducto puede ser tan corto como sea necesario para el funcionamiento del sistema cuando se expone al incendio y para garantizar que el sistema sea hermético después del incendio a una presión de agua prescrita.

La invención y las realizaciones de la misma se explican adicionalmente con la ayuda de un dibujo, en el que:

- 20 la Figura 1 muestra esquemáticamente en una vista en sección transversal una primera realización un sistema de acuerdo con la invención;
- la Figura 2 muestra esquemáticamente en una vista en sección transversal una segunda realización un sistema de acuerdo con la invención;
- 25 la Figura 3 muestra esquemáticamente en una vista en sección transversal una tercera realización un sistema de acuerdo con la invención;
- la Figura 4 muestra esquemáticamente en una vista en sección transversal una cuarta realización un sistema de acuerdo con la invención; y
- la Figura 5 muestra esquemáticamente una configuración para probar antes y después de la exposición a un incendio la estanqueidad de las realizaciones de un sistema de acuerdo con la invención.

### 30 **Descripción de las figuras**

En el dibujo, las partes similares tienen referencias similares.

- La Figura 1 muestra una primera realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención. El sistema es adecuado para tránsitos a través de los que se extienden tuberías de plástico. El sistema comprende un conducto 1 que tiene una dirección (L) axial y una tubería 2 térmicamente reblandecible que se extiende a través del mismo. El sistema comprende además dos juntas 3. Cada junta 3 tiene una longitud axial. Cada junta 3 se sitúa de forma estanca entre una pared 4 interior del conducto 1 y la tubería 2. El sistema comprende además un manguito 5 térmicamente expansible, que rodea la tubería 2 y que tiene también una longitud axial. El manguito 5 térmicamente expansible de tipo caucho se sitúa entre las juntas 3. Cada uno de los manguitos 5 y las juntas 3 es una entidad separada no conectada, aunque también es adyacente a uno de las juntas 3 o al manguito 5. La Figura 1 indica además que: preferentemente, la distancia más larga entre las juntas, medida entre los extremos más separados entre sí, corresponde a la suma de la longitud axial de las dos juntas y la longitud axial del manguito térmicamente expansible de caucho situado entre las dos juntas 3. El dibujo muestra un espacio diminuto, para mostrar que el extremo del manguito 5 y las juntas 3 son en realidad entidades separadas y desconectadas. También en realidad puede haber un espacio diminuto, a lo sumo de 1 cm en la dirección axial. En general, se deben evitar los espacios de aire, ya que el aire atrapado en estos espacios bajo la exposición al calor generará una alta presión y puede contribuir a empujar las juntas 3.

- Como también se deriva de la Figura 1, la suma de las longitudes axiales de las dos juntas 3 y la longitud axial del manguito 5 térmicamente expansible de tipo caucho corresponde a la longitud axial del conducto 1. Por tanto, idealmente, en la dirección axial, el conducto está completamente ocupado por material del manguito y el material de estanqueidad.

- Por lo general, el manguito 5 térmicamente expansible de tipo caucho comprende material que tiene un componente que hace que el material tras su exposición al calor se expanda rápidamente hasta un punto que es mayor que el grado en que el material que no tiene este componente se expandiría. Tal componente puede ser grafito expansible y/o grafito intercalado, o un equivalente del mismo. El componente es preferentemente tal que provoca la expansión del material a la temperatura de reblandecimiento de LDPE y/o HDPE. Las temperaturas de reblandecimiento de

LDPE y/o HDPE se encuentran entre las más bajas de las temperaturas de reblandecimiento de plástico tal como se utiliza para las tuberías. Por lo tanto, un componente que hace que la expansión se produzca a una temperatura de reblandecimiento de este tipo garantizaría que el manguito térmicamente expansible iniciará la expansión de todas y cada tubería de plástico utilizada en el campo, antes de que la tubería haya colapsado debido a su debilitamiento.

