

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 900**

51 Int. Cl.:

F16L 5/04 (2006.01)

F16L 5/10 (2006.01)

F16L 5/14 (2006.01)

H02G 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014 PCT/EP2014/071981**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15062856**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014 E 14786161 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 3063448**

54 Título: **Método para proporcionar un sistema de tránsito de tubería**

30 Prioridad:

31.10.2013 NL 1040476

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

15.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BEELE, JOHANNES ALFRED

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 685 900 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

Método para proporcionar un sistema de tránsito de tubería

5 La invención se refiere a un método para proporcionar un sistema de tránsito de tubería.

Antecedentes de la invención

10 En la mayoría de construcciones artificiales que tienen más de un compartimento puede usarse una tubería para el transporte de medios fluidos desde un compartimento hasta otro compartimento o para el transporte de estos medios fluidos desde un lado de la construcción hasta otro lado de la construcción. También pueden usarse tales tuberías para el transporte de medios fluidos al interior de una construcción.

15 Normalmente los compartimentos están separados por elementos divisorios, tales como suelos, cubiertas, paredes, techos, etc. Para garantizar que una tubería pueda extenderse a través del elemento divisorio, se proporciona una abertura en el elemento divisorio, habitualmente con forma de paso tubular, también denominado conducto. El diámetro de la tubería que se extiende a través de la abertura, tal como un conducto, es menor que el diámetro de la abertura. Es necesario sellar el espacio anular que rodea la tubería en el conducto. La calidad de ese sello es habitualmente objeto de reglamentos que tienen en cuenta las condiciones a las que podrá estar expuesto el sello en circunstancias normales y en circunstancias excepcionales y desafortunadas, tales como el acaecimiento de un incendio cercano.

20 Tal sistema de tránsito de tubería también puede usarse, por ejemplo, para dos tuberías que tengan diámetros mutuamente diferentes conectadas entre sí de modo que el fluido pueda fluir a través de ambas tuberías. Una de las tuberías puede formar, por ejemplo, una conexión de servicio doméstico y tener un diámetro menor que una tubería que forme la línea principal. Pueden usarse tales tuberías, por ejemplo, para transportar agua, gas, aceites, líquidos, productos químicos, etc. También puede sellarse el espacio entre las dos tuberías por un sistema al que se refiere la invención.

25 Aunque una tubería se usa más a menudo para el transporte de medios fluidos, no se descarta en absoluto para las tuberías usadas en relación con la invención actualmente propuesta que la tubería también contenga cables, por ejemplo, para teléfono, electricidad, señales ópticas, etc. El sistema proporcionado por el método al que se refiere la invención puede usarse para paredes de edificios, particularmente suelos y paredes de cimientos, pero también techos o tejados en los que, mediante cualquier método, el conducto se sitúe en la pared, el suelo, techo o tejado.

30 Particularmente, el sistema proporcionado por el método al que se refiere la invención puede usarse en la construcción y/o en el mantenimiento de barcos e instalaciones en alta mar. Las secciones en tales construcciones se forman habitualmente colocando elementos divisorios prefabricados según un plan predeterminado, en el caso de un buque, en el dique de un astillero. Incluso antes de que se coloquen los elementos divisorios, pueden proporcionarse conductos de alimentación a través en los elementos divisorios, por ejemplo, con ayuda de un método de soldadura. Tras alimentarse una tubería a través del conducto, es necesario poner un sello en un espacio entre la pared interna del conducto y la pared externa de la tubería, para completar el sistema de tránsito de tubería.

35 Los sistemas proporcionados por el método al cual se refiere la invención, particularmente en barcos y en instalaciones en alta mar, están destinados a ser estancos al agua, así como ignífugos.

40 El documento GB 2186442 describe un sistema de tránsito para tuberías. El sistema comprende un bastidor de metal que tiene una abertura rellena de bloques pasantes y bloques de obturación. Los bloques pasantes comprenden dos semibloques que pueden formar juntos un bloque que rodee una tubería. El espacio restante en la abertura se rellena con bloques de obturación. De esta manera, el espacio entre la pared interna del conducto, en este caso, un bastidor de metal, y las tuberías que se extienden a través del conducto o bastidor de metal se rellena con bloques. Es posible que una placa de refuerzo esté situada entre cada capa de bloques. Entonces se aplica presión a los bloques ensamblados para comprimir los bloques alrededor de la tubería y sujetarlos juntos con abrazadera, contra las paredes laterales del bastidor y a la placa de refuerzo. Para este fin, el sistema comprende un sistema de compresión y empaquetador. Puede aplicarse presión mediante un sistema que requiera apretar tuercas o pernos de compresión. Las fuerzas necesarias para la compresión son muy altas y se transmiten parcialmente a la tubería canalizada, a menudo de manera no hidrostática. El sistema no puede distribuir uniformemente la carga a lo largo de la totalidad del apilado de las tuberías. De hecho, la tubería canalizada portará una parte de la carga e impedirá una distribución uniforme. Los bloques que están "a la sombra de la tubería canalizada" y mucho menos sometidos a compresión pueden extraerse a la fuerza fácilmente. Otro problema es la deformación irreversible del caucho, que reduce la flexibilidad del sistema de tránsito, lo que puede ser perjudicial cuando una parte del sistema se exponga repentinamente a una presión mucho mayor.

45 Aparte del hecho de que este sistema de la técnica anterior es difícil de instalar, lleva mucho tiempo, es costoso y requiere un gran control de inventario, el sistema funciona además de manera insatisfactoria a largo plazo. El caucho, incluso el caucho bien vulcanizado, tiene una relajación natural que se produce a lo largo del tiempo.

5 Cuando no se ha saturado o vulcanizado el caucho de manera apropiada, también puede producirse relajación química. Esto potencia la relajación global del caucho. Como consecuencia de esto, es necesario volver a apretar frecuentemente los pernos o tuercas de compresión del sistema de compresión y empaquetador descrito en el documento GB 2186442. Un problema adicional es que un cambio de temperatura dará como resultado, debido a expansión o contracción térmicas, un apriete excesivo o un aflojamiento, dando como resultado, respectivamente, la deformación irreversible del caucho y la debilitación del sello.

10 Claramente, es altamente cuestionable si el sistema de la técnica anterior descrito anteriormente permanece estanco al agua después de un periodo de uso relativamente largo.

15 Debido a varios accidentes, particularmente en barcos para cruceros, existe ahora la motivación para exigir sistemas de tránsito de tubería mejorados. Actualmente se aplica una nueva interpretación del convenio SOLAS (seguridad de la vida humana en el mar) II-1, parte B-2, regla 13, párrafo 2.3. El párrafo 2.3 establece: "no se hará uso de plomo ni de otros materiales termosensibles en circuitos que atraviesen mamparos estancos de compartimentado donde el deterioro de estos circuitos ocasionado por un incendio pudiera afectar a la integridad de estanqueidad de los mamparos". Esta interpretación se denomina generalmente requisito de "estanqueidad al agua tras incendio". Tal estanqueidad al agua tras incendio debe someterse a prueba durante experimentos que pueden durar hasta varios días. El sistema de tránsito de tubería, tal como se ha expuesto al fuego, se expondrá a continuación a una presión de agua que se eleva hasta varios bares, y al menos tres bares (correspondientes a la presión de 30 metros por debajo de la línea de flotación).

