



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 341 952**

51 Int. Cl.:

E21D 9/04 (2006.01)

E21D 9/06 (2006.01)

E21B 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03090362 .9**

96 Fecha de presentación : **22.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1413708**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2004**

54 Título: **Elemento de transmisión de la fuerza de empuje para tubos de avance.**

30 Prioridad: **22.10.2002 DE 102 49 933**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.06.2010

73 Titular/es: **Stein & Partner GmbH**
Konrad-Zuse-Strasse 6
44801 Bochum, DE

72 Inventor/es: **Korkemeyer, Karsten y**
Stein, Dietrich

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 341 952 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

Elemento de transmisión de la fuerza de empuje para tubos de avance.

5 La invención se refiere a un procedimiento conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Para el tendido de conducciones por el interior del terreno, en lo que se denomina forma de construcción cerrada, hay disponibles una serie de diferentes procedimientos.

10 Uno de los procedimientos más usuales, en particular para la construcción de conducciones tubulares largas y de gran formato, es el avance de tubos (trabajando con equipos de personas). Los campos de aplicación de esta técnica son entre otros la construcción de conductos de aguas residuales y tramos de conducción para alojar diversas conducciones de alimentación y de eliminación, pero también tubos de transporte para el transporte automático de mercancías sueltas de considerable tamaño. Es en particular la aplicación última citada la que plantea unos requisitos
15 considerables a los trabajos de avance con relación a longitud de tramo, precisión de emplazamiento y altura así como alineación (reducción al mínimo de los radios).

En esta técnica de procedimiento se avanzan tubos de avance a través del terreno desde un pozo inicial a un pozo de destino sirviéndose de una estación de prensado o una estación de prensado principal y recurriendo a estaciones de
20 prensado intermedias. El avance en trazado recto o curvo resulta posible gracias a una máquina de escudo dirigible que está situada delante del primer tubo.

La condición necesaria para obtener un tramo de tubo adecuado en cuanto a emplazamiento y altura es la posibilidad de acodamiento mutuo de los tubos en la zona de unión de los tubos así como la transmisión de las fuerzas de
25 avance de tubo a tubo para superar las resistencias de rozamiento entre el tramo del tubo y el terreno circundante. Esto tiene lugar en casi todos los casos mediante un anillo de transmisión de la fuerza de empuje que ha de cumplir las siguientes funciones:

- Transmitir las fuerzas de empuje de tubo a tubo
- 30 - Compensar las irregularidades de las superficies frontales de los tubos, condicionadas por la producción, con el fin de evitar puntas de tensión
- Absorber desviaciones de paralelismo plano de las superficies frontales de los tubos
- 35 - Evitar la presión directa de los tubos entre sí
- Evitar o reducir la junta abierta en el caso de trazado curvo y durante los movimientos de dirección.

40 De ahí resultan los siguientes requisitos que han de cumplir los anillos de transmisión de la fuerza de empuje:

- Alta flexibilidad (reducida rigidez) en todo el campo de sollicitación para compensar irregularidades de las superficies frontales de los tubos, es decir que el módulo elástico debe ser notablemente inferior que el módulo
45 elástico del material de la tubería
- Comportamiento de deformación elástica para evitar que se produzca una junta abierta o para realizar una transmisión de fuerzas uniforme durante los movimientos de control y las cargas y descargas que están constantemente alternando
- 50 - Reducida dilatación transversal para evitar daños de las superficies frontales de los tubos
- Alta resistencia.

55 En principio se pueden aplicar anillos de transmisión de la fuerza de empuje de diferentes materiales. Sin embargo los que se emplean con mayor frecuencia son de madera exenta de nudos (p.ej. haya) o materiales de madera (p.ej. placa de aglomerado).

60 Estas últimas se caracterizan porque son independientes de las características de crecimiento y de la anisotropía de la madera así como son insensibles a las variaciones de humedad de la madera.

La madera o el material de madera ofrece la ventaja de tener una dilatación transversal muy reducida, pero tiene el inconveniente de que las deformaciones totales son principalmente de carácter plástico. Esta gran proporción de
65 deformación plástica se manifiesta en primer lugar durante los movimientos de control de sentido opuesto y el trazado curvado y alternante del tramo de tubería. En los cambios de dirección se forma un intersticio entre la superficie frontal del tubo y el tramo de anillo de transmisión de la fuerza de empuje, con la consecuencia de que la superficie de transmisión de la fuerza de empuje se va haciendo más pequeña y por este motivo surgen tensiones mayores.