- 5 El conducto 1 puede ser de un metal resistente a la corrosión, o de un plástico de ingeniería rígido que no sea térmicamente reblandecible. El sistema puede ser simétrico en el sentido de que un plano imaginario de sección transversal del conducto puede formar un plano de simetría. Esto se muestra en la Figura 1, donde el tabique P coincide con el plano de simetría. El sistema puede además estar libre de partes metálicas para apretar y controlar el obturador. Al menos una de las juntas 3 puede comprender un tapón de caucho vulcanizado resistente al fuego.
- 10 Como se muestra en la Figura 1, las juntas 3 pueden estar provistos de nervaduras 6 exteriores que tienen partes superiores exteriores separadas en una dirección (L) longitudinal (axial) para conseguir, durante su uso, superficies 7 de contacto anular que están cerradas en sí mismas en una dirección circunferencial entre el obturador 3 y la pared 4 interior del conducto 1. Las juntas pueden también estar provistas de nervaduras interiores que tienen partes superiores interiores separadas en una dirección (L) longitudinal (axial) para conseguir, durante su uso, superficies de contacto anular que están cada una cerradas en sí misma en una dirección circunferencial entre el obturador 3 y la tubería 2. En las Figuras, las nervaduras interiores y las partes superiores interiores no se muestran ya que para la realización mostrada son demasiado pequeñas en la dirección radial. Sin embargo, para más detalles de las características de un obturador que podría utilizarse para la presente invención, se hace referencia al documento WO 2004/111513 A1, particularmente a la Figura 1 y a la Figura 4 (a) - 4 (e). En esa referencia, también se muestran más claramente las nervaduras exteriores. El caucho vulcanizado resistente al fuego puede ser un caucho a base de silicona. Tapones que son muy útiles como juntas en las realizaciones de la presente invención, están disponibles comercialmente por del Solicitante, como se promueve bajo la marca comercial tapones "SPLIPSIL". Aunque no se muestra en ninguna de las Figuras, el obturador 3 comprende preferentemente al menos dos partes segmentarias.
- 15
- 20
- 25 Un diámetro exterior del manguito 5 térmicamente expansible de tipo caucho corresponde preferentemente a un diámetro interior del conducto 1. Esto asegura un buen contacto térmico entre el conducto 1 y el manguito 5. El manguito puede ser un manguito 5 de múltiples partes. El manguito puede también comprender capas que están orientadas concéntricamente. También es posible que el manguito comprenda un dispositivo envolvente, por ejemplo un trozo de lámina que pueda envolverse alrededor de la tubería 2, fuera del conducto y empujarse después dentro del conducto 1. El manguito puede comprender acetato de etilo y vinilo (EVA). En el documento WO 2009/090247 A1 se pueden encontrar ejemplos de un manguito térmicamente expansible que se puede utilizar en las realizaciones de la presente invención.
- 30

La Figura 2 muestra una realización de un sistema de acuerdo con la invención, que comprende además un obturador 8 que se puede insertar completamente en el conducto 1. Como se muestra, el obturador 8 se sitúa entre dos manguitos 5 térmicamente expansibles, por ejemplo, en el medio del conducto 1. Aparte de eso, todas las demás características que se han descrito anteriormente para la realización mostrada en la Figura 1 se aplican igualmente para la realización mostrada en la Figura 2.

35

La Figura 3 muestra una realización de un sistema de acuerdo con la invención que es muy similar a la realización mostrada en la Figura 2. Sin embargo, en la realización de la Figura 3, cada una de las juntas 3 se puede insertar completamente en el conducto 1. El conducto 1 está provisto además de un retenedor 9, como se muestra en cada extremo del conducto 1 para evitar el movimiento de las juntas 3 en la dirección axial (L) del conducto hacia fuera 1. Cada una de las juntas 10 como se muestra en la Figura 3 puede, como se ha mencionado anteriormente, insertarse completamente en el conducto 1. Para ese fin, ninguna de las juntas 10 está provista de una brida. Para comparación, véanse Figuras 1 y 2 en las que se muestra que las juntas 3 tienen una brida 11.

