

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 132**

51 Int. Cl.:

F16L 59/02 (2006.01)

A62C 2/00 (2006.01)

B32B 5/22 (2006.01)

F16L 59/08 (2006.01)

F16L 59/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2020** **E 20306450 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 4006402**

54 Título: **Revestimiento de protección contra incendios**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2024

73 Titular/es:

SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
280 Avenue Napoléon Bonaparte
92500 Rueil Malmaison, FR

72 Inventor/es:

RAILLARD, VINCENT

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 992 132 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

Revestimiento de protección contra incendios

5 **Sector de la técnica**

La invención se refiere al campo de los revestimientos de protección contra incendios que comprenden varias capas fibrosas superpuestas. Este tipo de revestimiento se utiliza sobre todo para cubrir y proteger tendidos de cables o tuberías.

10

Estado de la técnica

Los revestimientos antiincendios se conocen, en particular, por los documentos EP 0 612 540 A1 y FR2973252 A1. Estos revestimientos se utilizan sobre todo en instalaciones industriales que requieren un alto nivel de seguridad, tales como centrales nucleares o plantas de transformación de productos químicos.

15

Estos revestimientos deben evitar que los dispositivos que cubren se calienten demasiado rápido, sin ser demasiado voluminosos.

20

En algunos casos, es aconsejable mantener baja la temperatura en el lado protegido por el revestimiento, por ejemplo, por debajo de 100 °C durante un periodo determinado de exposición al calor de un incendio.

El citado documento FR2973252A1 propone incorporar una capa de adhesivo refractario entre dos capas fibrosas, comprendiendo el adhesivo elementos activos capaces de liberar agua cuando aumenta la temperatura y de disponer en la capa adhesiva un soporte permeable al vapor que se extiende paralelamente a las capas fibrosas y que está impregnado por el adhesivo refractario.

25

En el documento EP 0 820 326 B1 también se conoce un revestimiento endotérmico que se utiliza por sí solo para impedir que la temperatura del dispositivo que protege supere los 100 °C. La utilización de un material endotérmico que libera agua permite así limitar el aumento de temperatura a 100 °C durante un tiempo que depende de la masa de material endotérmico presente en el equipo en caso de incendio. Los revestimientos endotérmicos también pueden producirse utilizando un sistema endotérmico que comprenda un adhesivo endotérmico aplicado entre capas de material fibroso tal como la lana mineral (lana de roca).

30

35 **Problemas técnicos**

Sin embargo, estos materiales no permiten reducir la temperatura del dispositivo protegido por debajo de 100 °C durante un periodo de tiempo suficiente utilizando protecciones de espesor y de masa aceptables. Sin embargo, para algunos equipos es deseable mantener, en caso de incendio, una temperatura inferior a 100 °C durante un tiempo relativamente largo, del orden de al menos 30 min a una hora, utilizando sistemas de protección relativamente ligeros y flexibles, en particular para proteger tuberías suspendidas.

40

Por otro lado, fuera del fuego, los sistemas o materiales endotérmicos pierden su eficacia si se someten a temperaturas elevadas, como las de una tubería que contiene un fluido caliente, por lo que son inutilizables en tal caso.

45

En la técnica anterior, el documento US2015/0219269 A1 describe un material de aislamiento térmico, que comprende una primera capa aislante formada por un aerogel y una segunda capa aislante formada por fibras inorgánicas, la primera capa aislante en un lado del sistema de aislamiento térmico orientado hacia el fuego, y la segunda capa aislante en un lado del sistema de aislamiento térmico no orientado hacia el fuego, siendo un espesor de la segunda capa aislante mayor que un espesor de la primera capa aislante y el documento US2018/0250913 A1 se refiere a un material compuesto laminado de aerogel que tiene una capa espaciadora porosa, una capa de aerogel y un soporte con una función de reflexión o de absorción de los rayos térmicos.

50

Objeto de la invención

55

Teniendo en cuenta la técnica anterior, la presente solicitud propone un revestimiento de protección contra incendios diseñado para reducir la temperatura de un dispositivo, tal como una tubería, por debajo de 100 °C durante un periodo de tiempo suficiente para intervenir contra el incendio o hacer que los sistemas conectados sean seguros, y en particular durante un periodo de más de una hora en caso de incendio en el espacio alrededor del dispositivo que se desea proteger. Con este fin, la presente invención proporciona un revestimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 1 y un procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo mediante dicho revestimiento de protección contra incendios.

60

De este modo, el material aislante de la temperatura está protegido de la entrada de vapor del material endotérmico en caso de incendio en el lado exterior del revestimiento protector, lo que significa que puede mantenerse por debajo de una temperatura de 100 °C mientras el material endotérmico mantiene esta temperatura en la barrera de vapor.

