

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 317**

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/EP2014/072414**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055855**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14786207 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 3058261**

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

30 Prioridad:
18.10.2013 NL 1040459

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 2 657 317 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

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 único haz de tuberías. Un conducto de este tipo es a menudo de metal. Sin embargo, en construcciones en tierra, el conducto puede, por ejemplo, formarse también por un canal en una pared de hormigón. Ni siquiera es completamente inconcebible que dicho conducto sea de un plástico duro que no se reblandezca al exponerlo al calor. Una tubería puede ser de un material que puede debilitarse relativamente con calor, tal como plástico. Sin embargo, también puede ser que una o más tuberías sean de un metal, tal como acero.

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 de tuberías. 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, también las construcciones formadas en base a la ingeniería náutica comprenden tales conductos. Uno los encuentra a bordo de recipientes y/o en otras aplicaciones en alta mar, como plataformas petrolíferas.

20 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.

30 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 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 un tubo 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 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 Además a continuación, se describen los antecedentes de la invención en relación con el material de la tubería que se extenderá a través del conducto a sellar. Hacia el final de esta sección se describirán los antecedentes en

relación con las tuberías de metal. Primero, sin embargo, se discutirá la situación de las tuberías de plástico.

5 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.

10 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.

25 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.

30 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 1200759 A1 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.

40 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.

50 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 dispositivos 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.

60 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.

5 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.

10 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.

20 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.

25 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.

30 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 extruido 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 e 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.

35 Si bien este dispositivo y sistema funcionan muy bien, de acuerdo con una nueva interpretación de SOLAS (Seguridad de la Vida Marítima), 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.

40 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 intumescente tiene una extensión axial relativamente corta en comparación con la extensión axial de las partes de base. Además, la capa de material intumescente 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 intumescente 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 intumescente no comprimido a través de los espárragos mecánicos entre las partes de base. Por lo tanto, el material intumescente no se comprimirá puesto que los espárragos separan mecánicamente las partes de base durante la compresión.

Normalmente, el material intumescente 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 intumescente. De este modo, el material intumescente 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 intumescente 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 intumescente es fijo y no puede reemplazarse. Finalmente, los espacios de aire concéntricos dentro y alrededor del material intumescente 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 intumescente 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 intumescente 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 intumescente 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 permanentemente. 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.

Habiendo descrito anteriormente los conductos a través de los que se extienden las tuberías de plástico, la atención se dirige a continuación a los conductos a través de los que se extienden las tuberías de metal que tienen sus extremos inmediatamente o cerca del conducto. Tales tuberías son normalmente parte de un sistema de aire acondicionado. La tubería penetra a través de un conducto en un tabique para conectar un compartimiento con el sistema de aire acondicionado. Tales penetraciones de tuberías para tuberías de metal están también normalmente provistas de un sistema de estanqueidad que comprende al menos un dispositivo de estanqueidad que utiliza caucho vulcanizado resistente al fuego y que es adecuado para sellar en un estado ensamblado del sistema entre una pared interior del conducto y la tubería. Un ejemplo de un dispositivo de estanqueidad de este tipo se describe en WO 2008/104237 A1. Ese dispositivo de estanqueidad comprende un número de elementos de caucho tubulares que proporcionan en el conducto una estructura de soporte que puede cerrarse entre la pared interior y la tubería. El sellante se aplica contra la estructura de soporte para sellar el extremo del conducto entre la pared interior y la

tubería. Cada elemento de caucho tubular se fabrica de un caucho vulcanizado resistente al fuego. El sellante se fabrica de un polímero resistente al fuego que se puede vulcanizar a temperatura ambiente bajo exposición a la humedad. Un sistema de estanqueidad de este tipo puede absorber los impactos, es hermético y puede resistir un incendio cercano durante un período de tiempo relativamente largo. Sin embargo, como la tubería de metal tiene sus extremos abiertos cerca de un extremo del conducto, un incendio cerca de ese extremo del conducto podría alimentarse por el oxígeno transportado a través de la tubería, o podría propagarse a través de la tubería.

Un objeto de la invención es proporcionar un tránsito de tubería para tuberías de metal que tienen su extremo abierto cerca del extremo del conducto, de forma tal que en respuesta a un incendio cerca del extremo abierto de la tubería, el transporte de oxígeno a través de la tubería, o la propagación del incendio a través de la tubería, no ocurra.

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

Sumario de la invención

La invención proporciona un sistema de tránsito de tuberías como se define en la reivindicación 1. Si se produce un incendio en ese lado del conducto, entonces, en el caso de una tubería de plástico que se extiende a través del conducto, la tubería se debilitará y el dispositivo térmicamente expansible aplastará esa tubería y sellará aún más el conducto.

Para una tubería de metal, el dispositivo térmicamente expansible se expandirá, también en el extremo abierto de la tubería y, como tal, bloqueará un posible suministro de oxígeno o una posible propagación del incendio a través de la tubería.

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. Los sellamientos pueden ser óptimos para la estanqueidad antes de que ocurra un incendio.

Si se requiere una respuesta temprana al calentamiento, entonces será posible utilizar un dispositivo térmicamente expansible que comience a expandirse a temperaturas relativamente bajas.

En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, el sistema se configura para impedir la expansión del dispositivo térmicamente expansible en una dirección axial hacia fuera con respecto al conducto. Como consecuencia de esto, la expansión en una dirección axial hacia adentro con respecto al conducto se seguirá además por el material que se expande térmicamente del dispositivo expansible. Esto mejora la junta obtenida por el dispositivo térmicamente expansible.

En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, el conducto está provisto de un retenedor para retener el dispositivo térmicamente expansible en el conducto. Esta es una medida relativamente fácil de aplicar para optimizar el rendimiento deseado del dispositivo térmicamente expansible.

En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, en un estado ensamblado del sistema, el aire caliente o humo puede entrar en los espacios entre la pared interior del conducto y uno de al menos un dispositivo térmicamente expansible y/o los espacios entre una pared exterior del al menos una tubería y uno de al menos un dispositivo térmicamente expansible. Ventajosamente, el aire caliente o humo que puede alcanzar bien el conducto antes del calor conducido por la tubería y/o la que se coloca el conducto, puede alcanzar el conducto, de modo que el dispositivo térmicamente expansible ya puede calentarse y actuar a tiempo, por ejemplo, mediante la fusión de las superficies del dispositivo térmicamente expansible y luego pegarse a la tubería y/o a una pared interior del conducto. Este procedimiento es adicional, y en más detalle, se describe en el documento WO 2009/090247 A1.

En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, la pared interior del conducto está provista de al menos un saliente para impedir el movimiento en la dirección axial de uno de al menos uno de los dispositivos de estanqueidad. Un saliente de este tipo podría facilitar la posición correcta de ese único dispositivo de estanqueidad. Además, si está bien situado, un saliente de este tipo podría también asegurar que el dispositivo de estanqueidad no se empuje fuera de la junta mediante el dispositivo expansible que se expande térmicamente y a continuación ya no contribuye al sellado.

En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, al menos uno de los dispositivos de estanqueidad se expande elásticamente en dirección transversal con una presión aplicada axialmente. En una configuración de este tipo, la presión aplicada axialmente se puede proporcionar por el dispositivo expansible que se expande térmicamente. En esas circunstancias, el dispositivo de estanqueidad se cerrará de manera más ajustada entre la tubería y una pared interior del conducto. Por lo tanto, en circunstancias que requieren una junta mejorada, como cuando se produce un incendio, se proporciona una junta mejorada. Ventajosamente, permanece una junta mejorada, también cuando el incendio se ha extinguido. Si se ha utilizado

agua para extinguir el incendio, esta agua no puede pasar por el tránsito de la tubería. Particularmente cuando se aplican altas temperaturas y, por lo tanto, las tuberías de plástico pueden debilitarse o reblandecerse, un agarre más firme del dispositivo de estanqueidad es ventajoso para mantener la integridad de junta. También donde se aplican tuberías de acero, se proporciona un apriete adicional, que mejora también la estabilidad mecánica, si se desea.

