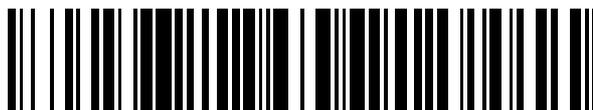


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 791**

51 Int. Cl.:

F16L 5/10 (2006.01)

F16L 5/14 (2006.01)

F16L 7/02 (2006.01)

H02G 3/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10163749 .4**

96 Fecha de presentación: **25.05.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2390544**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.11.2011**

54 Título: **Un conjunto y un procedimiento para proporcionar un sistema de sellado en una abertura**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

13.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

13.12.2012

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 2 392 791 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

Un conjunto y un procedimiento para proporcionar un sistema de sellado en una abertura

La invención se refiere a un conjunto de sellado para proporcionar un sistema de sellado en una abertura a través de la que se extienda al menos un cable, tubería o conducto.

- 5 Tal abertura puede comprender un paso tubular en un suelo, puente o tabique. Otra posibilidad es que la abertura comprenda una tubería en la que otra tubería esté al menos parcialmente recibida.

10 Tal sistema puede utilizarse por lo tanto, por ejemplo, para dos tuberías conectadas que tengan mutuamente diferentes diámetros. Una de las tuberías puede, por ejemplo, formar una conexión de acometida y tener un diámetro menor que una tubería que forme la línea principal o que sea una derivación de la misma. Un sistema al que la invención se refiere es adecuado para sellar el espacio situado entre las tuberías.

También es posible suministrar a través de tales tuberías conectadas entre sí cables para, por ejemplo, teléfono, electricidad y televisión. Otra posibilidad es utilizar el sistema como un sello entre los cables de fibra de vidrio y los tubos protectores.

- 15 Tal sistema también puede ser utilizado en paredes de edificios, en particular en muros y suelos de cimentación pero también en techos o tejados en los que, por medio de "piezas perdidas de tubo de plástico", se dejan pasos abiertos en el hormigón vertido para suministrar tubos pasantes para agua o gas, o cables. Por supuesto, el paso también puede proporcionarse en una base de hormigón con la ayuda de un procedimiento de taladrado.

20 Adicionalmente, un sistema al que la invención se refiere puede ser utilizado en la construcción y/o mantenimiento de nuevos edificios, embarcaciones e instalaciones marítimas. Las secciones en tales construcciones usualmente son formadas colocando tabiques prefabricados de acuerdo con un plan predeterminado, por ejemplo en un muelle del puerto en el que se está construyendo una embarcación. Incluso antes de colocar las tabiques, pueden proporcionarse unos manguitos de paso en los tabiques, por ejemplo con la ayuda de un procedimiento de soldadura.

- 25 De aquí en adelante el espacio entre el manguito de paso y al menos un tubo, conducto o cable será a menudo simplemente denominado "el espacio".

30 El documento GB 2186442 describe un sistema de tránsito para cables y tuberías. El sistema comprende una unidad metálica de tránsito con una abertura llena de bloques de guiado y unos bloques de obturación. Los bloques de guiado comprenden dos mitades de bloque que juntas pueden formar un bloque con una abertura a través de la que puede suministrarse una tubería, cable o conducto. En otras palabras, dos mitades de los bloques de guiado pueden rodear una tubería, cable o conducto. Cada tubería, cable o conducto está por lo tanto rodeada por al menos dos bloques. El espacio restante en la abertura es rellenado con bloques de obturación. De esta manera el espacio entre la pared interior del manguito de paso, en este caso a menudo una unidad metálica de tránsito, y las tuberías, cables o conductos que se extienden a través del manguito o unidad metálica de tránsito queda rellenado con bloques. Es posible posicionar una placa de refuerzo entre cada capa de bloques. Luego se aplica presión sobre los bloques montados para comprimir los bloques alrededor del cable, tubería o conducto para sellar los bloques de guiado alrededor del cable, tubería o conducto, y para fijarlos entre sí y contra las paredes laterales de la unidad de tránsito o el manguito de conducción y a la placa de refuerzo. Con este propósito, el sistema comprende un sistema de compresión y obturación. Puede aplicarse la presión mediante un sistema que requiera apretar tuercas o tornillos de compresión.

- 40 Las fuerzas necesarias para la compresión son muy elevadas y en parte se transmiten a la tubería o cable canalizados, a menudo de manera no hidrostática.

45 Este sistema no puede distribuir la carga de manera regular a través de los bloques apilados. De hecho, la tubería o cable canalizados se llevarán parte de la carga y evitarán una distribución uniforme. Los bloques que están sometidos a mucha menos compresión "a la sombra" de la tubería o cable canalizados pueden ser fácilmente sacados por la fuerza dado que la presión no llega a estos bloques.

Este sistema no es adecuado para los denominados cables coaxiales dado que la presión aplicada, en particular cuando ésta no es hidrostática, afectará a la impedancia indeseablemente. El sistema tampoco es adecuado para fibras de vidrio (a menudo utilizadas para transmitir señales formadas por ondas de luz) dado que cualquier presión, en particular cuando no es hidrostática, afectará impredeciblemente al rendimiento de la transmisión.

- 50 Otro problema es la fluencia no uniforme del caucho, que reduce la flexibilidad del sistema de tránsito. Esto puede ser perjudicial cuando una parte del sistema queda repentinamente expuesta a una presión demasiado elevada, y tal flexibilidad resultaría ventajosa.

No sólo el sistema es difícil de instalar, requiere tiempo, es costoso, requiere un gran control del inventario, y conduce a una distribución desequilibrada de la presión, sino que además el sistema no funciona satisfactoriamente a la larga. El caucho, incluso el caucho bien vulcanizado, presenta una relajación natural con el tiempo. Cuando el caucho no ha sido apropiadamente saturado o vulcanizado, también puede producirse una relajación química. Esto
 5 aumenta la relajación total del caucho. Como consecuencia, los tornillos o tuercas de compresión del sistema de compresión y obturación del sistema descrito en el documento GB 2186442 precisan ser apretados con frecuencia.

Un problema adicional es que un cambio de la temperatura provocará, debido a la expansión o contracción térmicas, una falta o un exceso de apriete de los tornillos de compresión, lo que resulta respectivamente en el debilitamiento del sellado y en la fluencia irreversible (permanente) del caucho.

10 En particular cuando tuberías de plástico o cables con revestimientos trenzados de plástico se extienden a través del manguito de paso, la superficie exterior de estas tuberías o cables está sometida a una presión radial hacia dentro y el diámetro exterior de estas tuberías o cables puede disminuir debido a un fenómeno conocido como "fluencia". Si esto ocurre, los tornillos y las tuercas del sistema de compresión y empaquetado deberán ser reapretados incluso más frecuentemente, dado que la integridad del sellado proporcionada por los bloques de
 15 caucho comprimidos y las tuberías o cables de plástico comprimidos disminuirá debido a ambos fenómenos físicos, la fluencia y la relajación. Sin embargo, no importa con cuanta frecuencia se aprieten los tornillos de compresión y/o las tuercas, inmediatamente tras el reapriete, el fenómeno de relajación del caucho y de fluencia de la tubería de plástico seguirá produciéndose de manera que la integridad del sellado se deteriora inmediatamente.

20 El sistema no permite reemplazar parcial o completamente los bloques de caucho, dado que nuevos bloques de caucho ya no encajarían ajustadamente en las paredes exteriores de las tuberías de plástico o los revestimientos trenzados de plástico, en particular cuando estos se han deformado impredecible y desigualmente debido al fenómeno de fluencia descrito anteriormente.

25 Son conocidos sistemas en los que se coloca un anillo de caucho coaxialmente en un manguito de paso alrededor de una tubería canalizada a través del conducto. Luego se comprime el anillo de caucho entre unas placas de acero con forma de anillo. Aunque esto conduce a la generación de fuerzas radiales de igual intensidad, los problemas de relajación del caucho y, en el caso de las tuberías de plástico, los problemas de fluencia también obligan en estos sistemas al frecuente reapriete de las placas de acero de compresión.

30 El documento WO 2004/111513 describe un sistema, en mayor detalle un tapón, fabricado con un material elásticamente deformable para su inserción en un espacio entre una pared interior de un manguito de paso y una tubería, cable o conducto que se extienda a través de dicho manguito. El tapón usualmente comprende al menos dos partes longitudinales y segmentales para formar un tapón de sellado que pueda ser recibido en el espacio. Cada una de las partes longitudinales está provista de un exterior que comprende un número de nervios exteriores separados en una dirección longitudinal para realizar, en uso, unas superficies anulares de contacto cada una de las cuales está cerrada sobre sí misma en una dirección circunferencial entre el tapón de sellado y la pared interior
 35 de la abertura.

Cada una de las partes longitudinales está provista adicionalmente, en el interior, de un número de nervios interiores para realizar, en uso, unas superficies anulares de contacto cada una de las cuales está cerrada sobre sí misma en una dirección circunferencial entre el tapón de sellado y la tubería, cable o conducto que se extienda a través de la abertura.

40 Cada una de las partes longitudinales está provista adicionalmente de un collarín exterior ideado para ser colocado contra un borde exterior de la abertura. Cuando el tapón está montado estos collarines son parte de una brida, por lo que pueden ejercerse fuerzas sobre la brida para insertar las partes longitudinales. La brida está diseñada de manera que puede ser colocada contra el borde exterior de la abertura. El borde exterior de la abertura está por lo tanto cubierto por la brida. La brida asegura adicionalmente una inserción por igual, de manera que los nervios
 45 exteriores de las partes longitudinales estén alineados para formar las superficies anulares de contacto y tal que los nervios interiores estén alineados para formar las superficies anulares de contacto.

Una ventaja de este sistema de sellado es que es muy fácil de insertar, y tras aplicar grasa en las partes longitudinales, es posible incluso la inserción manual. Debido a la brida, es muy poco probable que el tapón sea empujado adicionalmente dentro del manguito o abertura de paso, ni siquiera cuando se aplique una presión muy elevada sobre la brida. Se ha comprobado que este sistema de sellado mantiene su integridad de sellado cuando se aplica una presión muy elevada en el lado del tapón que se ha introducido primero en la abertura o manguito de
 50 conducción. Sólo tras la aplicación de una presión muy elevada sobre ese extremo del tapón, puede sacarse a la fuerza el tapón del manguito de conducción o abertura. Otra ventaja es que los nervios proporcionan cierta flexibilidad al sistema de sellado, por lo que no se precisa reapriete. Cuando el caucho se relaja, los nervios aún proporcionan superficies anulares de contacto y por lo tanto el sellado permanece intacto. Esta respuesta también es aplicable a la poco probable ocurrencia de fluencia, que podría resultar en un menor diámetro de una tubería de
 55

plástico que se extienda a través de la abertura o manguito de conducción. A medida que la carga radial real aplicada sobre una tubería de plástico disminuye con el tiempo, debido a la relajación del caucho, la posible aparición de fluencia disminuirá en vez de aumentar.

5 El documento WO 02/43212 describe un sistema para pasar herméticamente un cable, conducto, tubería o similar a través de una abertura en una pared, el cual comprende un dispositivo de sellado fabricado con un material elástico, tal como caucho. Este sistema incluye al menos un canal de paso con una pared interior lisa, en el cual el dispositivo de sellado está provisto externamente de unos nervios comprimibles, axialmente separados, circulares, al menos sustancialmente inflexibles, apoyados sobre unos planos radiales (imaginarios), cuyo diámetro exterior es mayor que el diámetro interior de la abertura. El sistema incluye adicionalmente al menos un ojal para ser encajado
10 alrededor del cable, el conducto, la tubería o similar que ha de hacerse pasar a través, ojal que puede ser encajado herméticamente en dicho canal de paso. Dicho ojal, que tiene un lado exterior liso, incluye un taladro interior cuya pared está provista de unos nervios comprimibles, axialmente separados, circulares, al menos sustancialmente inflexibles, apoyados en unos planos radiales (imaginarios), cuyo diámetro interior es al menos sustancialmente idéntico al diámetro exterior del cable, el conducto, la tubería o similar que ha de hacerse pasar a través.