20 En relación con esta nueva interpretación, ahora se hace referencia a los documentos WO 2007/107342 y WO 2008/023058, y particularmente a la figura 10 de los mismos. Se divulga un sistema que comprende un conducto que tiene una pared interna y una tubería que se extiende a través del conducto en una dirección axial del mismo, de modo que el conducto tiene una parte que está ocupada por la tubería. El sistema comprende además dos dispositivos de sellado, uno insertado en cada extremo del conducto. Estos documentos de la técnica anterior explican que es preferible que el volumen de aire atrapado en el conducto entre los extremos de los dispositivos de sellado sea lo más pequeño posible. Esto puede lograrse mediante la provisión de un conducto que tenga una longitud que sólo sea un poco mayor que la longitud total de los dos dispositivos de sellado, o mediante la inserción de un manguito de caucho (mostrado en la figura 10 de estos documentos de la técnica anterior mediante líneas discontinuas) en el manguito de conducto de modo que el manguito esté situado entre los dos dispositivos de sellado. Se explica que el hueco de aire entre los dispositivos de sellado funciona como aislamiento térmico. Si, como resultado de la expansión térmica del aire atrapado, se acumula la presión del hueco de aire, el propio hueco puede funcionar como elemento de bloqueo (contra una inserción adicional de un dispositivo de sellado), facilitando la compresión del dispositivo de sellado que también experimenta una alta presión desde el extremo del conducto en el que se ha insertado.

25 Este sistema, diseñado para proporcionar una respuesta dinámica al acaecimiento de un choque de presión repentino en un extremo del conducto, por ejemplo, una onda de alta presión como resultado de una entrada repentina de agua en un compartimento, un tsunami, etc., funciona bien en las circunstancias para las que se ha diseñado. Sin embargo, sigue siendo deseable una mejora adicional que haga que este sistema también cumpla fácilmente el requisito de "estanqueidad al agua tras incendio".

30 **Sumario de la invención**

35 La invención se define en la reivindicación 1 adjunta. Proporciona un sistema de tránsito de tubería que comprende un conducto que tiene una pared interna y al menos una tubería que se extiende a través del conducto en una dirección axial del mismo de modo que un conducto tiene una parte de tubería que está ocupada por la al menos una tubería. El sistema comprende además unos primer y segundo dispositivos de sellado insertados en el conducto, cada uno para sellar entre la pared interna del conducto y la al menos una tubería, de modo que el conducto también tiene una parte sellada. En la parte sellada entre los primer y segundo dispositivos de sellado está situado al menos un tercer dispositivo de sellado para sellar entre la pared interna del conducto y la al menos una tubería. Cada uno de los dispositivos de sellado es una entidad independiente y no está conectado a ninguno de los otros dispositivos de sellado respectivos.

40 Una ventaja de este sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método de la invención es que el tercer dispositivo de sellado, que está situado entre los primer y segundo dispositivos de sellado, tendrá que ponerse necesariamente en el conducto antes de situar ambos de los primer y segundo dispositivos de sellado. Esto quiere decir que la parte del conducto que está ocupada por este tercer dispositivo de sellado, que queda entre los primer y segundo dispositivos de sellado, no puede ocuparse por aire. Como consecuencia de esto, la longitud del conducto que contiene aire cuando se inserta uno de los primer y/o segundo dispositivos de sellado es más corta en comparación con una situación en la que no está presente ningún tercer dispositivo de sellado. Por tanto, el aire que es necesario comprimir cuando se inserta uno de los primer y/o segundo dispositivos de sellado, se comprimirá hasta un volumen mucho menor en comparación con una situación en la que no se ha insertado anteriormente en el conducto ningún dispositivo de sellado "intermedio". La resistencia experimentada por el segundo y un primer dispositivo de sellado será relativamente alta, debido al menor volumen disponible para la compresión del aire, dado

que la presión alcanzará rápidamente un nivel relativamente alto. Esto habrá desencadenado que un trabajador que inserte uno de los otros dos dispositivos de sellado libere el aire a presión del hueco, por ejemplo, insertando a modo de cuña un pequeño destornillador entre el exterior del dispositivo de sellado y la pared interna del conducto o el interior del dispositivo de sellado y el exterior de la tubería, para la liberación del aire a presión, para entonces retirar completamente el destornillador.

El resultado final es que se proporciona un sistema de tránsito de tubería que tiene más huecos de aire pero más pequeños y que, por tanto, también se proporciona un aislamiento térmico mucho mejor (cada hueco de aire es un buen aislante térmico). También hay una posibilidad mucho menor de que la presión en un hueco de aire ya esté en un punto relativamente alto antes de calentarse por un incendio que tenga lugar en un entorno cercano (dado que durante la instalación se ha liberado aire, lo más probablemente, del hueco de aire). Por tanto, se proporciona un sistema de tránsito de tubería que tiene más estabilidad ante la exposición a calor. Además, el dispositivo de sellado "adicional" intermedio entre los primer y segundo dispositivos de sellado también proporciona estabilidad mecánica en el tránsito y resistencia frente a la deformación. De manera destacable, particularmente cuando el elemento divisorio es de metal, puede producirse abombamiento, que conduce a un aflojamiento de los dispositivos de sellado e incluso a la propulsión de los dispositivos fuera del conducto. Sin embargo, el tercer tapón estabiliza el tránsito completo y, como tal, potencia la seguridad.

Por tanto, cuando tiene lugar un incendio en las proximidades, pasará más tiempo antes de que el dispositivo de sellado en el lado no expuesto pierda su integridad de sellado, si es que la pierde. Esto es porque pasa mucho tiempo antes de que el aumento de temperatura se vuelva significativo en un lado del conducto que no está expuesto al fuego. Cada hueco de aire proporciona aislamiento térmico. El aumento de temperatura se suprimirá particularmente si también se aplica material de aislamiento contra el elemento divisorio y el lado externo del conducto. Además, pasa mucho tiempo antes de que el aire en el hueco alcance una alta presión, y pasará más tiempo antes de que la presión alcance un nivel hasta el punto de que pueda contribuir a empujar un dispositivo de sellado fuera del conducto. Además, se mejora la estabilidad mecánica de todo el sistema de tránsito.

Todo esto contribuye en gran medida a la integridad del sello global, en primer lugar, manteniendo la temperatura en el lado que no está expuesto al fuego relativamente baja, de modo que, también tras el incendio, el dispositivo de sellado en el extremo del conducto que no está expuesto directamente al fuego continúa proporcionando un sello estanco al agua. En segundo lugar, se mejora la estabilidad del sello tras la exposición a calor en la medida en que es menos probable que un dispositivo de sellado ya se haya empujado fuera del conducto en un estadio temprano del calentamiento del conducto.

En una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método según la invención, la parte sellada tiene una longitud axial que corresponde a la longitud del conducto. En tal realización, las anchuras de los huecos de aire son mínimas, de modo que las ventajas descritas anteriormente son óptimas. Cada hueco de aire proporciona aislamiento térmico, lo cual es importante. Sin embargo, estos huecos no serán a costa de la estabilidad mecánica.

En una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método según la invención, la suma de las longitudes axiales de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado corresponde a la longitud axial del conducto. También en este caso, los huecos de aire son mínimos, de modo que las ventajas, tal como se describieron anteriormente, son óptimas.

En una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método según la invención, al menos uno de los primer y segundo dispositivos de sellado tiene una brida para obstaculizar la inserción completa de ese dispositivo de sellado en el conducto. Por consiguiente, ese dispositivo de sellado no puede insertarse más cuando el extremo del conducto hace tope con la brida. Por tanto, la longitud de la parte sellada, tal como la proporciona ese dispositivo de sellado, está bien definida, permitiendo seleccionar la longitud apropiada para el tercer dispositivo de sellado que está situado de manera intermedia entre los primer y segundo dispositivos de sellado, de los cuales uno está normalmente en cada extremo de la parte sellada del conducto.

En una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método según la invención, al menos uno de los dispositivos de sellado está libre de partes de metal para apretar y sellar. Por tanto, el dispositivo de sellado proporciona sellado inmediatamente tras la inserción en el conducto.

En una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por el método según la invención, al menos uno de los dispositivos de sellado comprende un tapón de caucho ignífugo vulcanizado. Preferiblemente, cada uno de los dispositivos de sellado comprende un tapón de caucho ignífugo vulcanizado. Ventajosamente, estos ya están disponibles comercialmente en muchas dimensiones diferentes. Además, el material tiene una naturaleza endotérmica, de modo que pasa mucho tiempo antes de que un aumento de la temperatura se vuelva significativo y cambie las propiedades del material.