ES 2 341 952 T3

En el caso de que haya una tensión reducida, la madera tiene un comportamiento elástico, y al ir aumentando las tensiones se deforma plásticamente, estando esta deformación acompañada de destrucciones de la estructura. Por este motivo las puntas de tensión de los bordes se van reduciendo siempre un poco, al menos durante las primeras cargas. Después de varios cambios de carga, especialmente en el caso de tensiones altas en los bordes, se llega a destruir completamente la estructura de la madera.

Las dimensiones, en particular el grueso de los anillos de transmisión, dependen de los radios necesarios para abrir los tramos y de los gradientes respectivos o las posibilidades de acodamiento mutuo entre los tubos en las uniones de los tubos. En casos excepcionales, p.ej. en el caso de curvaturas de un solo sentido, se emplean también anillos de transmisión de la fuerza de empuje en forma de cuña.

Otras medidas (p.ej. variación especial de los anillos de transmisión de la fuerza de empuje en cuanto a forma, dimensiones geométricas y material o combinaciones de materiales) para incrementar la capacidad de carga de los anillos de avance en la zona de inducción de la carga, especialmente en el caso de fuerzas de empuje grandes y trazado en curva, planificado o no planificado, o en tubos de avance con una sección que difiera del círculo, se deberán estudiar caso por caso.

Tampoco se ha acreditado hasta la fecha el empleo de anillos de transmisión de la fuerza de empuje de material elastómero o polímero, con armadura, ya que a diferencia de la madera (cargada en dirección transversal a la dirección de las fibras) estos materiales presentan una dilatación transversal de 0,3 a 0,4. Esto da lugar a que se induzcan tensiones de tracción transversal considerables en las superficies frontales de los tubos, que siempre se deberán evitar.

Por el documento DE 25 05 980 A se conoce un procedimiento para el avance de componentes esencialmente de forma anular, donde entre un componente de esta clase y una sufridera está introducida una válvula de presión que ha de ser soportada por un tubo flexible de presión. El tubo flexible de presión puede estar subdividido en la dirección periférica del componente de modo que el medio de presión se pueda emplear en esta dirección de forma controlada. Una vez terminado el proceso de avance, el tubo de presión puede quedar entre el componente y la sufridera, dotándolo de un relleno permanente de modo que se obtiene una junta adaptable.

En el documento DE 35 39 897 A se describe un procedimiento para la fabricación de un tramo de tubería compuesta por elementos de tubo mediante el calado a presión sucesivo de los elementos de tubo en el terreno. Los elementos de tubo son sometidos a una fuerza de empuje de avance por medio de unas espirales de tubo flexible dispuestas entre sus superficies frontales y conectadas a una fuente de presión, mediante el cambio periódico de la respectiva presión interior provocando el avance paso a paso, donde durante la fase de avance el respectivo elemento de tubo que se está avanzando se apoya durante la fase de avance en el elemento de tubo siguiente situado detrás. Una vez terminado el proceso de avance se pueden retirar las espirales de manguera del tramo de tubería.

El documento EP-A- 1 079 964 da a conocer un anillo de compensación de la presión que se intercala entre las superficies frontales de los tubos durante el avance subterráneo de los tubos, que presenta varios elementos de transmisión tubulares de un material elastómero, que están dispuestos en un plano axial de la tubería, correspondientemente distanciados entre sí.

Por último el documento DE 592 904 C presenta una unión elástica para elementos de construcción que se han de sumergir, en particular para tramos de tubos de túnel, con escotaduras en las caras frontales de los elementos de construcción que se han de unir entre sí, que encajan unos elementos de unión elásticos inflables. Éstos pueden consistir en varios tubos flexibles inflables y una envolvente que los rodee.

El objetivo de la presente invención es describir un procedimiento para el tendido en el terreno de una tubería compuesta por lo menos por dos tubos, donde se emplea un elemento de transmisión de la fuerza de empuje para transmitir las fuerzas de empuje entre las superficies frontales enfrentadas entre sí de dos tubos consecutivos durante el avance de la tubería en su dirección longitudinal, que consta por lo menos de una envolvente flexible resistente a alta presión que presenta por lo menos una cámara llena de fluido que se extiende en dirección periférica, que sea de fácil realización y mediante el cual se pueda obtener una tubería estanca con un gasto reducido.