40

45 Para una descripción más detallada de las juntas 8, 10, como se muestra en las Figuras 3 y 4, se hace referencia al documento WO 2008/023058 del presente solicitante, en particular las Figuras 2-10 de ese documento. Los tapones sin bridas se conocen como los denominados tapones "DYNATITE", también comercialmente disponible. Tales tapones están diseñados de tal manera que la junta se expande elásticamente en una dirección transversal a la presión axialmente aplicada. Esto da como resultado superficies de contacto anulares que se extienden a través de una anchura mayor, es decir en dirección axial, en comparación con una situación sin una presión axialmente aplicada. Estas superficies de contacto anulares están presentes en el interior y el exterior. Una ventaja de utilizar estos tapones como tapones de estanqueidad en las realizaciones de la presente invención, es por tanto que en la presión axial aplicada por los manguitos térmicamente expansibles, los tapones consiguen un agarre más firme en la tubería 2. Por tanto, una vez que el manguito térmicamente expansible comienza a expandirse, predominantemente en la dirección radial pero también inevitablemente en algún grado en la dirección axial, la tubería 2 que se ha debilitado debido a la temperatura elevada, se aplasta. En una posición de este aplastamiento, el diámetro de la tubería se reduce naturalmente. Por supuesto, esto puede también significar que el diámetro de la tubería 2 en la posición de las juntas 10 se reduce también un poco en diámetro. Sin embargo, un cambio de diámetro de este tipo no conduce a una fuga en la junta puesto que las juntas 10, una vez que se presurizan en la dirección axial, comienzan a expandirse un poco en una dirección transversal y mantienen contacto con la pared exterior de la tubería 2. También ha resultado que después de haberse enfriado el tránsito de tubería desde una alta temperatura,

50

55

60

las tuberías 2 tienden a contraerse un poco. Esta contracción tampoco conduce a una fuga en la junta, de nuevo debido a la expansión transversal de la junta 3 debido a la presión axialmente aplicada por el manguito 5 expandido.

Finalmente, la Figura 4 muestra una realización muy similar a la realización mostrada en la Figura 1. Sin embargo, en la Figura 4, ninguna de las juntas está provista de una brida 11, y el conducto también está provisto de dos retenedores 9, de forma similar a la realización mostrada en la Figura 3.

La Figura 5 muestra una unidad de prueba para probar la estanqueidad de las realizaciones de un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la invención, tanto antes como después de la exposición a un incendio. Como se muestra, una parte del tabique T en el que se monta firmemente y se fija de forma estanca el conducto 1 contra una brida F hacia una brida F exterior superior de un recipiente V. El agua puede entrar en el recipiente a través de una tubería T. La presión de agua se puede medir por un medidor PG de presión. La parte PP de tubería se sella por un tapón BP ciego. Con esta configuración de prueba se ha demostrado que la estanqueidad se mantiene para todas y cada realización mostrada anteriormente, cuando la estanqueidad tal como se ha medido antes de la exposición a un incendio se compara con la estanqueidad al agua cuando se mide después de la exposición a un incendio. Cuando la tubería P se refiere a una tubería de plástico, es decir, térmicamente debilitable, el tapón ciego podría retirarse después de la exposición a un incendio. La estanqueidad se mantuvo todavía, al menos durante 30 minutos hasta 1 bar, y durante un número de realizaciones incluso hasta semanas a una presión de agua de 4 bares.

En la realización mostrada en esta configuración de prueba, el manguito 5 térmicamente expansible tiene también la forma de un tapón, por ejemplo, en la forma de la junta 3. Para esa forma, se hace referencia al documento WO 2008/023058, en particular a las Figuras 2-10. Para una posible composición de los materiales de los que se fabrican estos tapones mostrados en la presente Figura 5, se hace referencia al documento EP 1200759 A1.

Cada una de las Figuras 1-4 muestran, además, el material 12 de aislamiento aplicado contra la pared exterior del conducto y que se extiende aproximadamente 200 mm en una dirección radial. El aislamiento se debe aplicar en ambos lados puesto que nunca se sabe en qué lado se iniciará un incendio. Con el aislamiento, es posible controlar en cierta medida el transporte de calor en el conducto. Por ejemplo, si un conducto 1 de metal y la pared de metal a la que el conducto 1 se ha podido soldar se calientan demasiado rápido, a continuación, el conducto se puede calentar debido a un transporte de calor desde otra posición distinta de la posición hasta o desde la que la se extiende tubería de plástico. A continuación, será posible que el conducto se caliente muy rápidamente y que la tubería de plástico se extienda a través del conducto no tan rápidamente. A continuación, el manguito térmicamente expansible puede activarse para expandirse demasiado antes de que la tubería térmicamente expansible se reblandezca. A continuación, el conducto se calienta muy lentamente. A continuación, la presión en la dirección axial puede ser demasiado alta y los tapones, si no se aseguran dentro del conducto por el mecanismo 9 de retención se pueden empujar hacia fuera del conducto. Además, el revés es posible. A continuación, la tubería se calienta y se debilita antes de que el manguito térmicamente expansible comience a expandirse, o la expansión depende de las propiedades de conductividad térmica de la tubería.

