

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 334**

51 Int. Cl.:

F16L 59/12	(2006.01)	F16L 59/08	(2006.01)
F16L 55/033	(2006.01)		
F16L 59/075	(2006.01)		
B32B 1/08	(2006.01)		
B32B 3/30	(2006.01)		
B32B 5/02	(2006.01)		
B32B 5/14	(2006.01)		
F16L 59/02	(2006.01)		
F16L 59/04	(2006.01)		
F16L 59/14	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2020 PCT/FR2020/051300**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2021 WO21014084**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2020 E 20753996 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025 EP 4004424**

54 Título: **Estructura aislante para una tubería de fluidos**

30 Prioridad:

25.07.2019 FR 1908483

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

16.05.2025

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.00%)
Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

JACQUS, GARY

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 018 334 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

Estructura aislante para una tubería de fluidos

5 La presente invención se refiere a una estructura térmica y acústicamente aislante para una tubería de fluidos.

La invención se refiere al campo del aislamiento térmico y acústico de tuberías en edificios o de tuberías utilizadas en un contexto industrial.

10 Una estructura aislante para una tubería está formada por lo general por un material aislante, tal como lana de roca o lana de vidrio. La flexibilidad de este tipo de material facilita una disposición de enrollamiento alrededor de la tubería que se desea aislar, y asegura el aislamiento térmico y/o acústico una vez que se ha instalado la estructura aislante.

15 Esta estructura aislante se mantiene alrededor de la tubería mediante material adhesivo.

Los fluidos con temperaturas variables, cuya diferencia de temperatura puede resultar significativa, pueden circular dentro de algunas de estas tuberías. Por lo tanto, la gran diferencia de temperatura lleva al uso de tubos metálicos que, con el tiempo, soportan temperaturas muy altas o muy bajas y las tensiones mecánicas causadas por estas diferencias de temperatura. Por lo tanto, tal tubería requiere un aislamiento térmico con una estructura aislante como se ha mencionado anteriormente. Esta estructura aislante se enrolla alrededor de la tubería y genera un contacto directo entre la cara exterior de la tubería y el material aislante de la estructura aislante, en toda la circunferencia de la tubería.

20 El problema técnico que se deriva de este tipo de instalación es que es común ver la aparición de fenómenos de condensación en la superficie de la tubería, y las temperaturas del fluido que circula por la tubería pueden variar de forma extrema. El agua producida después de esta condensación es absorbida entonces por el material aislante de la estructura aislante, y la humedad generada provoca una corrosión prematura de la tubería metálica. Esta corrosión se ve amplificada por el hecho de que la estructura térmicamente aislante de la técnica anterior se comporta como una esponja que mantiene constantemente la cara exterior de la tubería en un ambiente húmedo y, por lo tanto, favorece la corrosión durante períodos bastante largos.

25 Otro problema técnico consecuencia de la técnica anterior es el aislamiento acústico de la tubería. Específicamente, cuando la estructura aislante está en contacto directo con la tubería, la transmisión producida por la estructura, es decir, la transmisión de sonido producida por el fluido contra la tubería a través del material de la estructura aislante es entonces máxima. Por lo tanto, el aislamiento acústico de la tubería depende en gran medida de las propiedades de la estructura aislante empleada.

30 Existen soluciones dentro de la técnica anterior, la mayoría de las cuales están relacionadas con el campo de las tuberías de humos. Estas son tuberías provistas de una estructura de material aislante que comprende separadores. Estos separadores son las únicas partes de la estructura que están en contacto directo con la tubería de humos, creando por lo tanto un hueco entre la tubería y la pared interior de la estructura por donde puede circular el aire.

35 Sin embargo, esta solución no ofrece una satisfacción total. Específicamente, los salientes están hechos del mismo material que la estructura aislante, es decir, de lana de roca o de lana de vidrio, y son por lo tanto compresibles. Por lo tanto, esto da lugar, con el tiempo, a una compresión irreversible de los salientes, lo que lleva a un nuevo punto de contacto entre la tubería y la estructura aislante y que, por lo tanto, a largo plazo no controla el problema de la corrosión generada por la condensación ni el problema del aislamiento acústico de la tubería, estando esta última directamente en contacto con la estructura aislante.

40 Además, estas soluciones se adaptan a los conductos de humos, por los que únicamente circulan gases calientes. No hay paso de líquidos o gases fríos y, por lo tanto, no existe un fenómeno de condensación. Por lo tanto, esta solución técnica de la técnica anterior no se refiere específicamente a uno de los problemas técnicos previstos y no reivindica resolverlo. El documento DE1875813U describe un manguito aislante.

45 Por el contrario, la presente invención permite resolver el problema técnico de la corrosión de las tuberías metálicas debido a la condensación al tiempo que aísla la tubería térmica y acústicamente.

50 La invención consiste en una estructura cilíndrica aislante térmica y acústicamente configurada para cubrir una tubería para transportar un fluido capaz de ser llevado a temperaturas variables, según la reivindicación 1. La estructura aislante comprende una pared interior y una pared exterior, comprendiendo dicha estructura aislante al menos un saliente que emerge de su pared interior para generar un espacio de aire entre la pared interior y la tubería, caracterizada por que la pared interior de la estructura aislante, que delimita al menos parcialmente el saliente, es más densa que la pared exterior de la estructura aislante.

55 La densificación del saliente que sobresale de la pared interior proporciona al saliente resistencia a la deformación.

La resistencia a la deformación aumenta por la densificación del saliente. Por lo tanto, el saliente hace posible conservar el espacio de aire entre la tubería y la estructura aislante durante un período específico, por ejemplo de uno a cuatro años a partir de la instalación de la estructura aislante alrededor de la tubería.

5 En el presente documento, el término estructura aislante se utilizará para designar esta parte que asegura el aislamiento térmico y acústico. La forma cilíndrica de la estructura aislante asegura el recubrimiento de la tubería y, por lo tanto, el aislamiento de esta última. Para envolver la tubería en su totalidad, la estructura aislante tiene un diámetro, en el que la pared interior está inscrita en su mayor parte, que es mayor que el diámetro de la tubería.

10 La pared interior de la estructura aislante tiene al menos un saliente que asegura, por una parte, el contacto entre la estructura aislante y la tubería y, por otra, la creación de un espacio entre la pared interior de la estructura aislante y la cara exterior de la tubería. En otras palabras, no es la totalidad de la pared interior de la estructura aislante la que está en contacto directo con la tubería, siendo los únicos puntos de contacto entre los dos elementos el saliente o salientes que emergen de la pared interior de la estructura aislante.

15 La pared exterior es esa parte de la estructura aislante más alejada radialmente de la tubería que la invención propone aislar. La comparación de la densidad entre la pared interior y la pared exterior puede hacerse con un espesor idéntico de estas paredes.

20 La estructura aislante se fabrica en particular mediante prensado en caliente alrededor de un mandril, permitiendo por lo tanto la creación y la densificación del saliente que sobresale de la pared interior. A modo de ejemplo, el material que compone la estructura aislante puede presionarse sobre el mandril, teniendo este último una forma particular o comprendiendo contraformas que corresponden a las formas deseadas de la estructura aislante. Para obtener la densificación de la pared interior y del saliente, el mandril se calienta, por ejemplo, por medio de un conjunto de resistencias situado sobre el mandril y/o por medio de microondas. Por lo tanto, el calentamiento del mandril permite densificar la pared interior en el saliente al consolidar el material que compone la estructura aislante para formar una capa donde dicho material y el adhesivo se funden y comprimen al pasar a la máquina de prensado equipada con el mandril calentado. Lo que debe entenderse por densificación del material es que el material se endurece después de presionarlo contra el mandril caliente, pudiendo presionarse el saliente para que adopte su forma contraria según el método de fabricación que se explica con más detalle a continuación.

35 Por lo tanto, el prensado se lleva a cabo de forma que solo se densifica la pared interior que delimita al menos parcialmente el saliente. En otras palabras, una parte de la pared interior que está situada radialmente entre los salientes puede carecer de cualquier densificación del material. Sin embargo, y de forma alternativa, una parte tal puede densificarse de forma idéntica o similar al saliente, de forma similar a lo descrito anteriormente. La densificación proporciona resistencia a la deformación del saliente y, posiblemente, de la pared interior situada entre dos salientes, haciendo posible por lo tanto conservar el espacio de aire entre la tubería y la estructura aislante, circunferencialmente a cada lado del saliente. Si hay al menos dos salientes en la pared interior de la estructura aislante, cada uno de estos salientes se densifica según lo previsto en la invención. Lo que debe entenderse por densificación del saliente es que solo se densifica la pared del saliente, es decir, el material que está directamente en contacto con el mandril durante el prensado, y el núcleo del saliente permanece flexible a pesar de tal método de fabricación. El hecho de conservar una cierta flexibilidad del núcleo del saliente permite un mejor aislamiento acústico.