15 El documento WO 2008/023058 describe un sistema para proporcionar un sistema de sellado para una situación en la que uno o una pluralidad de cables, tuberías o conductos se extienden a través de una abertura. El sistema comprende una unidad de tránsito que está fijada, o que puede fijarse herméticamente, dentro de, o a, la abertura. La unidad de tránsito comprende uno o una pluralidad de conductos, cada uno de los cuales es adecuado para recibir al menos uno de la pluralidad de cables, tuberías o conductos. Cada uno de los conductos es adecuado
20 adicionalmente para recibir un tapón elásticamente deformable para llenar herméticamente un espacio entre una pared interior circunferencial del conducto y el uno o más cables, tuberías o conductos que se extienden a través de dicho conducto. Este sistema es muy adecuado cuando la abertura está en un tabique, tal como un techo o un suelo fabricados con acero u otra aleación de metal.

25 El documento WO 2008/023058 describe que la propia unidad de tránsito puede ser de acero o aluminio. La unidad de tránsito normalmente está provista de una brida para soldar la unidad de tránsito a un elemento de construcción de acero o aluminio o para atornillar la unidad de tránsito a un elemento de construcción para tabicar. En estas circunstancias, tal sistema puede soportar una elevada presión, incluso un repentino aumento de la carga. Sin embargo, tal manera de fijar herméticamente la unidad de tránsito dentro de, o sobre, el manguito de conducción u otra forma de abertura, requiere una cuidadosa planificación mucho tiempo antes de la construcción, requiere
30 tiempo, requiere trabajadores expertos, y por lo tanto costosos, y no permite reemplazar fácilmente la unidad de tránsito, por ejemplo, con otra unidad de tránsito con conductos de diferentes tamaños.

Es un objeto de la presente invención resolver al menos uno de estos problemas asociados a la fijación hermética de la unidad de tránsito dentro de, o sobre, una abertura.

Sumario de la invención

35 La invención proporciona un conjunto de sellado para proporcionar en una abertura un sistema de sellado a través del cual se extienda un cable, tubería o canal. El sistema comprende una unidad de tránsito de un material relativamente inflexible. La unidad de tránsito comprende uno o una pluralidad de conductos, que se extienden en una dirección longitudinal de la unidad de tránsito. Cada conducto es adecuado para recibir al menos uno de los cables, tuberías o canales. La unidad de tránsito tiene una circunferencia exterior que está provista de un primer perfil. El conjunto comprende adicionalmente un tapón exterior 15 que comprende al menos dos partes
40 longitudinales y segmentales que son de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad de tránsito. El tapón exterior 15 tiene un interior que está provisto de un segundo perfil. En la condición montada, el tapón exterior 15 rodea la unidad de tránsito por la circunferencia exterior. En la condición montada, el primer perfil y el segundo perfil coinciden de tal modo que el movimiento de la unidad de tránsito con respecto al tapón exterior
45 15 queda inhibido en la dirección longitudinal.

Este montaje permite colocar el tapón exterior 15 y la unidad de tránsito en la condición montada e insertar el tapón exterior 15 y la unidad de tránsito en la condición montada dentro de la abertura de manera que la unidad de tránsito quede sujeta en la abertura mediante el tapón exterior 15. Esto mejora y simplifica la fijación hermética de la unidad de tránsito dentro de la abertura.

50 Adicionalmente, tal como se explicará a continuación en mayor detalle, el sistema instalado tendrá una resiliencia adicional debido al tapón exterior 15, tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal.

En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, es aplicable que en una condición no montada del conjunto y en una condición montada del tapón exterior 15 en la que el tapón exterior 15 esté libre de compresión radial, una longitud total del interior del tapón exterior 15 medida en la dirección circunferencial sea, en cada
55 posición a lo largo de la dirección longitudinal, menor que la longitud total de la circunferencia exterior de la unidad

de tránsito en la correspondiente posición a lo largo de la dirección longitudinal. Esto mejora la capacidad del tapón exterior 15 para sujetar la unidad de tránsito en la abertura, lo que puede ser explicado por lo siguiente. Se deduce que las correspondientes dimensiones de longitud del interior del tapón exterior 15 y de la circunferencia exterior de la unidad de tránsito que, en algún punto a lo largo de la dirección circunferencial, habrá un huelgo entre los dos segmentos que forman el tapón exterior 15 cuando se pone el conjunto en la condición montada. Este huelgo (podría haber dos o más huelgos, dependiendo del número de segmentos), permite la expansión de un segmento en la dirección circunferencial una vez que el tapón exterior 15 es sometido a compresión radial. La distancia radial entre la unidad de tránsito y la pared interior de la abertura será relativamente pequeña. El tapón exterior 15 puede ser fácilmente comprimido en la dirección radial debido a la posibilidad de alargar cada uno de los dos segmentos del tapón exterior 15 en la dirección circunferencial del tapón. Esto contribuye a facilitar la inserción del conjunto montado en la abertura. Por lo tanto, se cumplen ambos requisitos opuestos de instalar convenientemente el conjunto y realizar un sellado estanco. El tapón exterior 15 sellará el espacio anular entre la unidad de tránsito y la pared interior de la abertura así como sujetará firmemente la unidad de tránsito en la abertura.

Adicionalmente, dado que el tapón exterior 15 puede ser relativamente delgado, la unidad de tránsito puede ocupar una gran sección transversal de la abertura, permitiendo extender muchos cables y/o tuberías y/o canales a través de la unidad de tránsito y la abertura. Tal fijación de la unidad de tránsito no requiere trabajadores expertos. La inserción del sistema dentro de la abertura no requiere tiempo y puede ser llevada a cabo en cualquier momento. También permite la retirada no invasiva de la unidad de tránsito en caso de ser necesario en alguna etapa. Dicha retirada no dañará la abertura. Luego no supone un problema rellenar nuevamente la abertura con un conjunto similar.

De acuerdo con una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, en una condición no montada del conjunto y en una condición montada del tapón exterior 15 (en la cual el tapón exterior 15 está libre de compresión radial), en cada posición a lo largo de la dirección longitudinal, el diámetro del interior del tapón exterior 15 es menor que el diámetro de la circunferencia exterior de la unidad de tránsito en la correspondiente posición a lo largo de la dirección longitudinal. Al poner el conjunto en la condición montada e instalada, el diámetro del interior del tapón exterior 15 aumenta para ajustarse a la circunferencia exterior de la unidad de tránsito. Esto contribuye a generar las fuerzas para sujetar la unidad de tránsito en la abertura. También en este proceso, los segmentos del tapón exterior 15 pueden alargarse en la dimensión circunferencial.

En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, cada uno de los conductos comprende una parte no restringida y una parte restringida que están una al lado de la otra en la dirección longitudinal. Tal realización permite insertar unos tapones interiores 16 segmentados para rellenar herméticamente un espacio del respectivo conducto entre una pared interior circunferencial de la parte no restringida del conducto y el al menos un cable, tubería o canal que se extiende a través de dicho conducto. Ventajosamente, la parte restringida impide el movimiento del tapón interior 16 insertado a lo largo de la parte restringida, proporcionando la posibilidad de un sellado dinámico (tal como se desarrollará a continuación), aunque esto no es esencial dentro de la presente invención. Adicionalmente, tal parte restringida asegura que el tapón interior 16 no pueda ser insertado muy profundamente, es decir hasta el grado en el que saldría por el otro lado del conducto. Esto tiene consecuencias ventajosas para distribuir densamente los conductos por la unidad de tránsito (como se desarrollará a continuación).

En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, idealmente el conjunto comprende adicionalmente por cada uno de los segmentos un tapón interior segmentado 16 de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad de tránsito, para rellenar herméticamente un espacio en la parte no restringida del conducto entre una pared interior circunferencial del conducto y el al menos un cable, tubería o canal que se extiende a través de ese conducto. Tales tapones interiores segmentados 16 contribuyen útilmente al sellado adicional de manera simplificada. Puede hacerse uso de tapones existentes, haciendo el conjunto de sellado de la presente invención económicamente atractivo. Aunque el diámetro exterior del tapón interior segmentado está claramente predeterminado en base al diámetro interior del conducto en cuestión, el sistema de sellado es flexible con respecto al diámetro exterior del cable, tubería, o canal. El tapón interior segmentado 16 puede estar provisto de un diámetro interior adecuado para su uso con el diámetro exterior del cable, tubería, o canal.

En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, cada uno de los tapones interiores segmentados 16 tiene una longitud tal que el tapón interior 16 entero encaje en la parte no restringida del correspondiente conducto. Esto tiene la ventaja de la distribución de los conductos no tiene que tener en cuenta las dimensiones de los tapones interiores 16 que evitan que el tapón encaje en la parte no restringida del conducto. Esto a su vez significa que la distribución puede estar determinada exclusivamente por la resistencia del material de la unidad de tránsito, que determina el grosor mínimo de las partes de la unidad de tránsito que estarán expuestas a elevadas presiones. La distribución de los conductos puede por lo tanto ser más densa si se utiliza un material más fuerte para la unidad de tránsito.

En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, cada uno de los tapones interiores 16 está libre de brida. Esto proporciona una realización muy práctica de los tapones interiores 16, y permite la distribución densa de los conductos por la unidad de tránsito. La densidad está determinada únicamente por el grosor de la pared entre los conductos, no por la necesidad de evitar los solapamientos de las bridas de los tapones interiores 16.

5 En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, el tapón exterior 15 está provisto de una brida. Tal brida evita la inserción demasiado profunda del conjunto en la abertura y ofrece una superficie contra la que puede aplicarse una fuerza para insertar el conjunto montado dentro de la abertura. Adicionalmente, dichos tapones exteriores 15 también existen y están comercializados, haciendo el conjunto de sellado de acuerdo con la invención económicamente atractivo en muchos aspectos.

10 En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, el primer perfil comprende un número de nervios que se extienden radialmente hacia fuera, extendiéndose cada uno de ellos en la dirección circunferencial. Ventajosamente, esto permite una resistencia uniforme a lo largo de la circunferencia de la unidad de tránsito contra un movimiento en la dirección longitudinal de la unidad de tránsito con respecto al tapón exterior 15.

15 En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, el segundo perfil comprende un número de nervios que se extienden radialmente hacia dentro, extendiéndose cada uno de ellos en la dirección circunferencial. Ventajosamente, los tapones exteriores 15 con un segundo perfil son conocidos y están comercializados. Tales nervios son para realizar superficies anulares de contacto con, por ejemplo, una superficie exterior de una tubería que esté sujeta en una abertura de manera fija y sellada. De ello se deduce que el conjunto puede ser producido de manera relativamente económica, y que no es necesario producir nuevos moldes para la fabricación de tales tapones exteriores 15.

20 En una realización de un conjunto de acuerdo con la invención, en la condición montada las posiciones de los nervios que se extienden hacia dentro y de los nervios que se extienden hacia fuera se alternan entre sí en la dirección longitudinal. Esto proporciona una manera óptima de impedir el movimiento en la dirección longitudinal de la unidad de tránsito con respecto al tapón exterior 15.

25 La invención se refiere adicionalmente a un procedimiento para proporcionar en una abertura un sellado a través del que se extiende al menos un cable, tubería o canal. Tal procedimiento comprende proporcionar una unidad de tránsito de un material relativamente inflexible. La unidad de tránsito comprende un, o una pluralidad de, conductos que se extienden en una dirección longitudinal de la unidad de tránsito. Cada conducto es adecuado para recibir uno del al menos un cable, tubería o canal. La unidad de tránsito tiene una circunferencia exterior que está provista de un primer perfil.

