(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 674 919**

(51) Int. CI.:

G01N 1/22 (2006.01)
G01N 1/26 (2006.01)
G01N 1/10 (2006.01)
G01M 3/22 (2006.01)
F17D 5/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2014 PCT/EP2014/073096**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2015 WO15063074**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2014 E 14796728 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 3063457**

(54) Título: **Manguera o tubo para recoger y transportar una muestra de gas**

(30) Prioridad:

28.10.2013 DE 102013221799

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2018

(73) Titular/es:

FRAMATOME GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE

(72) Inventor/es:

KNOBLACH, WALTER

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

Manguera o tubo para recoger y transportar una muestra de gas

La presente invención se refiere a una manguera o tubo para transportar una muestra de gas, que presenta:

- una envuelta interior, que forma una barrera de difusión y que comprende una pluralidad de agujeros de perforación, y ,
- una envuelta exterior, que forma una capa de difusión y que descansa sobre la envuelta interior.

Una manguera de este tipo, que también es conocida como una manguera de sensor, correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1, es conocida, por ejemplo, por el documento EP 0 175 219 B1. La invención descrita en la presente memoria se refiere a una conducción hueca para su uso en la determinación de perfiles de concentración de sustancias líquidas o gaseosas a lo largo de una distancia, estando la conducción destinada a recibir un medio de prueba para ser conducida a través de aquella a intervalos y para ser guiada más allá de un detector que está configurado de manera que las sustancias puedan penetrar dentro del interior de la conducción.

Esta conducción hueca está compuesta por un material a través del cual las sustancias pueden difundirse hasta el interior de la conducción. Una conducción interior hueca está dispuesta dentro de la conducción, cuya pared del tubo interior presenta unas aberturas y cuyo tubo interior está compuesta por un material impermeable a las sustancias.

Un inconveniente de las mangueras de este tipo, aunque la sustancia destinada a ser detectada puede difundirse por el interior de la manguera desde el exterior y puede ser guiada dentro de ella por medio de un gas de transporte - o de barrido hasta un detector distante, una porción de la muestra de gas, no obstante, se escapa de nuevo, a través de las aberturas de perforación dispuestas en la envuelta interior hasta el interior de las zonas circundantes durante el transporte. Aunque un número, tamaño y distribución apropiados de los agujeros de perforación pueden conseguir una determinada optimización en este sentido, en la práctica las distancias de transporte obtenibles están típicamente limitadas a un máximo de 2 km a 5 km. Esto es, en cualquier caso para sustancias que son difíciles de detectar, sustancias relativamente pequeñas que se difunden por el interior de la manguera en punto de fuga, lo que significa que las pérdidas por adsorción / difusión a lo largo de trayecto de transporte tienen consecuencias particularmente significativas.

El objetivo de la invención es desarrollar una manguera o tubo del tipo antes mencionado para asegurar el transporte de una muestra de gas a lo largo de una distancia lo mayor posible sin debilitación sustancial de la concentración y, al mismo tiempo, sin perjudicar la capacidad de gas para que sea detectado para su difusión dentro de la magna o tubo.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención por el hecho de que la superficie interior de la envuelta exterior incluye unas zonas de estanqueidad de inhibición de la difusión que recubren los agujeros de perforación de la envuelta interior, estando la envuelta exterior configurada para hincharse cuando las moléculas de gas se han difundido dentro de la capa de difusión en una concentración suficiente, elevando de esta manera la envuelta interior, incluso en la región de las zonas de estanqueidad. La invención se basa en el hallazgo de que, cuando hay una concentración suficientemente elevada en los alrededores, las moléculas de gas se difunden por dentro de la capa de difusión desde el exterior y de esta manera provocan que la envuelta exterior se hinche. Esto, a su vez, provoca que la envuelta exterior, la cual generalmente descansa sobre la envuelta interior, eleve la envuelta interior, incluso en la región de las zonas de estanqueidad. De esta manera, las moléculas de gas pueden fluir a través de la capa de difusión de la envuelta exterior, el espacio libre temporal formado entre la envuelta exterior y la envuelta interior y a través de los agujeros de perforación, puenteando de esta manera las zonas de estanqueidad, prácticamente sin trabas hasta el interior de la manguera o tubo. Por otro lado, en las porciones del trayecto de transporte en las que existan concentraciones desdeñables de gases difundibles en las cercanías externas de la manguera o tubo, la envuelta exterior se ajusta estrechamente a la envuelta interior. Las zonas de estanqueidad que recubren los agujeros de perforación obturan de esta manera los posibles trayectos de fugas hacia el exterior respecto de la muestra de gas transportada en el interior. Como resultado de ello, se produce de esta manera un "diodo de difusión" - al menos en principio - que permite la difusión del exterior al interior, pero que impide o al menos inhibe en gran medida dicha difusión en la dirección opuesta. En la práctica, sin embargo, las moléculas de gas pueden de hecho también pasar, hasta cierto punto, a través de la zona de estanqueidad respectiva, pero en cualquier caso en una cantidad considerablemente inferior / en una corriente de difusión inferior de la que se produciría sin la zona de estanqueidad. Para un uso particularmente eficaz de este efecto, es ventajoso que las zonas de estanqueidad recubran sustancialmente todos los agujeros de perforación, de manera que cada agujero de perforación sea sustancialmente asignado a una zona de estanqueidad.