45 La densificación de la capa de la pared interior puede demostrarse, por ejemplo, mediante un ensayo de densidad aparente según la norma EN 1602. La medición de la densidad según esta norma consiste en medir los materiales a ensayar para deducir su volumen a partir de los mismos mediante cálculo, y luego en pesar los mismos materiales para deducir la masa de los mismos. La densidad de cada uno de estos materiales se obtiene por lo tanto calculando la relación entre la masa pesada y el volumen calculado. Una vez obtenido el valor de densidad, solo queda calcular la relación entre este valor y el de la densidad del agua para obtener la densidad del material. Cuanto mayor sea el valor de densidad, más denso será el material. Se llevan a cabo dos mediciones: una medición en la pared interior que delimita al menos parcialmente el saliente, y una medición en la pared exterior de la estructura aislante, es decir, una región de la estructura aislante que no tiene ninguna densificación de material.

55 Tras someter a ensayo las dos regiones medidas, la invención es reconocible cuando la densidad de la pared interior que delimita al menos parcialmente el saliente es mayor que la densidad de cualquier otra parte de la estructura aislante, en particular su pared exterior. Tal ensayo puede llevarse a cabo en cualquier momento una vez que se haya fabricado la estructura aislante, de forma ventajosa antes de poner esta última alrededor de la tubería.

60 El espacio de aire formado por lo tanto por la estructura aislante asegura una mejor resistencia de la tubería a la corrosión. El fluido que circula en la tubería tiene temperaturas que varían con el tiempo.

El espacio de aire junto con la densificación del material resuelven el problema asociado con la condensación, impidiendo por lo tanto la absorción de humedad por el material aislante. Además, el espacio de aire puede ser barrido por una circulación de aire, reduciendo aún más la formación de condensación en la cara exterior de la tubería.

65

El espacio de aire también asegura un mejor aislamiento acústico de la tubería. Específicamente, se ha demostrado que, al formar tal espacio de aire, la transmisión a través de la estructura aislante se reduce en comparación con una estructura aislante que está directamente en contacto con la tubería. Para confirmarlo, se ha realizado un ensayo de aislamiento acústico según la norma ISO 15665. Al final de este ensayo, resultó que la pérdida de inserción de los sonidos procedentes de la tubería es generalmente mayor cuando el espacio de aire se crea entre la tubería y la estructura aislante que cuando estas últimas están en contacto directo entre sí, ello a pesar del ensayo sobre la pluralidad de estructuras aislantes con características distintas. Este aumento en la pérdida de inserción caracteriza un mejor aislamiento acústico. Los resultados del ensayo de aislamiento acústico se presentan con más detalle a continuación.

Según una característica de la invención, la estructura aislante puede comprender al menos dos salientes. El hecho de tener más de un saliente en la estructura aislante permite centrar la estructura aislante alrededor de la tubería y, por lo tanto, tener un espacio de aire en toda la circunferencia de la tubería, por supuesto con la excepción de las regiones de contacto directo entre los salientes y la tubería. De forma ventajosa, la estructura aislante comprende al menos tres salientes, para garantizar un posicionamiento y equilibrado óptimos de la estructura aislante alrededor de la tubería.

Según una característica de la invención, un espesor de la pared interior medido en el saliente está entre 0,1 mm y 5 mm. Este espesor es aquel donde la densidad de la pared interior en el saliente es mayor que una densidad de la pared exterior en su espesor. El espesor de la pared interior es capaz de variar dependiendo de la región medida, pero permanece entre 0,1 mm y 5 mm. Un espesor tal de la pared interior puede encontrarse en toda la pared interior o solo en los salientes, en todos o en parte de estos salientes.

Según una característica de la invención, la densidad de la pared exterior de la estructura aislante tiene un valor relativo de entre 40 % y 70 % del valor de la densidad de la pared interior de la estructura aislante en el saliente. Esta diferencia relativa del valor de densidad entre la pared interior en los salientes y la pared exterior debe medirse según la norma EN 1602 como se ha presentado anteriormente.

El material aislante que comprende la estructura aislante es lana mineral. La lana mineral puede ser por ejemplo lana de vidrio o lana de roca. La lana de vidrio ofrece un aislamiento térmico y acústico adaptado a las tuberías de fluido, que pueden alcanzar temperaturas extremas. La lana de roca es un material aislante que tiene la característica de ofrecer una mejor resistencia a la humedad que la lana de vidrio. Los dos materiales ofrecen un aislamiento térmico y acústico que son sustancialmente similares entre sí. Por lo tanto, en esta situación en la que la tubería está situada en una región donde la humedad está presente en una gran cantidad, es más sensato utilizar lana de roca. Si no es este el caso, puede preferirse la lana de vidrio.

El saliente que emerge de la pared interior está curvado en la dirección del eje de revolución del cilindro formado por la estructura aislante. El saliente de la pared interior de la estructura aislante tiene una forma redondeada, es decir, carece de ángulos agudos. Tal característica permite limitar el contacto entre la estructura aislante y la tubería a una línea de contacto formada por un extremo libre del saliente.

El saliente se curva en la dirección del eje de revolución del cilindro formado por la estructura aislante, es decir, en la dirección de la tubería cuando la estructura aislante se sitúa alrededor de esta última. Según otras realizaciones, el saliente puede adoptar otras formas particulares, por ejemplo, una forma poligonal.

La extrusión puede extenderse de forma longitudinal por toda la longitud de la estructura aislante o presentar discontinuidades como función de las contraformas del mandril. Por lo tanto, durante el prensado de la estructura aislante, se forma el saliente y densifica de forma lineal continua, de forma lineal discontinua o de forma puntual, siendo lo principal que el espacio de aire formado durante la colocación de la estructura aislante alrededor de la tubería está presente en toda o parte de la longitud de esta última. En el plano longitudinal, el saliente tiene entonces una forma semicilíndrica general.

El saliente puede extenderse a lo largo de una línea recta. En tal caso, esta línea recta era paralela al eje de revolución de la estructura aislante.

De forma alternativa, el saliente puede seguir una curva que se enrolla alrededor del eje de revolución de la estructura aislante. El saliente se extiende entonces de forma helicoidal.

La estructura aislante puede comprender una pluralidad de salientes que emergen de la pared interior, distribuyéndose los salientes angularmente de forma regular. Los salientes están presentes de forma puntual circunferencialmente alrededor de la pared interior de la estructura aislante, por ejemplo, con un sector angular igual que los separa entre sí. Las partes de la pared interior de la estructura aislante que no tienen ningún saliente no están en contacto con la pared exterior de la tubería. Por lo tanto, hay un volumen vacío entre estas partes, y la tubería permite, por lo tanto, la creación del espacio de aire.

Según una forma ventajosa de la invención, la pared exterior está cubierta con una capa de un material estanco. La capa de material que cubre la pared exterior asegura la protección y/o el sellado de la estructura aislante contra cualquier pérdida térmica o cualquier degradación procedente del entorno externo. Por lo tanto, la estructura aislante está protegida y se mantiene en estado operativo a largo plazo.

5 La capa de material estanco de la pared exterior es, por ejemplo, una lámina metálica. La lámina metálica está hecha idealmente de aluminio o de una aleación basada en aluminio, ya que el aluminio tiene propiedades de sellado y maleabilidad, incluso a un espesor muy pequeño.

10 La invención también cubre un método para fabricar una estructura térmica y acústicamente aislante tal como se ha descrito anteriormente, que comprende:

- una etapa de enrollar una parte de material aislante alrededor de un mandril con contraformas,
- 15 - una etapa de calentamiento del material por medio del mandril,
- una etapa de prensado de la parte de material aislante sobre el mandril por medio de rodillos.

20 La estructura aislante se fabrica, por ejemplo, mediante una máquina capaz de procesar cualquier material que tenga características aislantes, por ejemplo fibras minerales. Estas fibras minerales se introducen en partes dentro de la máquina y se enrollan alrededor del mandril, que se pone en rotación, por ejemplo, mediante un eje giratorio. El mandril se calienta a una temperatura de aproximadamente 350-400 °C para fundir el material y aumentar la densidad de una parte del material en contacto directo con el mandril. El mandril tiene contraformas configuradas para formar los salientes de la estructura aislante. Mientras se enrolla alrededor del mandril, la parte se presiona contra este por medio de los rodillos. Estos rodillos permiten por lo tanto presionar la parte contra las contraformas del mandril para formar los salientes en el producto final.