30 El procedimiento comprende adicionalmente, proporcionar un tapón exterior 15 que comprende al menos dos partes longitudinales y segmentales que son de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad de tránsito. El tapón exterior 15 tiene un interior que está provisto de un segundo perfil.

35 El procedimiento comprende, adicionalmente, proporcionar para cada uno de los conductos un tapón interior segmentado 16 de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad de tránsito, para rellenar herméticamente un espacio en el conducto entre una pared interior circunferencial del conducto y el al menos un cable, tubería o canal.

40 En una condición montada, el tapón exterior 15 rodea la circunferencia exterior de la unidad de tránsito. En esta condición, el primer perfil y el segundo perfil coinciden de tal modo que el movimiento de la unidad de tránsito con respecto al tapón exterior 15 queda inhibido en la dirección longitudinal.

El procedimiento comprende adicionalmente:

- poner el tapón exterior 15 y la unidad de tránsito en la condición montada posicionando el tapón exterior 15 de manera que rodee la circunferencia exterior de la unidad de tránsito;
- 45 • insertar el tapón exterior 15 y la unidad de tránsito en la condición montada en la abertura de tal modo que la unidad de tránsito quede sujeta en la abertura por el tapón exterior 15;
- hacer pasar al menos un cable, tubería o canal a través de la pluralidad de conductos; y
- insertar en cada conducto uno de los tapones interiores segmentados 16 para rellenar herméticamente un espacio en el correspondiente conducto entre una pared interior circunferencial del correspondiente conducto y el al menos un cable, tubería o canal que se extiende a través del mismo.

50 Esto proporciona una manera sencilla y directa de proporcionar en una abertura un sistema de sellado a través del que se extiende al menos un cable, tubería o canal. El procedimiento es sencillo y tolerante a la impericia, puede

realizarse en un espacio de tiempo relativamente corto, y no requiere la presencia de equipo extra. Por encima de todo, conduce a un sistema de sellado con un bajo mantenimiento y que puede servir durante un largo tiempo.

5 En una realización de un procedimiento de acuerdo con la invención, la propia abertura es un conducto en una unidad de tránsito según lo referido anteriormente. En tal procedimiento, se proporciona el sellado de tal modo que haya más de una posibilidad para responder dinámicamente a un aumento repentino de la presión aplicada en la dirección longitudinal. Además, en la dirección transversal, existe más de una posibilidad de ofrecer flexibilidad en caso de que el cable, tubería o canal que se extiende a través de la abertura se mueva en una dirección transversal con respecto a la abertura. Esto se explicará en mayor detalle a continuación.

La invención está explicada e ilustrada adicionalmente en los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 La Figura 1 muestra una unidad de tránsito de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una unidad de tránsito y un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 3 es una vista en primer plano de una unidad de tránsito y de una parte de un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

15 La Figura 4 es una vista en perspectiva de una parte longitudinal y segmental de un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 5 es una vista de un interior de una parte longitudinal y segmental de un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

20 La Figura 6 es, en mayor detalle, una sección transversal a lo largo de una dirección longitudinal de una parte longitudinal y segmental de un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de una unidad de tránsito y un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención en una condición montada;

La Figura 8 es una vista en perspectiva de una unidad de tránsito y un tapón exterior 15 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención en la condición montada e instalada;

25 La Figura 9 es una vista en sección transversal a lo largo de una dirección longitudinal de una unidad de tránsito de una realización de acuerdo con la invención;

La Figura 10 es una vista en perspectiva de un segmento de un tapón interior 16 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 11 es una vista de un interior de un segmento según se muestra en la Figura 10;

30 La Figura 12 es una sección transversal más detallada a lo largo de una dirección longitudinal de un segmento según se muestra en la Figura 10;

La Figura 13 es una vista en perspectiva de un tapón interior 16 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

35 La Figura 14 es una vista en perspectiva de un tapón interior 16 de una realización de un conjunto de acuerdo con la invención;

La Figura 15 es una vista esquemática de una sección a lo largo de una dirección transversal de un tapón interior 16 de una realización de acuerdo con la invención;

La Figura 16 es una vista esquemática de una sección a lo largo de una dirección transversal de un tapón interior 16 de una realización de acuerdo con la invención;

40 La Figura 17 es una vista esquemática de una sección a lo largo de una dirección transversal de un tapón interior 16 de una realización de acuerdo con la invención;

Las Figuras 18 (a)-(g) son unas vistas en perspectiva de diversas etapas alcanzadas durante la puesta en práctica de una realización de un procedimiento de acuerdo con la invención;

45 La Figura 19 es una vista en perspectiva y parcialmente despiezada del uso de una realización de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra una parte de un conjunto para proporcionar un sellado a través del que se extiende un cable, tubería o canal. La parte mostrada en la Figura 1 se refiere a una unidad 1 de tránsito de un material relativamente inflexible, por ejemplo, polietileno de alta densidad molecular. La unidad 1 de tránsito comprende un, o una pluralidad de, como se muestra en la Figura 1, conductos 2, extendiéndose cada uno en una dirección longitudinal L de la unidad 1 de tránsito. Tal como puede observarse más fácilmente en las Figuras 18(b)-(g), cada conducto 2 es adecuado para recibir un cable 10, o incluso más cables 10.

A continuación, se hará referencia todas las veces a los cables 10 que se extienden a través de los conductos 2, o que se pasan a través de la pluralidad de conductos 2. Sin embargo, debe comprenderse que en vez de un cable también podría pasarse una tubería o un canal a través de un número de los conductos. También una combinación de, por ejemplo, un cable y una tubería podría pasar a través de uno o más conductos 2. Más adelante en esta descripción, se hará referencia a estas posibilidades.

La unidad 1 de tránsito tiene una circunferencia exterior 3 que está provista de un primer perfil 4.

La Figura 2 muestra nuevamente la unidad 1 de tránsito, así como otra parte del conjunto, a saber un tapón exterior 15 que comprende, en este ejemplo, dos partes longitudinales y segmentales 5. Cada una de estas dos partes longitudinales y segmentales 5 está fabricada con un material elástico, comparado con el material inflexible utilizado para la unidad 1 de tránsito. Las partes longitudinales y segmentales 5 están preferiblemente fabricadas con un caucho de silicona, preferiblemente con una dureza Shore A de 72° aproximadamente. El tapón exterior 15 tiene un interior 6 que está provisto de un segundo perfil 7.

Para reducir la posibilidad de corrosión galvánica, la unidad 1 de tránsito está preferiblemente fabricada con un material inerte, es decir un material no metálico y/o no corrosivo. El material es preferiblemente "repelente de la suciedad" y/o puede limpiarse fácilmente, de tal modo que antes de cada uso pueda limpiarse inmediatamente cualquier arena, y puedan eliminarse tales fuentes potenciales de fugas, o similares. Para una larga vida útil, el material es preferiblemente un material de elevada durabilidad.

El polietileno de alta densidad molecular sería una buena elección para el material relativamente inflexible de la unidad 1 de tránsito. Esto también aseguraría que el material utilizado para la unidad 1 de tránsito fuera relativamente ligero, lo cual es ventajoso para el uso a bordo de navíos.

Tal como se muestra, el segundo perfil 7 comprende en este ejemplo un número de nervios 12 que se extienden radialmente hacia dentro, cada uno en la dirección circunferencial.

En la Figura 2, el tapón exterior 15 rodea parcialmente la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito. Una de las dos partes longitudinales y segmentales 5 está posicionada contra la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito. La otra parte longitudinal 5 de segmento está aún a cierta distancia de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito pero, tal como indica la flecha A, puede ser movida más cerca de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito, de tal modo que en la circunferencia exterior 3 la unidad de tránsito esté rodeada virtualmente por completo por el tapón exterior 15. Una vez que el tapón exterior 15 rodea la unidad 1 de tránsito por la circunferencia exterior 3 hasta el grado de que cada una de las partes longitudinales y segmentales esté colocada con su interior contra la circunferencia exterior y de tal modo que el primer y el segundo perfiles 4,7 coincidan entre sí, se dice que el conjunto está en la condición montada. También puede decirse que el otro tapón exterior 15 tiene una dirección longitudinal que coincide con la dirección longitudinal de la unidad 1 de tránsito cuando el conjunto está en la condición montada.

La Figura 3 muestra la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito así como su primer perfil 4. El primer perfil 4 comprende en este ejemplo un número de nervios 11 que se extienden radialmente hacia fuera, extendiéndose cada uno en la dirección circunferencial. También se muestra una parte del tapón exterior 15, a saber el segundo perfil 7 del interior 6 del tapón exterior 15. Puramente por claridad, se muestra un diminuto huelgo entre la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito y el interior 6 de la parte longitudinal 5 de segmento del tapón exterior 15. Este huelgo permite mostrar claramente la forma del primer perfil 4 y la forma del segundo perfil 7. Queda claro que el primer perfil 4 y el segundo perfil 7 coinciden, de tal modo que el movimiento de la unidad 1 de tránsito con respecto al tapón exterior 15 quedaría inhibido en la dirección longitudinal L si el primer perfil 4 y el segundo perfil 7 realmente entraran en contacto. Tal como se muestra claramente, en este ejemplo habría contacto sobre toda la circunferencia 3 con el interior 6 de la parte longitudinal 5 de segmento del tapón exterior 15. Sin embargo, aunque dicho contacto completo sobre toda la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito es ciertamente ventajoso, es concebible que en otras realizaciones no haya contacto sobre la totalidad de la circunferencia exterior, incluso cuando en dichas otras realizaciones se considera que el primer perfil 4 y el segundo perfil 7 coincidan de manera que el movimiento de la unidad 1 de tránsito con respecto al tapón exterior 15 quede inhibido en la dirección longitudinal L.

Tal como se muestra en el ejemplo de la Fig. 3, en la condición montada las posiciones de los nervios 12 que se

5 extienden hacia dentro y de los nervios 11 que se extienden hacia fuera se alternan entre sí en la dirección longitudinal. A continuación, se presentarán ejemplos en mayor detalle de cada uno del primer y el segundo perfiles, en particular con referencia a descripciones anteriormente publicadas de tales perfiles. Mientras la Figura 3 sólo muestra partes del interior 6 de la parte longitudinal 5 de segmento, en la Figura 4 se presenta una vista en perspectiva de un ejemplo de tal parte longitudinal 5 de segmento.

Debe observarse que las Figuras 4, 5 y 6 de la presente solicitud se corresponden respectivamente con las Figuras 4, 1 y 5A del documento WO 2007/028443. Los signos de referencia mostrados en las Figuras 4, 5 y 6 de la presente solicitud se corresponden con aquellos utilizados en la descripción del documento WO 2007/028443 A1.

10 Por consiguiente, para una descripción más detallada de un ejemplo del perfil 7 del tapón exterior 15 según se presenta en la Figura 4 de la presente solicitud, se hace referencia al documento WO 2007/028443 A1, dado que ese perfil exterior es muy adecuado para un tapón exterior 15 de la invención presentemente descrita. El segundo perfil 7 representado en las Figuras 4, 5 y 6 es utilizado de acuerdo con la técnica anterior para proporcionar unas superficies anulares de contacto contra una superficie cilíndrica exterior de un cable, tubería o canal, que es normalmente lisa. El segundo perfil 7 mostrado en las Figuras 4-6 es particularmente adecuado para deslizar en una dirección longitudinal sobre dicha superficie exterior de un cable, tubería o canal, tal como es necesario cuando el tapón es insertado para un sellado. Sorprendentemente, el mismo perfil puede, en combinación con un contra perfil coincidente, inhibir suficientemente el deslizamiento en la dirección longitudinal. En vez de deslizarse, proporciona un agarre firme en un contra perfil coincidente. Hacer uso del mismo perfil para un tapón exterior 15 en un conjunto de acuerdo con la presente invención tiene la ventaja de que para desarrollar el conjunto no será necesario diseñar nuevos tapones exteriores 15. Se cree que tal perfil 7 funciona bien porque proporciona un área de superficie relativamente grande que puede estar en contacto con el perfil 4 de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito.