Un experto en la materia por la experiencia de rutina es capaz de realizar las dimensiones óptimas para el conducto, los tapones, la longitud del manguito térmicamente expansible y la cantidad y las dimensiones del aislamiento.

A este respecto también la longitud del conducto es un parámetro que puede explorarse y optimizarse para ciertas situaciones. Si bien los dibujos muestran una longitud del conducto de aproximadamente 250 mm, también los conductos más cortos se pueden utilizar en un sistema de acuerdo con la presente invención.

La invención no se limita a las realizaciones mostradas en el dibujo. Son posibles muchas modificaciones. Las juntas 2 pueden ser tales que múltiples tuberías se extiendan a través del conducto 1. Los enchufes que se pueden utilizar en tales realizaciones se muestran en el documento WO 2004/111513 A1, Figuras 4(a) - 4(e).

El manguito térmicamente expansible puede también ser relativamente corto, más algo así como un collarín térmicamente expansible. También una multitud de tales collarines se puede utilizar de manera que, efectivamente, se utiliza material térmicamente expansible con una configuración de manguito.

Aunque no se muestra, es posible que la pared interior del conducto 1 esté provista de un umbral que marca un límite entre una parte del conducto 1 para sujetar al menos uno de los manguitos 3 térmicamente expansibles y una parte del conducto 1 para sujetar una de las al menos dos juntas 3, 10. Se entiende que todas estas modificaciones caen dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de tránsito de tubería para tubería de plástico que comprende:

(a) un conducto (1) que tiene una dirección (L) axial y al menos una tubería (2) térmicamente reblandecible que se extiende a través del mismo;

5 (b) al menos dos juntas (3), estando cada junta (3) situada de forma estanca entre una pared (4) interior del conducto (1) y la al menos una tubería (2);

(c) al menos un manguito (5) térmicamente expansible que rodea al menos una tubería (2) térmicamente reblandecible, estando situado al menos el un manguito (5) térmicamente expansible de tipo caucho en la dirección (L) axial entre las al menos dos juntas (3)

10 siendo cada uno del al menos un manguito (5) y las al menos dos juntas (3) una entidad separada no conectada incluso en la dirección axial, estando también adyacente a uno de las al menos dos juntas (3) y al menos un manguito (5),

en el que cada una de las juntas (3) comprende un tapón de caucho vulcanizado resistente al fuego y en el que cada una de las juntas (3) está provista de nervaduras (6) exteriores que tienen partes superiores exteriores separadas en dirección (L) longitudinal para conseguir, durante su uso, superficies (7) de contacto anulares que están cerradas en sí mismas en una dirección circunferencial entre la junta (3) y la pared (4) interior del conducto (1) y cada una de las juntas está provista de nervaduras internos que tienen partes superiores interiores separadas en la dirección (L) longitudinal para conseguir, durante su uso, superficies de contacto anulares que están cerradas cada una en sí misma en una dirección circunferencial entre la junta (3) y al menos una tubería, el manguito (5) térmicamente expansible comprende material que tiene un componente que hace que el material expuesto al calor se expanda rápidamente hasta un punto que es mucho mayor que el grado en que ese material que no tiene este componente se expandiría.

2. Un sistema de tránsito de tubería para tubería de plástico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la distancia más larga entre las juntas (3), medida entre los extremos más separados entre sí, corresponde a la suma de las longitudes axiales de al menos dos juntas (3) y las longitudes axiales de al menos un manguito (5) térmicamente expansible de tipo caucho, situado entre las al menos dos juntas (3).

3. Un sistema de tránsito de tubería para tubería de plástico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la suma de las longitudes axiales de al menos dos juntas (3) y las longitudes axiales de al menos un manguito (5) térmicamente expansible de tipo caucho corresponde a la longitud axial del conducto (1).

30 4. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno de las al menos dos juntas (3) se puede insertar completamente en el conducto (1).

5. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (1) está provisto de al menos un retenedor (9) para evitar el movimiento de una de las al menos dos juntas (3) en la dirección axial hacia fuera del conducto (1).

35 6. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que al menos una de las al menos dos juntas (3) se expande elásticamente en una dirección transversal después de una presión aplicada axialmente.

7. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared (4) interior del conducto (1) está provista de un umbral que marca un límite entre una parte del conducto (1) para contener al menos uno de los manguitos térmicamente expansibles y una parte del conducto para sujetar una de las al menos dos juntas.

8. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (1) es de un material térmicamente estable tal como un metal o un plástico de ingeniería rígido que no es térmicamente reblandecible.

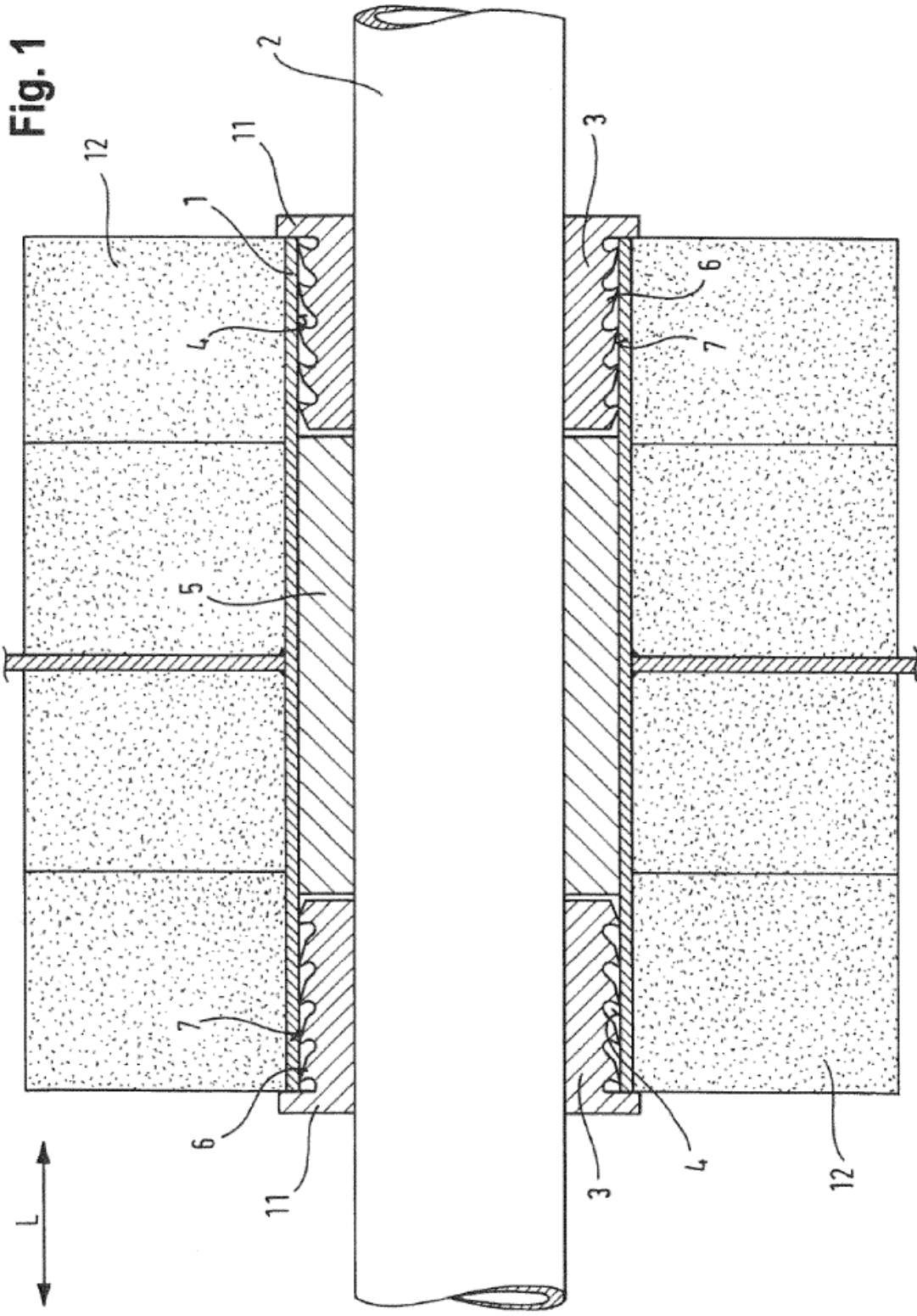
45 9. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema es simétrico, siendo un plano de simetría transversal un plano imaginario de sección transversal del conducto (1).

10. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las al menos dos juntas (3) está libre de partes metálicas para apretar y controlar el sellado.

50 11. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada junta (3) comprende al menos dos partes segmentarias.

12. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un diámetro exterior de al menos un manguito (5) térmicamente expansible de tipo caucho corresponde a un diámetro interior del conducto (1).

13. Un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el manguito (5) es un manguito de múltiples partes.
14. Un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el manguito (5) comprende capas que están concéntricamente orientadas.
- 5 15. Un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el manguito (5) comprende un dispositivo envolvente.



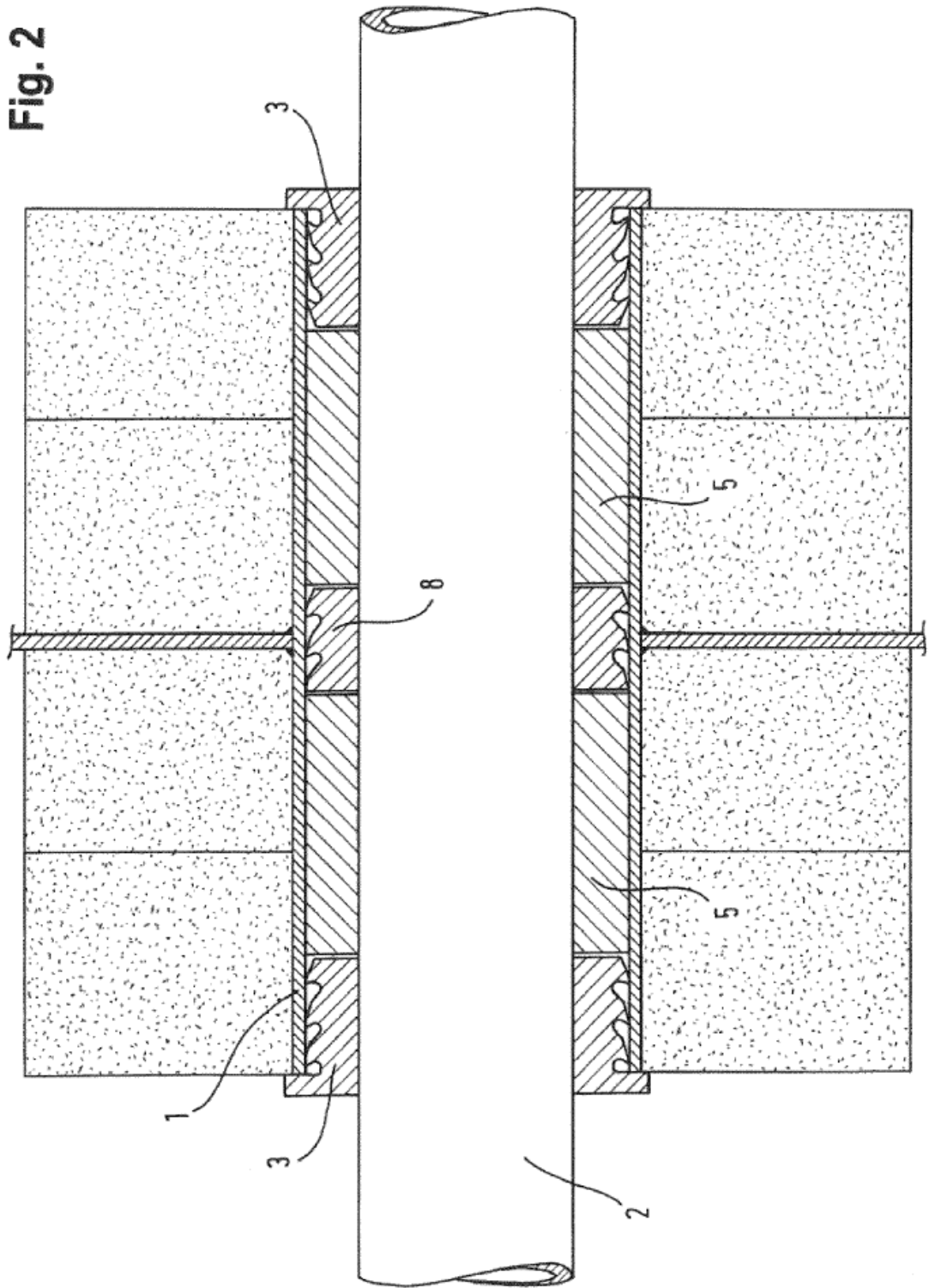
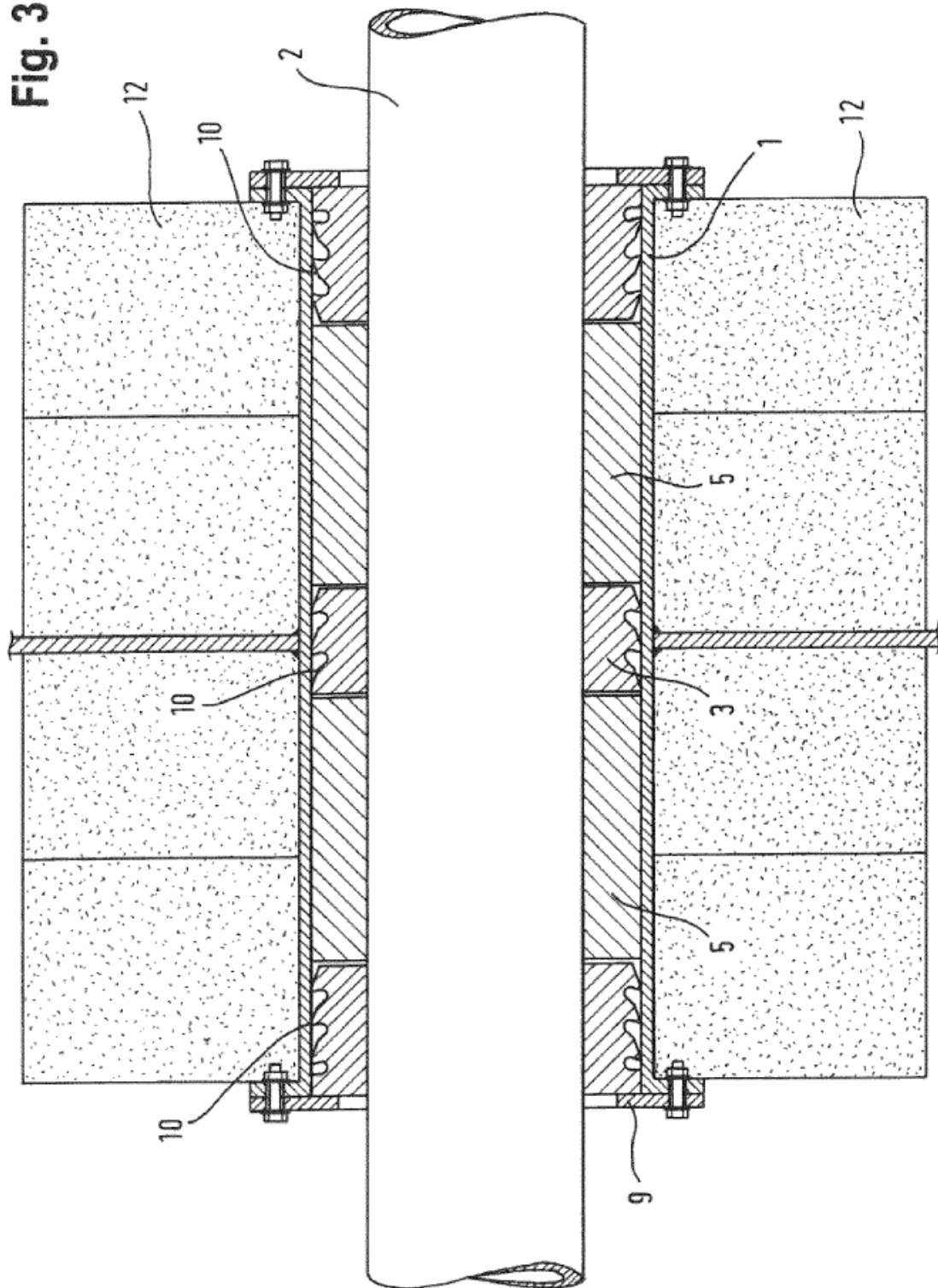