25 Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes, por una parte, de la siguiente descripción, y por otra, de una serie de realizaciones ilustrativas proporcionadas como indicación no limitativa con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

30 la [Figura 1] es una vista en sección de la estructura aislante que cubre una tubería, según una realización de la invención;

35 la [Figura 2] es una vista en perspectiva de la estructura aislante según la misma realización que la figura 1;

la [Figura 3] es una representación del método para fabricar la estructura aislante en una vista transversal;

40 la [Figura 4] es una vista en sección de una primera disposición de la estructura aislante alrededor de la tubería metálica con el propósito de llevar a cabo una prueba de aislamiento acústico;

la [Figura 5] es una vista en sección de una segunda disposición de la estructura aislante alrededor de la tubería metálica con el propósito de llevar a cabo el mismo ensayo de aislamiento acústico;

45 la [Figura 6] es una curva de la pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido de un primer modelo de estructura aislante dispuesto alrededor de la tubería según las figuras 4 y 5;

50 la [Figura 7] es una curva de la pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido de un segundo modelo de estructura aislante dispuesto alrededor de la tubería según las figuras 4 y 5;

la [Figura 8] es una curva de la pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido de un tercer modelo de estructura aislante dispuesto alrededor de la tubería según las figuras 4 y 5;

55 la [Figura 9] es una curva de la pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido de un cuarto modelo de estructura aislante dispuesto alrededor de la tubería según las figuras 4 y 5;

la [Figura 10] es una curva que ilustra la pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido de un quinto modelo de estructura aislante dispuesto alrededor de la tubería según las figuras 4 y 5.

60 La figura 1 muestra una sección a través de una tubería metálica 1, por ejemplo de forma circular, mostrada aquí en líneas discontinuas. La tubería 1 sirve para hacer circular un fluido que puede ser de diversa naturaleza, por ejemplo, un líquido o un gas. La tubería 1 puede formar parte de un sistema para acondicionar o enfriar un fluido, o de cualquier otro sistema capaz de crear un fenómeno de condensación en la tubería 1. En el caso de un sistema de acondicionamiento o refrigeración, el fluido que circula en la tubería 1 puede ser, en particular, agua o aire. La tubería

65 1 puede instalarse dentro de cualquier contenedor que comprenda un sistema dentro del cual una tubería sirva para

hacer circular un fluido que sea más frío que el entorno externo, por ejemplo, una construcción terrestre, tal como un edificio o un vehículo, tal como un barco o un avión.

La tubería 1 está completamente cubierta con una estructura aislante 2 que tiene una forma sustancialmente idéntica a la forma de la tubería 1, por ejemplo de forma circular si la tubería 1 también tiene forma circular. La tubería 1 y la estructura aislante 2 están centradas alrededor de un eje 7 de revolución. La estructura aislante 2 está seccionada y tiene una abertura 8 formada radialmente a lo largo de un radio del eje de revolución 7 y longitudinalmente a lo largo de la longitud de la estructura aislante 2. Esta última se enrolla alrededor de la tubería 1 y luego se fija, por ejemplo, mediante una cinta adhesiva, no mostrada en la figura 1.

La estructura aislante 2 comprende una pared interior 3 y una pared exterior 4 que delimitan el espesor de la estructura aislante 2. La totalidad de la estructura aislante 2 está compuesta de lana de vidrio o lana de roca, según sea el material elegido. La pared exterior 4 puede estar cubierta con una capa delgada de material que proporciona el sellado de la estructura aislante 2. Por lo tanto, la pared exterior 4 se cubre de forma ventajosa con una lámina de aluminio para sellar y/o proteger la estructura aislante 2 contra el entorno externo.

La pared interior 3 de la estructura aislante 2 es, en esta realización ilustrativa, en su mayor parte circular, con la excepción de los salientes 5 que están presentes de forma regular y puntual en el volumen interno delimitado por la estructura aislante 2.

Los salientes 5 se forman durante la fabricación de la estructura aislante 2 y corresponden a las contraformas de un mandril que comprende, por ejemplo, contraformas que permiten obtener la estructura aislante 2 como se muestra en la figura 1. Por lo tanto, los salientes 5 forman una parte integral de la pared interior 3 debido a la forma del mandril con el que se ha extruido la estructura aislante 2 durante el proceso de fabricación descrito anteriormente.

La pared interior 3 delimita al menos parcialmente el saliente 5. El otro lado del saliente 5 está delimitado por un núcleo 22 de la estructura aislante 2. La pared interior 3 de la estructura aislante forma un revestimiento 21 que se ha densificado mediante calentamiento durante el proceso de fabricación de la estructura aislante 2. Este revestimiento densificado 21 puede encontrarse exclusivamente en el saliente 5 según la distribución del calor ejercido sobre el mandril durante la fabricación de la estructura aislante 2, como se ilustra en la figura 1. De forma alternativa, esta revestimiento densificada 21 también puede extenderse sobre una pluralidad de salientes 5 y sobre la pared interior 3 situada entre dos salientes 5 consecutivos.

En la realización de la figura 1, los salientes 5 son cuatro y están dispuestos en un ángulo de 90° entre sí y, por lo tanto, forman una disposición regular de los salientes 5 a lo largo de la pared interior 3.

En esta realización, los salientes 5 tienen forma de ojiva a lo largo de un plano de sección de la estructura aislante perpendicular al eje de revolución de esta estructura.

Cada punta redondeada del saliente 5 está en contacto directo con la tubería 1. En un plano transversal, los salientes 5 tienen una altura igual una respecto a otra. En otras palabras, la distancia entre el punto de contacto de la punta redondeada del saliente 5 con la tubería 1 y una base del saliente 5 en la pared interior 3 es idéntica independientemente de cuál sea el saliente 5. Los salientes 5 permiten por lo tanto delimitar un espacio 6 de aire entre la tubería 1 y la pared interior 3, que tiene un grosor equivalente a la altura de los salientes 5.

El conjunto formado por el núcleo 22 y los salientes 5 está hecho de lana de vidrio o de lana de roca dependiendo de la elección del material aislante, al igual que el resto de la estructura aislante 2. Según la invención, el material aislante de la estructura aislante 2 en los salientes 5, y de forma ventajosa entre los salientes, se densifica después de la creación de la estructura aislante 2 presionando sobre el mandril. Esta densificación se debe a un método particular de calentamiento del mandril a una temperatura aproximada de 350-400 °C por medio de un conjunto de resistencias de calentamiento o mediante microondas. Por lo tanto, los salientes densificados 5 son más densos que la pared exterior 4 de la estructura aislante 2 y, por lo tanto, aseguran que la estructura aislante 2 se mantenga alrededor de la tubería 1 a largo plazo.

La figura 2 es una representación en perspectiva de la estructura aislante 2. En esta figura, una pluralidad de elementos se representan mediante líneas continuas o líneas discontinuas y corresponden a diversos elementos de la estructura aislante 2.

La línea discontinua más fina corresponde al eje de revolución 7. Al igual que en la figura 1, la estructura aislante 2 mostrada en la figura 2 tiene forma circular. Por lo tanto, la representación en perspectiva permite ver la estructura aislante 2 en forma de un cilindro circular recto centrado alrededor del eje de revolución 7. Las dos líneas continuas corresponden a dos puntos diametralmente opuestos de la pared exterior 4 de la estructura aislante 2, que delimitan las dimensiones externas de la estructura aislante 2. Las líneas continuas son paralelas entre sí, definiendo por lo tanto una estructura aislante 2 de forma cilíndrica constante en una dirección longitudinal. Por último, las cuatro líneas discontinuas en negrita corresponden a los salientes 5. Dado que la realización de la estructura aislante 2 mostrada en la figura 2 es idéntica a la realización de la estructura aislante 2 mostrada en la figura 1, los salientes 5 son cuatro

y están dispuestas en un ángulo de 90° entre sí. La representación en perspectiva de la figura 2 permite ilustrar la extensión longitudinal de los salientes 5 en toda la longitud de la pared interior 3 de la estructura aislante 2. En la figura 2, la extensión longitudinal de los salientes 5 es continua, pero es perfectamente concebible imaginar una extensión longitudinal discontinua de los salientes 5, siempre que el espacio 6 de aire se mantenga en toda la tubería cuando la estructura aislante 2 se instale sobre la misma.

Los salientes 5 conservan su dimensión de forma constante. Por lo tanto, el espacio 6 de aire está presente en toda la longitud de la tubería 1, lo que, por lo tanto, asegura la protección contra la corrosión en toda la tubería 1, una circulación de aire entre los salientes 5 y el aislamiento acústico de la tubería, como se describe a continuación.

La figura 3 presenta un método para fabricar la estructura aislante 2. En esta figura se muestra esquemáticamente una máquina 30 capaz de procesar fibras minerales, por ejemplo lana de vidrio o lana de roca, para formar productos tales como la estructura aislante 2. El método de fabricación mostrado en la figura 3 permite fabricar la estructura aislante 2 como se muestra en las figuras anteriores.