15 El tapón exterior 15 está provisto de un exterior con un número de nervios externos (en las Figuras 4, 5 y 6 etiquetados como 3, 11). En el ejemplo mostrado, estos nervios 3, 11 tienen la forma de un diente de sierra. Las partes superiores (en las Figuras 4, 5 y 6 etiquetadas como 8a) están separadas en la dirección longitudinal para realizar, en el uso del conjunto, unas superficies anulares de contacto cerradas sobre sí mismas en la dirección circunferencial para hacer un contacto de sellado con una pared interior de la abertura.

20 El grosor de las partes longitudinales y segmentales 5 en la dirección radial es tal que cuando el tapón exterior 15 es insertado en la abertura y los nervios exteriores 3, 11 son presionados hacia dentro, la presión resultante es transmitida al perfil interior 7, y si este está provisto de unos nervios 12 extendidos hacia dentro, también a estos nervios. Como consecuencia, el perfil interior 7 del tapón exterior 15 es presionado sobre el perfil exterior de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito. El agarre del tapón exterior 15 en la unidad 1 de tránsito es por lo tanto fuerte, sujetando la unidad 1 de tránsito en su sitio. En una realización práctica, el grosor radial del tapón exterior 15 es preferiblemente entre 10 y 22 mm, oscilando más preferiblemente entre 12 y 20 mm. En base a experimentos rutinarios, un experto en la técnica será capaz de determinar la diferencia óptima, en relación con los materiales, y las propiedades mecánicas de los mismos, seleccionados para la unidad de tránsito y el tapón exterior.

25 El tapón exterior 15 está provisto de una brida 13. Debe comprenderse que idealmente las partes longitudinales y segmentales 5 son preparadas mediante un proceso de moldeo por inyección o un proceso de moldeo por compresión, en el cual un material vulcanizable, posiblemente con base de silicona, es inyectado en un molde o comprimido en un molde, y vulcanizado. El uso de un perfil conocido para el interior 6 y un perfil conocido para el exterior del tapón exterior 15 en la presente invención reduce significativamente la necesidad de un nuevo molde, y mantiene los costes del sistema presentemente descrito a un nivel muy bajo.

30 La Figura 7 muestra el conjunto en la condición montada, es decir el tapón exterior 15 formado por las dos partes longitudinales y segmentales 5 rodeando la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito. Aunque las partes longitudinales y segmentales 5 están posicionadas con respecto a la unidad 1 de tránsito de tal modo que el primer perfil 4 y el segundo perfil 7 coincidan para que el movimiento de la unidad 1 de tránsito con respecto al tapón exterior 15 quede inhibido en la dirección longitudinal, el conjunto, mostrado en la Figura 7, no está en una condición instalada. Esto es, el conjunto mostrado en la Figura 7 no ha sido insertado en una abertura para ser sometido a una condición en la que la unidad de tránsito sea sujeta en la abertura por el tapón exterior 15. De ello se deduce que el conjunto 7 mostrado en la Figura 7 está libre de compresión radial. Tal como puede observarse en la Figura 7, las dos partes longitudinales y segmentales 5 no hacen contacto entre sí en una dirección circunferencial. Las al menos dos partes longitudinales y segmentales 5 no forman por lo tanto un tapón exterior 15 completamente cerrado sobre sí mismo en la dirección circunferencial.

35 Si la unidad 1 de tránsito no hubiese sido posicionada entre las dos partes longitudinales y segmentales 5, entonces sería posible montar el tapón exterior 15 de tal modo que las al menos dos partes longitudinales y segmentales 5 formasen un tapón exterior 15 completamente cerrado sobre sí mismo en la dirección circunferencial. Otro modo de

describir lo anterior es decir que en la condición no montada del conjunto y en la condición montada del tapón exterior 15, en la que el tapón exterior 15 está libre de compresión radial, una longitud total del interior 6 del tapón exterior 15 medida en la dirección circunferencial es, en cada posición a lo largo de la dirección longitudinal, menor que la longitud total de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito en la correspondiente posición a lo largo de la dirección longitudinal. A partir de la realización mostrada en la Figura 7, resulta obvio que si las dos partes longitudinales y segmentales 5 fueran puestas en la condición montada, de tal modo que el tapón exterior 15 estuviese completamente cerrado sobre sí mismo en la dirección circunferencial, entonces la unidad 1 de tránsito no encajaría en dicho tapón exterior 15.

Otra forma de describir las dimensiones correspondientes de la unidad 1 de tránsito y el tapón exterior 15, en una condición no montada del conjunto y en una condición montada del tapón exterior 15, es tal como sigue. En cada posición a lo largo de la dirección longitudinal, el diámetro del interior del tapón exterior 15 es menor que el diámetro de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito en la correspondiente posición a lo largo de la dirección longitudinal. A modo de ejemplo, para una unidad de tránsito que tenga una sección circular a lo largo de la dirección transversal y un diámetro de por ejemplo 160 mm, el diámetro del tapón exterior 15 en las correspondientes posiciones a lo largo de la dirección longitudinal es típicamente 159 mm (el tapón exterior 15 está en la condición montada y el conjunto está en la condición no montada). Esta diferencia de 1 mm en el diámetro puede ser ligeramente mayor o ligeramente menor. En base a experimentos de rutina, un experto podrá ser capaz de determinar la diferencia óptima.

Con referencia nuevamente a la Figura 3, resulta obvio que como resultado del primer perfil 4 y el segundo perfil 7 las comparaciones anteriores sólo tienen sentido si se aplican a posiciones correspondientes a lo largo de la dirección longitudinal L en la circunferencia 3 de la unidad 1 de tránsito y a lo largo del interior 6 del tapón exterior 15. Las posiciones correspondientes deben verse como posiciones que entrarían en contacto cuando el conjunto esté en la condición montada y el primer y el segundo perfiles coincidan de tal modo que el movimiento de la unidad de tránsito con respecto al tapón exterior 15 esté inhibido en la dirección longitudinal.

La Figura 8 muestra el conjunto en la posición montada y en la condición instalada. El conjunto montado ha sido insertado en el extremo de una tubería 8 de tal modo que la unidad 1 de tránsito sea mantenida en una posición de sujeción por el tapón exterior 15. Las dos partes longitudinales y segmentales 5 del tapón exterior 15 hacen ahora contacto entre sí en ambas posibles posiciones de contacto, de tal modo que en la dirección circunferencial el tapón exterior 15 esté cerrado sobre sí mismo. Claramente, el diámetro interior del tapón exterior 15 se corresponde ahora con el diámetro exterior de la unidad 1 de tránsito, en las posiciones correspondientes a lo largo de la dirección longitudinal L. De la misma manera, una longitud total del interior del tapón exterior 15, medida en la dirección circunferencial, es ahora igual a la longitud total de la circunferencia exterior de la unidad 1 de tránsito, en posiciones correspondientes a lo largo de la dirección longitudinal. Preferiblemente, el perfil 4 de la circunferencia exterior 3 de la unidad 1 de tránsito tiene una superficie lisa, lo que permite un deslizamiento óptimo del tapón exterior 15 a lo largo de la dirección circunferencial tal como puede producirse durante la inserción y la compresión radial del tapón exterior 15 que la acompaña, tal como se ha descrito anteriormente. El tapón exterior 15 está fabricado preferiblemente con un caucho de silicona con una dureza Shore A comprendida entre 65° y 75°, preferiblemente 68°-70°, e incluso más preferiblemente 72° aproximadamente.

La Figura 9 muestra una sección transversal de una unidad 1 de tránsito, tomada a lo largo de la dirección longitudinal L de la misma. Se aprecia que cada conducto 2 tiene una parte restringida 9. En el ejemplo mostrado se ven dos conductos 2. Sin embargo, por supuesto es igualmente posible que la unidad de tránsito tenga únicamente un conducto 2, o un número mucho mayor de conductos 2. En los ejemplos mostrados, la parte restringida 9 está formada por una parte del conducto 2 que tiene un diámetro inferior al diámetro de una parte no restringida del conducto 2. Esto también puede observarse en las Figuras 7 y 8. Una entrada de la parte no restringida de cada conducto 2 tiene preferiblemente un reborde que está redondeado, para que no haya ningún borde afilado que pudiera dañar el tapón interior 16 al insertarlo en el conducto 2.

Aunque se muestra que la unidad 1 de tránsito, que comprende uno, o una pluralidad de conductos 2, cada uno de los cuales tiene una parte restringida 9, puede ser un objeto de una pieza, es igualmente posible que la parte restringida 9 esté formada por una parte que está montada hacia un extremo de una parte no restringida del conducto 2. Por ejemplo es posible que la unidad 1 de tránsito sea un dispositivo de partes múltiples, con al menos una parte en la que los conductos no estén restringidos y otra parte que efectivamente alargue los conductos y por lo tanto añada una parte restringida de los conductos. Una vez puesto lo anterior en conocimiento de un experto en la técnica, a dicha persona se le ocurrirá un gran número de posibilidades para realizar dichas realizaciones.

Las Figuras 10, 11 y 12 se corresponden respectivamente con las Figuras 2, 3 y 4 del documento WO 2008/023058 A1. La Figura 10 muestra un segmento de un tapón interior segmentado 16. La Figura 11 de la presente solicitud muestra una vista del interior de tal tapón interior 16 y la Figura 12 muestra en mayor detalle una sección transversal tomada a lo largo de la dirección longitudinal de tal tapón interior 16.

Los signos de referencia utilizados en las Figuras 10, 11 y 12 de la presente solicitud se corresponden con aquellos utilizados en la descripción del documento WO 2008/023058 A1. Para una descripción detallada de este ejemplo de un tapón interior 16, se hace por lo tanto referencia a dicho documento de la técnica anterior. En este caso, simplemente se apunta que, tal como se muestra, cada uno de los tapones interiores 16 está libre de brida. En una realización ventajosa, cada uno de los tapones interiores 16 tiene una longitud tal que todo el tapón interior 16 encaje en la parte restringida del correspondiente conducto 2. Esto significa que una distribución de los conductos está determinada por la dimensión de los conductos 2 y el grosor necesario del material entre estos conductos 2. Las dimensiones de los tapones interiores 16 no juegan un papel en la distribución de los conductos 2 sobre la unidad 1 de transición. Esto es debido a que cada tapón interior 16 encaja en su totalidad en un conducto, de manera que únicamente debe tenerse en cuenta el propio conducto para diseñar la unidad de transición de modo que los conductos estén distribuidos ventajosamente sobre la unidad de transición.

Adicionalmente, es posible que los tapones interiores 16 sean presionados en una dirección longitudinal hacia la parte 9 no restringida del conducto 2. Esto permite una forma de "sellado dinámico", lo que significa que el sellado mejora a medida que la diferencia sobre la longitud del tapón aumenta. Para una descripción más detallada de este mecanismo, se hace referencia al documento WO 2008/023058. Conviene resaltar que la presente invención no está dirigida específicamente a dicho sellado dinámico.

La función de los tapones interiores 16 es sujetar la tubería, cable 10 o canal efectivamente a la unidad 1 de tránsito, de tal modo que la unidad 1 de tránsito sea mantenida en su sitio por la sujeción del tapón exterior 15 y la sujeción a cada uno de los cables 10, tuberías o canales que se extienden a través de la unidad de tránsito. De ello se deduce que la sujeción global es mejor si el número de conductos es mayor.