Este objetivo se resuelve conforme a la invención mediante un procedimiento que presente las características de la reivindicación 1. Unos perfeccionamientos ventajosos del procedimiento conforme a la invención se deducen de las reivindicaciones subordinadas.

Para reducir al mínimo las anchuras de los intersticios de las juntas, y después de retirar la funda, se avanza el tramo de tubo restante ligeramente por un lado (aproximadamente en la medida de la funda que se ha retirado). Sucesivamente se van retirando entonces, retrocediendo hasta la estación de prensado, todas las fundas o piezas de transmisión de la fuerza de empuje, y se avanza el tramo de tubo restante en la medida correspondiente. De este modo se obtienen unos intersticios de junta mínimos o en cualquier caso especificados y exactamente definidos, que reducen al mínimo las resistencias a la corriente en la conducción, p.ej. si se emplea como conducción de aguas residuales, y que no se tienen por qué cerrar posteriormente con medios de sellado plásticos. De modo alternativo existe la posibilidad de que después de retirar un elemento de transmisión de la fuerza de empuje y antes de empujar los tubos correspondientes juntándolos entre sí se intercale en el intersticio de junta que queda al descubierto una junta

ES 2 341 952 T3

de elastómero convencional en la superficie frontal, avanzando a continuación el tramo de tubo restante únicamente hasta que se comprima la junta de la superficie frontal a la medida necesaria para lograr el efecto de sellado.

Pueden estar previstos dispositivos adecuados para la medición de la presión que midan la presión en las distintas cámaras y controlen el dispositivo de alimentación del fluido a las distintas cámaras de tal modo que en las cámaras reine siempre la presión deseada. El control puede tener lugar de forma individual para las cámaras o por grupos, estando previsto el número correspondiente de dispositivos de medición de la presión. También en lo referente a los diversos elementos de transmisión de la fuerza de empuje en una tubería se puede llevar a cabo un control individual de la presión del fluido.

La invención se describe a continuación con mayor detalle sirviéndose de ejemplos de realización representados en las Figuras. Éstas muestran:

Fig. 1 una unión entre tubos con dos tubos cuyos ejes longitudinales coinciden, así como una unión de tubos con dos tubos cuyos ejes longitudinales están dispuestos formando un ángulo entre sí,

Fig. 2 un anillo de transmisión de la fuerza de empuje visto en sección con una pluralidad de cámaras dispuestas unas encima de otras y al lado de otras, independientes entre sí,

Fig. 3 un anillo de transmisión de la fuerza de empuje visto en sección con varias cámaras dispuestas una junto a la otra y comunicadas entre sí mediante pasos de comunicación,

Fig. 4 un anillo de transmisión de la fuerza de empuje visto en sección, que presenta dos anillos parciales dispuestos uno detrás de otro en la dirección longitudinal de la tubería, y

Fig. 5 un anillo de transmisión de la fuerza de empuje visto en sección, modificado respecto al que está representado en la Fig. 4.

La Fig. 1 muestra dos tubos 1 y 2, dispuestos uno detrás del otro en dirección longitudinal y que se encuentran generalmente en posición horizontal dentro del terreno. Se trata de avanzar los tubos en su dirección longitudinal a través del terreno, p.ej. desde una estación de prensado hacia un pozo de destino, para formar junto con otros tubos dispuestos uno tras otro en dirección longitudinal una tubería continua entre éstos. Para efectuar el avance se ejerce desde la estación de prensado una presión sobre la superficie frontal posterior del tubo situado en cada caso más próximo a ésta, y esta presión se transmite respectivamente a través de las superficies frontales de tubo a tubo hasta el primero de los tubos.

Para no dañar durante esta operación las superficies frontales y también para obtener las curvas deseadas en la tubería, está prevista la colocación entre cada dos tubos de un elemento de transmisión de la fuerza de empuje en forma de un anillo de transmisión de la fuerza de empuje 3.