La invención, tal como se define en la reivindicación 1 adjunta, proporciona un método para proporcionar un sistema de tránsito de tubería que comprende:

5 • proporcionar un conducto que tenga una pared interna y al menos una tubería que se extienda a través del conducto en una dirección axial del mismo de modo que el conducto tenga una parte de tubería que esté ocupada por la al menos una tubería,

• insertar unos primer y segundo dispositivos de sellado en el conducto, cada uno para sellar entre una pared interna del conducto y la al menos una tubería de modo que el conducto tenga una parte sellada.

El método comprende además:

10 • garantizar que en la parte sellada entre los primer y segundo dispositivos de sellado esté situado al menos un tercer dispositivo de sellado para sellar entre la pared interna del conducto y la al menos una tubería.

15 Cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado es una entidad independiente y no está conectado a ninguno de los otros dispositivos de sellado respectivos.

20 Usando el método según la invención será posible insertar los primer y segundo dispositivos de sellado cuando el tercer dispositivo de sellado ya se haya situado en el conducto. Por consiguiente, hay menos volumen disponible dentro del que puede comprimirse el aire cuando se insertan los primer y/o segundo dispositivos de sellado. Como consecuencia de ello, el trabajador que inserte los primer y/o segundo dispositivos de sellado experimentará una resistencia contra una inserción adicional debido al aire a presión. Eso le recordará al trabajador insertar a modo de cuña un destornillador o un dispositivo similar entre la pared interna del conducto y el dispositivo de sellado o la superficie externa de la tubería y el dispositivo de sellado. Esto permite una bajada de la presión de aire en el hueco entre el tercer dispositivo de sellado y el primer o segundo dispositivo de sellado, hasta niveles atmosféricos. Por tanto, al calentarse el conducto, debido, por ejemplo, a la exposición a un incendio cercano, la presión de aire en el hueco de aire solamente aumentará desde el nivel atmosférico en lugar de desde un nivel que ya era más alto debido a la compresión de aire dentro del hueco de aire pequeño. Además, la presencia de los huecos de aire pequeños proporcionará un buen aislamiento térmico.

30 En el método según la invención, el método comprende insertar en el conducto el tercer dispositivo de sellado antes de la inserción de ambos primer y segundo dispositivos de sellado, garantizando que la posibilidad anteriormente mencionada se haga realidad.

35 En una realización de un método que no se encuentra dentro del alcance de la invención, el método comprende insertar en el conducto uno del primer o segundo dispositivo de sellado antes de insertar el tercer dispositivo de sellado. En algunas circunstancias, todos los dispositivos de sellado se insertan desde un extremo del conducto. Para esta realización, se aplica preferiblemente que, después de insertar el tercer dispositivo de sellado, se permita que la presión de aire en el hueco de aire entre el tercer dispositivo de sellado y el primer o segundo dispositivo de sellado baje hasta niveles atmosféricos, por ejemplo, insertando a modo de cuña un destornillador entre uno de los dispositivos de sellado insertados y la pared interna del conducto o la pared externa de la tubería.

40 En general, se aplica que, para cada una de las realizaciones del método descritas anteriormente, se permita que baje una presión de aire aumentada en un hueco de aire entre dispositivos de sellado insertados hasta niveles atmosféricos, por ejemplo, insertando a modo de cuña un destornillador o un tipo de dispositivo similar, entre el dispositivo de sellado respectivo y la pared interna del conducto y/o el exterior de la tubería. Tras establecer una presión atmosférica en el hueco de aire, ese destornillador o dispositivo similar puede retirarse de modo que pueda (re)establecerse el sello completo.

50 Ahora se explicará adicionalmente la invención con la ayuda de un dibujo, en el que:

La figura 1 muestra de manera esquemática en sección transversal una primera realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención;

55 la figura 2 muestra de manera esquemática en sección transversal una segunda realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención;

la figura 3 muestra de manera esquemática en sección transversal una tercera realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención;

60 la figura 4 muestra de manera esquemática en sección transversal una cuarta realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención;

65 la figura 5 muestra de manera esquemática en sección transversal una quinta realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención;

la figura 6 muestra de manera esquemática en sección transversal una sexta realización de un sistema de tránsito

de tubería proporcionado por un método según la invención;

la figura 7 muestra de manera esquemática en sección transversal una séptima realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención; y

la figura 8 muestra, de manera esquemática en sección transversal una configuración para someter a prueba, antes y después de la exposición a un incendio, la estanqueidad al agua de realizaciones de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención.

Descripción detallada de las figuras

En el dibujo, partes similares tienen referencias similares.

La figura 1 muestra de manera esquemática en sección transversal una primera realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención. El sistema comprende un conducto 1 que tiene una pared interna 2. En este ejemplo, el conducto es una parte solidaria de un elemento divisorio P. Sin embargo, se entenderá que, en general, el conducto 1 también puede unirse mediante pernos o soldadura al interior de una abertura proporcionada en el elemento divisorio P. La tubería 3 se extiende a través del conducto 1 en una dirección axial A. Por consiguiente, el conducto 1 tiene una parte de tubería que está ocupada por la tubería 3. El sistema comprende además unos primer y segundo dispositivos de sellado I, II, insertados en el conducto 1. Cada uno de estos dispositivos de sellado I, II es para sellar entre una pared interna 2 del conducto 1 y la tubería 3, de modo que el conducto 1 también tiene una parte sellada. En esta parte sellada, entre los primer y segundo dispositivos I, II está situado un tercer dispositivo de sellado III también para sellar entre la pared interna 2 del conducto 1 y la tubería 3. Cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III es una entidad independiente. Ninguno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III está conectado a ninguno de los otros dispositivos de sellado I, II, III respectivos. Están presentes huecos de aire pequeños G entre los dispositivos de sellado I, II, III.

En este ejemplo, los primer y segundo dispositivos de sellado I, II tienen cada uno una brida 4 para obstaculizar la inserción completa de ese dispositivo de sellado en el conducto 1.

El tercer dispositivo de sellado III carece de brida. Preferiblemente, al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III está libre de partes de metal para apretar el sello. Idealmente, esto se aplica a cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III. Preferiblemente, al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III comprende un tapón de caucho ignífugo vulcanizado. Más preferiblemente, esto se aplica a cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III.

Además, es preferible que los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III estén dotados de nervaduras externas 5 que tengan partes superiores separadas en la dirección longitudinal A para realizar, durante el uso, superficies de contacto anulares que estén cada una cerradas sobre sí mismas en una dirección circunferencial entre los dispositivos de sellado I, II, III y la pared interna 2 del conducto 1. Además, de manera igualmente preferible, se aplica que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III esté dotado de nervaduras internas que tengan partes superiores separadas en la dirección longitudinal para realizar, durante el uso, superficies de contacto anulares que estén cerradas sobre sí mismas en una dirección circunferencial entre el dispositivo de sellado respectivo y la tubería 3.

El caucho ignífugo vulcanizado es preferiblemente de un caucho con base de silicio. Es posible que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III comprenda al menos dos partes segmentarias.

Los dispositivos de sellado I, II son preferiblemente tal como se describe en el documento WO 2004/111513 A1. En esa referencia, también se muestra de manera más clara las nervaduras externas. Tapones, que son muy útiles como elementos de sellado en realizaciones de la presente invención, están disponibles comercialmente a través del solicitante, tal como se publicitan como los tapones de marca "SLIPSIL". De manera destacable, debido al mayor número de nervaduras, la estabilidad mecánica es muy buena, proporcionando buena resistencia frente a la deformación. Los huecos de aire G siguen siendo huecos de aire G. Esto también garantiza que el aislamiento térmico proporcionado por los huecos de aire permanezca intacto.