La Figura 13 muestra un ejemplo en una vista en perspectiva de un tapón interior 13 que podría sellar el espacio restante dentro de un conducto 2 cuando se extienden tres cables a través de este conducto.

La Figura 14 muestra un ejemplo de un tapón interior 14 que puede ser utilizado en un conducto 2 a través del cual, por el momento, no se extiende ningún cable, tubería o canal. A menudo éste es denominado tapón ciego. Es posible que el conjunto según está inicialmente instalado en una abertura sólo esté provisto de tapones ciegos 14. Puede incluso ser instalado en una fábrica en la que se prepare una pared prefabricada para su transporte a un emplazamiento de construcción. Esto tiene la ventaja de que cada conducto 2, o al menos la parte no restringida del mismo, permanece libre de suciedad hasta que se retira el tapón ciego para hacer pasar un cable a través del conducto y se inserta un tapón interior 16. La Figura 13 y la Figura 14 se corresponden respectivamente con la Figura 17 y la Figura 18 del documento WO 2008/023058 A1, al cual se hace referencia para una descripción adicional de este tipo de tapones.

Las Figuras 15, 16 y 17 muestran esquemáticamente unas secciones transversales tomadas a lo largo de la dirección transversal de unos tapones interiores 16 alternativos que podrían igualmente ser parte de un conjunto de acuerdo con la invención para insertar dentro de uno de los conductos 2 de la unidad 1 de tránsito. Ventajosamente, de tales tapones, únicamente un segmento necesita ser reemplazado en caso de tener que hacer pasar a través del conducto 2 una tubería, cable o canal con otro diámetro distinto a aquel para el que el presente tapón interior 16 es adecuado. Las Figuras 15, 16 y 17 se corresponden respectivamente con las Figuras 1A, 1B y 1C de la solicitud internacional de patente PCT/EP2010/050986, publicada tras la fecha de presentación de la presente solicitud como WO 2010/086 361 A2, a la cual se hace referencia para mayores detalles de estos ejemplos de tapones interiores 16. Otros ejemplos son también descritos en el documento GB 2171139A. Particularmente los mostrados en las Figuras 5-8 del mismo pueden ser empleados adecuadamente en un conjunto de acuerdo con la invención.

La Figura 18 muestra diversas etapas intermedias que se alcanzan al realizar las etapas de un procedimiento para proporcionar en una abertura un sistema de sellado a través del que se extiende un cable, tubería o canal. El procedimiento comprende proporcionar un conjunto según lo descrito anteriormente. En detalle, el procedimiento comprende proporcionar una unidad de tránsito, por ejemplo una unidad 1 de tránsito según lo descrito anteriormente, de un material relativamente inflexible, que podría ser polietileno de alta densidad. En este ejemplo la unidad 1 de tránsito comprende un número de conductos 2 que se extienden en una dirección longitudinal de la unidad 1 de tránsito. Cada conducto 2 es adecuado para recibir un cable, tubería o conducto. La unidad de tránsito tiene una circunferencia exterior que está provista de un primer perfil (no representado en la Figura 18). El procedimiento comprende adicionalmente proporcionar un tapón exterior 15 que comprende al menos dos partes longitudinales y segmentales 5 que son de un material elástico con respecto al material inflexible de la unidad 1 de tránsito. El tapón exterior 15 tiene un interior (no representado en la Figura 18) que está provisto de un segundo perfil (no representado en la Figura 18).

La Figura 18(a) muestra la unidad 1 de tránsito y el tapón exterior 15 en una condición montada como resultado de poner el tapón exterior 15 y la unidad 1 de tránsito de tal modo que el tapón exterior 15 esté posicionado para rodear la circunferencia exterior de la unidad 1 de tránsito. Las flechas mostradas en la figura 18(a) indican un

movimiento del conjunto montado en una abertura. Como resultado de insertar en la abertura el tapón exterior 15 y la unidad 1 de tránsito en condición montada, la unidad 1 de tránsito queda sujeta en la abertura por el tapón exterior 15, tal como se muestra en la Figura 18(b). La Figura 18(b) también muestra el resultado de otra etapa del procedimiento, a saber, pasar un cable 10 a través de unos de los conductos 2. En caso de que haya una pluralidad de cables 10, tuberías o canales, estos serán luego pasados a través de la pluralidad de conductos 2.

El procedimiento también comprende proporcionar para cada uno de los conductos 2 un tapón interior segmentado 16 de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad 1 de tránsito. Un ejemplo de tal tapón, y más detalles del mismo, se muestran en las Figuras 10-17 y se describen en la descripción adjunta de las mismas, e incluso se describen con mayor detalle en los documentos referenciados con anterioridad. La Figura 18(d) muestra una etapa de insertar en un conducto 2 uno de los tapones interiores segmentados 16, para rellenar herméticamente un espacio en el correspondiente conducto 2 entre una pared interior circunferencial del conducto 2 y el cable 10. La Figura 18(e) muestra el resultado final de esa etapa. La Figura 18(f) muestra el resultado tras repetir las etapas de pasar un cable a través de un conducto e insertar en ese conducto uno de los tapones interiores segmentados 16 para rellenar herméticamente un espacio en ese conducto 2 entre una pared interior circunferencial del conducto 2 y el cable 10 pasado a través de ese conducto 2. La Figura 18(g) muestra un resultado final de una realización de tal procedimiento de acuerdo con la invención. Debe observarse que en este ejemplo uno de los conductos 2a sólo está provisto de un tapón interior segmentado ciego 14, dejando ese conducto 2 disponible para su uso en el futuro.

Claramente, el procedimiento puede ser realizado con un conjunto según lo descrito anteriormente con referencia a las Figuras 1-17.

Debe observarse que para un modo relativamente fácil de inserción del conjunto montado en la abertura y de inserción de un tapón interior 16 para rellenar herméticamente un espacio en un conducto 2, se proporcionará al correspondiente tapón un lubricante, tal como vaselina, idealmente justo antes de la inserción.

La Figura 19 muestra una vista en perspectiva y parcialmente despiezada de una abertura, en cada uno de cuyos extremos se proporciona un conjunto de acuerdo con la invención, utilizando el procedimiento anteriormente descrito. Claramente, el conjunto puede ser proporcionado de tal modo que a través de la abertura pueda pasarse una variedad de cables, tuberías o canales de manera que la abertura quede bien sellada.

Aunque no se representa, debe observarse que el conjunto completo podría ponerse en una abertura que fuese en sí misma un conducto 2 de otra unidad 1 de tránsito mucho más grande. En otras palabras, una realización de un conjunto de acuerdo con la invención puede ser fácilmente aumentada de escala y otra realización de un conjunto de acuerdo con la invención puede ser fácilmente disminuida de escala. La realización disminuida de escala puede ser colocada en un conducto de la realización aumentada de escala.

Incluso en la aplicación más sencilla de la invención, cuando el conjunto se utiliza para sellar una abertura en una pared o una abertura formada por un manguito de conducción (que no sea parte de otra unidad de tránsito), el sellado puede presentar cierta flexibilidad en la dirección longitudinal. Dentro de cada conducto 2, el tapón puede ser comprimido en la dirección longitudinal, en particular cuando el conducto comprende la parte restringida anteriormente descrita. Sin embargo, la unidad de tránsito también está en cierto modo flexiblemente suspendida en la abertura por la función de sujeción del tapón exterior 15. Esto es igualmente aplicable a la dirección transversal. Un movimiento ligero del cable en la dirección transversal puede ser inicialmente absorbido por el tapón interior elástico 16, en particular si es uno como el descrito anteriormente. Sin embargo, la unidad 1 de tránsito completa está también suspendida flexiblemente con respecto a la dirección transversal.

La invención no está limitada a la realización mostrada anteriormente. Pueden efectuarse muchas variaciones y modificaciones.

En el ejemplo anterior se muestra la unidad 1 de tránsito como cilíndrica. También pueden utilizarse unidades de tránsito elípticas y/o ligeramente cónicas. El tapón exterior 15 puede tener un interior correspondiente. También la forma de la abertura puede diferir de una configuración cilíndrica. Las aberturas rectangulares, posiblemente con esquinas redondeadas, también pueden ser equipadas con un conjunto de acuerdo con la invención. El tapón exterior y la unidad de tránsito tendrán entonces unas dimensiones que permitan la instalación en tal abertura. Aun así los conductos pueden ser cilíndricos en tal realización.

El primer y el segundo perfiles pueden ser tales que su interacción mecánica, es decir la función de enclavamiento, sea más pronunciada. En tal realización puede ser preciso diseñar el tapón exterior 15, en particular el interior del mismo, exclusivamente para su uso en un conjunto de acuerdo con la invención.

La unidad de tránsito puede estar provista de una placa de cierre, que puede ser atornillada contra la unidad de tránsito para encerrar los tapones interiores 16 en sus respectivos conductos. Tal placa de cierre puede formar las

partes restrictivas pero también ser adicional a las partes restrictivas del conducto y en un lado del conducto opuesto al lado que tiene la parte restringida. Cuando se aplica una placa de cierre en un extremo del conducto que sea opuesto al extremo que tiene la parte restrictiva, entonces el tapón interior 16 queda encerrado dentro de la unidad de tránsito, asegurando que no pueda ser empujado fuera de la unidad de tránsito en caso de que se alcance una presión muy elevada en un extremo de la unidad de tránsito. Para tales realizaciones, puede ser recomendable tener un primer y un segundo perfiles que interactúen más intensivamente, por ejemplo teniendo un mayor solapamiento radial.

El sellado proporcionado con un procedimiento de acuerdo con la invención y/o con el uso de un conjunto de acuerdo con la invención será estanco, puede soportar una diferencia de presión entre un lado de la abertura y el otro lado, y puede ser ignífugo, en particular si los materiales tanto de la unidad 1 de tránsito como de los tapones exteriores e interiores son seleccionados con este propósito. La unidad 1 de tránsito puede estar fabricada con un caucho ignífugo, al igual que el tapón exterior y los tapones interiores. Sin embargo, en ese caso la unidad 1 de tránsito tendrá preferiblemente una dureza Shore A de 90° aproximadamente.

Debe comprenderse que todas estas realizaciones entran dentro del marco de la invención, según está definida por las reivindicaciones independientes.

REIVINDICACIONES

1.- Un conjunto de sellado para proporcionar en una abertura un sistema de sellado a través del cual se extiende al menos un cable, tubería o conducción, en el cual el sistema comprende:

5 una unidad (1) de tránsito de un material relativamente inflexible, en el cual la unidad (1) de tránsito comprende uno o una pluralidad de conductos (2) que se extienden en una dirección longitudinal de la unidad (1) de tránsito, en el cual cada conducto (2) es adecuado para recibir uno de los al menos un cable (10), tubería o canal, teniendo la unidad (1) de tránsito una circunferencia exterior (3) que está provista de un primer perfil (4); y

10 un tapón exterior (15) que comprende al menos dos partes longitudinales y segmentales (5) que son de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad de tránsito, en el cual el tapón exterior tiene un interior (6) que está provisto de un segundo perfil (7);

15 en el cual, en una condición montada del conjunto, el tapón exterior (15) rodea en la unidad (1) de tránsito la circunferencia exterior (3), en el cual, en la condición montada, el primer perfil (4) y el segundo perfil (7) coinciden entre sí de tal modo que el movimiento de la unidad (1) de tránsito con respecto al tapón exterior (15) queda inhibido en la dirección longitudinal (L).

2.- Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual, en una condición no montada del conjunto y en una condición montada del tapón exterior (15) en la que el tapón exterior (15) está libre de compresión radial, una longitud total del interior (6) del tapón exterior (15) medida en la dirección circunferencial es, en cada posición a lo largo de la dirección longitudinal, menor que la longitud total de la circunferencia exterior (3) de la unidad (1) de tránsito en la posición correspondiente a lo largo de la dirección longitudinal (L).