5 En una realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención, el conducto es un conducto de múltiples partes que tiene al menos una parte principal para contener al menos un dispositivo de estanqueidad y una parte de manguito que se puede montar en la parte principal para sujetar uno de el al menos un dispositivo térmicamente expansible. Esto tiene, por ejemplo, la ventaja de que para un tipo de conducto, diferentes tipos de partes de manguito se pueden proporcionar, teniendo en cuenta la longitud necesaria para un rendimiento óptimo cuando se expone al calor de un incendio cercano.

10 En una realización, la suma de las longitudes axiales del al menos un dispositivo de estanqueidad y las longitudes axiales del al menos un dispositivo térmicamente expansible 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.

15 La invención y otras realizaciones de la misma se explicarán adicionalmente con la ayuda de un dibujo, en el que:

la Figura 1 muestra esquemáticamente una primera realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención;

20 la Figura 2 muestra esquemáticamente una segunda realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención;

la Figura 3 muestra esquemáticamente una tercera realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención;

la Figura 4 muestra una parte de la tercera realización mostrada en la Figura 3;

25 la Figura 5 muestra esquemáticamente una cuarta realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención;

la Figura 6 muestra esquemáticamente una quinta realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención;

la Figura 7 muestra esquemáticamente una construcción en la que podría colocarse la quinta realización tal como se muestra en la Figura 6; y

30 la Figura 8 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.

En el dibujo, las partes similares tienen referencias similares.

35 La Figura 1 muestra una primera realización de un sistema de tránsito de tuberías de acuerdo con la invención. El sistema comprende un conducto 1 que tiene una dirección L axial. El sistema comprende además uno o más dispositivos de estanqueidad. La realización mostrada en la Figura 1 muestra un dispositivo 2 de estanqueidad situado en una sección central del conducto 1. El sistema comprende además uno o más dispositivos 3 térmicamente expansibles de tipo caucho. La realización mostrada en la Figura 1 muestra dos dispositivos 3 térmicamente expansibles de tipo caucho, uno en o hacia cada extremo del conducto 1. Como una tubería 4 se extiende en dirección L axial a través del conducto, el conducto 1 en sí mismo es adecuado para recibir al menos una tubería 4. El dispositivo 2 de estanqueidad comprende caucho vulcanizado resistente al fuego. El sistema se muestra en la condición ensamblada. El dispositivo de estanqueidad es adecuado para sellar entre la pared 5 interior del conducto 1 y la tubería 4. También se muestra que el dispositivo térmico El dispositivo expansible 3 es adecuado para rodear en la condición ensamblada la tubería 4 en una posición que está en dirección L axial con respecto al dispositivo 2 de estanqueidad, en o hacia el extremo 6 del conducto 1. El dispositivo 3 térmicamente expansible similar al caucho comprende preferentemente 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 el material que no tiene este componente se expandiría. Tal componente puede ser grafito expansible y/o grafito intercalado, o un equivalente del mismo.

50 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 dispositivo 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.

Preferentemente, el dispositivo 3 térmicamente expansible es tal que en una condición ensamblada del sistema, el aire caliente o humo pueden entrar en los espacios entre la pared 5 interior del conducto 1 y el dispositivo 3 térmicamente expansible y/o en los espacios entre una pared 7 exterior de la tubería 4 y el dispositivo 3 térmicamente expansible. Esto tiene la ventaja de que en una etapa muy temprana, antes de que el propio incendio alcance el conducto, el dispositivo térmicamente expansible se puede calentar. Igualmente la pared 7 exterior de la tubería 4 se puede calentar. Por tanto, tanto la expansión térmica del dispositivo 3 térmicamente expansible como el reblandecimiento de la tubería 4 pueden comenzar simultáneamente. También es posible que en una condición ensamblada del sistema se establezca contacto entre la pared 5 interior del conducto 1 y uno de los dispositivos 3 térmicamente expansibles y/o entre una pared 7 exterior de la tubería 4, o ambos de los dispositivos 3 térmicamente expansibles. Cuando estos puntos de contacto se calientan, normalmente, el dispositivo térmicamente expansible puede comenzar a fundirse primero y hacerse pegajoso. A continuación, se fija además entre la pared 5 interior del conducto 1 y la pared 7 exterior de la tubería 4. Por tanto, el dispositivo térmicamente expansible no se expandirá fácilmente por sí mismo fuera del conducto 1 y la pared 7 exterior de la tubería 4. En cualquier caso, permanecerá fijo entre la pared 5 interior del conducto 1 y la pared 7 exterior de la tubería 4.

El dispositivo 3 térmicamente expansible puede ser un dispositivo de múltiples partes. El dispositivo 3 puede comprender también capas que están concéntricamente orientadas. También es posible que el dispositivo comprenda un dispositivo que pueda envolverse, por ejemplo, una longitud de lámina que puede envolverse alrededor de la tubería 4, fuera del conducto 1 y que se coloca después en el conducto 1. El dispositivo puede comprender acetato de etilvinilo (EVA). Ejemplos de un dispositivo térmicamente expansible que se puede utilizar en las realizaciones de la presente invención se pueden encontrar en el documento WO 2009/090247 A1.

Se puede observar en la Figura 1, que el dispositivo 2 de estanqueidad es preferentemente totalmente insertable en el conducto 1. Idealmente, el dispositivo 2 de estanqueidad está libre de cualquier parte de metal para apretar la junta. Por lo tanto, el dispositivo 2 de estanqueidad proporciona una junta inmediatamente después de su inserción en el conducto 1.

Preferentemente, como también se muestra, el dispositivo 2 de estanqueidad comprende un tapón, preferentemente de caucho, más preferentemente un caucho vulcanizado resistente al fuego. Un tapón de este tipo puede ser de caucho a base de silicona. Además, el dispositivo 2 de estanqueidad puede comprender al menos dos partes segmentarias de manera que se puedan insertar en el conducto 1 después del suministro de la tubería 4 a través del conducto 1. Como se muestra adicionalmente, el dispositivo 2 de estanqueidad puede estar provisto de nervaduras 8 exteriores con partes superiores separadas en la dirección L longitudinal para la realización, durante su uso, e superficies de contacto anulares que están cerradas en sí mismas en una dirección circunferencial entre el dispositivo 2 de estanqueidad y la pared 5 interior del conducto 1. Aunque no es visible en la Figura 1, pero sin embargo es preferible, el dispositivo 2 de estanqueidad puede estar provisto de nervaduras interiores que tienen partes superiores separadas en la dirección L longitudinal para la realización, durante su uso, de superficies de contacto anulares que están cada una cerradas en sí mismas en una dirección circunferencial entre el dispositivo 2 de estanqueidad y la tubería 4.

Los dispositivos 2 de estanqueidad, como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3, son cada uno completamente insertables en el conducto 1. Para ello, ninguno de los dispositivos 2 de estanqueidad se proporciona con una brida. Para una descripción más detallada de los dispositivos 2 de estanqueidad, como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3, 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 expanden a través de una anchura mayor, es decir en dirección axial, en comparación con la situación sin una presión axialmente aplicada. Estas superficies de contacto anulares están presentes en el interior y exterior. Una ventaja de utilizar estos tapones como dispositivos 2 de estanqueidad en las realizaciones de la presente invención, es que después de la presión axial aplicada por los dispositivos 3 térmicamente expansibles, los tapones consiguen un agarre más firme en la tubería 4. Por tanto, una vez que el dispositivo 3 térmicamente expansible comienza a expandirse, predominantemente en la dirección radial pero inevitablemente en algún grado en la dirección axial, la tubería 4 de plástico que se ha debilitado debido a la temperatura elevada, se aplasta. En la posición de esta compresión, el diámetro de la tubería se reduce naturalmente. Por supuesto, esto puede también significar que el diámetro de la tubería 4 en una posición del dispositivo 2 de estanqueidad 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 el dispositivo 2 de estanqueidad, una vez que se produce la presión en la dirección axial, se expande un poco en una dirección transversal y mantiene 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, la tubería 2 tiende a contraerse un poco. Esta contracción tampoco conduce a una fuga en la junta, de nuevo debido a la expansión transversal del dispositivo 2 de estanqueidad debido a la presión axialmente aplicada por el dispositivo 3 térmicamente expansible expandido.