El tercer dispositivo de sellado III también está preferiblemente en forma de tapón, por ejemplo, tal como se muestra en el documento WO 2008/023058, particularmente las figuras 2-10. Tales tapones se expanden elásticamente en cierta medida en la dirección transversal ante una presión aplicada axialmente. Naturalmente, esta expansión elástica sólo es posible si el tapón no está insertado en un conducto. Cuando tal dispositivo de sellado que sella contra la pared interna de ese conducto se somete entonces a una presión aplicada axialmente, las superficies de contacto anulares que se extienden en la dirección circunferencial se extienden en la dirección axial. Es decir, se potenciará la anchura de estas superficies de contacto anulares, mejorando la integridad de sellado. Esto también mejorará adicionalmente la estabilidad mecánica sin pérdida de los huecos de aire dado que el aire no puede escapar. Esto conduce a un sello mejorado.

Obsérvese que la invención también puede aplicarse en una situación en la que más de una tubería se extienda a través del conducto 1. Se muestran secciones transversales de dispositivos de sellado adecuados en el documento WO 2004/111513 A1, particularmente las figuras 4(a) - 4(e).

5 Aunque en un caso en el que los primer y segundo dispositivos de sellado I, II tienen cada uno una brida, el número de estos primer y segundo dispositivos de sellado es limitado, el número de terceros dispositivos de sellado III puede ser mayor de uno. El número de terceros dispositivos de sellado III depende de la longitud del conducto 1, de la longitud de los primer y segundo dispositivos de sellado I, II y de la longitud del tercer dispositivo de sellado III. La figura 2 muestra una realización en la que dos terceros dispositivos de sellado están situados entre los primer y segundo dispositivos de sellado I, II.

10 La figura 3 muestra que los huecos de aire G entre los dispositivos de sellado I, II, II respectivos pueden ser más pequeños, dependiendo todos de la longitud del conducto y de la longitud de los dispositivos de sellado respectivos. La figura 4 muestra una reducción adicional de la longitud de los huecos de aire G entre los dispositivos de sellado I, II, III respectivos. Preferiblemente, la parte sellada tiene una longitud axial que corresponde a la longitud del conducto 1. En tal situación, los huecos de aire G son mínimos en cuanto a su anchura en la dirección axial. La suma de las longitudes axiales de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III corresponde a la longitud axial del conducto 1. También para esta situación, la anchura axial de los huecos de aire G es mínima. Tal como se explicó anteriormente, la estabilidad mecánica se mejora adicionalmente cuando los huecos de aire G son más pequeños. Los huecos de aire G siguen siendo un aislamiento apropiado, incluso cuando la anchura (en dirección axial) es pequeña.

15 En la realización mostrada en la figura 4, el conducto está dotado en cada extremo del mismo de un elemento de retención 7 para retener en ese extremo uno de los primer y segundo dispositivos de sellado I, II en el conducto 1. Tal como se muestra, puede dotarse el conducto 1 de una brida 8 a la que puede unirse el elemento de retención 7, por ejemplo, por medio de pernos y tuercas. Claramente, el elemento de retención puede aplicarse solamente después de la inserción de los primer o segundo dispositivos de sellado I, II.

20 Tal como se observa en la figura 5, en una realización, cada uno de los dispositivos de sellado I, II, III carece de brida y es preferiblemente idéntico a cualquiera de los otros dispositivos de sellado respectivos.

25 Para una descripción más detallada de los dispositivos de sellado I, II, III tal como se muestran en la figura 5, se hace referencia al documento WO 2008/023058 del presente solicitante, particularmente las figuras 2-10 de ese documento. Los tapones sin brida se denominan tapones "DYNATITE", también disponibles comercialmente. Tal como se explicó anteriormente, estos tapones están diseñados de tal manera que un sello se expande elásticamente en la dirección transversal ante presión aplicada axialmente. Esto da como resultado superficies de contacto anulares que se expanden a lo largo de una anchura mayor, es decir, en la dirección axial, en comparación con la situación sin una presión aplicada axialmente. Las superficies de contacto anulares están presentes en el interior y en el exterior del dispositivo de sellado. Una ventaja del uso de estos tapones como dispositivos de sellado en realizaciones de la presente invención es que, ante una presión aplicada axialmente, los tapones obtendrán un agarre más firme de la tubería 3.

30 El sistema de tránsito de tubería tal como se propone en esta solicitud es extremadamente adecuado para una situación en la que se extienden tuberías de metal a través de un conducto y se requiere "estanqueidad al agua tras incendio".

35 La figura 6 muestra una realización de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención en la que el sistema comprende cuatro dispositivos de sellado, concretamente los primer y segundo dispositivos de sellado I, II y dos terceros dispositivos de sellado III. El conducto 1 está dotado del elemento de retención 7. Entre el elemento de retención 7 y el segundo dispositivo de sellado II está situado un dispositivo térmicamente expandible 9. Para esta realización, el conducto 1 es un denominado conducto de múltiples partes que tiene una parte principal 10 para sujetar cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III; y una parte de manguito 11 que puede montarse en la parte principal 10 para sujetar el dispositivo térmicamente expandible 9. La parte de manguito 11 puede comprender dos carcasas que, a lo largo de una dirección axial, pueden montarse la una en la otra. Una transición desde la parte de manguito 11 hasta la parte principal 10 está preferiblemente libre de estructuras de reducción de diámetro.

40 El dispositivo térmicamente expandible 9 puede ser un dispositivo de múltiples partes 9. El dispositivo también puede comprender capas que estén orientadas de manera concéntrica. También es posible que el dispositivo comprenda un dispositivo que pueda envolverse, por ejemplo, una longitud de lámina que pueda envolverse alrededor de la tubería 3. El dispositivo puede comprender fenilacetato de etilo (EVA). En el documento WO 2009/090247 A1 pueden encontrarse ejemplos de un dispositivo térmicamente expandible que puede usarse en tal realización.

45 Si la tubería 3 es de metal, entonces el dispositivo térmicamente expandible 9 se expandirá, lo que sólo puede hacer en una dirección axial A, en dirección hacia el dispositivo de sellado I, II, III. Entonces, estos dispositivos de sellado

5 experimentarán una presión aplicada axialmente, y tenderán a expandirse en una dirección transversal. Tal como se explicó anteriormente, esto dará como resultado superficies de contacto anulares que se extiendan a lo largo de una anchura mayor, es decir, en la dirección axial, en comparación con la situación sin presión aplicada axialmente. De ahí se desprende que, tras la exposición a un incendio cercano, el dispositivo de sellado II y posiblemente más
 5 obtendrán un agarre más firme de la tubería 3 y de la pared interna 2 del conducto 1. Por consiguiente, la estanqueidad al agua tras incendio es muy apropiada.

10 La realización mostrada en la figura 6 es igualmente muy adecuada para una situación en la que una tubería que puede debilitarse, por ejemplo, una tubería de plástico, se extiende axialmente a través del conducto 1. Además, las otras realizaciones mostradas pueden ser adecuadas para tuberías de plástico si al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado I, II, III comprende un material térmicamente expandible similar al caucho que tiene un componente que provoca que el material, ante la exposición a calor, se expanda en una medida que es mucho mayor que la medida en la que se expandiría el material no teniendo estos componentes. Este componente puede ser grafito expandible y/o grafito intercalado. Si el componente provoca la expansión del material a la
 15 temperatura de ablandamiento de LDPE y/o HDPE, entonces es casi seguro que la realización es adecuada para todas y cada una de las tuberías de plástico dado que las temperaturas de ablandamiento de LDPE y/o HDPE están entre las más bajas para el plástico para ingeniería.

20 Dado que a menudo no se conoce en qué lado de un elemento divisorio P se desencadenará un incendio, cada realización de un sistema de tránsito según la invención es preferiblemente simétrica, teniendo un plano en sección transversal imaginario del conducto como el plano especular (matemático). Este plano puede coincidir con el elemento divisorio P.

25 El conducto 1 está hecho preferiblemente de metal o plástico duro para ingeniería que no puede ablandarse térmicamente.