Por otro lado es preferente que las zonas de estanqueidad estén dispuestas sustancialmente y de manera exclusiva en la región de los agujeros de perforación y no en la región de los espacios dispuestos entre los agujeros de perforación. Esto asegura que las moléculas de gas pueden fluir sustancialmente sin trabas entre las zonas de estanqueidad por el interior del espacio libre dispuesto entre la envuelta interior y la envuelta exterior y finalmente a través de los agujeros de perforación hasta el interior de la manguera o tubo cuando la envuelta exterior se hinche.

Para conseguir un compromiso satisfactorio entre un efecto de cierre estanco suficiente cuando el diodo de difusión es cerrado y la secciones transversales del flujo de suficientes dimensiones cuando el diodo de flujo está abierto, el recubrimiento, de modo preferente, es seleccionado de manera que la relación de la superficie marginal recubierta de la envuelta interior con respecto a la superficie de los agujeros del correspondiente agujero de perforación se sitúe en el intervalo de entre un 0% y un 50%.

En una configuración ventajosa, la correspondiente zona de estanqueidad está formada por un tratamiento químico y / o físico de la superficie de la envuelta exterior en esta región, en particular mediante el contacto con un gas de contenido en flúor.

En otra configuración preferente, la envuelta interior de la manguera o tubo está sustancialmente cubierta de modo concreto sobre su superficie interior o interna mediante una capa de estanqueidad o un cierre estanco formado adecuadamente por un tratamiento químico y / o físico de la superficie de la envuelta interior, en particular generado por medio del contacto con un gas de contenido en flúor. Un cierre estanco de este tipo cuya superficie exterior que define el canal de flujo incrementa la resistencia a la difusión de la envuelta interior y, en particular, reduce la adsorción de moléculas de gas en la superficie interior.

En el caso de la fluoración o de la aplicación de otro gas de tratamiento con el fin de conseguir un efecto similar es posible, de modo preferente, obtener una manguera o tubo del tipo de acuerdo con la invención, en que se dispone una manguera o un tubo que presenta:

- una envuelta interior, que forma una barrera de difusión y que comprende una pluralidad de agujeros de perforación, y ,
- una envuelta exterior, que forma una capa de difusión y que descansa sobre la envuelta interior.

y el gas de tratamiento, en particular que comprende flúor como componente reactivo y por ejemplo que comprende nitrógeno como gas portador, es aplicada a la manguera o tubo desde el interior para un tiempo de tratamiento apropiado. Una típica configuración es, por ejemplo, un 10% de F_2 en un 90% de N_2,, una sobrepresión de < 200 mbarias comparada con la presión atmosférica circundante, temperatura ambiente, el tiempo de exposición de > 8 horas. Así, como un resultado de las reacciones de superficie químicas irreversibles, cuando la envuelta exterior presenta propiedades adecuadas, las zonas de estanqueidad deseadas se forman en la región de los agujeros de perforación asignados. Dependiendo de las propiedades de la envuelta interior, esta envuelta es cerrada herméticamente al mismo tiempo mediante reacciones de superficie similares. Cuando la envuelta está fabricada a partir de materiales para los cuales estos mecanismos de reacción no estén disponibles, las regiones de estanqueidad son formadas al menos sobre la envuelta exterior.

Para posibilitar una producción particularmente sencilla, la envuelta exterior de la manguera o tubo, de modo preferente, no está perforada. Puede, sin embargo, también perforarse siempre que los agujeros de perforación de la envuelta exterior no estén dispuestos de manera congruente con los agujeros de perforación de la envuelta interior.

Cuando se haga referencia en la presente descripción a un efecto de inhibición de la difusión o por la promoción de la difusión de los componentes de la manguera o tubo, ello de modo preferente se refiere a hidrocarburos, en particular que presentan un número de carbonos a partir de 3 (esto es propano y superiores). Otras moléculas de gas, como por ejemplo H_2O, H_2S, o CO_2 y CH_4 (metano) no provocan la hinchazón de la capa de difusión y pueden pasar a través de acuerdo con el principio "normal" de permeación (= sorbción / desorbción y difusión) pero en corrientes de difusión sustancialmente menores que la hinchazón de los hidrocarburos. Los materiales de la envuelta interior y de la envuelta exterior son adecuadamente seleccionados en la medida correspondiente.