65

Las características expuestas en los párrafos siguientes corresponden a realizaciones que pueden utilizarse independientemente unas de otras o combinadas entre sí.

5 El material superaislante es ventajosamente un aerogel de sílice, un aerogel de poliuretano o un material microporoso.

La barrera de vapor es ventajosamente una película o membrana de aluminio o un tejido recubierto con un material de silicona. Debe ser de poco espesor para no aumentar demasiado el volumen y la masa de la protección y conservar sus propiedades de barrera al vapor y de dimensión en torno a una temperatura de 100 °C para seguir siendo eficaz.

10 La barrera también puede ser una película o membrana de material polimérico que conserve sus propiedades de sellado a una temperatura superior a 100 °C.

15 El material endotérmico es ventajosamente un complejo fibroso que comprende partículas secas de moléculas que contienen agua liberable por calor, tales como hidratos de óxidos metálicos o metaloides y/o hidróxido de magnesio.

El material endotérmico puede ser un material con una reacción física endotérmica, en particular un material con cambio de fase o un material endotérmico químico.

20 El material endotérmico puede consistir en capas de material fibroso de tipo lana mineral unidas entre sí por un adhesivo endotérmico.

El adhesivo endotérmico es ventajosamente un adhesivo a base de silicato en fase acuosa.

25 El espesor de la o las capas de material endotérmico se sitúa preferentemente entre 20 cm y 100 cm, en función del tipo de incendio que pueda producirse en el recinto que contiene la o las canalizaciones o bandeja de cables que se desea proteger y de la duración deseada de la protección.

30 El espesor de la o las capas de material termoaislante se sitúa preferentemente entre 5 cm y 40 cm para el material superaislante, en función de la temperatura que no se quiera sobrepasar en la zona de la o las canalizaciones o bandeja de cables que se desea proteger.

Una envoltura protectora cubre ventajosamente la capa o las capas de material endotérmico.

35 Las realizaciones para llevar a cabo el procedimiento se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

Descripción de las figuras

40 Otras características, detalles y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada de ejemplos no limitantes y del análisis de los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de un conducto cubierto con una barrera de vapor según una primera realización;

45 la figura 2 muestra una vista esquemática en sección longitudinal de un conducto cubierto con una protección de barrera de vapor según una segunda realización;

la figura 3A muestra un ejemplo en media sección lateral de enrollamientos de elementos de protección en un tubo sin barrera de vapor;

50 la figura 3B muestra un ejemplo en media sección lateral de enrollamientos de elementos de protección en un tubo con barrera de vapor;

la figura 4A muestra un gráfico de temperatura para la realización de la figura 3A;

55 la figura 4B muestra un gráfico de temperatura para la realización de la figura 3B;

la figura 5 muestra una vista en perspectiva de una realización de enrollamientos de protección en un tubo.

60 Descripción detallada de la invención

Los siguientes dibujos y descripción contienen elementos que no sólo pueden servir para mejorar la comprensión de la presente invención, sino también contribuir a su definición, llegado el caso.

65 La invención se refiere a un sistema de protección contra incendios que se aplica al aislamiento térmico y la protección contra incendios de tuberías, válvulas, bandejas de cables. Los sistemas de protección contra incendios están

diseñados para limitar el aumento de temperatura de un dispositivo durante un periodo definido en caso de incendio. Como se ha observado anteriormente, la utilización de un sistema endotérmico que libera agua permite limitar la temperatura a 100 °C durante un periodo determinado en función del espesor del material del sistema sobre el equipo en caso de incendio, pero no permite mantener una temperatura inferior a 100 °C cuando están sometidos al fuego.

5 Para mantener una temperatura inferior a 100 °C durante más de una hora, debe utilizarse un material de tipo superaislante, es decir, un material con una conductividad térmica inferior a 20 mW.m⁻¹.K⁻¹. Este tipo de material permite aislar perfectamente un dispositivo y reducir el espesor de la capa aislante en comparación con un material aislante de tipo espuma de poliuretano o guata de celulosa. Los materiales superaislantes que pueden utilizarse son, 10 por ejemplo, un material de tipo aerogel de sílice, aerogel de poliuretano o un material microporoso como una mezcla de sílice pirógena y un opacificante, soldados entre sí por filamentos u óxidos metálicos tal como el TiO₂. Sin embargo, incluso con este tipo de material, el espesor y la masa de la protección son considerables.

15 Para mantener la masa y el volumen de la protección dentro de unas proporciones razonables, por ejemplo, una densidad del complejo comprendida entre 130 kg/m³ y 500 kg/m³ mientras se reduce la temperatura en el objeto que se debe proteger por debajo de 100 °C durante un periodo de más de una hora, la presente invención se basa en la combinación de una protección superaislante y una protección endotérmica entre las que se inserta una barrera de vapor para proteger el material superaislante de la liberación de vapor en el material endotérmico.