La máquina 30 comprende un mandril 31 y rodillos 34. El mandril 31 puede accionarse para girar en una dirección 37, por ejemplo, por medio de un eje giratorio (no mostrado en la figura). La máquina 30 también comprende un medio para alimentar una parte 35 de fibras minerales a lo largo de una dirección 36, por ejemplo, por medio de un transportador (no mostrado en la figura). La parte 35 de fibras minerales tiene de forma ventajosa un espesor pequeño para poder obtener productos que puedan variar en términos de grosor. Aunque no es visible en la figura, es obvio que la parte 35 de fibras minerales y el mandril 31 tienen una dimensión longitudinal significativa para crear una estructura aislante 2 de forma sustancialmente cilíndrica y con una dimensión longitudinal adecuada para disponerse alrededor de una tubería.

A medida que se introduce en la máquina 30, la parte 35 se enrolla alrededor del mandril 31 en virtud de su rotación en la dirección 37. El mandril 31 comprende contraformas 32, que se muestran aquí en forma de depresiones, que corresponden a los salientes de la estructura aislante 2. Estas contraformas 32 pueden, por ejemplo, mecanizarse directamente en el mandril 31. Las contraformas 32 se extienden de forma longitudinal a lo largo del mandril 31. Cuando la parte 35 se enrolla alrededor del mandril 31, las contraformas 32 se llenan con las capas de la parte 35, gracias a la combinación de la rotación del mandril 31 y de la presión ejercida por los rodillos 34.

Los rodillos 34 tienen formas que coinciden con la pared exterior de la estructura aislante 2 y ejercen una presión sobre esta última, presión que permite rellenar las contraformas 32 pero también alisar la parte 35 para evitar la aparición de defectos de fabricación, por ejemplo pliegues.

Al inicio del método de fabricación, los rodillos 34 están prácticamente en contacto con el mandril 31. Posteriormente, cuanto mayor es la parte 35 que se enrolla alrededor del mandril 31, más aumenta el espesor de la estructura aislante 2 y, por lo tanto, más se alejan los rodillos 34 del mandril 31 mientras mantienen una cierta presión que asegure las funciones de la misma. La máquina 30 puede crear por lo tanto una estructura aislante 2 que tenga un espesor variable según el requisito de aislamiento y que corresponda al número de vueltas de la parte 35 alrededor del mandril 31.

Mientras se acciona para girar, el mandril 31 se calienta a 350-400 °C por medio de, por ejemplo, resistencias eléctricas 33 situadas dentro de la estructura del mandril 31, en línea con las contraformas 32. Son resistencias eléctricas 33 que, gracias a su función de calentamiento, aseguran la densificación de la pared interior de la estructura aislante 2 en los salientes. Además, es la proximidad entre las resistencias eléctricas 33 y las contraformas 32 lo que da lugar a la densificación de la pared interior de la estructura aislante 2, que delimita al menos parcialmente los salientes, formando por lo tanto el revestimiento densificado. El proceso de calentamiento por medio de resistencias 33 no es en modo alguno limitativo, pudiendo calentarse la pared interior mediante microondas orientadas en la dirección de los salientes, por ejemplo.

Las figuras 4 y 5 son representaciones esquemáticas en sección de dos disposiciones de la estructura aislante 2 alrededor de la tubería 1 para el propósito de llevar a cabo un ensayo de aislamiento acústico. El mismo ensayo de aislamiento acústico se lleva a cabo en cuatro modelos distintos de estructura aislante 2, cada uno según las dos disposiciones presentadas en las figuras 4 y 5.

La figura 4 presenta una primera disposición para la prueba de aislamiento acústico. En esta primera disposición, la estructura aislante 2 se enrolla alrededor de la tubería 1 de forma que la gran mayoría de la pared interior 3 de la estructura aislante 2 está en contacto directo con la tubería 1. Por lo tanto, los cuatro modelos de la estructura aislante 2 utilizados para el ensayo de aislamiento acústico tienen todos una dimensión adecuada para enrollarse alrededor de la tubería 1. La estructura aislante 2 se mantiene entonces alrededor de la tubería 1, por ejemplo, mediante material adhesivo.

La figura 5 presenta una segunda disposición para el ensayo de aislamiento acústico. Esta segunda disposición corresponde a la estructura aislante 2 según la invención y, por lo tanto, comprende una pluralidad de salientes 5 en la pared interior 3 de la estructura aislante 2. En la figura 5, y a diferencia de la figura 1, los salientes 5 son tres, distribuidos de forma equilateral a lo largo de la pared interior 3 y, por lo tanto, aseguran la formación del espacio 6 de

ES 3 018 334 T3

aire. Al igual que en la primera disposición, la estructura aislante 2 se mantiene entonces sobre la tubería 1 mediante material adhesivo.

5 El ensayo acústico se lleva a cabo con cuatro modelos de estructuras aislantes. Cada uno de los cuatro modelos tiene un diámetro interior de 114 mm. Lo que debe entenderse por diámetro interior es que corresponde a la longitud entre dos puntos de la pared interior de la estructura aislante que son diametralmente opuestos entre sí cuando la estructura aislante se pone alrededor de la tubería. Los cuatro modelos tienen el mismo diámetro interior, ya que están todos dispuestos alrededor de la misma tubería para realizar la prueba de aislamiento acústico.

10 Un primer modelo A tiene un espesor de material aislante de 30 mm y un peso lineal de 1,0 kilogramo por metro de longitud +/- 0,15 kilogramos por metro de longitud. Un segundo modelo B también tiene un espesor de material aislante de 30 mm y un peso lineal de 1,2 kilogramos por metro de longitud +/- 0,15 kilogramos por metro de longitud. Un tercer modelo C tiene un espesor de material aislante de 60 mm y un peso lineal de 3,2 kilogramos por metro de longitud +/- 0,2 kilogramos por metro de longitud. Por último, un cuarto modelo D tiene un espesor de material aislante de 100 mm y un peso lineal de 4,4 kilogramos por metro de longitud +/- 0,2 kilogramos por metro de longitud.

15 Cada uno de los modelos de estructura aislante se enrolla sucesivamente alrededor de la tubería, según cada una de las dos disposiciones; una primera vez según la primera disposición se presenta en la figura 4 y una segunda vez según la segunda disposición se presenta en la figura 5. Por lo tanto, hay dos disposiciones por modelo, es decir, ocho disposiciones en total. Para cada disposición de la estructura aislante, un altavoz dentro de la tubería metálica emite un ruido blanco, es decir, un ruido con un nivel de sonido idéntico sea cual sea la frecuencia de dicho ruido, y un micrófono situado en las proximidades de la tubería aislado captura dicho ruido. El ensayo se repite según un intervalo de frecuencias dado. Basándose en el nivel sonoro de las frecuencias capturadas por el micrófono y como función del nivel sonoro inicial del sonido en la toma de la carcasa, se calcula la pérdida de inserción en decibelios. Cuanto mayor sea la pérdida de inserción, más eficaz será el aislamiento acústico ofrecido por la estructura aislante. Los resultados de los ensayos de aislamiento acústico se presentan en las figuras 6 a 9.

20 Cada una de las figuras 6 a 9 presenta un gráfico que comprende dos curvas de pérdida de inserción como función de la frecuencia del sonido, correspondiendo una cifra a un modelo de estructura aislante. Cada una de las figuras presenta una curva con marcas triangulares que corresponden a la curva de los resultados del ensayo de aislamiento acústico de la estructura aislante dispuesta según la primera disposición presentada en la figura 4, y una curva con marcas cuadradas que corresponden a la curva de los resultados del ensayo de aislamiento acústico de la estructura aislante dispuesta según la segunda disposición presentada en la figura 5. El intervalo de frecuencias de sonido seleccionado para el ensayo de aislamiento acústico tiene diecinueve frecuencias de sonido distintas entre 100 Hz y 6300 Hz.

30 La figura 6 es un gráfico que presenta los resultados del ensayo de aislamiento acústico del primer modelo A según las dos disposiciones de la invención presentadas anteriormente. Excepto para las tres frecuencias más bajas en donde las pérdidas de inserción son idénticas o sustancialmente idénticas, la pérdida de inserción cuando el primer modelo de estructura aislante A se dispone según la segunda disposición es sistemáticamente mayor que la pérdida de inserción del primer modelo A cuando se dispone según la primera disposición, siendo capaz de disponer un diferencial de pérdida de inserción de hasta más de cinco decibelios.

40 La figura 7 es un gráfico resultante de la prueba de aislamiento acústico idéntica a la figura anterior, pero realizada con el segundo modelo de estructura aislante B. En este gráfico, la pérdida de inserción cuando el segundo modelo B está dispuesto según la segunda disposición es siempre mayor que cuando el segundo modelo B está dispuesto según la primera disposición, con un diferencial de pérdida de inserción que puede ser de hasta aproximadamente ocho decibelios.