La Figura 2 muestra una segunda realización de una tubería de sistema de transporte de acuerdo con la invención. El sistema se muestra en la condición ensamblada. Al igual que la realización mostrada en la Figura 1, hay un conducto que tiene una dirección L axial. El sistema comprende cuatro dispositivos 2 de estanqueidad. El sistema comprende un dispositivo 3 térmicamente expansible de tipo caucho. Los dispositivos 2 de estanqueidad y el

dispositivo 3 térmicamente expansible puede ser como los descritos anteriormente, cuando se ha descrito la realización mostrada en la Figura 1.

La realización mostrada en la Figura 2 muestra un sistema que se configura para impedir la expansión del dispositivo 3 térmicamente expansible en una dirección axial hacia fuera con respecto al conducto 1. El conducto 1 está provisto de un retenedor 9 para retener el dispositivo 3 térmicamente expansible en el conducto 1. Esta realización del sistema comprende cuatro dispositivos 2 de estanqueidad. La pared 5 interior del conducto 1 está provista de al menos un saliente 10 para impedir el movimiento en la dirección axial de los dispositivos 2 de estanqueidad en una dirección en la que dichos dispositivos de estanqueidad se insertan en el conducto 1.

El dispositivo 3 térmicamente expansible rodea, como se muestra, en la condición ensamblada, la tubería 4 en una posición que está en dirección L axial, en relación con cada uno de los dispositivos 2 de estanqueidad, hacia el extremo del conducto 1.

Como se muestra, preferentemente la pared 5 interior del conducto 1 está libre de un umbral entre una parte del conducto 1 para sujetar el dispositivo 3 térmicamente expansible y la parte del conducto 1 para sujetar los dispositivos 2 de estanqueidad. El conducto 1 se fabrica de un metal o plástico de ingeniería duro que no es térmicamente reblandecible. Como se muestra, preferentemente el conducto 1 es un conducto de múltiples partes que tiene al menos una parte 11 principal para sujetar los dispositivos 2 de estanqueidad y la parte 12 de manguito que se puede montar en la parte 11 principal para sujetar el dispositivo 3 térmicamente expansible. La parte 12 de manguito comprende preferentemente dos carcasas que se encuentran a lo largo de una dirección axial que pueden montarse una sobre la otra. En la realización ejemplar mostrada en la Figura 2, la parte de manguito se puede montar en la parte principal por medio de pernos y tuercas. Igualmente, las dos carcasas de la parte 12 de manguito se pueden montar entre sí por medio de pernos y tuercas. En lugar de pernos y tuercas, cualquier otra disposición para el montaje se puede utilizar para fijar adecuadamente las partes o las carcasas entre sí.

Una transición de la parte 12 de manguito a la parte 11 principal está preferentemente libre de una estructura de reducción de diámetro. Si bien la realización mostrada en la Figura 2 solo tiene, en un extremo del conducto, el dispositivo 3 térmicamente expansible, hablando en términos generales, el sistema es tal que en la condición ensamblada puede ser simétrico, siendo un plano de sección transversal imaginario del conducto 1 el plano de simetría. Este plano pudiera, por ejemplo, coincidir con el tabique P en el que se coloca el conducto. Una disposición simétrica de este tipo es particularmente ventajosa en construcciones donde el incendio podría empezar a cada lado del tabique P. Como no se conoce de antemano donde ocurrirá un incendio, tiene sentido tener el dispositivo térmicamente expansible en cada extremo del conducto 1.

Cuando se produce un incendio, o cuando el calor en un extremo del conducto 1 es tal que la tubería de plástico empieza a reblandecerse, también el dispositivo 3 térmicamente expansible comienza a expandirse. La expansión se bloquea en una dirección radialmente hacia fuera, así como en una dirección axialmente hacia fuera, es decir hacia el exterior del conducto. En consecuencia, la expansión solo puede tener lugar en una dirección radialmente hacia el interior, con la misma compresión de la tubería de plástico, y en una dirección axialmente hacia dentro. Los dispositivos 2 de estanqueidad situados entre el saliente 10 y el dispositivo 3 térmicamente expansible experimentarán una presión axialmente aplicada ejercida por el dispositivo 3 térmicamente expansible en expansión, con ello garantizarán que los dispositivos 2 de estanqueidad mejoren agarre en la superficie 7 exterior de la tubería 4. A pesar de que el diámetro de la tubería 7 puede en una posición del dispositivo 2 de estanqueidad ser ligeramente menor debido a la compresión de la tubería en una posición del dispositivo 3 térmicamente expansible, los dispositivos de estanqueidad realizan todavía su función de estanqueidad. Esta respuesta de los dispositivos de estanqueidad se describe en más detalle en el documento WO 2008/023058 del presente solicitante.

Incluso si el dispositivo 2 de estanqueidad adyacente al dispositivo 3 térmicamente expansible pierde agarre en la superficie 7 exterior de la tubería 4, esto no debería ser un problema puesto que el dispositivo 3 térmicamente expansible se expande también de tal manera que el material entra en un espacio potencialmente formado entre las nervaduras interiores del dispositivo 2 de estanqueidad y la superficie 7 exterior de la tubería 4. La presencia del dispositivo 2 de estanqueidad evita también, sin embargo, la compresión de la tubería 7 en una posición del dispositivo de estanqueidad. En cualquier caso, el dispositivo 2 de estanqueidad situado contra el saliente 10 será capaz de realizar su función de estanqueidad entre la pared 5 interior del conducto 1 y la pared 7 exterior de la tubería 4, también después del incendio, cuando la tubería de plástico se ha comprimido y el dispositivo térmicamente expansible se ha expandido. Incluso cualquier contracción de la tubería de plástico después de la exposición al calor y el posterior enfriamiento mediante, por ejemplo, el agua utilizada para la extinción del incendio, no dará como resultado, bajo estas circunstancias, una falta de integridad de junta.

Además, se debe tener en cuenta que los dispositivos de estanqueidad situados al otro lado del conducto P tienen también todavía su función de estanqueidad. La realización mostrada en la Figura 2 se ha probado extensamente y después de la exposición al incendio y al enfriamiento, la estanqueidad al agua todavía era tal que una presión de agua de 4 bares, durante un período de semanas, no mostró ninguna fuga de agua en absoluto. La puesta a punto de esta prueba se muestra además en la Figura 8.

Como se muestra en las Figuras 2 y 3, es preferible que cada dispositivo 2 de estanqueidad esté en la dirección L axial adyacente a otro dispositivo 2 de estanqueidad. Una configuración de este tipo minimiza la inclusión de aire atrapado entre estos dos dispositivos de estanqueidad. Si bien el aire puede ser un buen aislante térmico, una vez caliente, la presión puede llegar a ser muy alta y proporcionar una fuerza para contrarrestar la fuerza generada por el dispositivo 3 térmicamente expansible en expansión. Aplica para la realización mostrada en las Figuras 2 y 3 que el conducto 1 defina al menos una sección para al menos un dispositivo 2 de estanqueidad y al menos un dispositivo 3 térmicamente expansible. Cada sección tiene una longitud que corresponde a la longitud total de la suma de las longitudes de la cantidad de dispositivos de estanqueidad y la longitud del número de dispositivos térmicamente expansibles que están en una condición ensamblada sujetos en esa sección. En estas circunstancias, la inclusión de aire es mínima y la presión generada por el calentamiento de este poco de aire se puede superar fácilmente por la presión generada por el dispositivo 3 térmicamente expansible en expansión.

La realización mostrada en la Figura 3 es muy similar a la realización mostrada en la Figura 2. Sin embargo, la parte 12 de manguito del conducto de múltiples partes, así como el dispositivo 3 térmicamente expansible son diferentes de los que se muestran en la Figura 2. Una pared interior de la parte de manguito está provista de nervaduras que se extienden radialmente hacia dentro 13 para la mejora de superficies de contacto y el transporte de calor en el conducto 1. Esto se muestra más claramente en la Figura 4.