20 La figura 1 muestra una sección transversal de un dispositivo 1, tal como un tubo, por ejemplo, un tubo que transporta un fluido refrigerante para un sistema térmico que pasa por una habitación protegida por un revestimiento según la invención contra un calentamiento excesivo en caso de incendio.

25 Según esta figura, la protección comprende una capa de material superaislante térmico 2 que rodea el tubo, una barrera de vapor 3, una capa 4 de material endotérmico 4 y una envoltura protectora 5. La cubierta protectora 5 no es necesaria para la invención, pero protege mecánicamente el material endotérmico.

El material superaislante puede presentarse en forma de placas yuxtapuestas aplicadas al tubo o en forma de tira enrollada helicoidalmente alrededor del tubo.

30 Encima de la capa de material superaislante se encuentra la barrera de vapor 3, que es una fina capa de un material tal como una película o membrana de aluminio, o un tejido resistente al calor como un tejido de vidrio recubierto con un material de sellado como un material de silicona, o incluso un material polimérico que conserva sus propiedades de sellado a una temperatura superior a 100 °C. El material polimérico puede ser, por ejemplo, un poliéster o un polietileno.

La barrera de vapor se cubre con un espesor de material endotérmico 4, este material libera agua al entrar en contacto con el fuego, lo que limita su calentamiento hasta que el agua se haya evaporado.

40 El material endotérmico puede ser aquí un complejo fibroso que comprende partículas secas de moléculas que contienen agua liberable por calor, tales como hidratos de óxidos metálicos o metaloides tales como, por ejemplo, alúmina hidratada Al₂O₃.3H₂O o hidróxido de magnesio MgO₂.2H₂O o una multicapa que alterne espesores de material fibroso y capas de adhesivo endotérmico.

45 En función de las normas de resistencia al fuego y del acondicionamiento del material, los espesores del material pueden variar y, en este contexto, la figura 2 representa una variante en sección longitudinal en la que los materiales se depositan en varias capas de material sobre un tubo 1, la protección comprende así cuatro capas 2a, 2b, 2c, 2d de material superaislante entre el tubo y la barrera de vapor 3, más dos capas de lana mineral 4a, 4b y dos capas de adhesivo endotérmico 41a, 41b por encima de la barrera de vapor. La primera capa de adhesivo se coloca entre la 50 barrera de vapor 3 y la capa de lana mineral 4a, la segunda entre las capas de lana mineral 4a, 4b.

En la figura 3A, un tubo 1, por ejemplo un tubo de acero, está cubierto con una sola capa de material superaislante 2, por ejemplo en forma de medias conchas de material microporoso superaislante. Esta capa se cubre con una capa de adhesivo endotérmico 41a, una capa de placas de material fibroso 4a, una nueva capa de adhesivo endotérmico 41b 55 y una segunda capa de placas 4b de material fibroso 4b. Las placas se disponen al tresbolillo en sentido longitudinal y periférico y se aplican unas contra otras para eliminar los puentes térmicos.

Esta realización está equipada con termopares, un primer termopar 7a bajo la capa de material superaislante 2, un segundo termopar 7b entre la capa de material superaislante 2 y la primera capa de material endotérmico, un tercer 60 termopar 7c entre las dos capas de material fibroso 4a, 4b.

Los espesores de las capas de material son del orden de 5 cm a 50 cm y típicamente de 6 cm a 30 cm para el material superaislante y de 20 cm a 100 cm y típicamente entre 25 cm y 80 cm para el material fibroso endotérmico. El material 65 de la capa de material superaislante es aquí un material microporoso como el visto anteriormente con forma de medias conchas. El material fibroso endotérmico es un material a base de fibras minerales y partículas de silicato alcalinotérreo, alúmina hidratada o hidróxido de magnesio o cualquier tipo de material con una reacción física

endotérmica, con cambio de fase por ejemplo o química con una masa por unidad de superficie de 4,5 kg/m² y el adhesivo endotérmico es un adhesivo a base de silicato en fase acuosa. Las curvas representan la temperatura en el tubo en función del tiempo.

- 5 Las curvas de la figura 4A representan curvas de temperatura con respecto al tiempo en los termopares 7a, 7b, 7c durante un ensayo cuya temperatura de ensayo representa un incendio según una curva normalizada ISO 834 cuya temperatura evoluciona según la siguiente ecuación:

$$T = 20 + 345 \log_{10}(8t+1)$$

10

Donde

T = Temperatura media del horno en grados Celsius

t = duración en minutos

15

Para este ensayo, la consigna de presión también es de 23 Pa.