30 La figura 7 muestra una realización que es muy similar a la realización mostrada en la figura 6. Sin embargo, en la figura 7, el conducto 1 está internamente dotado de elementos de bloqueo 13 para impedir el desplazamiento adicional de al menos un primer, segundo o tercer dispositivo de sellado I, II, III completo en el conducto. Por tanto, los dispositivos de sellado II y III en forma de tapones tal como se muestra y entre los elementos de bloqueo 13 y el dispositivo térmicamente expandible 9 se comprimirán axialmente incluso más, dado que se aplica presión desde un lado por la expansión del dispositivo térmicamente expandible y los tapones se mantienen en su posición en el otro lado. Las superficies de contacto anulares se agrandarán en la dirección axial, mejorando incluso más el sello.

35 La figura 8 muestra un tubo de ensayo para someter a prueba la estanqueidad al agua de realizaciones de un sistema de tránsito de tubería proporcionado por un método según la invención, tanto antes como después de la exposición a un incendio. Tal como se muestra, una parte del elemento divisorio P en el que está montado el conducto 1 de manera apretada y fijado a modo de sellado contra una brida orientada hacia fuera superior F de un recipiente V. Puede entrar agua en el recipiente V a través del tubo T. Puede medirse la presión de agua mediante un manómetro de presión PG. La parte de tubería PP se sella por un tapón ciego (no mostrado). Con esta configuración de pruebas, se ha mostrado que se mantiene la estanqueidad al agua para todas y cada una de las realizaciones mostradas anteriormente. Cuando se comparó la estanqueidad al agua medida antes de la exposición a un incendio con la estanqueidad al agua tal como se mide tras la exposición a un incendio, resultó que se siguió
 40 manteniendo la estanqueidad al agua, al menos durante 30 minutos hasta 1 bar, y para varias realizaciones incluso hasta semanas a una presión de agua de 4 bar. Para realizaciones tal como se muestran en las figuras 6 y 7, se aplica que la estanqueidad al agua sea, tras la exposición a un incendio, incluso mejor que antes de la exposición a un incendio, en la medida en que puede soportar, tras la exposición a un incendio, una presión de agua incluso mayor.

50 Para cada realización, claramente, el sello en el lado no expuesto del conducto permaneció completamente intacto o incluso se mejoró. Se ha logrado la "estanqueidad al agua tras incendio".

55 La realización mostrada en la figura 4 muestra material de aislamiento 12 aplicado contra la pared externa del conducto y que se extiende aproximadamente 200 mm en la dirección radial. El aislamiento debe aplicarse idealmente a ambos lados, dado que nunca se sabe en qué lado tendrá lugar un incendio. Con el aislamiento es posible controlar en cierta medida el transporte de calor al interior del conducto 1. Un experto en la técnica podrá, mediante experimentos rutinarios, deducir las dimensiones óptimas para el conducto, el dispositivo de sellado, la longitud del dispositivo térmicamente expandible 9 (si fuera aplicable) y la cantidad y dimensiones del aislamiento, que a menudo será una forma de lana mineral. Sin embargo, ha resultado que realizaciones de la presente invención también permanecían estancas al agua cuando no se aplicó ningún aislamiento 12. Esto se aplica particularmente para las realizaciones mostradas en las figuras 6 y 7 que necesitan introducción de calor para mejorar la estabilidad e integridad del sello.

65 Además, la longitud del conducto es un parámetro que puede explorarse y optimizarse para determinadas situaciones. Aunque los dibujos a menudo muestran una longitud determinada, también pueden usarse conductos más cortos en realizaciones de un sistema según la presente invención.

5 Tal como se indicó anteriormente, la invención no se limita a las realizaciones mostradas en el dibujo. Son posibles muchas modificaciones. Los dispositivos de sellado I, II, III pueden ser tales que puedan extenderse múltiples tuberías 3 a través del conducto 1. En el documento WO 2004/111513 A1, figuras 4(a) - 4(e) se muestran tapones que pueden usarse en tales realizaciones.

10 Aunque sólo se muestra en la figura 7, es posible que la pared interna 2 del conducto 1 también esté dotada, en otras realizaciones, de un umbral o elemento de bloqueo 13 para garantizar que los terceros dispositivos de sellado III no se inserten con demasiada profundidad y para garantizar que el sello mejora cuando está presente una presión aplicada axialmente. A menudo, tal umbral o elemento de bloqueo 13 coincide con el plano imaginario en el que está situado el elemento divisorio P. Tal elemento de bloqueo es, por tanto, particularmente adecuado para las realizaciones mostradas en las figuras 2, 3, 4 y 6.

15 La invención no se limita a las realizaciones mostradas en el dibujo. Son posibles muchas modificaciones. Se entiende que cada una de estas modificaciones está apropiadamente dentro del marco de la invención siempre y cuando se encuentren dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para proporcionar un sistema de tránsito de tubería que comprende:
 - 5 proporcionar un conducto (1) que tenga una pared interna y al menos una tubería (3) que se extienda a través del conducto en una dirección axial del mismo de modo que el conducto tenga una parte de tubería que esté ocupada por la al menos una tubería,
 - 10 insertar unos primer y segundo elementos de sellado (I, II) en el conducto, cada uno para sellar entre una pared interna del conducto y la al menos una tubería de modo que el conducto también tenga una parte sellada,
 - 15 en el que el método está caracterizado por:
 - 15 garantizar que en la parte sellada entre los primer y segundo dispositivos de sellado (I, II) está situado al menos un tercer dispositivo de sellado (III) para sellar entre la pared interna del conducto y la al menos una tubería,
 - 20 en el que cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado es una entidad independiente y no está conectado a ninguno de los otros dispositivos de sellado respectivos,
 - 25 en el que el método comprende insertar en el conducto el tercer dispositivo de sellado antes de insertar tanto el primer como el segundo dispositivos de sellado, y en el que el método comprende permitir una bajada de la presión de aire en el hueco (G) entre el tercer dispositivo de sellado y el primer o segundo dispositivo de sellado, hasta niveles atmosféricos, en el que la parte sellada tiene una longitud axial que corresponde a la longitud del conducto.
 - 30 2. Método según la reivindicación 1, en el que la suma de las longitudes axiales de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado (I, II, III) corresponde a la longitud axial del conducto.
 - 35 3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que de los primer y segundo dispositivos de sellado al menos uno tiene una brida (4) para obstaculizar la inserción completa de ese dispositivo de sellado en el conducto.
 - 40 4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado está libre de partes de metal para apretar el sello.
 - 45 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado está libre de partes de metal para apretar el sello.
 - 50 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado comprende un tapón de caucho ignífugo vulcanizado.
 - 55 7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado está dotado de nervaduras externas (5) que tienen partes superiores separadas en la dirección longitudinal para realizar, durante el uso, superficies de contacto anulares que están cada una cerradas sobre sí mismas en una dirección circunferencial entre el dispositivo de sellado y la pared interna del conducto.
 - 60 8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado está dotado de nervaduras internas (6) que tienen partes superiores separadas en la dirección longitudinal para realizar, durante el uso, superficies de contacto anulares que estén cerradas sobre sí mismas en una dirección circunferencial entre el dispositivo de sellado y la al menos una tubería.
 - 65 9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado comprende al menos dos partes segmentarias.
 10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el conducto es de metal o un plástico para ingeniería duro que no puede ablandarse térmicamente.
 11. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el sistema es simétrico, siendo un plano en sección transversal imaginario del conducto el plano especular.
 12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado comprende un material térmicamente expandible similar al caucho que tiene un componente que provoca que el material se expanda ante la exposición a calor en una medida que es

mucho mayor que la medida en la que se expandiría ese material no teniendo estos componentes.