3.- Un conjunto de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2 en el cual, en una condición no montada del conjunto y en una condición montada del tapón exterior (15) en la que el tapón exterior (15) está libre de compresión radial, en cada posición a lo largo de la dirección longitudinal, el diámetro del interior del tapón exterior (15) es menor que el diámetro de la circunferencia exterior (3) de la unidad (1) de tránsito en la posición correspondiente a lo largo de la dirección longitudinal (L).

4.- Un conducto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el cual cada uno de los conductos (2) comprende una parte no restringida y una parte restringida (9) que están cercanas entre sí en la dirección longitudinal (L).

30 5.- Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el conjunto comprende adicionalmente para cada uno de los conductos (2) un tapón interior segmentado (16) de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad (1) de tránsito, para rellenar herméticamente un espacio en la parte no restringida del conducto entre una pared interior circunferencial del conducto (2) y el al menos un cable (10) , tubería o conducción.

6.- Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual cada uno de los tapones interiores (16) tiene una longitud tal que todo el tapón interior (16) encaja en la parte no restringida del correspondiente conducto (2).

35 7.- Un conjunto de acuerdo con las reivindicaciones 5 ó 6, en el cual cada uno de los tapones interiores (16) está libre de una brida.

8.- Un conjunto de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, en el cual el tapón exterior (15) está provisto de una brida.

40 9.- Un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el cual el primer perfil (4) comprende un número de nervios (11) que se extienden radialmente hacia fuera, cada uno de los cuales se extiende en la dirección circunferencial.

10.- Un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el cual el segundo perfil (7) comprende un número de nervios (12) que se extienden radialmente hacia dentro, cada uno de los cuales se extiende en la dirección circunferencial.

45 11.- Un conjunto de acuerdo con las reivindicaciones 9 y 10 en el cual, en la condición montada, las posiciones de los nervios (12) que se extienden hacia dentro y de los nervios (11) que se extienden hacia fuera se alternan entre sí en la dirección longitudinal (L).

50 12.- Un conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el cual el tapón exterior (15) está provisto de un exterior que tiene un número de nervios exteriores (3, 11) cuyas partes superiores están separadas en la dirección longitudinal para realizar, en el uso del conjunto, unas superficies anulares de contacto cerradas sobre sí mismas en la dirección circunferencial para hacer un contacto de sellado con una pared interior de la abertura.

13.- Procedimiento para proporcionar en una abertura un sistema de sellado a través del cual se extiende al menos un cable (10), tubería o conducto, que comprende:

- 5 • proporcionar una unidad (1) de tránsito de un material relativamente inflexible, en el cual la unidad (1) de tránsito comprende uno o una pluralidad de conductos que se extienden en una dirección longitudinal (L) de la unidad de tránsito, en el cual cada conducto (2) es adecuado para recibir uno de los al menos un cable (10), tubería o canal, teniendo la unidad (1) de tránsito una circunferencia exterior (3) que está provista de un primer perfil (4);
- 10 • proporcionar un tapón exterior (15) que comprende al menos dos partes longitudinales y segmentales (5) que son de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad (1) de tránsito, en el cual el tapón exterior (15) tiene un interior (6) que está provisto de un segundo perfil (7); y
- proporcionar para cada uno de los conductos (2) un tapón interior segmentado (16) de un material elástico, comparado con el material inflexible de la unidad (1) de tránsito, para rellenar herméticamente un espacio en el conducto (2) entre una pared interior circunferencial del conducto y el al menos un cable (10), tubería o conducto;

15 en el cual, en la condición montada, el tapón exterior (15) rodea la circunferencia exterior (3) de la unidad (1) de tránsito, en el cual, en la condición montada, el primer perfil (4) y el segundo perfil (7) coinciden entre sí de tal modo que el movimiento de la unidad (1) de tránsito con respecto al tapón exterior queda inhibido en la dirección longitudinal (L),

20 comprendiendo adicionalmente el procedimiento:

- colocar el tapón exterior (15) y la unidad (1) de tránsito en la condición montada posicionando el tapón exterior (15) de manera que rodee la circunferencia exterior de la unidad (1) de tránsito;
- insertar el tapón exterior (15) y la unidad (1) de tránsito en la condición montada dentro de la abertura, de manera que la unidad (1) de tránsito quede sujeta en la abertura mediante el tapón exterior (15);
- 25 • hacer pasar al menos un cable (10), tubería o conducto a través de la pluralidad de conductos (2);
- insertar en cada conducto (2) uno de los tapones interiores segmentados (16) para rellenar herméticamente un espacio en el correspondiente conducto entre una pared interior circunferencial del correspondiente conducto (2) y el al menos un cable (10), tubería o canal que se extiende a través del mismo.

30 14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual el procedimiento comprende adicionalmente:

- proporcionar el tapón exterior (15) de sellado de tal modo que, en la condición montada y en una condición no instalada en la que el conjunto está libre de compresión radial, una longitud total del interior (6) del tapón exterior (15) medida en la dirección circunferencial sea, en cada posición a lo largo de la dirección longitudinal (L), menor que la longitud total de la circunferencia exterior (3) de la unidad (1) de tránsito en la posición correspondiente a lo largo de la dirección longitudinal (L).

35 15.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 13 ó 14, en el cual la propia abertura es un conducto (2) en una unidad (1) de tránsito según lo descrito en la reivindicación 13.