- En este ensayo, se constata en la curva 10 que la temperatura del material endotérmico en el termopar 7c entre las capas de material endotérmico aumenta rápidamente. Según la curva 11, la temperatura en el termopar 7b aumenta hasta alcanzar una temperatura de 100 °C después de 30 minutos en la meseta 20, hasta que el material endotérmico comienza a degradarse completamente en el punto de inflexión 21 en torno a 90 min. La liberación de agua en el material fibroso por el adhesivo endotérmico limita el aumento de temperatura mientras haya agua generadora de vapor en el material. A continuación, la temperatura en este termopar 7b aumenta hasta alcanzar la temperatura del incendio. Según la curva 12, en el termopar 7a en contacto con el tubo bajo el material superaislante, se constata que la temperatura sube a 100 °C en el punto de inflexión 23 en torno a 40 segundos, se mantiene en torno a 100 °C hasta el punto de inflexión 22, en torno a aproximadamente 160 segundos, tras lo cual aumenta. En este caso, se constata que el material superaislante es incapaz de mantener la temperatura por debajo de 100 °C durante el tiempo suficiente debido a la migración de agua en este material.

- 30 El dispositivo mostrado en la figura 3B es una protección para la cual una barrera de vapor 3 se interpone entre una capa de material superaislante 2 y el material endotérmico consistente en dos capas de lana mineral 4a, 4b y dos capas de adhesivo 41a, 41b como en la figura 3A. Aquí también se utiliza lana mineral en forma de placas yuxtapuestas. Un termopar 7d está dispuesto en el lado de la capa 4a de material endotérmico en la barrera de vapor 3, un termopar 7e está dispuesto entre la capa de material superaislante y el tubo 1 y un termopar 7f está dispuesto entre las capas de lana 4a, 4b.

- Los ensayos de esta configuración con barrera de vapor se muestran en el gráfico 4B, donde no se ha representado la temperatura en el termopar 7f entre capas endotérmicas por ser similar a la del gráfico 4A. Según la curva 13 correspondiente al termopar 7d, siempre hay una meseta a 100 °C entre un punto de inflexión 24 a aproximadamente 30 min y un punto de inflexión 26 en torno a 80 min que corresponde a una liberación de vapor en el material endotérmico. Por otra parte, la curva 14 en el termopar 7e muestra que la temperatura aumenta de forma casi lineal entre 30 min y 110 min de exposición al fuego en el tubo 1 hasta alcanzar los 100 °C, y a continuación aumenta bruscamente tras un punto de inflexión 25. Esto se debe a que, gracias a la barrera de vapor, el agua liberada por el material endotérmico no migra al material superaislante térmico, que conserva sus propiedades aislantes mientras no sea atacado a su vez por las llamas.

- Así que mientras el material endotérmico mantenga la temperatura a 100 °C en la barrera e incluso más allá, la temperatura del material superaislante en contacto con el tubo 1 aumenta casi linealmente hacia 100 °C entre 30 min y 110 min. La eficacia del material superaislante no se ve mermada por la ausencia de migración de agua.

50

La eficacia de la protección es, por tanto, mayor con respecto a la combinación de los dos materiales sin barrera de vapor.

- La figura 5 muestra esquemáticamente un ejemplo parcialmente deconstruido en el que los materiales están en forma de tiras sobre un tubo 1.

55

- Según esta realización, dos tiras de material superaislante 2a, 2b se enrollan helicoidalmente en el tubo y en desfase entre los espesores para cubrir las juntas entre las secciones helicoidales yuxtapuestas. La barrera 3, película o tejido recubierto, se enrolla helicoidalmente con recubrimiento 6 de los bordes consecutivos y el material endotérmico 4 está a su vez enrollado helicoidalmente.