- 5
13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que al menos uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado se expande elásticamente en la dirección transversal ante una presión aplicada axialmente.
- 10
14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende: proporcionar en al menos un extremo del conducto un elemento de retención (7) para retener en ese extremo cada uno de los primer, segundo y tercer dispositivos de sellado en el conducto.
15. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que el conducto está internamente dotado de un elemento de bloqueo (13) para impedir el desplazamiento adicional de al menos uno de los primer, segundo o tercer dispositivos de sellado hacia el interior del conducto.
- 15
16. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en el que el aire en huecos de aire formados en la parte sellada entre los dispositivos de sellado respectivos está a presión atmosférica.

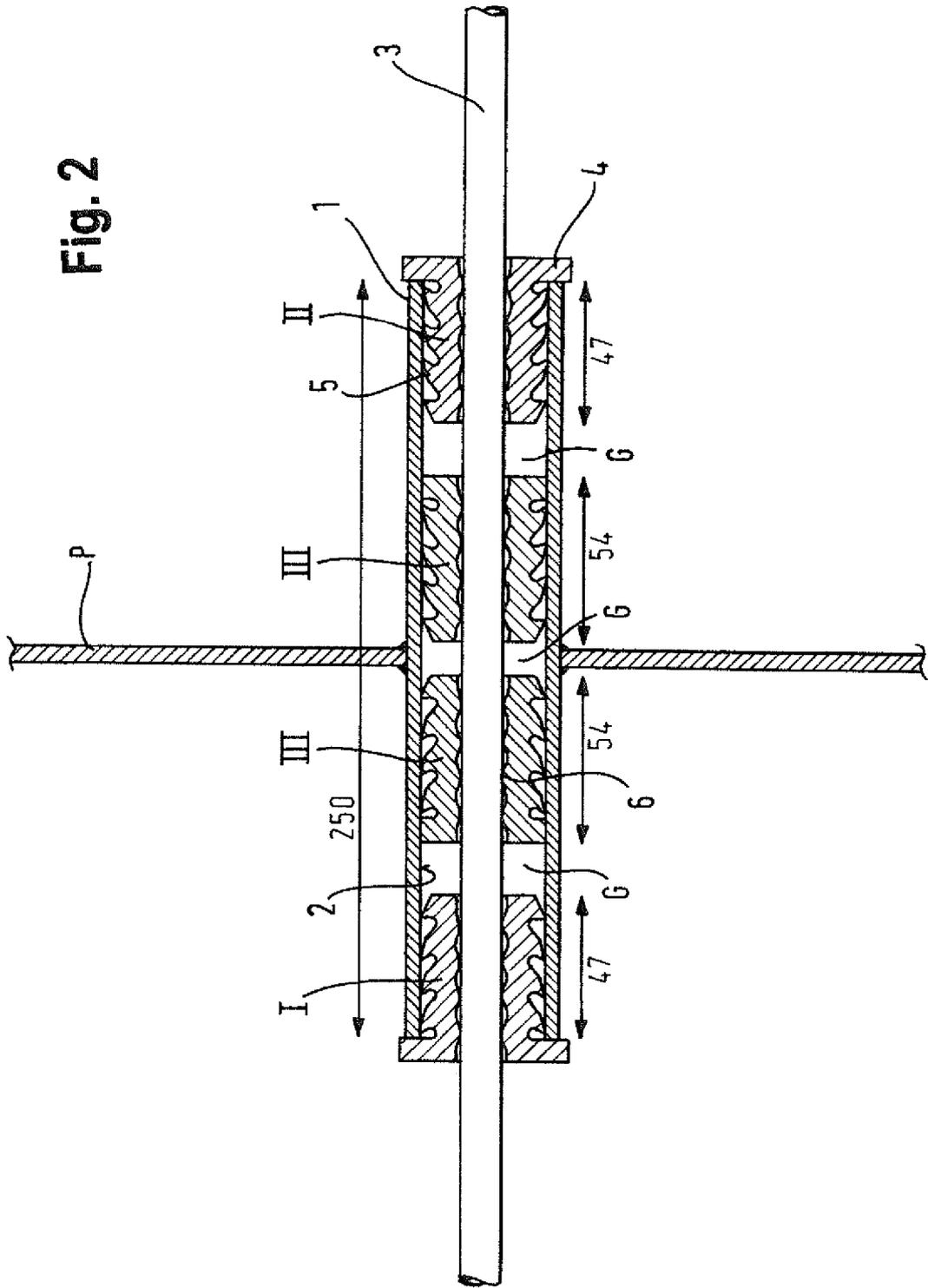


Fig. 2

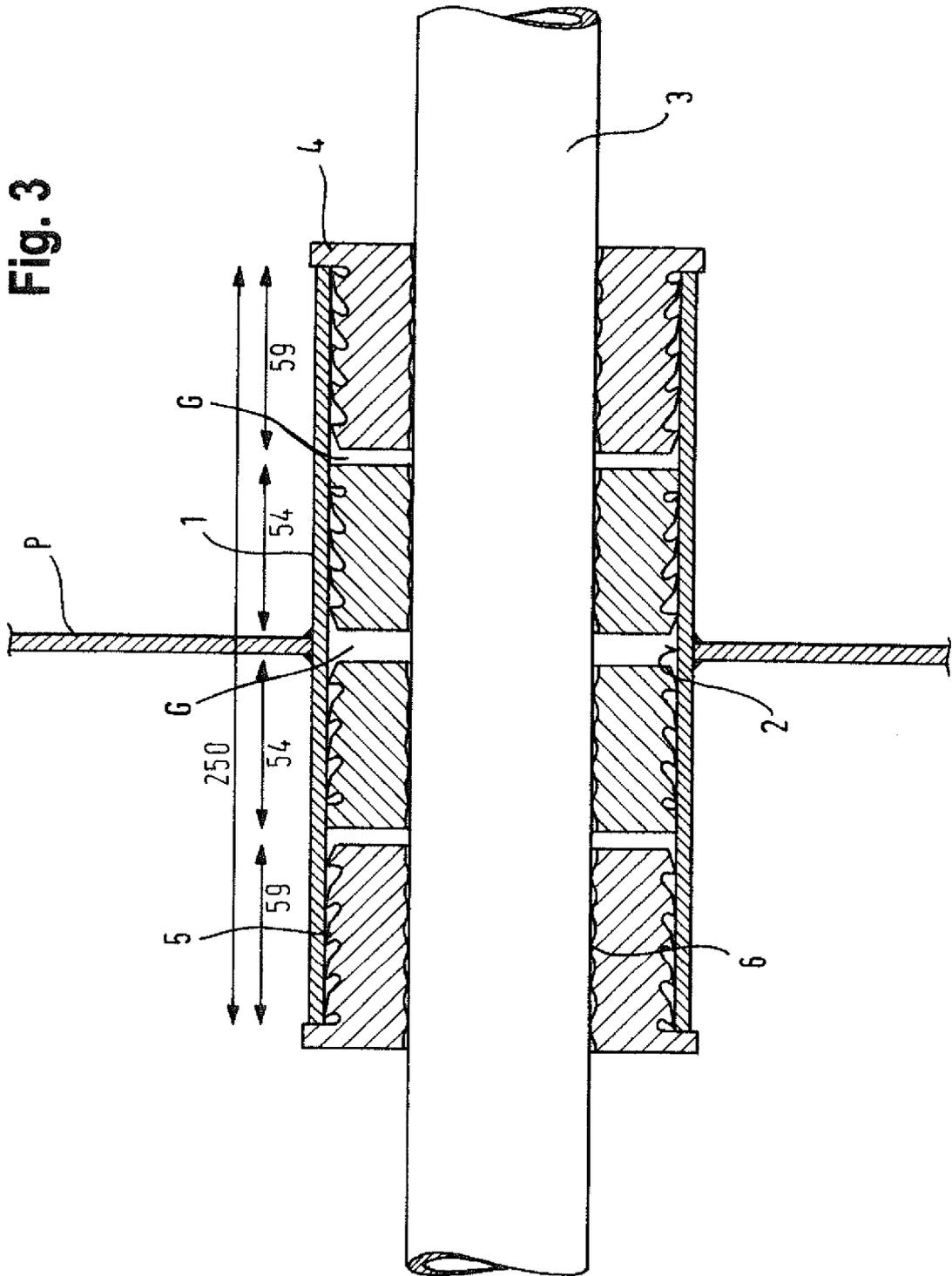


Fig. 4

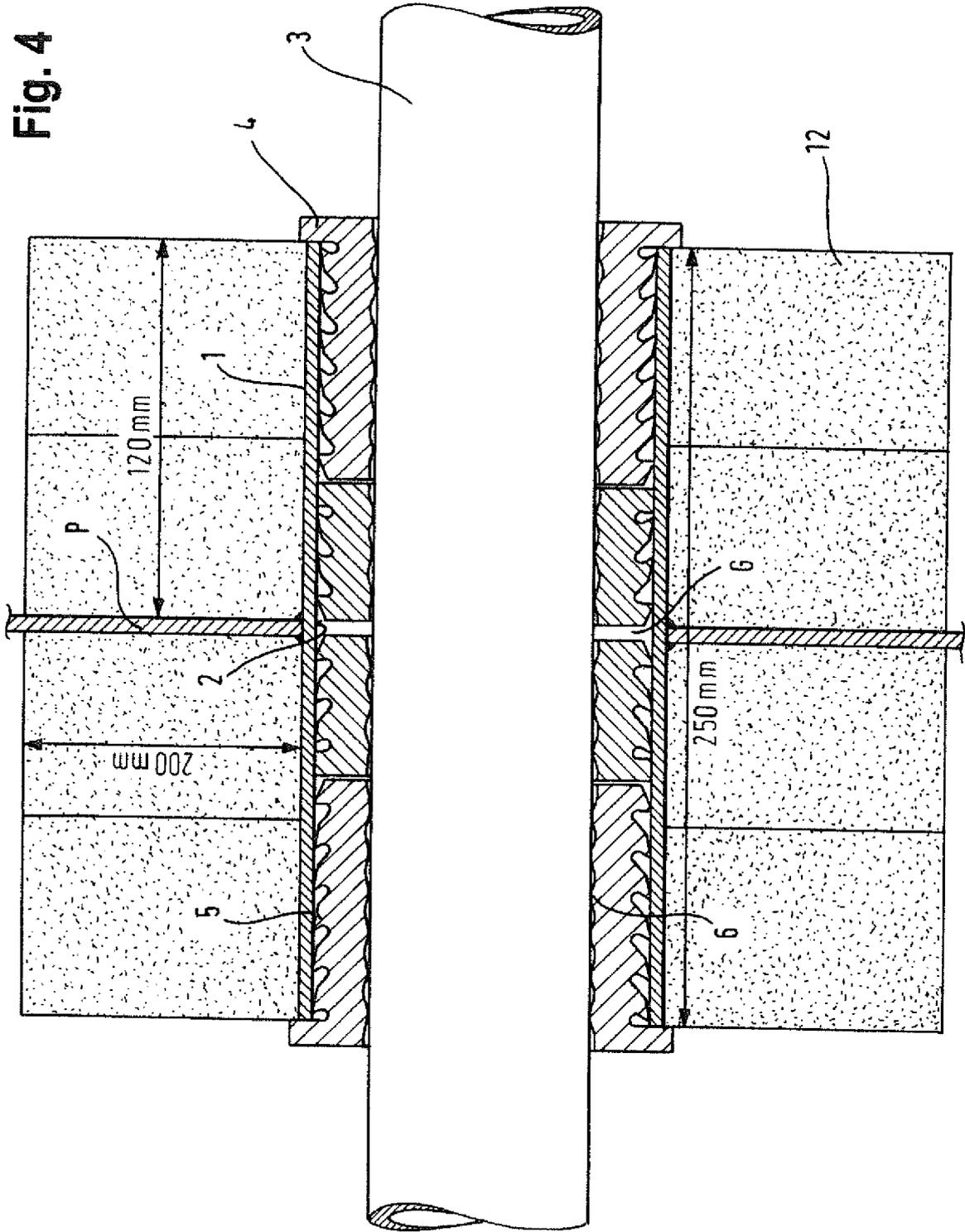
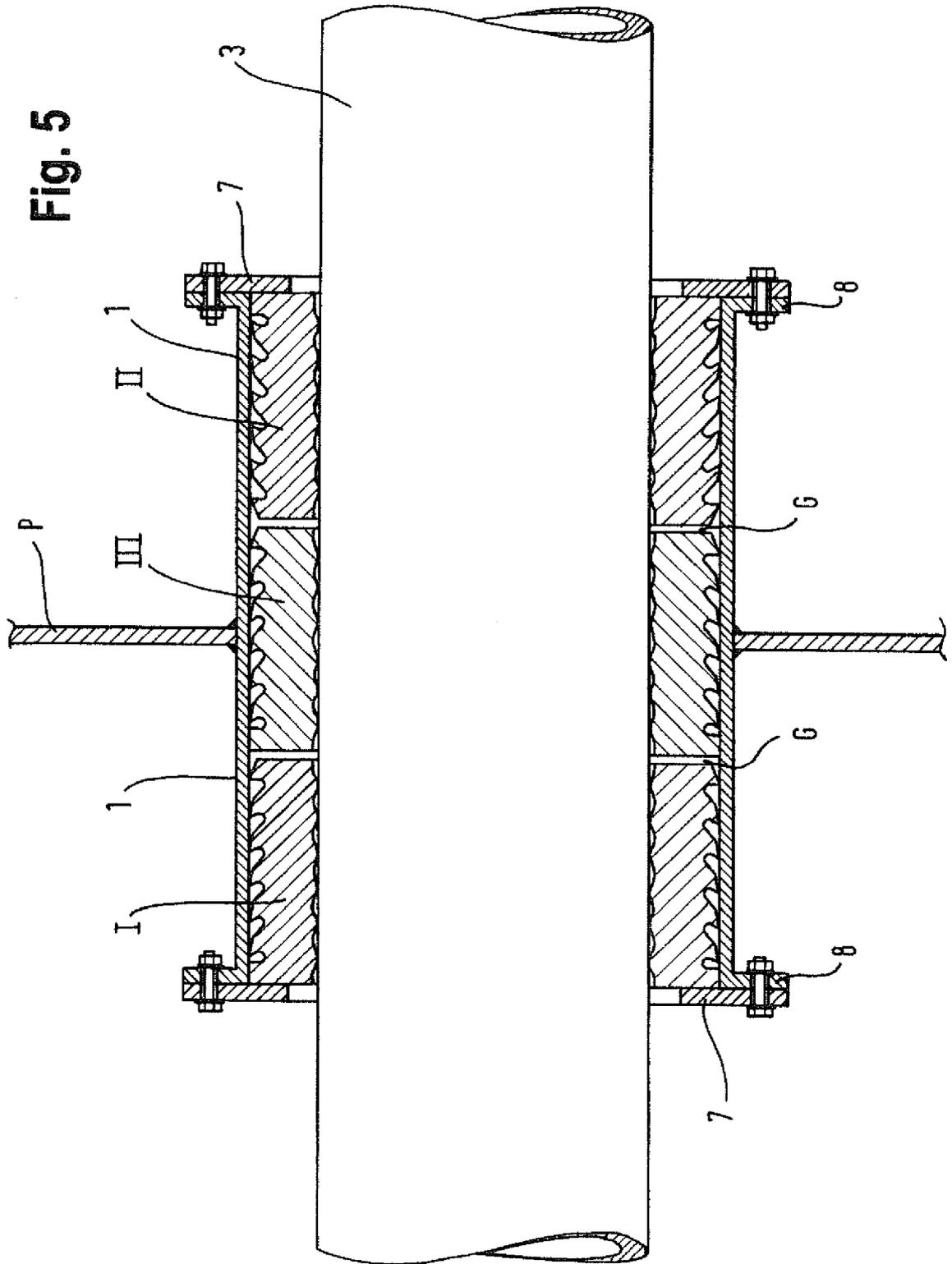
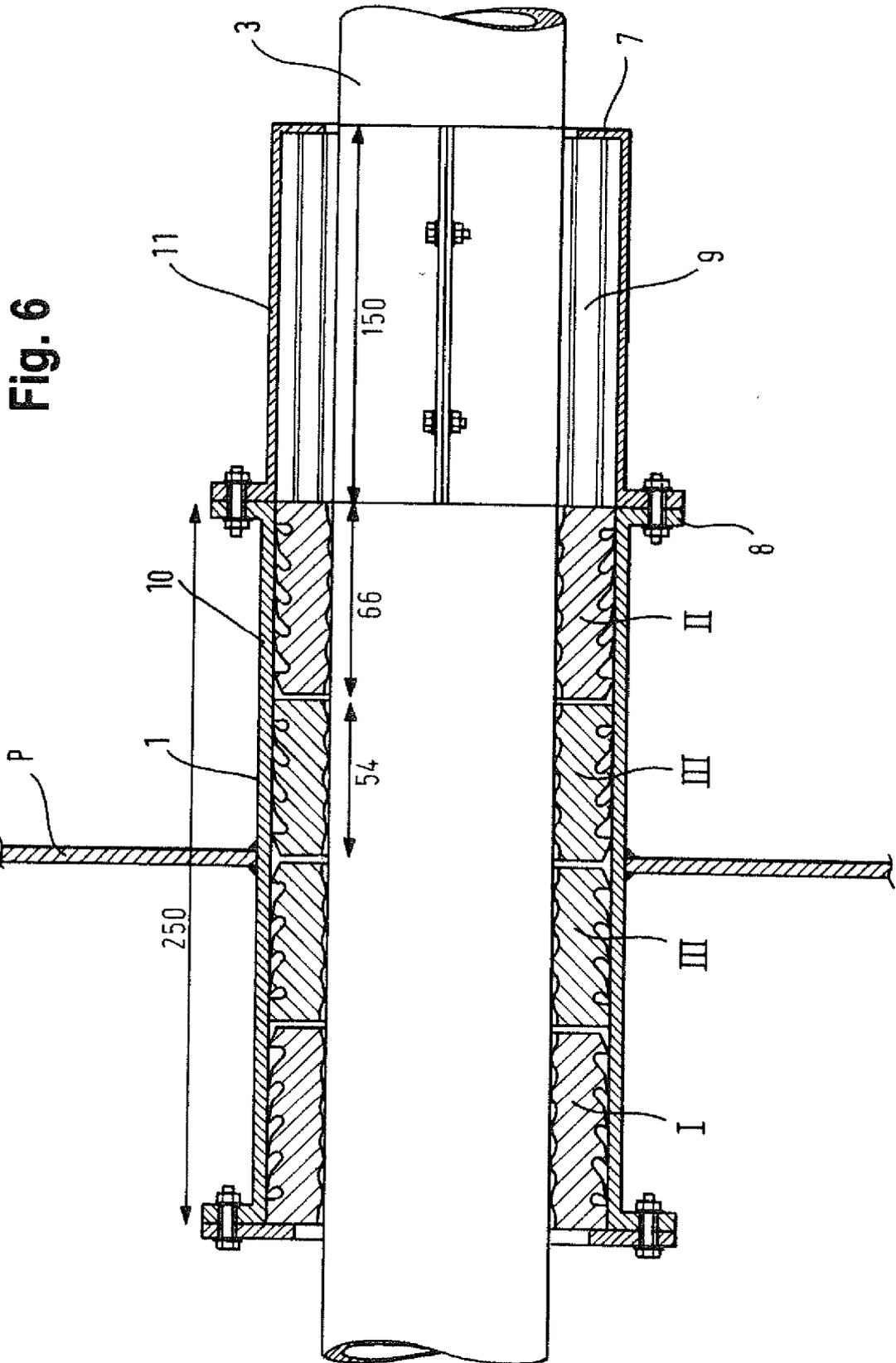