50 La figura 8 es un gráfico que presenta los resultados del ensayo de aislamiento acústico con el tercer modelo de estructura aislante C. A excepción de la medición a 160 Hz, que puede parecer despreciable con respecto a toda la curva, la pérdida de inserción del tercer modelo C dispuesto según la segunda disposición es siempre mayor. Al igual que para el segundo modelo de estructura aislante B, un diferencial de pérdida de inserción para el tercer modelo C también puede extenderse hasta aproximadamente ocho decibelios.

55 La figura 9 es un gráfico que presenta los resultados del ensayo de aislamiento acústico con el cuarto modelo de estructura aislante D. Los resultados del cuarto modelo D presentan mediciones que son menos tendenciosas que para los módulos de estructura aislante anteriores, en particular para las frecuencias muy bajas y para las frecuencias muy altas. Sin embargo, el resultado global sigue siendo a favor de la segunda disposición, en donde la pérdida de inserción sigue siendo la más alta para la mayoría de las frecuencias de sonido, con un diferencial de pérdida de inserción que puede llegar a siete decibelios.

60 De forma general, la pérdida de inserción es mayor cuando las estructuras aislantes están dispuestas según la segunda disposición, es decir, con la presencia de salientes en la pared interior de la estructura aislante que aseguren la creación de un espacio de aire entre la tubería y la estructura aislante, a pesar de las diferencias de características entre los cuatro modelos de estructuras aislantes, independientemente del espesor del material aislante o del peso

lineal del mismo. Por lo tanto, la presencia de tal espacio de aire refuerza el aislamiento acústico de la tubería, de una forma al menos parcialmente independiente de las propiedades de la estructura aislante. Aunque la realización de la segunda disposición difiere de la realización de la invención presentada por medio de la descripción detallada, la estructura aislante según la invención también permite formar un espacio de aire entre la tubería y la estructura aislante por medio de los salientes. Por lo tanto, la invención presenta una función de aislamiento acústico además de resolver el problema técnico asociado con la corrosión de la tubería, posterior a la condensación de la misma.

La figura 10 es un gráfico que presenta los resultados del ensayo de aislamiento acústico realizado anteriormente. La lana mineral utilizada para el ensayo corresponde a un quinto modelo E, que tiene un espesor de material aislante de 30 mm, como el primer modelo A y el segundo modelo B. El quinto modelo E tiene una densidad de 66 kg/m³. El quinto modelo E está prácticamente enrollado alrededor de una tubería y es atravesado prácticamente por una pluralidad de ruidos blancos con varias frecuencias. Las dos disposiciones del quinto modelo E son similares a las disposiciones presentadas en las figuras 4 y 5.

En ensayo acústico realizado aquí es idéntico al mencionado durante la descripción de las figuras 6 a 9. El intervalo de frecuencia utilizado está situado entre 100 Hz y 4000 Hz y se aplica al quinto modelo E según la primera disposición y según la segunda disposición. La pérdida de inserción en decibelios se mide para cada frecuencia y los resultados se presentan en la figura 10. Es posible observar que el diferencial de pérdida de inserción está a favor de la segunda disposición, con un diferencial que va de 5 decibelios y hasta 15 decibelios. Por lo tanto, en ensayo acústico también es concluyente.

La invención no se limita a esta realización ilustrativa. Por supuesto, es posible elegir el material aislante según los requisitos. También es posible variar la altura de los salientes 5 en función del diámetro de la estructura aislante 2, o simplemente para crear un espacio 6 de aire más voluminoso, si es necesario.

El número de salientes 5 y su forma, como se ven en sección, también puede variar, según la forma del mandril sobre el que se forma la estructura aislante 2. El aumento del número de salientes 5 asegura una mejor estabilidad de la estructura aislante 2 alrededor de la tubería 1, pero reduce el volumen total del espacio 6 de aire. Por lo tanto, las realizaciones descritas anteriormente no son limitativas en modo alguno; en particular, es posible concebir variantes de la invención que comprendan únicamente una selección de las características descritas a continuación, aisladas de las otras características mencionadas en este documento, si esta selección de características es suficiente para conferir una ventaja técnica o para diferenciar la invención de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura (2) cilíndrica aislante térmica y acústicamente configurada para cubrir una tubería (1) para transportar un fluido capaz de ser llevado a temperaturas variables, que comprende una pared interior (3) y una pared exterior (4), comprendiendo dicha estructura aislante (2) al menos un saliente (5) que emerge de su pared interior (3) para generar un espacio (6) de aire entre la pared interior (3) y la tubería (1), siendo la pared interior (3) de la estructura aislante (2), que delimita al menos parcialmente el saliente (5), más densa que la pared exterior (4) de la estructura aislante (2), caracterizada porque una densificación del saliente (5) que emana de la pared interior (3) proporciona al saliente (5) una mayor resistencia a la deformación y permite la conservación de dicho espacio (6) de aire entre la tubería (1) y la estructura aislante (2).
- 10
2. La estructura aislante (2) según la reivindicación 1, que comprende al menos dos salientes (5).
- 15 3. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que un espesor de la pared interior medido en el saliente (5) está entre 0,1 mm y 5 mm.
- 20 4. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la densidad de la pared exterior (4) de la estructura aislante (2) tiene un valor relativo de entre un 40 % y un 70 % del valor de la densidad de la pared interior (3) de la estructura aislante (2) en el saliente (5).
- 25 5. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el material aislante que la compone es lana mineral.
- 30 6. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el saliente (5) que emerge de la pared interior (3) está curvada en la dirección del eje de revolución (7) del cilindro formado por la estructura aislante (2).
- 35 7. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de salientes (5) que emergen de la pared interior (3), distribuyéndose los salientes (5) angularmente de forma regular.
- 40 8. La estructura aislante (2) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pared exterior (4) está cubierta con una capa de material hermético.
- 45 9. La estructura aislante (2) según la reivindicación anterior, en la que la capa de material hermético de la pared exterior (4) es una lámina metálica.
10. Un método para fabricar una estructura (2) térmica y acústicamente aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- una etapa de enrollar una parte (35) de material aislante alrededor de un mandril (31) que tiene contraformas (32),
 - una etapa de calentamiento del material por medio del mandril (32),
 - una etapa de presionar la parte (35) de material aislante sobre el mandril (31) por medio de rodillos (34).