60

La invención no se limita a los ejemplos descritos anteriormente, sólo a modo de ejemplo, sino que abarca todas las variantes que pueda prever un experto en la materia en el contexto de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Revestimiento de protección contra incendios de un dispositivo (1) que comprende una o más capas (2, 2a, 2b, 2c, 2d) de material aislante en la temperatura (2) de cobertura de dicho dispositivo, **caracterizado por que** comprende una barrera de vapor (3) que cubre dichas capas de material aislante de la temperatura y una o más capas (4a, 4b, 4c, 4d) de material endotérmico (4) que libera agua al entrar en contacto con el fuego, que cubre dicha barrera de vapor y para el cual el material aislante de la temperatura (2) es un material con una conductividad térmica inferior a $20 \text{ mW} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ llamado superaislante.
2. Revestimiento de protección contra incendios según la reivindicación 1, para el cual el material superaislante es un aerogel de sílice, un aerogel de poliuretano o un material microporoso.
3. Revestimiento de protección contra incendios según la reivindicación 1 o 2, para el cual la barrera de vapor (3) es una película o una membrana de aluminio o de polímero que conserva sus propiedades de sellado a una temperatura de al menos 100°C o es un tejido recubierto de un material de silicona.
4. Revestimiento de protección contra incendios según las reivindicaciones 1 a 3, para el cual el material endotérmico (4) es un material con reacción física endotérmica, en particular un material con cambio de fase o un material endotérmico químico.
5. Revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el cual el material endotérmico (4) es un complejo fibroso que comprende partículas secas de moléculas que contienen agua que puede liberarse por el calor, tales como hidratos de óxidos metálicos o metaloides, alúmina hidratada y/o hidróxido de magnesio.
6. Revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para el cual el material endotérmico (4) consiste en capas de material fibroso del tipo lana mineral unidas entre sí por un adhesivo endotérmico.
7. Revestimiento de protección contra incendios según la reivindicación 6, para el cual el adhesivo endotérmico es un adhesivo a base de silicato en fase acuosa.
8. Revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el cual el espesor de la capa o capas de material endotérmico (4a, 4b, 4c, 4d) está entre 20 cm y 100 cm.
9. Revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el cual el espesor de la capa o capas (2, 2a, 2b, 2c, 2d) del material termoaislante está entre 5 cm y 40 cm.
10. Revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el cual una envoltura protectora (5) cubre la capa o las capas de material endotérmico.
11. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo mediante un revestimiento de protección contra incendios según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** comprende una deposición de una o más capas de dicho material superaislante sobre el dispositivo, una colocación de la barrera de vapor sobre el material superaislante, una deposición de una o más capas de dicho material endotérmico sobre la barrera de vapor.
12. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 11 que comprende la deposición de cuatro capas (2a, 2b, 2c, 2d) de dicho material superaislante entre el dispositivo y la barrera de vapor (3), comprendiendo dichas capas de dicho material endotérmico dos capas de lana mineral (4a, 4b) y dos capas de adhesivo endotérmico (41a, 41b) por encima de la barrera de vapor, estando la primera capa de adhesivo colocada entre la barrera de vapor (3) y la capa de lana mineral (4a), la segunda entre dichas capas de lana mineral (4a, 4b).
13. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 11, para el cual el dispositivo es un tubo (1) cubierto con una sola capa de material superaislante (2) en forma de medias conchas de material microporoso superaislante, estando dicha capa de material superaislante cubierta con una capa de adhesivo endotérmico (41a), una capa de placas de material fibroso (4a), una nueva capa de adhesivo endotérmico (41b) y una segunda capa de placas (4b) de material fibroso.
14. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 13, para el cual las placas de material fibroso están dispuestas al tresbolillo en sentido longitudinal y periférico y aplicadas unas contra otras.
15. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 11, para el cual el material superaislante está en forma de placas yuxtapuestas aplicadas al dispositivo.
16. Procedimiento de protección contra incendios de un dispositivo según la reivindicación 11, para el cual el dispositivo es un tubo, el material superaislante se presenta en forma de tira enrollada helicoidalmente alrededor del dispositivo

sobre el cual se disponen la barrera de vapor y, a continuación, las capas de dicho material endotérmico.