Fig.1

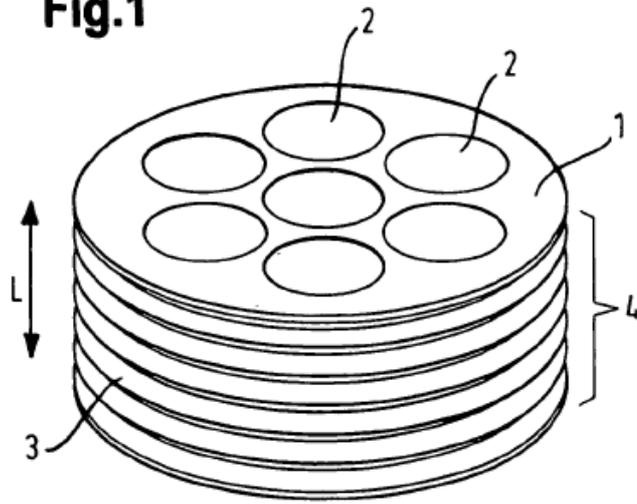


Fig.2

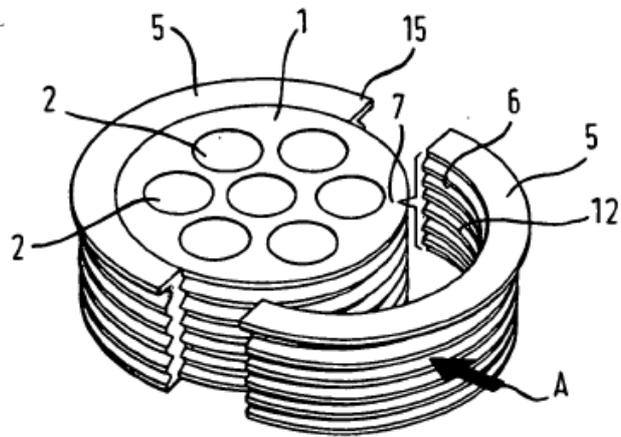


Fig. 3

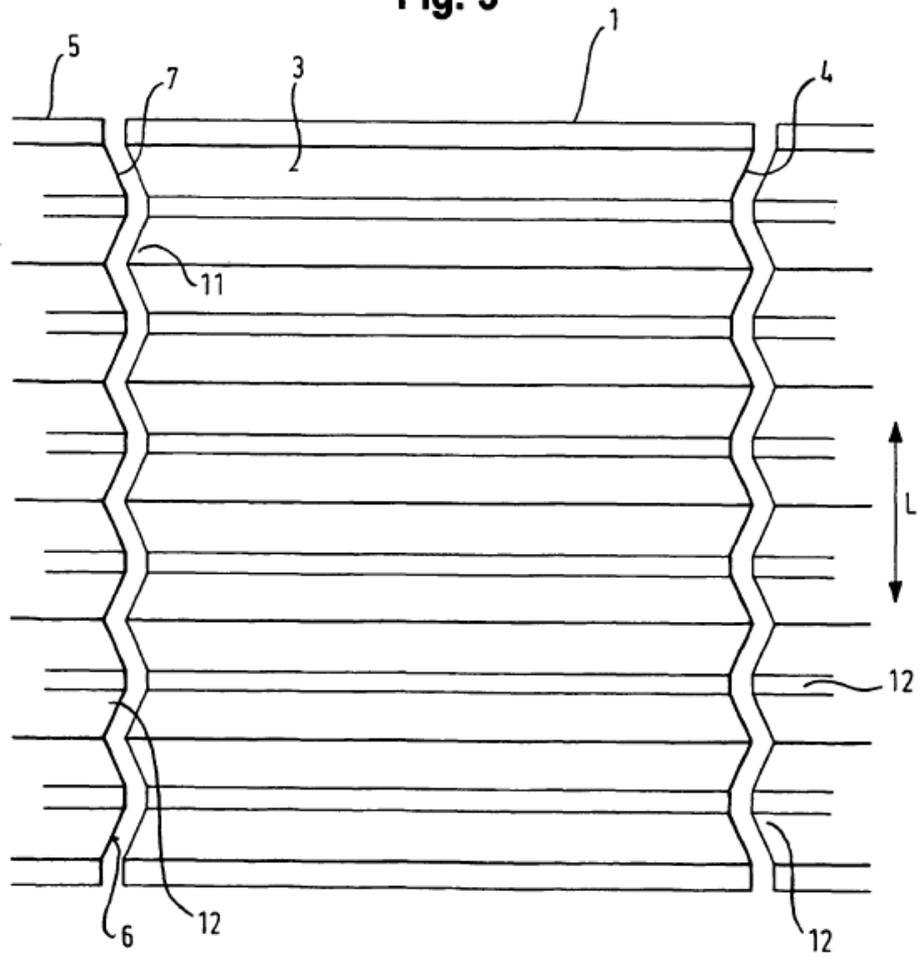


Fig. 4

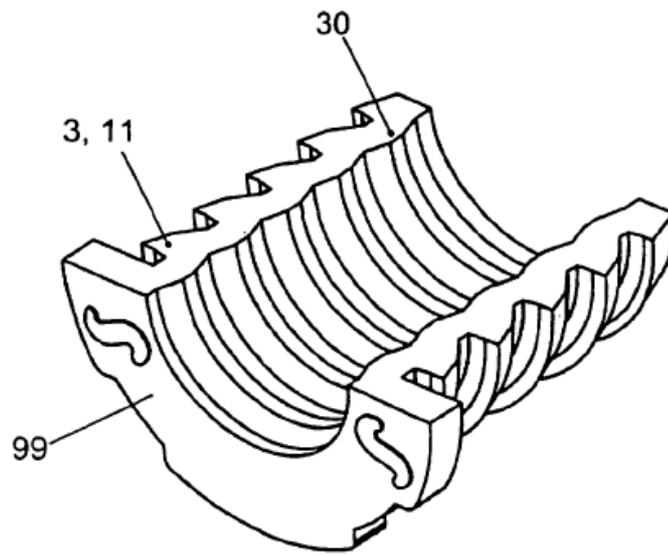


Fig. 5

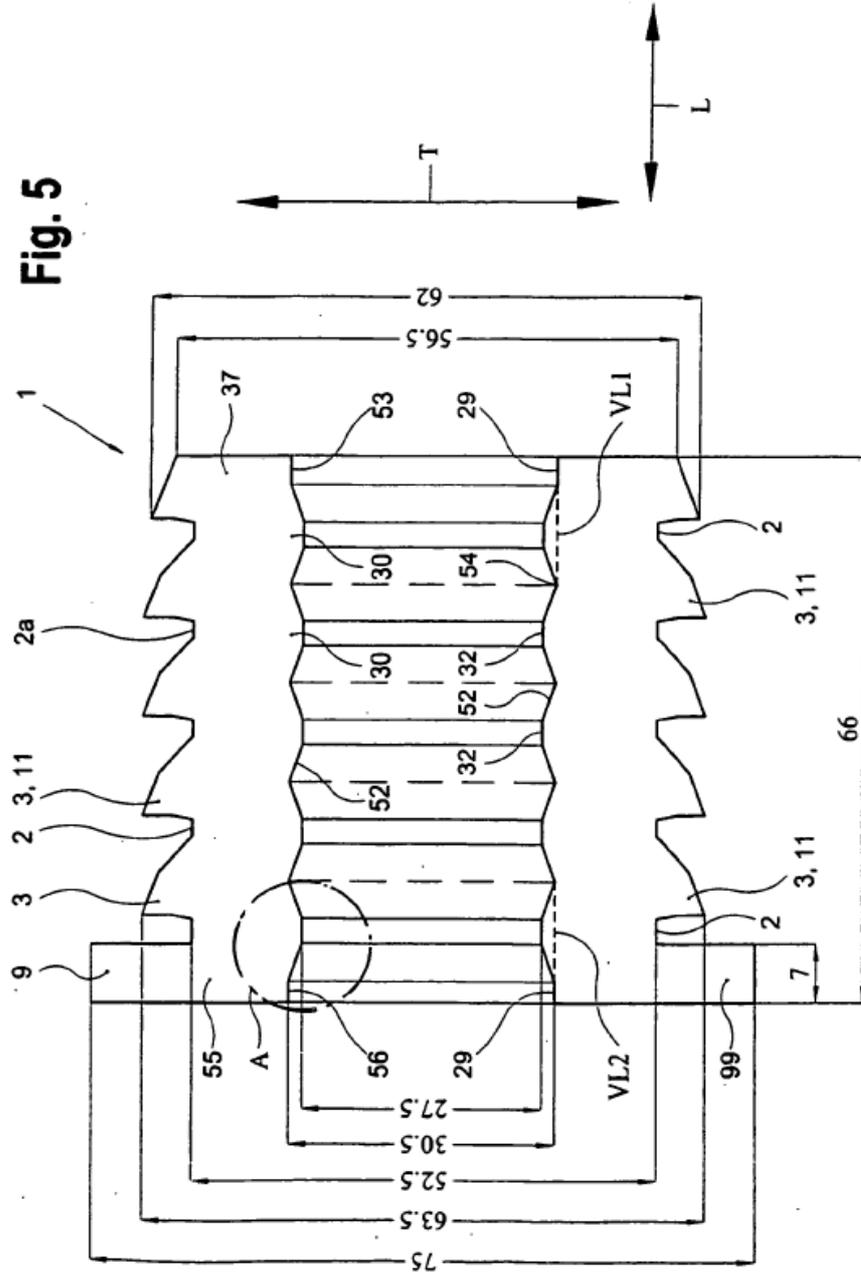


Fig. 7

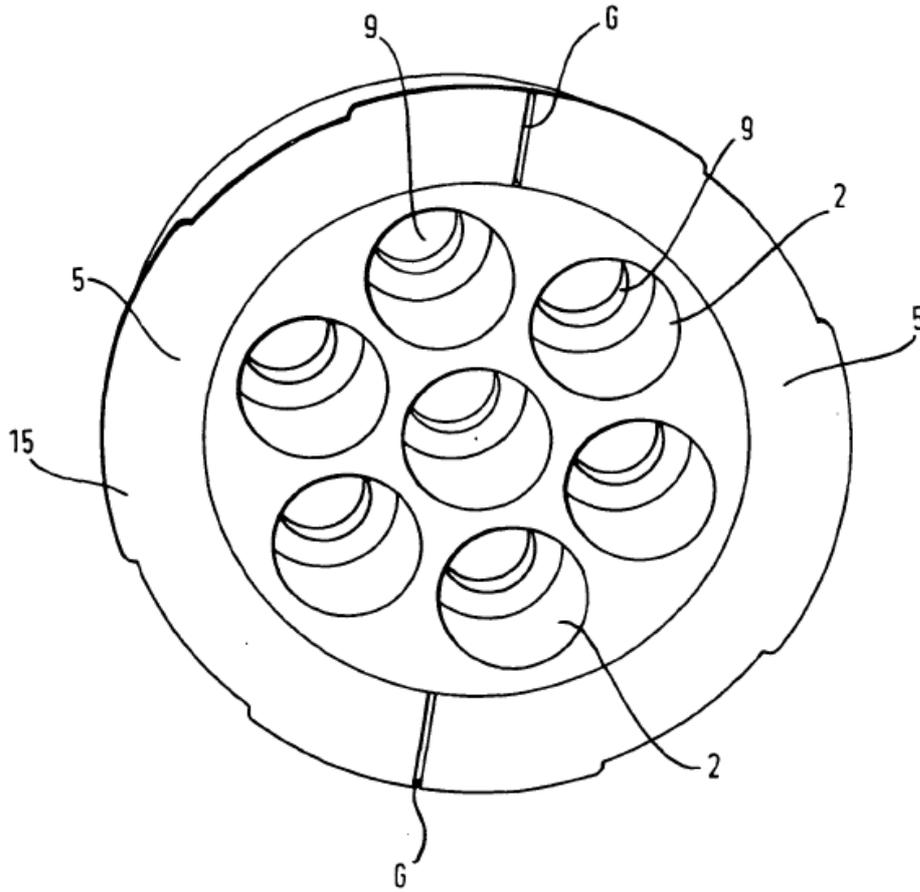


Fig. 8

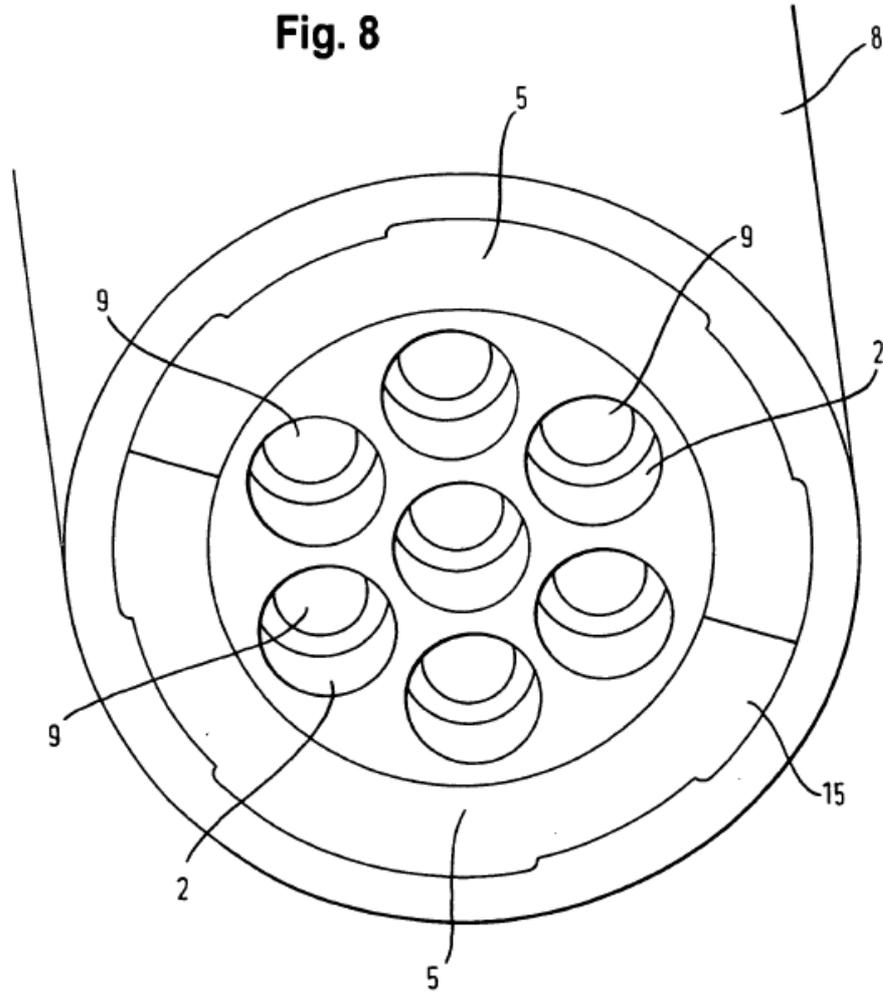


Fig.9

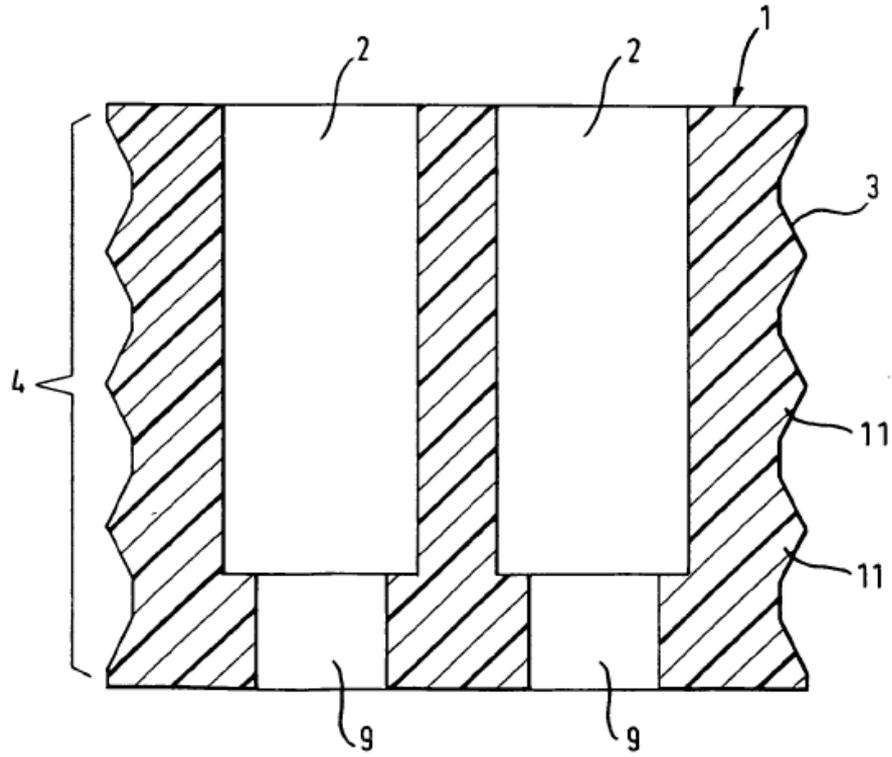


Fig. 11

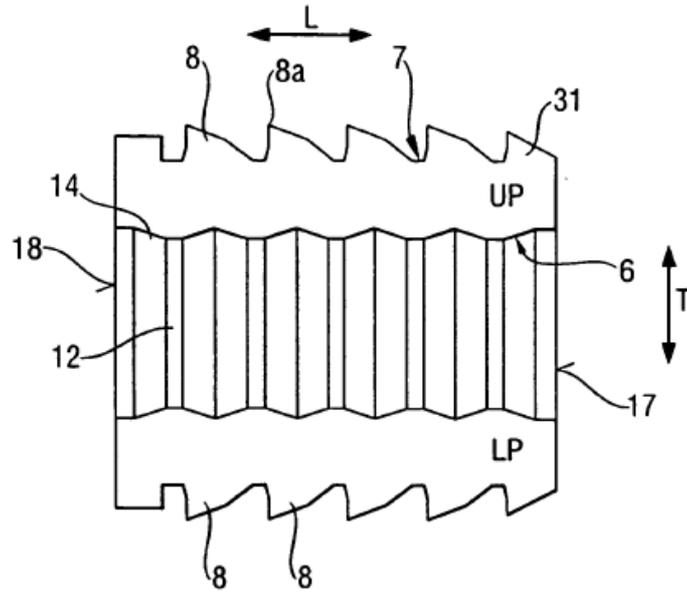


Fig. 12