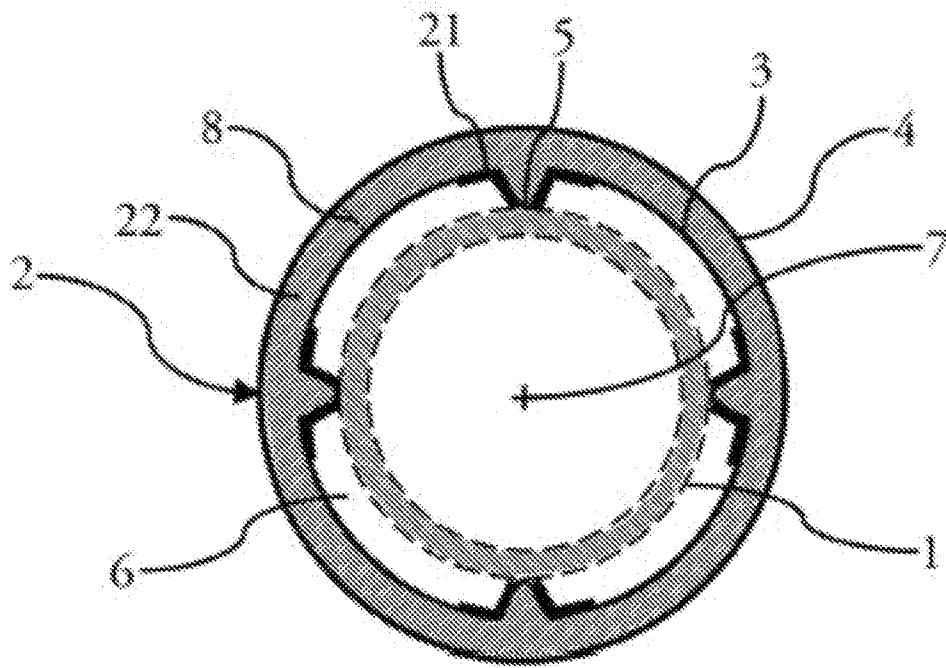


Figura 1

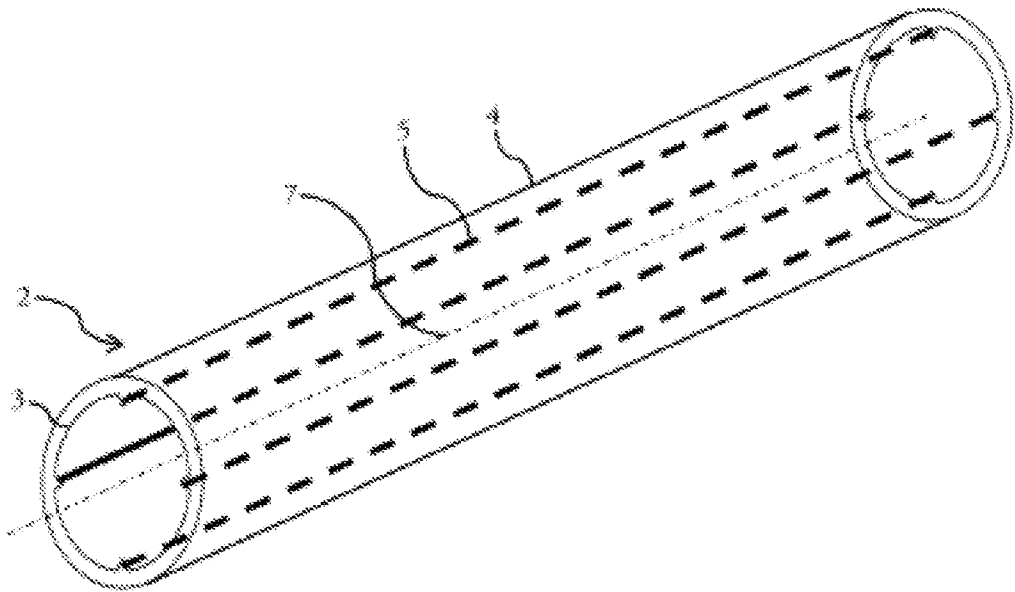


Figura 2

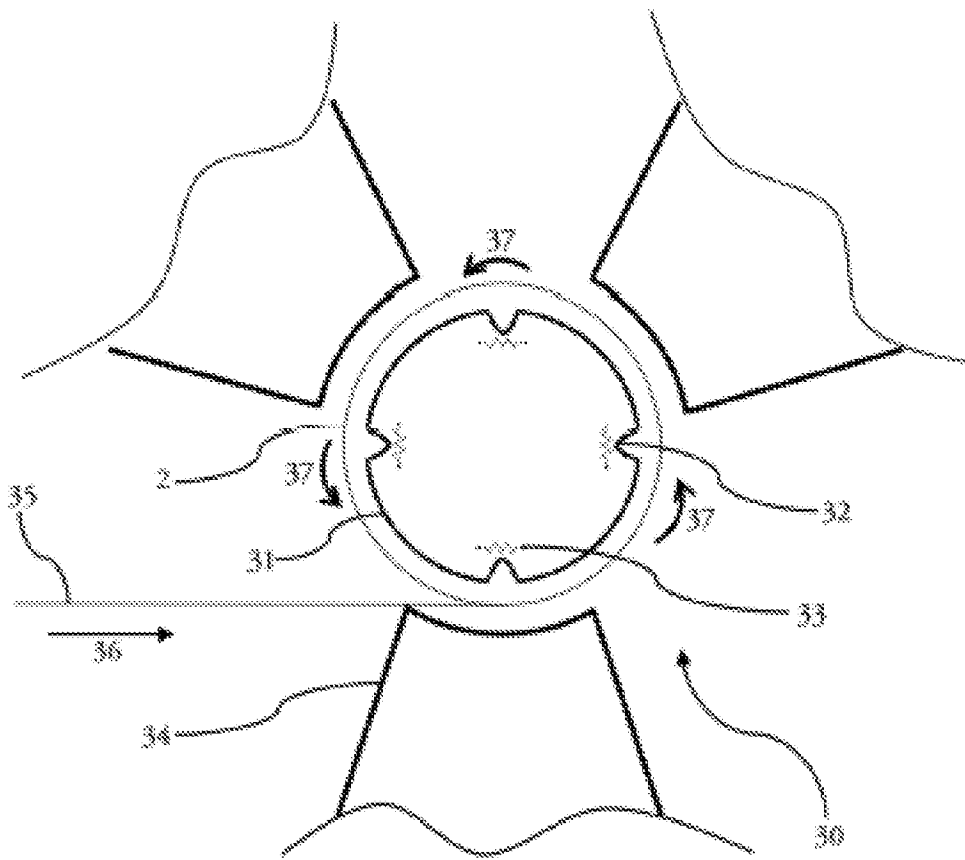


Figura 3