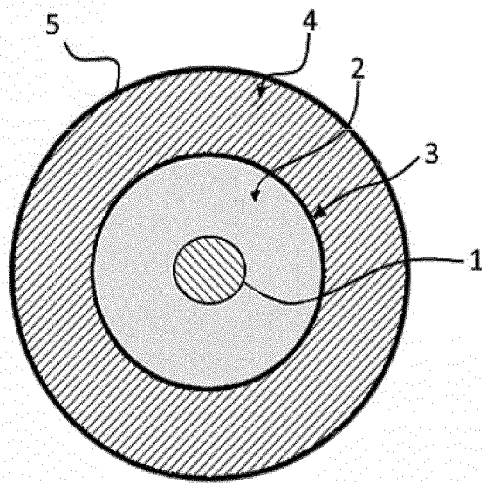


FIG. 1

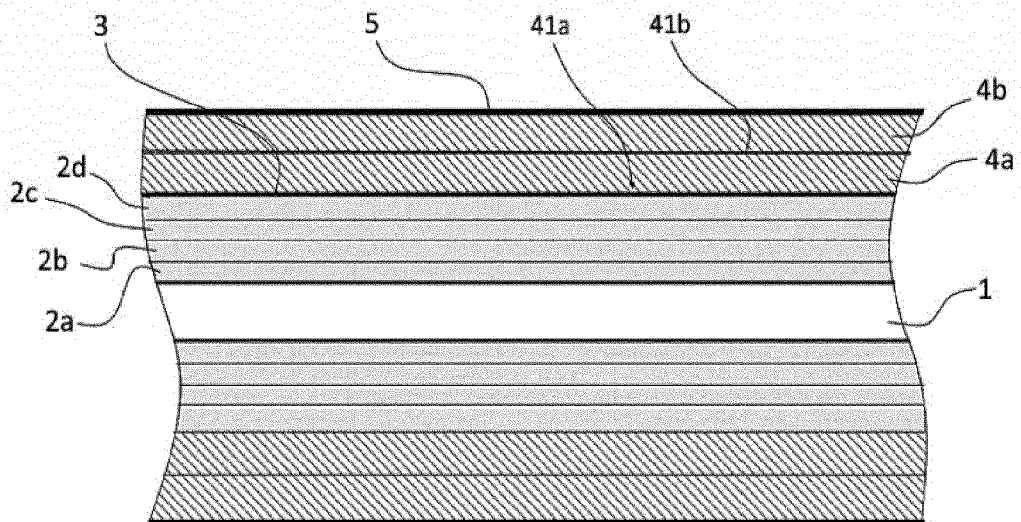


FIG. 2

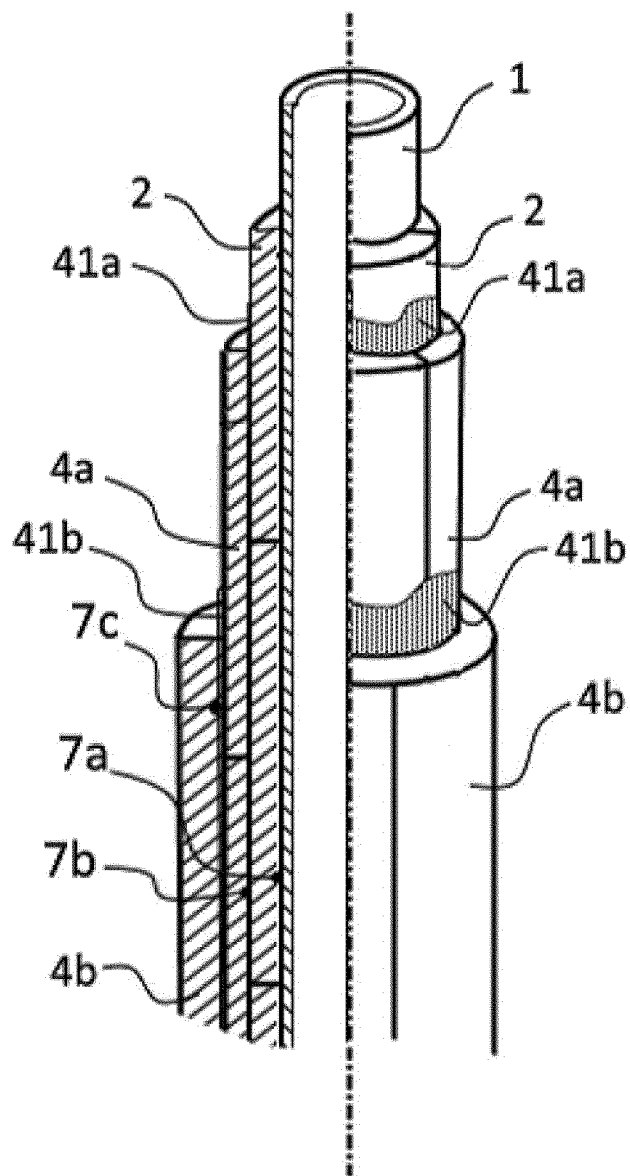