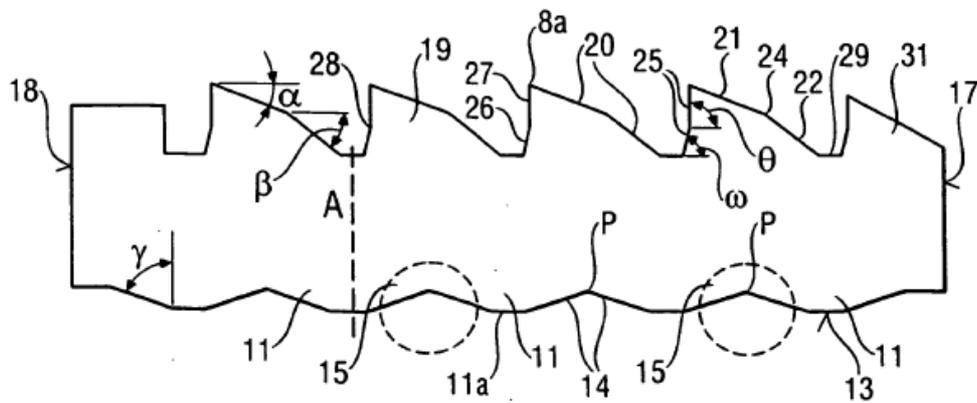


Fig. 13

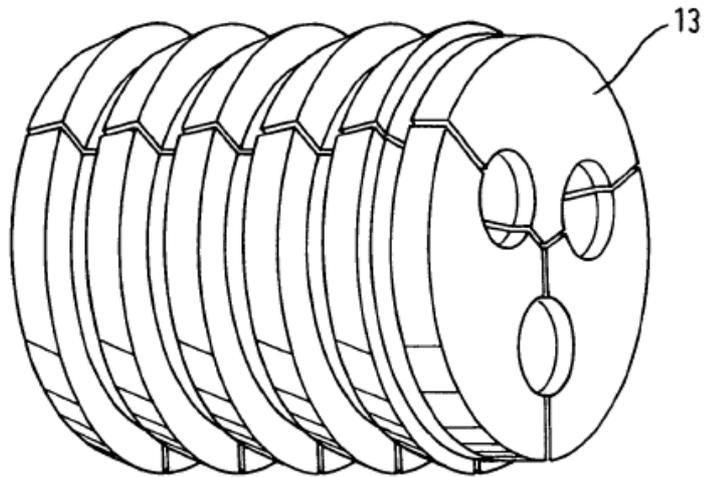


Fig.14

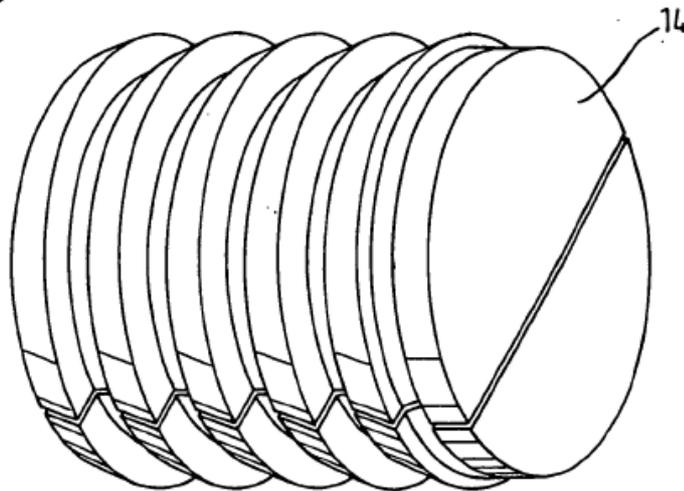


Fig.15

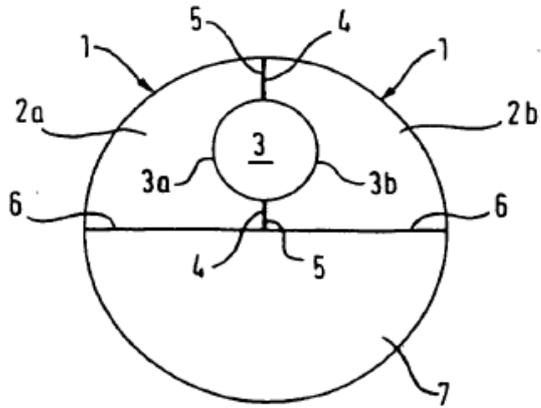


Fig. 16

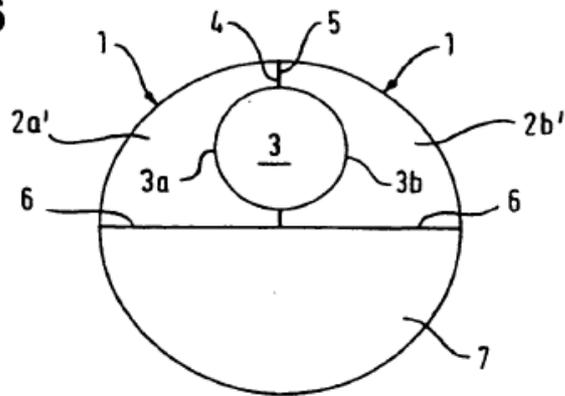
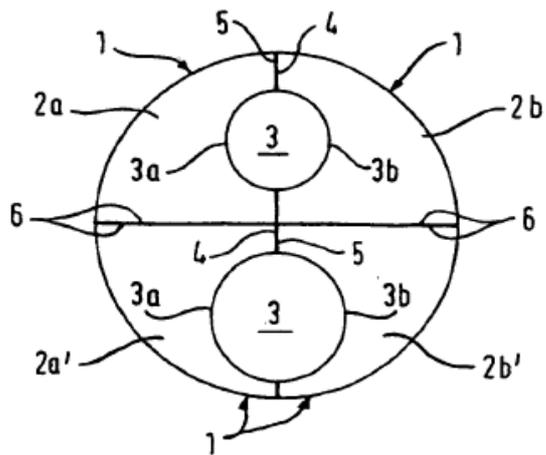


Fig. 17



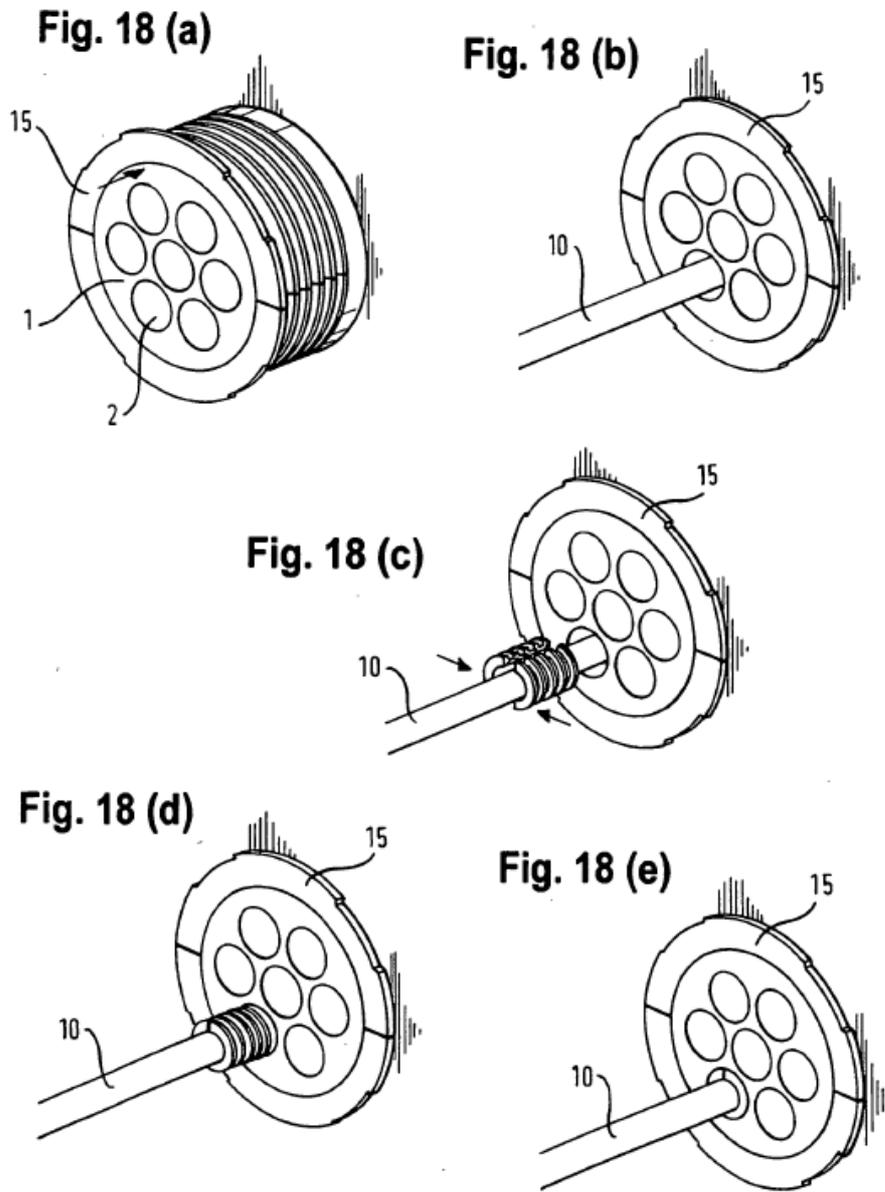


Fig. 18 (f)

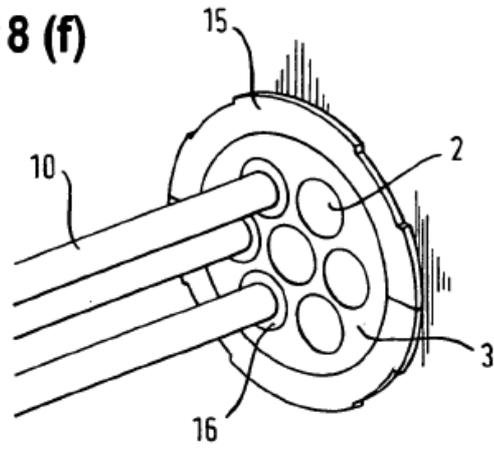


Fig. 18 (g)

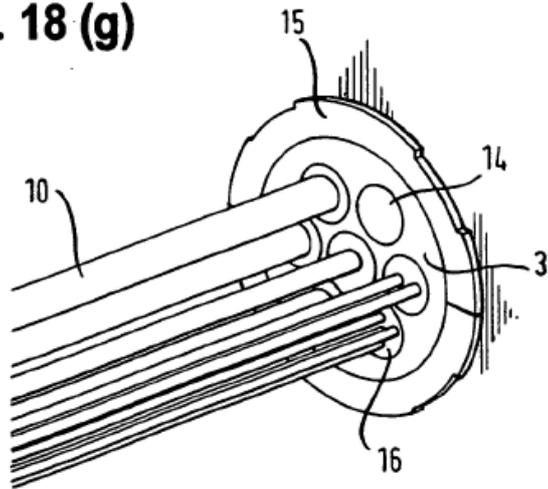


Fig. 19