Preferentemente, el dispositivo 3 térmicamente expansible comprende una parte que está provista de ranuras para recibir las nervaduras 13 de la parte 12 de manguito. Además, puede ser que el dispositivo 3 térmicamente expansible encaje cómodamente en una cavidad formada por la parte que tiene las ranuras, por lo que el calor se puede transferir de la parte que tiene las ranuras a esa otra parte, y de modo que una expansión axial hacia dentro del conducto de esa otra parte no se ve obstaculizada por las nervaduras 9 en el conducto.

La Figura 5 muestra una realización en la que el dispositivo 3 térmicamente expansible tiene la forma de un tapón, por ejemplo, en la forma de los dispositivos 2 de estanqueidad, como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. Para la forma, se hace referencia aquí también 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. Sin embargo, el dispositivo térmicamente expansible puede también ser de un material tal como se describe en el documento WO 2009/090247. El conducto se muestra teniendo un retenedor 9.

La Figura 6 muestra una realización de un sistema de transporte de tuberías de acuerdo con la invención en el que el dispositivo 2 de estanqueidad se proporciona por una serie de elementos tubulares de caucho para proporcionar en el conducto una estructura de soporte que puede sujetarse entre la pared 5 interior del conducto 1 y la tubería 4. El dispositivo de estanqueidad comprende además un sellante para su aplicación contra la estructura de soporte y para la junta en los extremos de los elementos tubulares de caucho del espacio entre la pared 5 interior del conducto 1 y la tubería de 4. Cada elemento tubular de caucho se fabrica de un caucho vulcanizado resistente al fuego que se puede sustancialmente no expansible térmicamente. El sellante se fabrica de un polímero resistente al fuego que se puede vulcanizar a temperatura ambiente bajo la exposición a la humedad y que también es un térmicamente sustancialmente de tipo no expansible. En este contexto, caucho o polímero de un tipo sustancialmente no expansible térmicamente comprende caucho respectivamente polímero libre de componentes que al calentarse harían que el caucho respectivamente el polímero se expandiría en una medida mayor que la expansión a la que el caucho, respectivamente, el polímero sí se expandiría en tal calentamiento. El caucho puede comprender un caucho a base de silicio. El polímero puede comprender igualmente un polímero a base de silicio.

El dispositivo de estanqueidad utilizado en la realización de la Figura 6 se describe adicionalmente en el documento WO 2008/104237 A1. Esta realización es adecuada para una situación en la que la tubería de metal tiene su extremo abierto cerca del extremo del conducto y en la que el sistema de tránsito de tubería tiene que ser tal que, en respuesta a un incendio cerca del extremo abierto de la tubería, el transporte de oxígeno a través de la tubería, o la propagación del incendio a través de la tubería, no debería ocurrir.

Para esta realización, el conducto 1 es también un conducto de múltiples partes, con al menos una parte 11 principal para sujetar el dispositivo 2 de estanqueidad y una parte 12 de manguito que se puede montar en la parte 11 principal para sujetar el dispositivo 3 térmicamente expansible. En la realización mostrada, la parte 12 de manguito posee la parte 14 de tubería térmicamente debilitable para la extensión de una tubería 4 que en la condición ensamblada se rodea por el dispositivo 2 de estanqueidad. La parte 14 de tubería térmicamente debilitable se rodea radialmente por el dispositivo 3 térmicamente expansible. También para esta realización se aplica que el sistema se configura para obstaculizar la expansión del dispositivo 3 térmicamente expansible en una dirección axial hacia fuera con relación al conducto. Más particularmente, el conducto está provisto de un retenedor 9 para retener el dispositivo 3 térmicamente expansible en el conducto 1. Como el dispositivo 2 de estanqueidad es difícilmente compresible en la dirección axial, el dispositivo térmicamente expansible se expandirá principalmente radialmente, aplastando la tubería de plástico debilitada.

La Figura 7 muestra una construcción en la que la realización mostrada en la Figura 6 se podría utilizar. Un acondicionador A de aire podría a través de una tubería 4 de metal conectarse con la habitación R. La habitación en la que se sitúa el acondicionador A de aire y la habitación R se dividen por un tabique P. En la Figura 7 se muestra

- la parte 11 principal del conducto 1 de múltiples partes. La parte 11 principal del conducto 1 sujeta un dispositivo 2 de estanqueidad como se describe en el documento WO 2008/104237 A1. Sin embargo, cualquier otro dispositivo 2 de estanqueidad se podría emplear igualmente. Montable en el extremo de una parte 11 principal del conducto 1 hay una parte de manguito del conducto 1 de múltiples partes para sujetar el dispositivo 3 térmicamente expansible.
- 5 Preferentemente, la parte de manguito que se muestra en la Figura 6 se utiliza. En caso de ocurra un incendio en la habitación R, el dispositivo 3 térmicamente expansible aplastará a continuación la parte 14 de tubería térmicamente debilitable y formará un tope, una junta, sobre el extremo de la tubería 4 de metal justo donde se extiende en la habitación R. De ese modo, el transporte de oxígeno a través de la tubería 4 queda bloqueado. La propagación del incendio a través de la tubería 4 ya no es posible tampoco.
- 10 La Figura 8 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.
- 15 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.
- Cada una de las Figuras 1-3 y 7 muestran, además, el material 16 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 dispositivo térmicamente expansible puede activarse para expandirse demasiado antes de que la tubería térmicamente debilitable 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 dispositivo térmicamente expansible comience a expandirse, o la expansión depende de las propiedades de conductividad térmica de la tubería.
- 25 Cada una de las Figuras 1-3 y 7 muestran, además, el material 16 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 dispositivo térmicamente expansible puede activarse para expandirse demasiado antes de que la tubería térmicamente debilitable 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 dispositivo térmicamente expansible comience a expandirse, o la expansión depende de las propiedades de conductividad térmica de la tubería.
- 30 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 dispositivo 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.
- 35 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 dispositivo 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.
- 40 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 dispositivos 3 térmicamente expansibles y una parte del conducto 1 para sujetar una de los al menos dos juntas 2. Diferentes combinaciones de conductos como se muestran, juntas como se muestran y dispositivos térmicamente expansibles como se muestran, son posibles.
- 45 Se entiende que todas estas modificaciones caen dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.
- 50

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tránsito de tubería que comprende:

un conducto (1) que tiene una dirección axial (L);

al menos un dispositivo (2) de estanqueidad que se puede insertar completamente en el conducto; y

al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible de tipo caucho, siendo el conducto (1) adecuado para recibir al menos una tubería (4), comprendiendo el al menos un dispositivo (2) de estanqueidad un tapón de caucho vulcanizado resistente al fuego y que es adecuado para su sellado en una condición ensamblada del sistema entre una pared (5) interior del conducto (1) y la al menos una tubería (4), estando el al menos uno de los dispositivos (2) de estanqueidad provisto de nervaduras (8) exteriores con partes superiores separadas en la dirección longitudinal para realizar, durante su uso, superficies de contacto anulares que están cada una cerrada en sí misma en una dirección circunferencial entre el dispositivo (2) de estanqueidad y la pared (5) interior del conducto (1), estando el al menos uno de los dispositivos (2) de estanqueidad provisto de nervaduras interiores con partes superiores separadas en la dirección longitudinal para realizar, durante su uso, superficies de contacto anulares que están cada una cerrada en sí misma en una dirección circunferencial entre el dispositivo (2) de estanqueidad y la al menos una tubería (4),

el dispositivo (3) térmicamente expansible de tipo caucho comprende un material que tiene un componente que hace que el material tras su exposición al calor se expanda hasta un grado que es mucho mayor que el grado al que se expandiría ese material sin este componente, rodeando el dispositivo térmicamente expansible, en la condición ensamblada, la al menos una tubería (4) en una posición que está en la dirección axial, con respecto a al menos uno del al menos un dispositivo (2) de estanqueidad, en o hacia el extremo (6) del conducto.

2. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema se configura para impedir la expansión del dispositivo (3) térmicamente expansible en una axial (L) dirección hacia fuera con respecto al conducto (1).

3. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el conducto (1) está provisto de un retenedor para retener el dispositivo (3) térmicamente expansible en el conducto (1).

4. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que en una condición ensamblada del sistema, el aire caliente o humo pueden introducir en los espacios entre la pared (5) interior del conducto (1) y uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible y/o los espacios entre una pared exterior de la al menos una tubería (4) y uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible.

5. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en una condición ensamblada del sistema, el contacto se establece entre la pared (5) interior del conducto (1) y uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible y/o entre una pared exterior (7) de la al menos una tubería (4) y uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible.

6. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared (5) interior del conducto (1) está provista de al menos un saliente (10) para impedir el movimiento en la dirección axial de un extremo de al menos uno de los dispositivos de estanqueidad.

7. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los dispositivos de estanqueidad se expande elásticamente en la dirección transversal tras una presión axialmente aplicada.

8. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared (5) interior del conducto (1) está libre de un umbral entre una parte del conducto (1) para sujetar al menos uno de los dispositivos (3) térmicamente expansibles y una parte del conducto (1) para sujetar al menos un dispositivo (2) de estanqueidad.

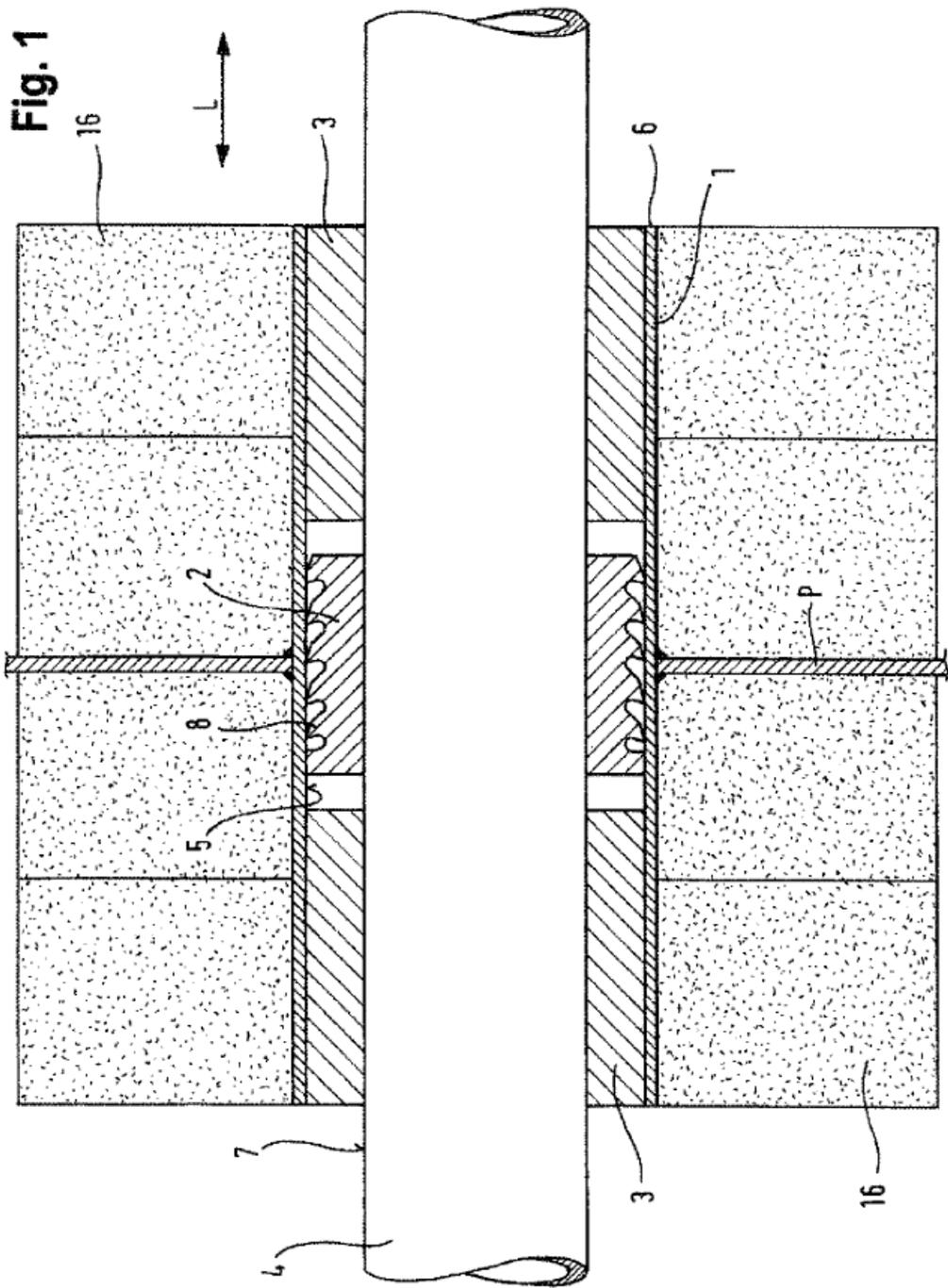
9. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (1) es de metal o de un plástico de ingeniería duro que no es térmicamente reblandecible.

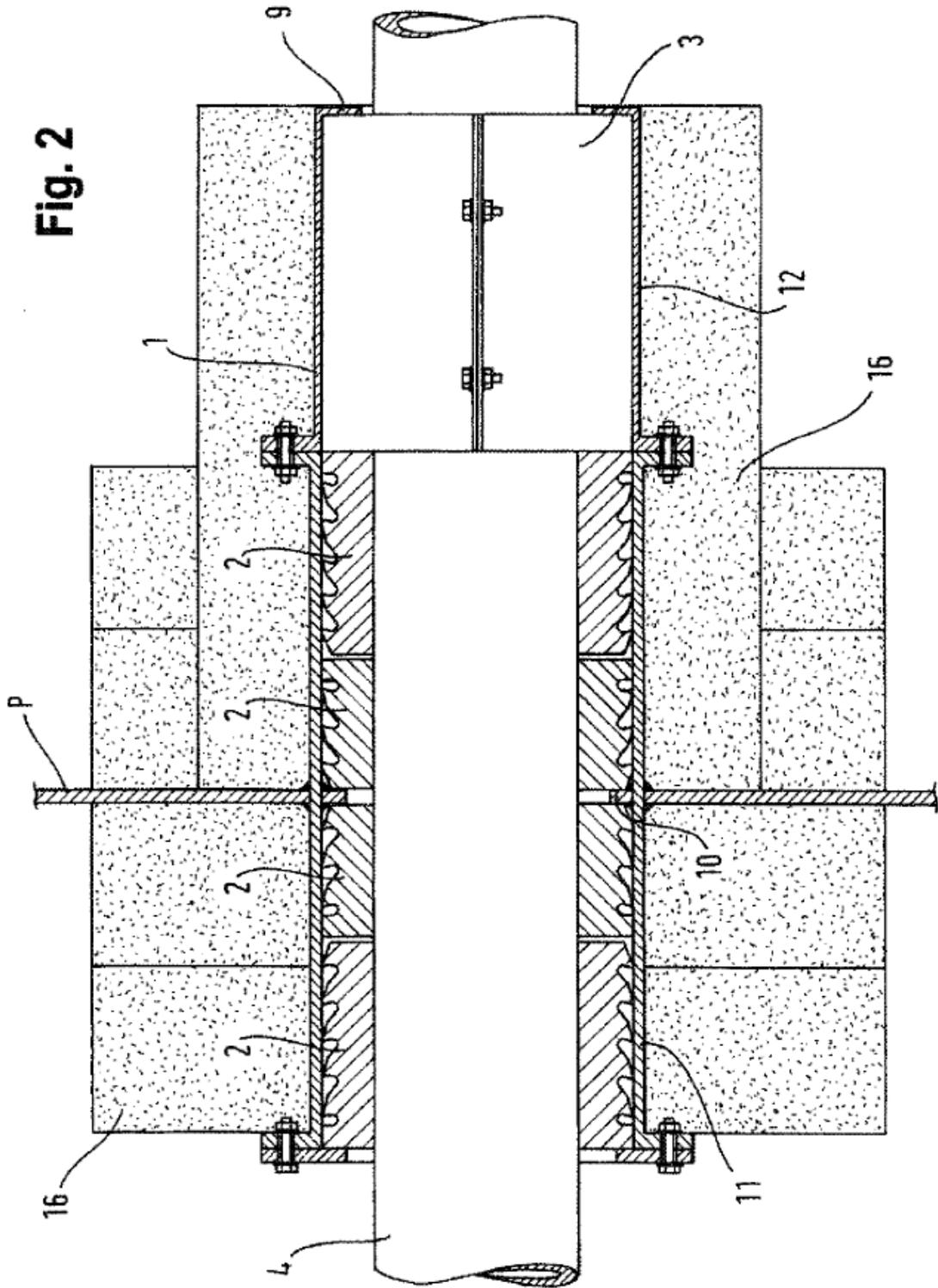
10. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (1) es un conducto de múltiples partes, que tiene al menos una parte (11) principal para sujetar el al menos un dispositivo (2) de estanqueidad; y una parte (12) de manguito que se puede montar en la parte principal para sujetar uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible.

11. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la parte (12) de manguito comprende dos carcasas que se encuentran a lo largo de una dirección axial que puede montarse una sobre la otra.

12. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que una transición de la parte (12) de manguito a la parte principal (11) está libre de diámetro estructuras reductor.

13. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada dispositivo (2) de estanqueidad se encuentra en la dirección axial junto a otro dispositivo (2) de estanqueidad.
- 5 14. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (1) define al menos una sección de al menos un dispositivo (2) de estanqueidad y al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible, teniendo cada sección una longitud que corresponde a las longitudes de la suma de las longitudes de la cantidad de dispositivos (2) de estanqueidad que están en una condición ensamblada sellando esa sección y a la longitud del número de dispositivos (3) térmicamente expansibles que están en una condición ensamblada, sujetos en esa sección.
- 10 15. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema es tal que puede en una condición ensamblada ser simétrico, siendo un plano en sección transversal imaginaria del conducto (1) el plano de simetría.
- 15 16. Un sistema de tránsito de tubería de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la parte (12) de manguito sujeta una parte de tubería térmicamente debilitable para la extensión de una tubería que está en la condición ensamblada rodeada por el al menos un dispositivo (2) de estanqueidad, estando la parte de tubería térmicamente debilitable radialmente rodeada por uno del al menos un dispositivo (3) térmicamente expansible.