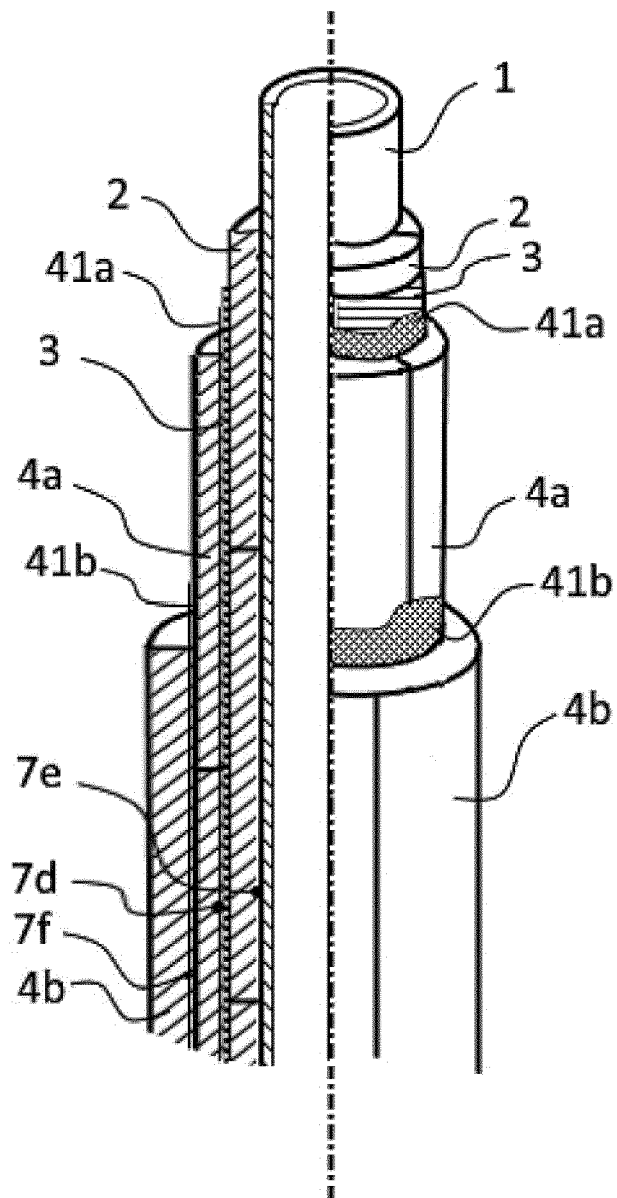
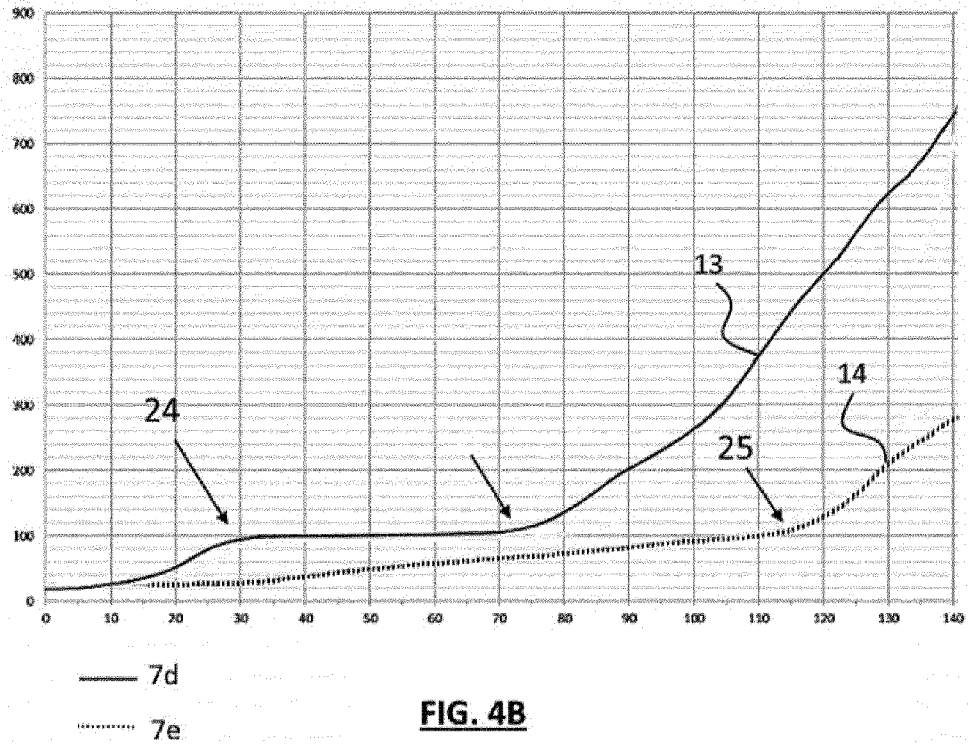
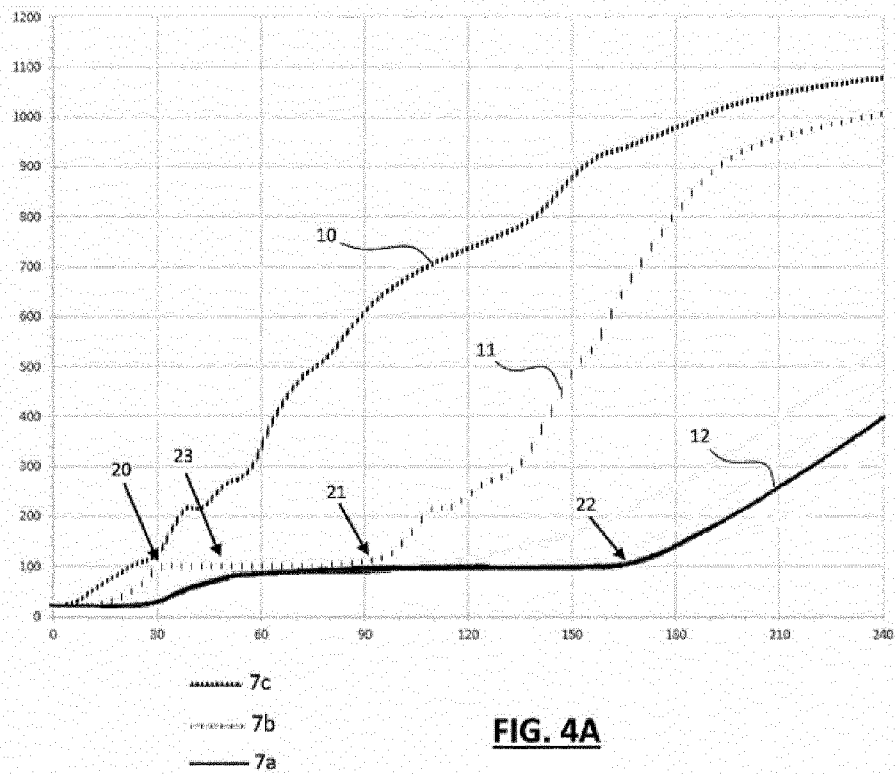