El anillo de transmisión de la fuerza de empuje 3 se compone de una envolvente flexible, de sección sensiblemente rectangular o elíptica aplastada, que está llena de un fluido y que tiene suficiente resistencia para soportar las fuerzas ejercidas sobre ella, es decir las fuerzas de avance durante el tendido de la tubería. Al mismo tiempo la envolvente es tan flexible que siempre asienta en toda la superficie en las superficies frontales de los dos tubos contiguos, con independencia de que se trate de una tubería rectilínea tal como la representada en la Fig. 1(a) o de una tubería en curva tal como se representa en la Fig. 1(b). Mediante el desplazamiento del fluido en el interior de la envolvente se compensan las diferencias de separación entre las superficies frontales de los tubos 1 y 2, tal como se puede ver especialmente en la Fig. 1(b), distribuyéndose la presión uniformemente en toda la superficie de apriete, es decir sin que aparezcan puntas de tensión locales.

La envolvente o el anillo de transmisión de la fuerza de empuje 3 puede contener una única cámara de forma anular llena de fluido; sin embargo es más ventajoso emplear varias cámaras. La Fig. 2 muestra una realización con una pluralidad de cámaras 4 dispuestas unas sobre otras y unas junto a otras en toda la sección de la envolvente, que no tienen ninguna comunicación entre sí. En las cámaras 4 puede aparecer por lo tanto presiones diferentes, por una parte debido a un llenado previo diferente con el fluido y por otra parte debido a las diferentes cargas de presión desde el exterior. La Fig. 3 muestra una realización con varias cámaras 5 dispuestas las unas junto a las otras en la sección de la envolvente, que están comunicadas entre sí por medio de pasos de comunicación 6 y que por lo tanto presentan siempre la misma presión interior. Debido a las paredes intermedias entre cámaras existentes entre las cámaras 4 ó 5 se incrementa la estabilidad de la envolvente.

La Fig. 3 muestra además una válvula pilotable 7 que está en comunicación con las cámaras 5 y que sirve para llenar la envolvente con el fluido así como para vaciar la envolvente. No está representada una válvula de purga de aire que está también prevista para facilitar el llenado y el vaciado.

Las cámaras 4 ó 5 pueden tener forma anular, es decir ser continuas en dirección periférica o pueden presentar la forma de segmentos anulares, en cuyo caso entonces está dispuesto el número correspondiente de elementos anulares uno tras otro en la dirección periférica, y que eventualmente están comunicados entre sí.

ES 2 341 952 T3

La Fig. 4 muestra un anillo de transmisión de la fuerza de empuje visto en sección que presenta dos anillos parciales 3.1 y 3.2 dispuestos uno tras otro o uno sobre otro en la dirección longitudinal de los tubos 1 y 2, que están dotados cada uno con varias cámaras 4 situadas las unas junto a las otras en dirección radial. El número de cámaras puede ser cualquiera, y además pueden estar independientes entre sí o comunicadas entre sí. Los anillos parciales pueden presentar por ejemplo también la configuración según la Fig. 2 ó la Fig. 3 o contener una sola cámara. Además de esto los anillos parciales también pueden ser diferentes.

Entre los anillos parciales 3.1 y 3.2 y eventualmente entre éstos y los tubos contiguos 1 y 2 respectivamente se disponen preferentemente capas intermedias 8 exentas de oquedades, que sirven para subdividir el anillo de transmisión de la fuerza de empuje en varios paquetes individuales y que también son adecuados para soportar dilataciones transversales. De este modo se estabiliza en conjunto el anillo de transmisión de la fuerza de empuje al estar sometido a carga.

La Fig. 5 muestra una variante del anillo de transmisión de la fuerza de empuje de la Fig. 4, de tal modo que las capas intermedias entre los anillos parciales 3.1 ó 3.2 y los respectivos tubos contiguos 1 están realizados como cubetas 9 con bordes que se extienden en la dirección longitudinal de los tubos 1 y 2, con lo cual los anillos parciales 3.1 y 3.2 quedan fijados en dirección radial en los bordes exteriores.

Las capas intermedias 8 o cubetas 9 también pueden estar previstas si el anillo de transmisión de la fuerza de empuje presenta una sola envolvente 3, es decir que entonces entre la envolvente 3 y por lo menos uno de los tubos contiguos 1 ó 2 respectivamente se encuentra únicamente una capa intermedia 8 o cubeta 9.