Fig. 2

Fig. 3



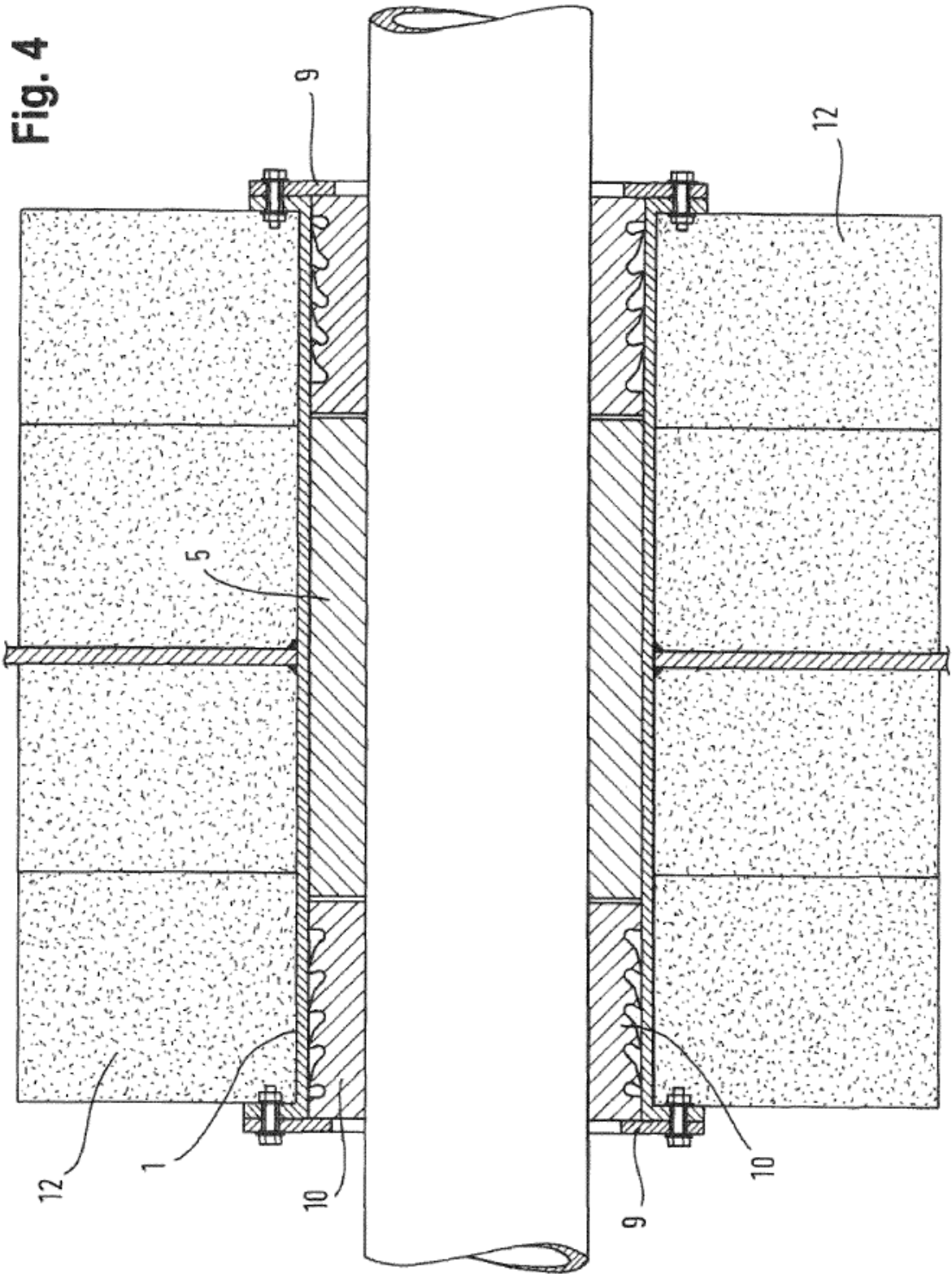


Fig. 5