FIG. 3A





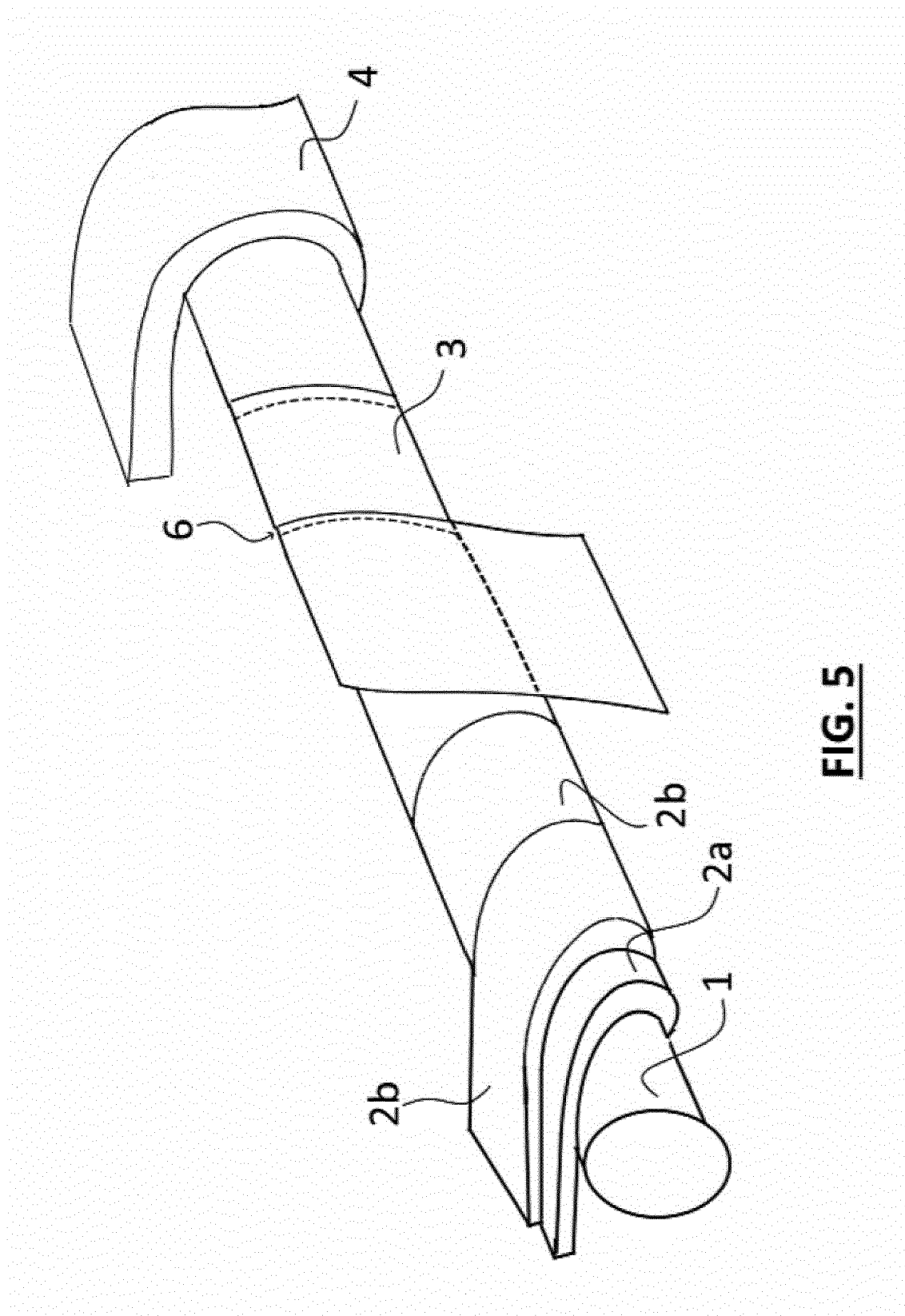


FIG. 5