El material de la envolvente puede ser elástico o no elástico. En el caso de que sea un material elástico, se puede influir en el volumen de la envolvente por medio de la presión interior del fluido, mientras que en el caso de un material no elástico el volumen de la envolvente es constante, con independencia de la presión interior del fluido. Un material elástico ofrece la ventaja de que se pueden salvar también distancias mayores entre las superficies frontales de los tubos, en particular cuando éstas son muy diferentes tal como en la Fig. 1(b).

Igualmente se puede ajustar la rigidez del anillo de transmisión de la fuerza de empuje 3 en función de la presión interior del fluido. Se recomienda una rigidez menor o una presión menor del fluido en el caso de conducciones de tuberías en curva, mientras que en las tuberías rectilíneas se desea mayor rigidez.

Las envolventes se pueden fabricar de forma sencilla y económica al estar producidas con las oquedades que forman las cámaras a partir de un material continuo extruible, cortándolas después a la longitud correspondiente y uniéndolas entre sí los extremos formando una envolvente anular con cámaras de forma anular.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para tender en el terreno una tubería compuesta por lo menos por dos tubos (1, 2), donde se emplea un elemento de transmisión de la fuerza de empuje (3) para transmitir las fuerzas de empuje entre las superficies frontales enfrentadas entre sí de dos tubos dispuestos uno tras otro (1, 2) durante el avance de la tubería en su dirección longitudinal, que se compone de por lo menos una envolvente flexible resistente a alta presión que presenta por lo menos una cámara (4, 5) llena de fluido que se extiende en dirección periférica,
10 **caracterizado** porque una vez terminado el avance se suelta el fluido al menos parcialmente de por lo menos una de las cámaras (4, 5) y se saca la por lo menos una envolvente (3) del intersticio entre las superficies frontales de los tubos (1, 2) situados uno tras otro, y después de sacar la envolvente se reduce el intersticio entre las superficies frontales hasta una anchura mínima o predeterminada mediante el avance de uno de los tubos (1, 2).
15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque después de sacar la envolvente (3) se coloca en el intersticio entre las superficies frontales una junta plana elastómera, y que mediante el avance de uno de los tubos (1, 2) se comprime la junta de las superficies frontales hasta la medida necesaria para obtener el efecto de sellado.
20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque la envolvente (3) y/o el fluido se emplean para otro proceso de colocación siguiente.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la presión de llenado en la por lo menos una cámara (4, 5) se mide durante el avance constantemente de modo individual o por grupos.
25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la presión de llenado medida se emplea para ajustar el grado de llenado deseado en cada momento para la cámara correspondiente.