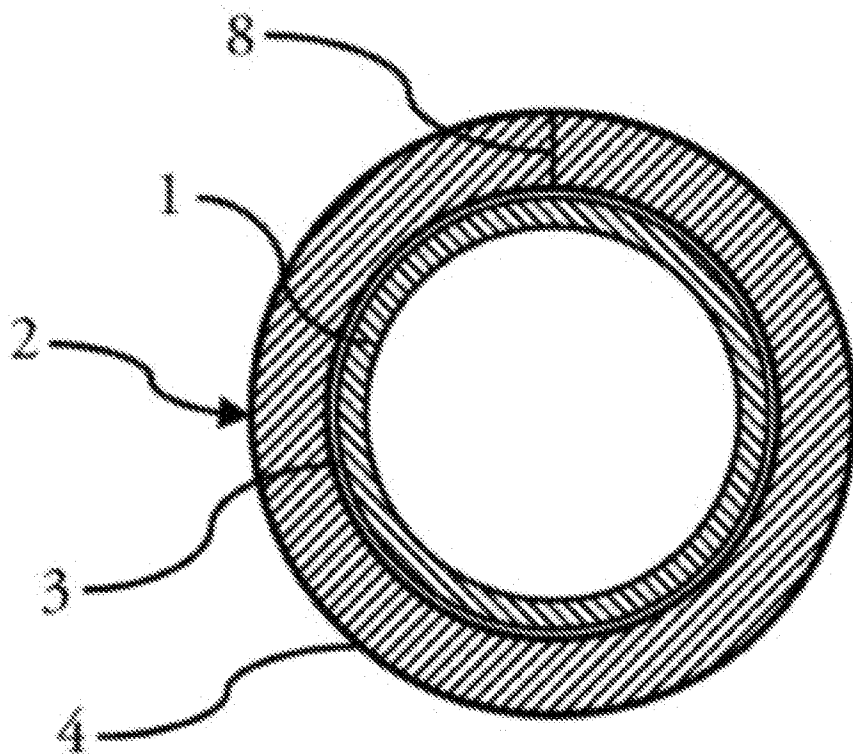


Figura 4

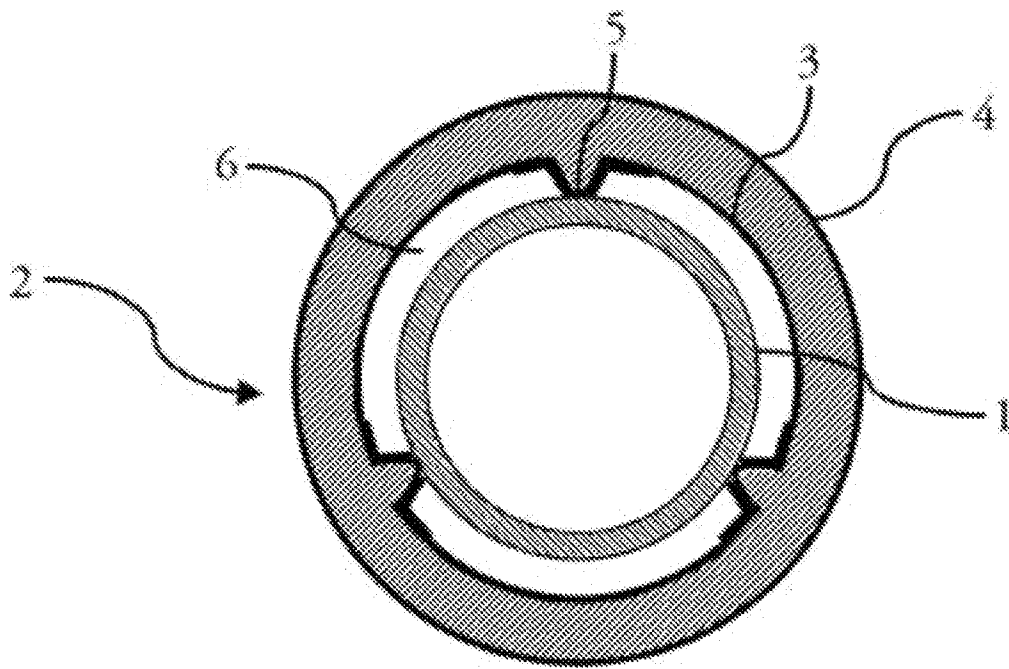


Figura 5

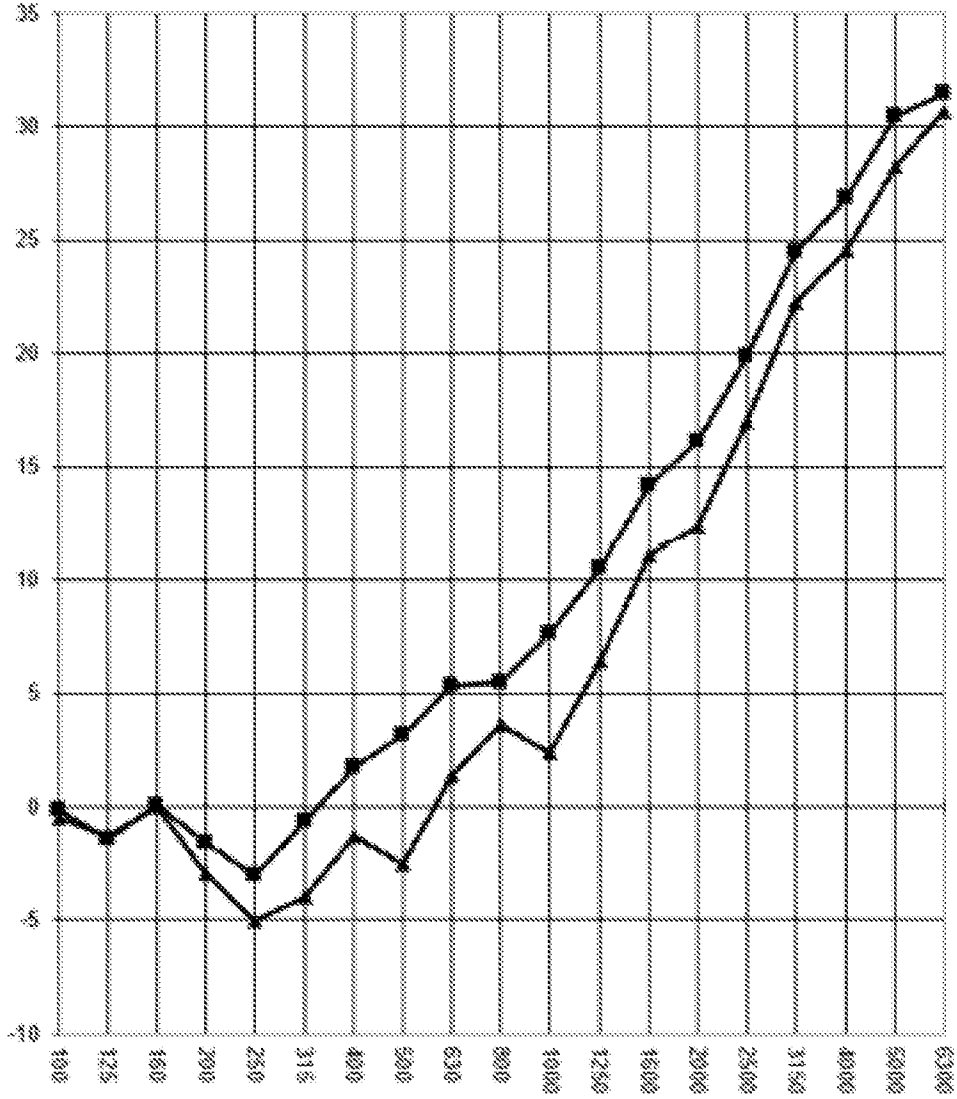


Figura 6

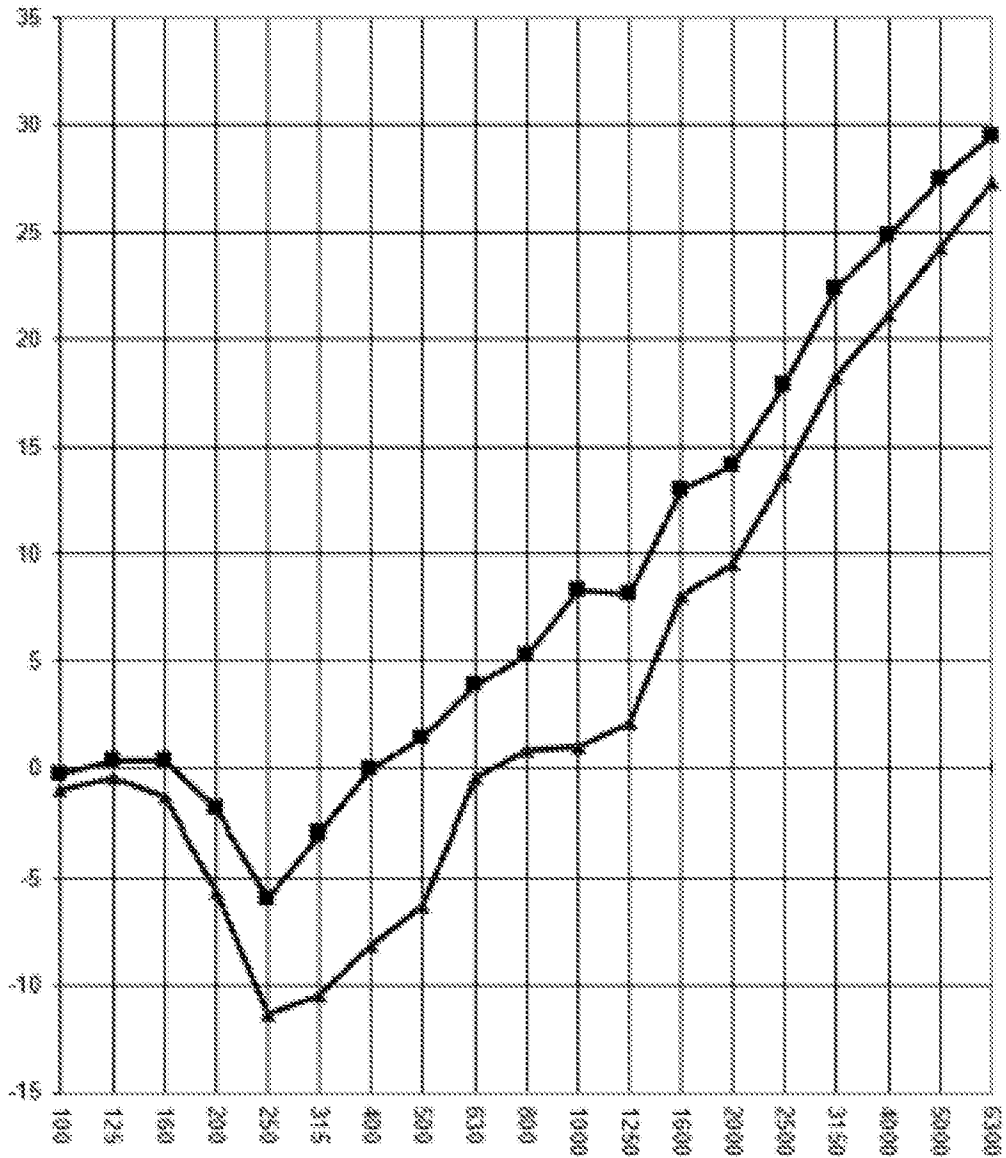