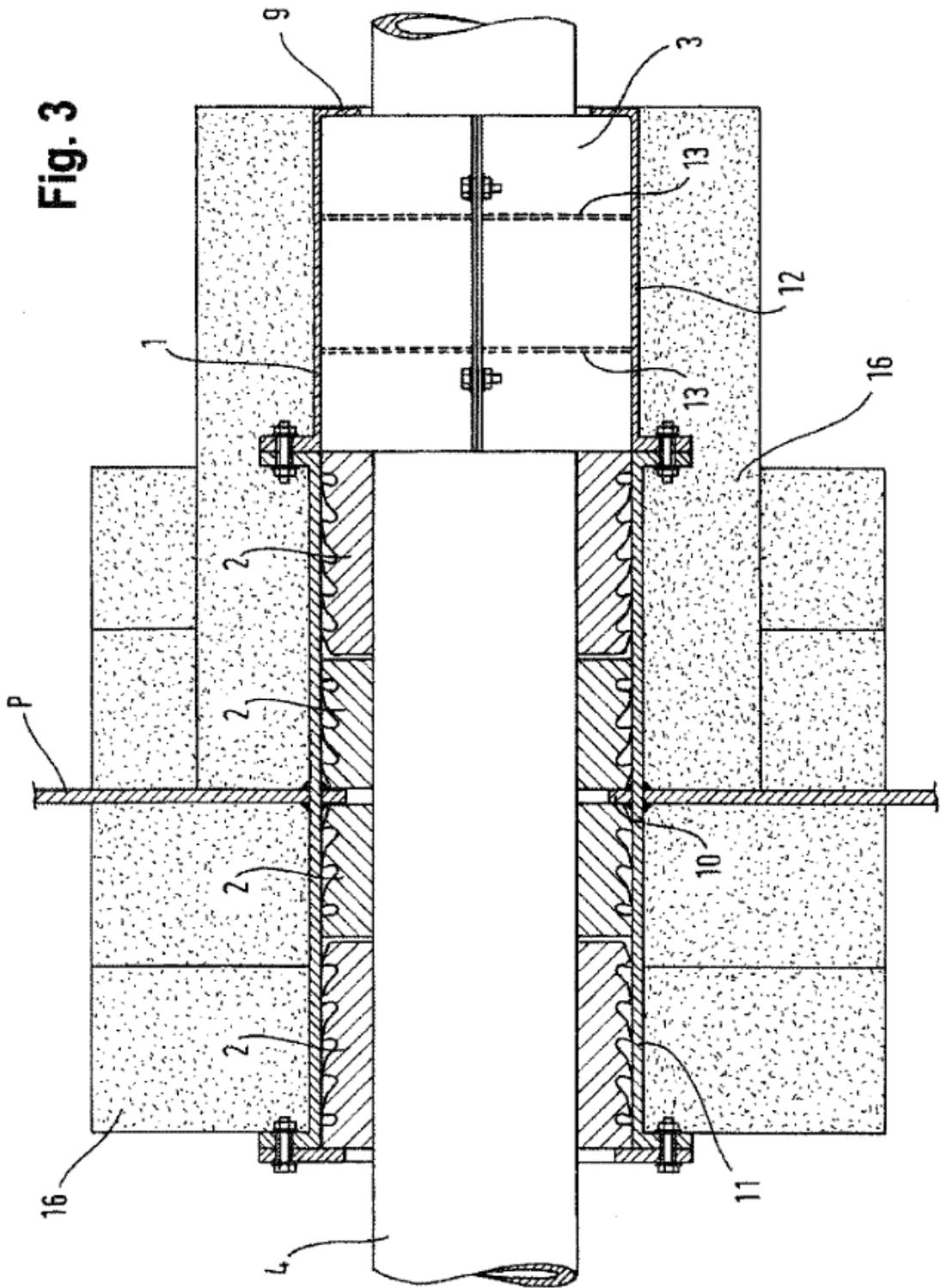


Fig. 4

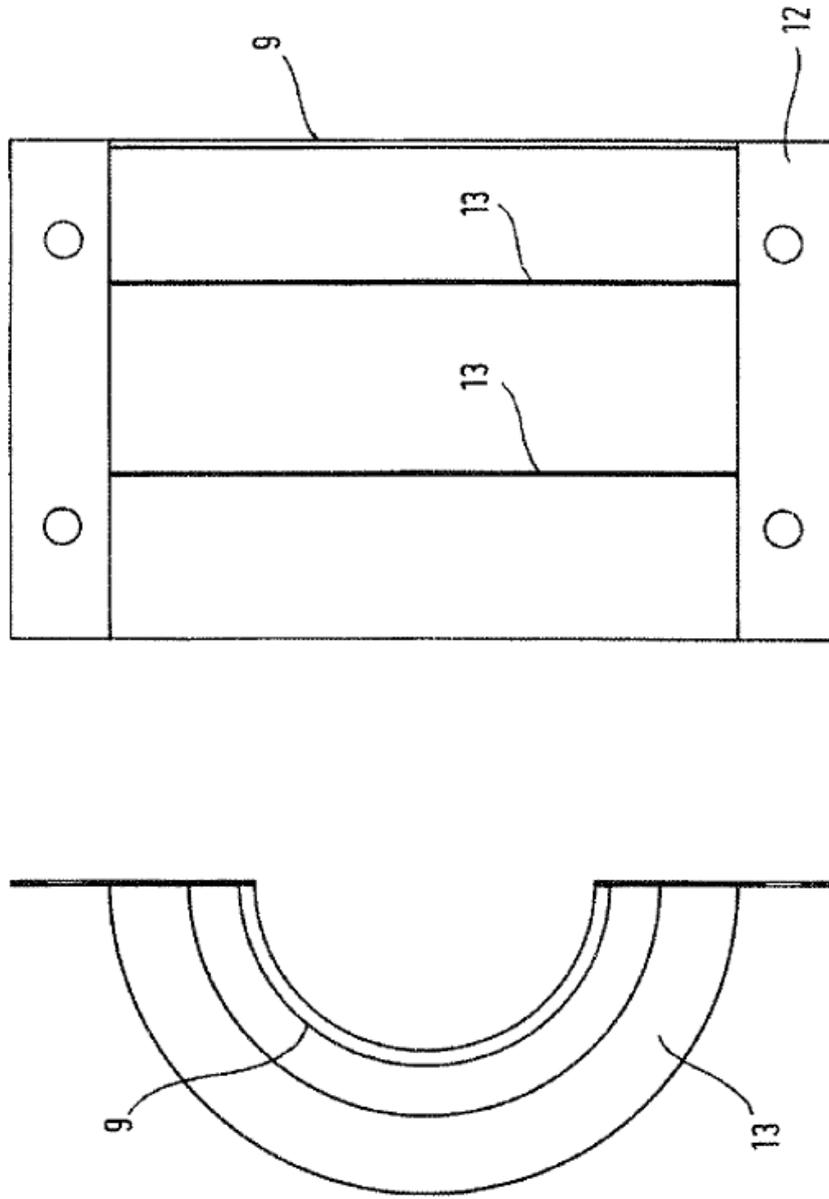
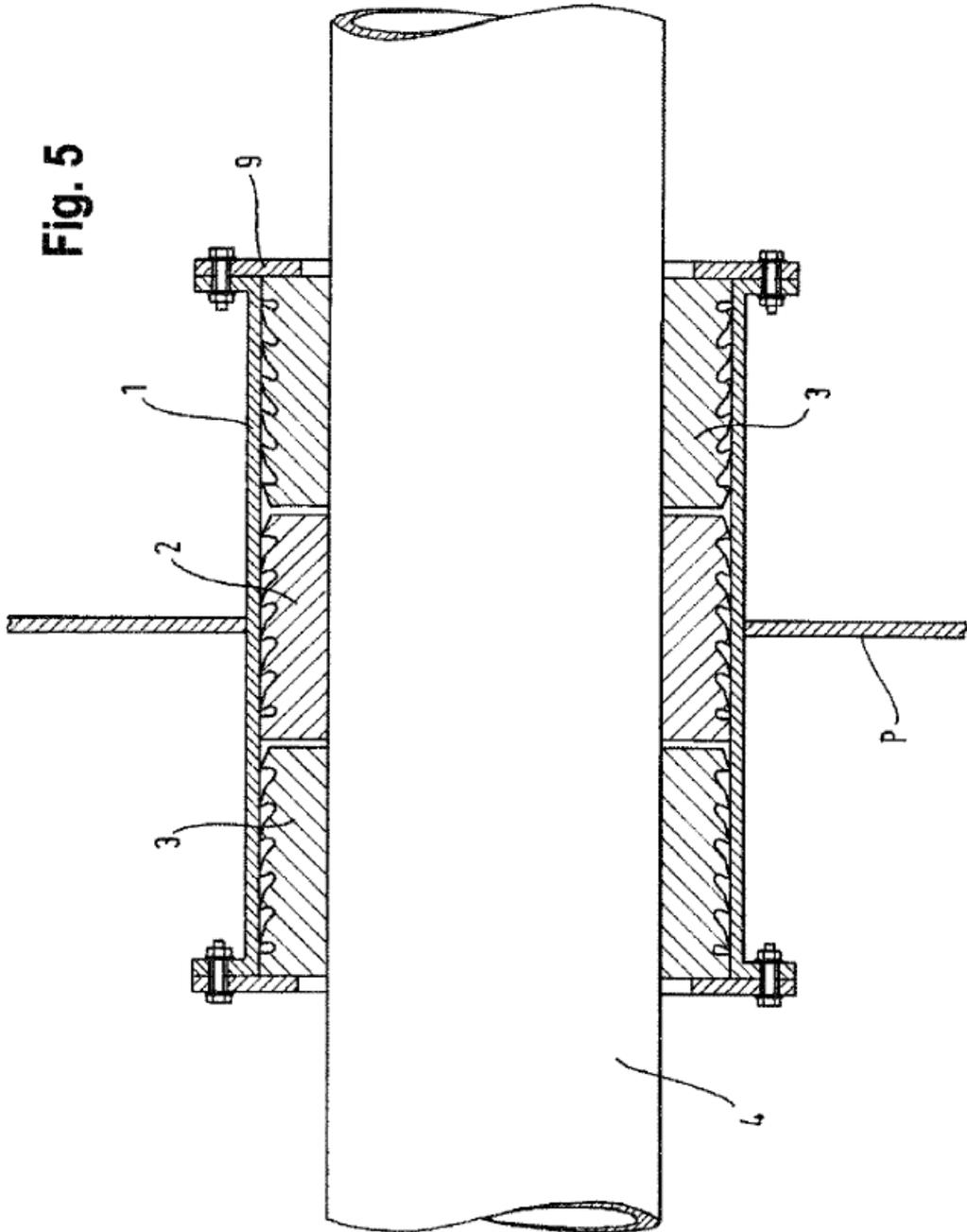