Fig. 5





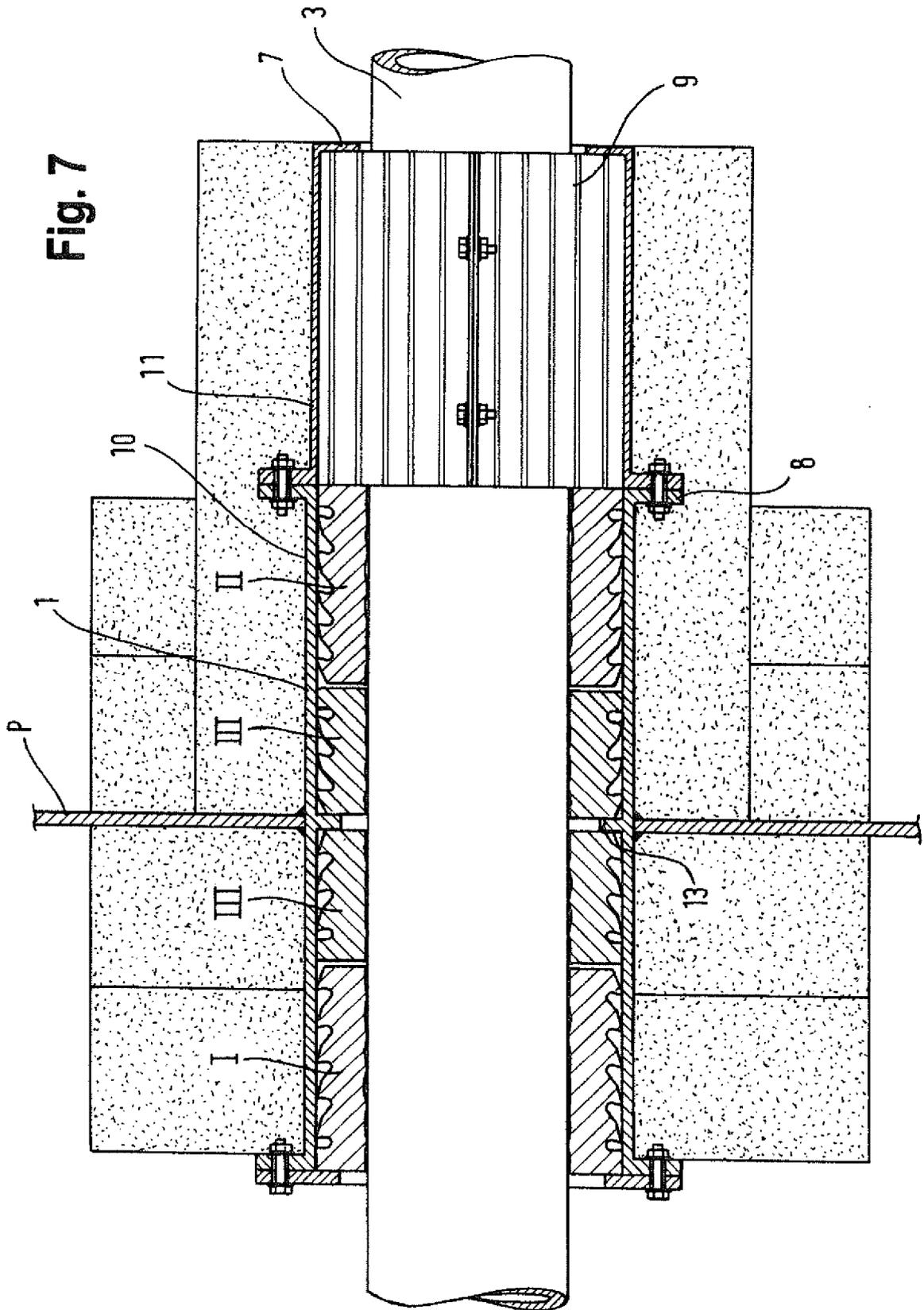


Fig. 8