Figura 7

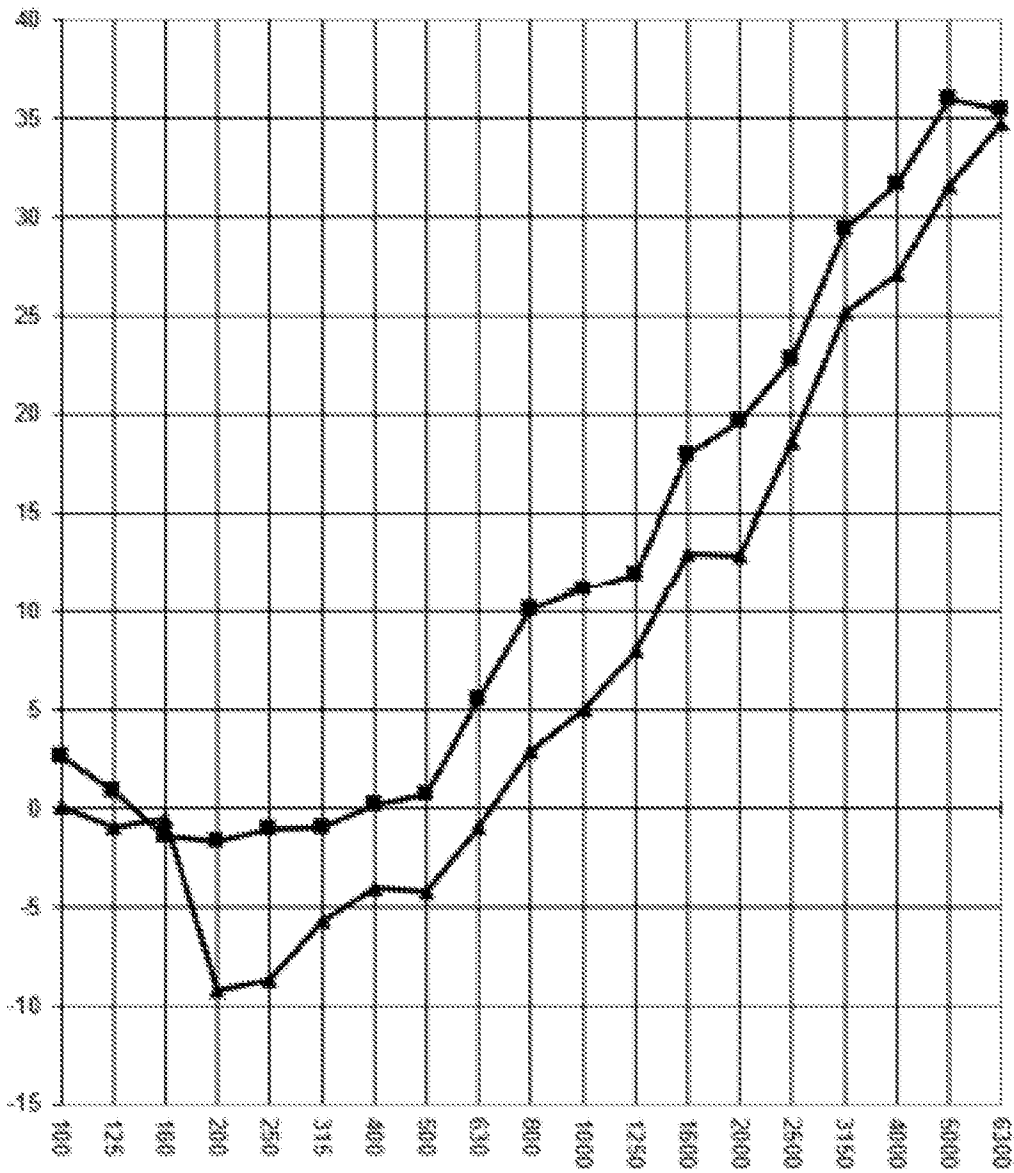


Figura 8

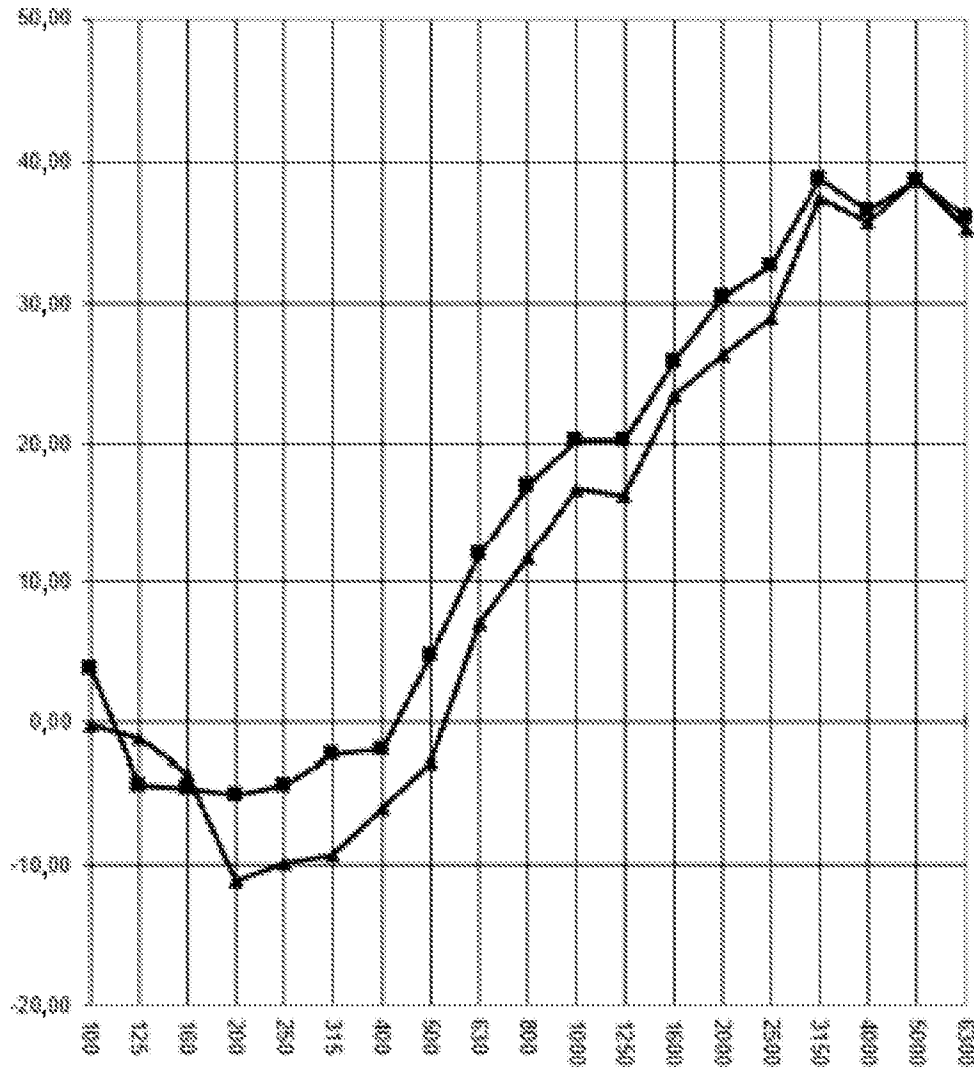


Figura 9

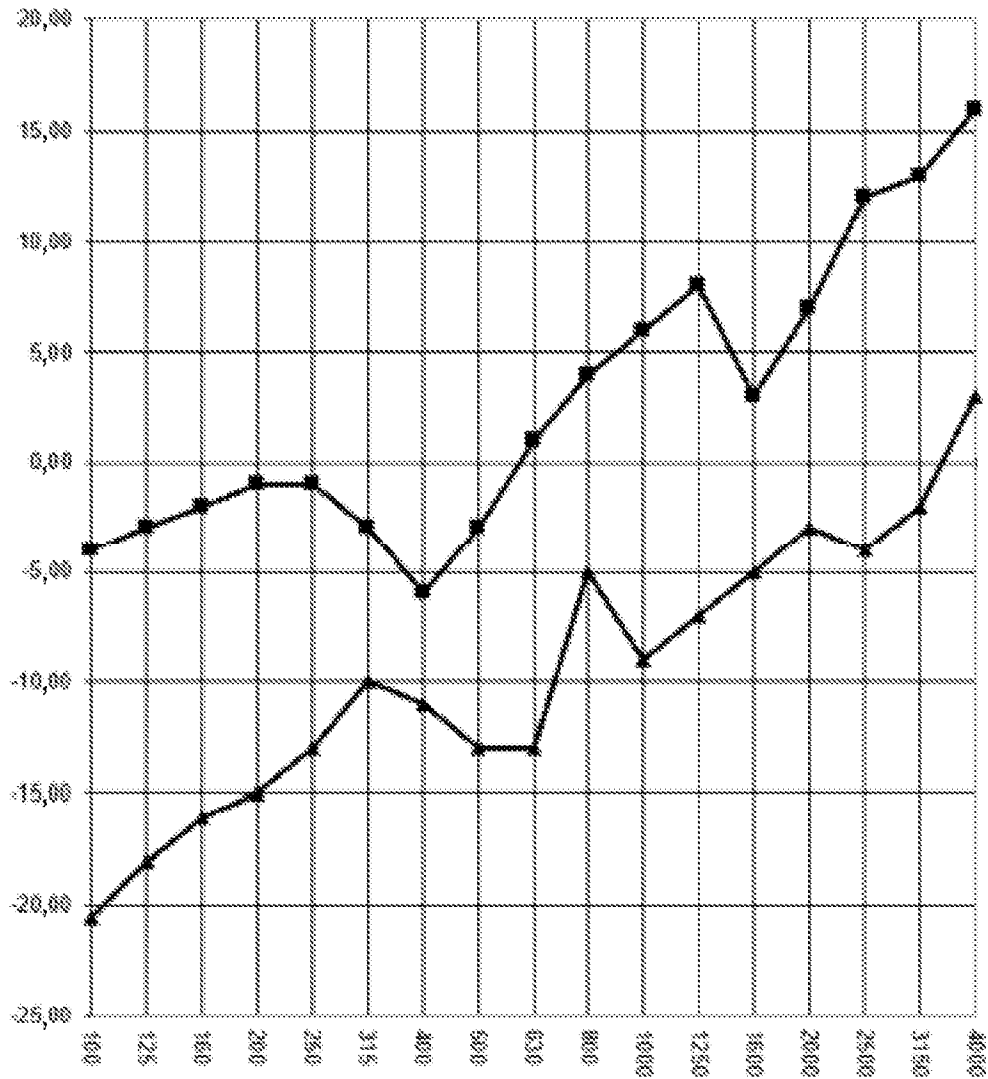


Figura 10