Fig. 5



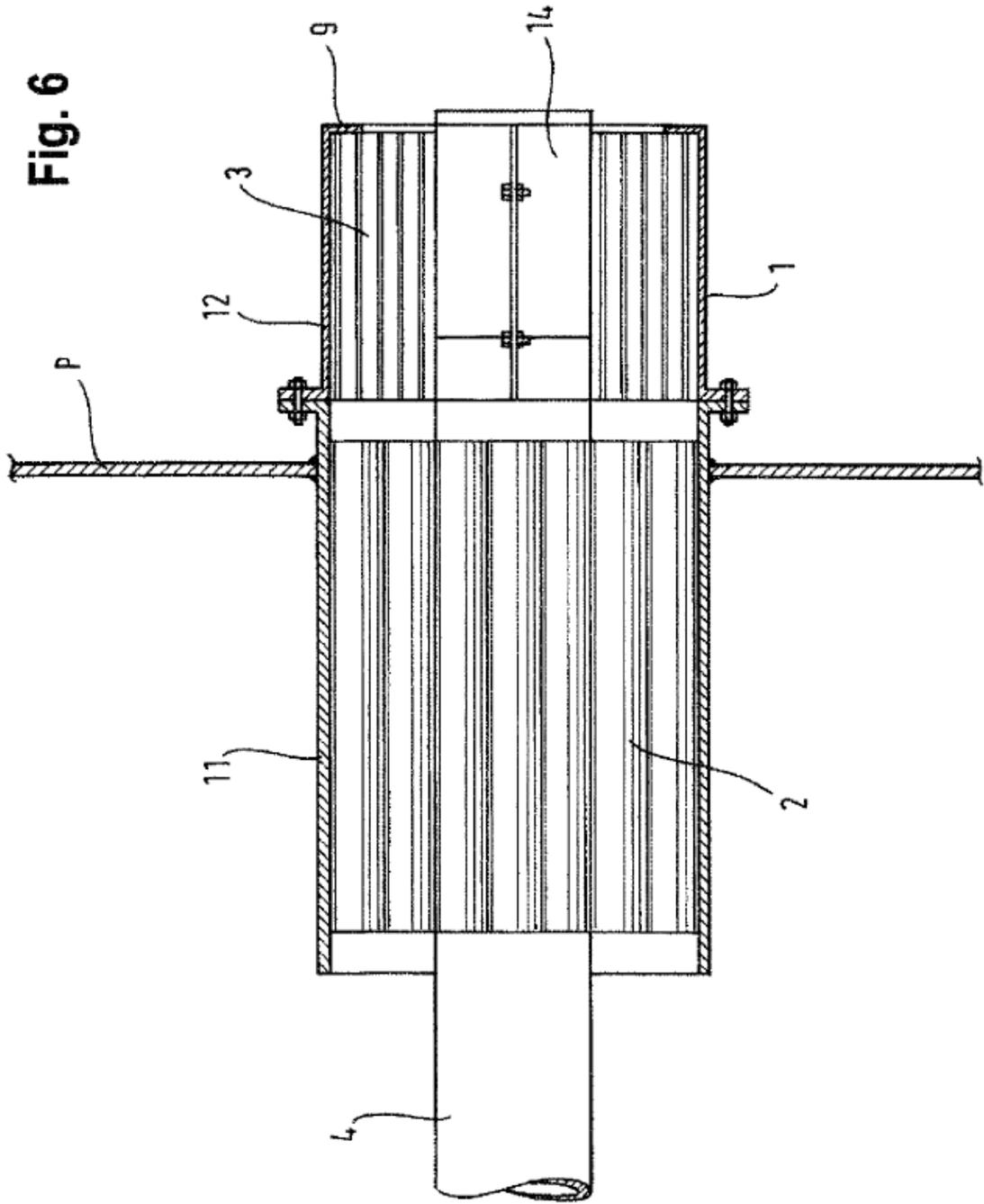
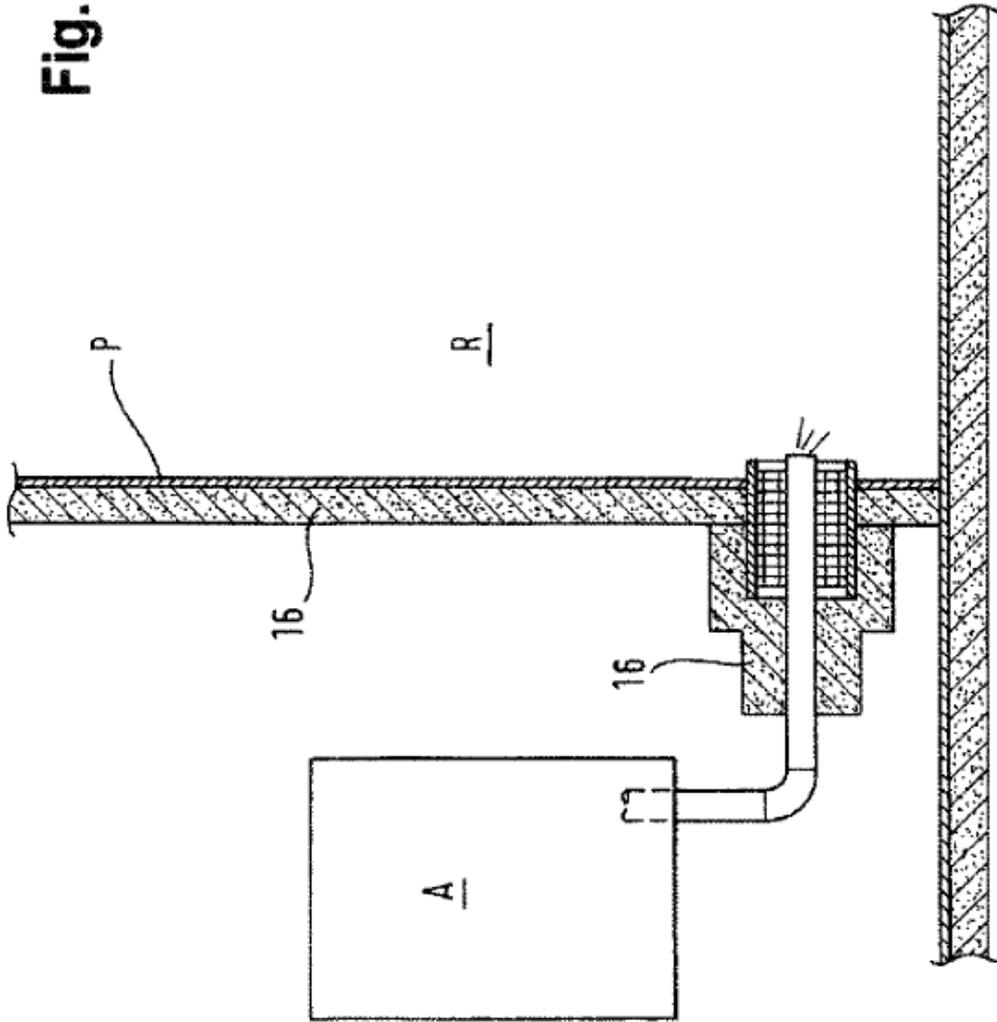


Fig. 7



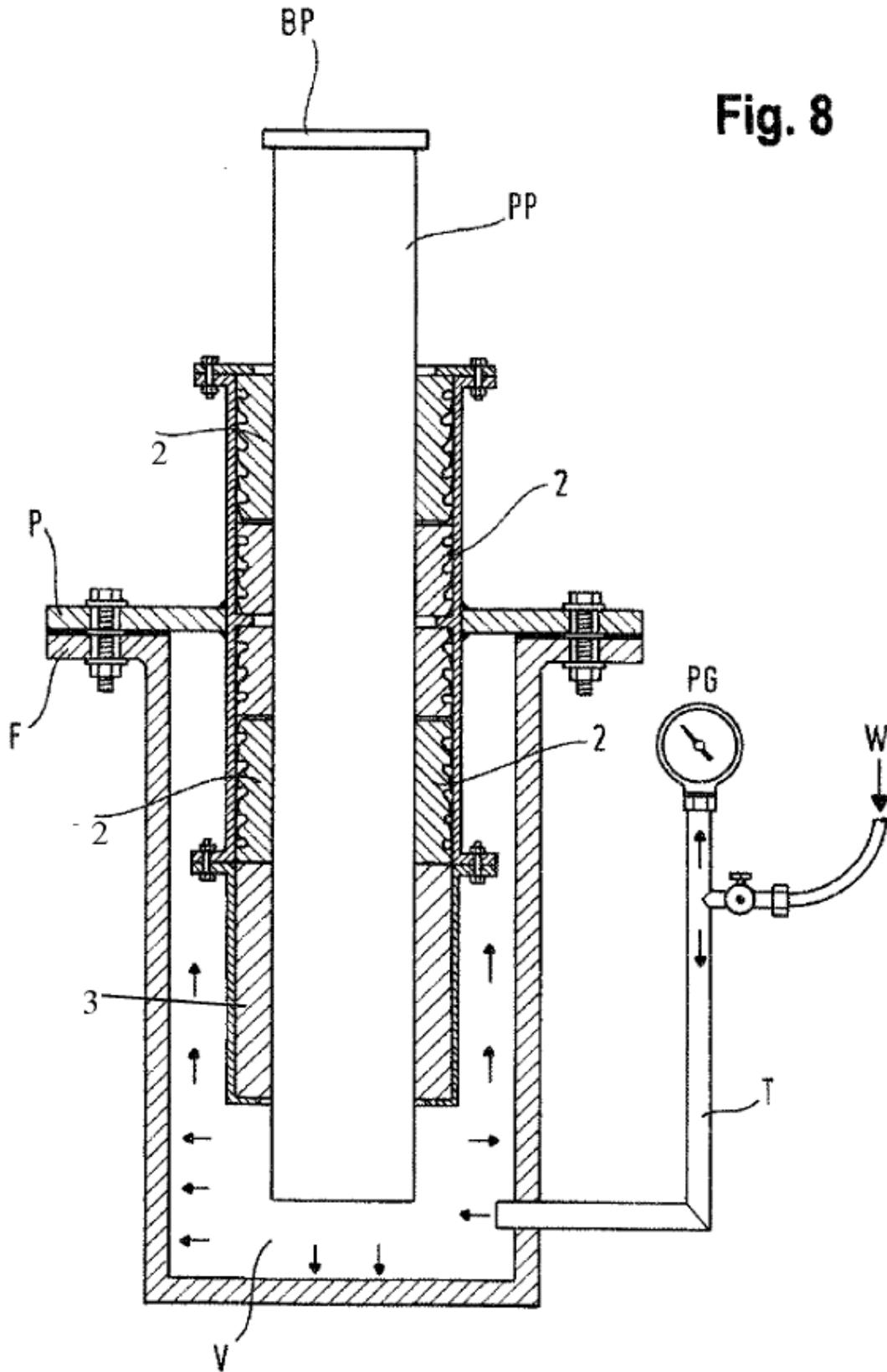


Fig. 8