30

35

40

45

50

55

60

65

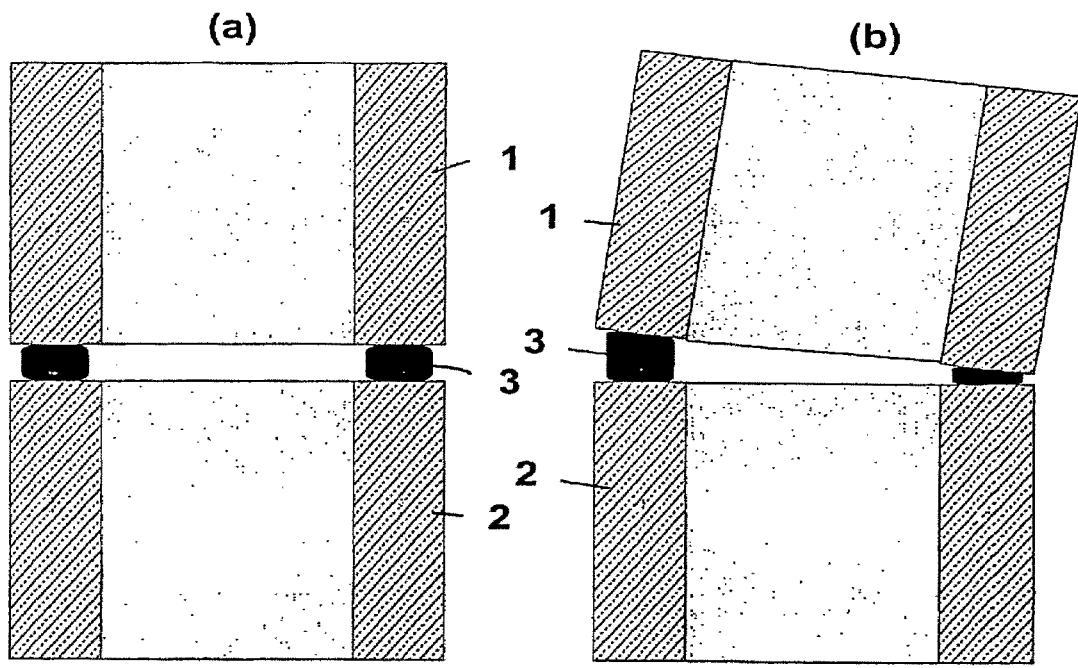


Fig. 1

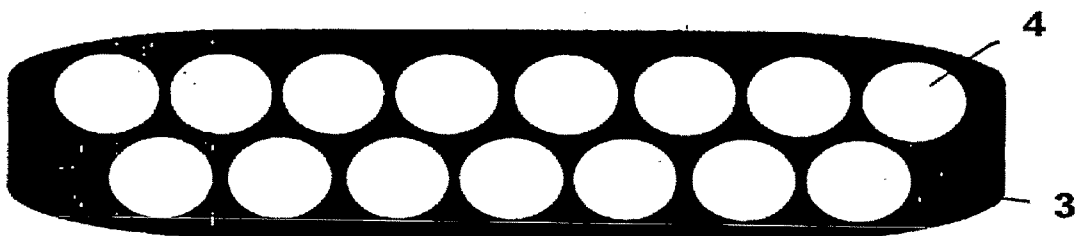


Fig. 2

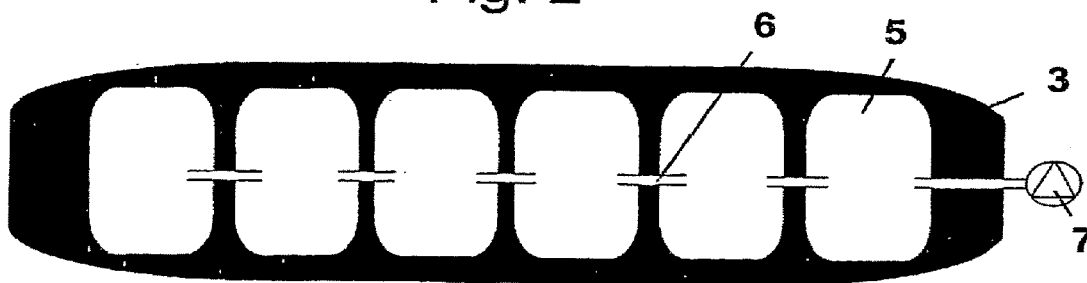


Fig. 3

Fig. 5

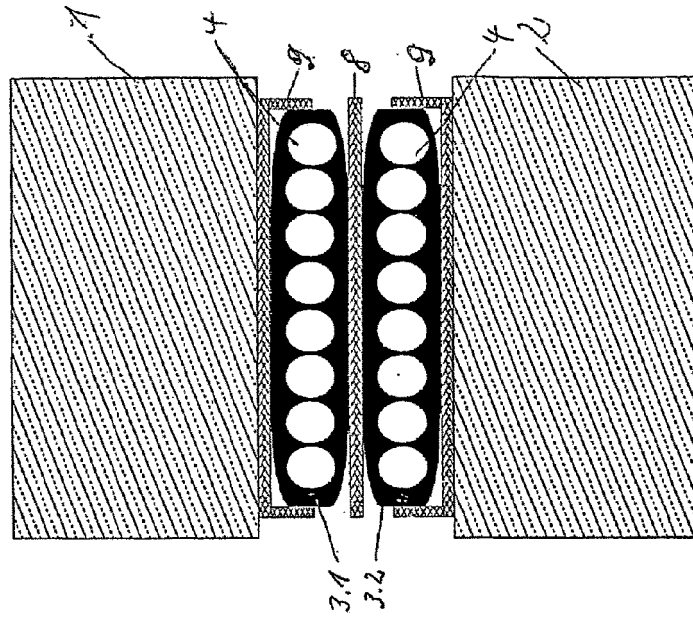


Fig. 4