La envuelta interior de la manguera o tubo, de modo preferente, consiste, al menos de manera predominante, en cloruro de polivinilo (PVC), fluoruro de polivinilideno (PVDF) o polietileno (PE), en particular polietileno de alta densidad (HDPE). Son particularmente preferentes materiales a base de polietileno dado que son fácilmente trabajables, pueden ser utilizados a intervalos de temperatura amplios y pueden ser cerrados herméticamente contra la adsorción por medio de fluoración de superficie, según lo anteriormente descrito.

La envuelta exterior de la manguera o tubo, de modo preferente, está compuesta por acetato de etilenvinilo (EVA) y / o silicona. Estos materiales forman una capa de difusión en el sentido anteriormente descrito, y son, de modo preferente, estancos al aire en el sentido de que no permiten que pasen a través de ellos corrientes de aire convectivas.

Las ventajas obtenidas por la invención son, en particular, que la explotación de una hinchazón o curvatura de la capa de difusión provocada por la concentración del gas de muestra, en combinación con las zonas de estanqueidad dispuestas localmente en la región de los agujeros de perforación, produce una manguera de sensor o un tubo de sensor que funciona como un "diodo de difusión". Esto significa que la propiedad de permeabilidad desde el exterior hacia el interior, que resulta esencial para que se mantenga la función, mientras se impide dicha permeabilidad en la dirección opuesta. Por tanto, es posible transportar una muestra de gas difundida dentro de la manguera o tubo sustancialmente sin pérdidas, esto es, con una humectación de transporte mínima, a lo largo de grandes distancias

(típicamente de 20 km a 50 km, esto es, aproximadamente 10 veces más de lo conseguido con anterioridad). La opción de aplicar las zonas de estanqueidad de la envuelta exterior y el cierre estanco de la envuelta interior en una etapa posterior, por medio de un procedimiento sencillo, incrementa la elección de materiales disponibles y los principios de construcción posibles. Los usos típicos de mangueras o tubos de este tipo tienen lugar en el campo de la vigilancia de las fugas en tuberías de conducción y tanques, en particular para petróleo en crudo y sus productos de refinería como por ejemplo petróleo y combustible diesel.

Una forma de realización de la invención se describirá con mayor detalle en las líneas que siguen, con referencia a los dibujos, cuyas imágenes son esquemáticas y no a escala, y en los cuales:

La Fig. 1 es una sección longitudinal a través de una manguera de sensor (se muestra justo la mitad superior por encima del eje geométrico en trazos discontinuos de la simetría) en un primer estado operativo, y

La Fig. 2 es una sección longitudinal a través de la manguera de sensor de acuerdo con la Fig. 1 durante un segundo estado operativo.

Las mismas partes están provistas de las mismas referencias numerales en ambas figuras.

La manguera 2 mostrada en sección longitudinal en la Fig. 1 está actuando como una manguera de sensor para recibir y transportar una manguera de gas liberada al interior del entorno, por ejemplo mediante infiltración.

La manguera 2 comprende una envuelta 4 interior cilíndrica sustancialmente hueca fabricada a partir de polietileno de alta densidad (HDPE) que forma una barrera de difusión con respecto a los componentes gaseosos destinados a ser transportados y detectados, en particular hidrocarburos. La envuelta 4 interior está provista de una perforación en al menos algunas porciones longitudinales de la manguera 2. Los agujeros 6 de perforación practicados en la envuelta 4 interior están, por ejemplo, dispuestos en un patrón regular distribuido alrededor de la periferia de la manguera. Para una envuelta de manguera que tenga un diámetro interior de, por ejemplo, 10 mm, por ejemplo 800 agujeros 6 de perforación con un diámetro de, por ejemplo, 0,2 mm a 0,4 mm dispuestos dentro de una porción de la manguera de 1 m de longitud.

Una envuelta 8 exterior cilíndrica hueca no perforada fabricada a partir de acetato de etilenvinilo (EVA) está situada alrededor de la envuelta 4 interior y descansa sobre ella en estado normal. Aunque dicha envuelta exterior es estanca al aire, en el sentido de que bloquea los flujos de aire convectivos de gran volumen, no obstante, forma una capa de difusión con respecto a los componentes gaseosos anteriormente mencionados, y de esta manera permite su difusión.

Las superficies 12 interiores de la envuelta 4 interior que dan frente al interior 10 de la manguera y las superficies 14 interiores de dicha envuelta interior que definen lateralmente los agujeros 6 de perforación, están revestidos con un cierre estanco 16 generado, por ejemplo, por medio de fluoración, cierre estanco que aumenta el efecto de inhibición de la difusión y la absorción de la envuelta 4 interior en comparación con el material básico de HDPE.

Así mismo, la superficie 18 interior de la envuelta 8 exterior encarada hacia la envuelta 4 interior está provista de unas zonas 20 de estanqueidad, generadas por medio de fluoración, en la región de los agujeros 6 de perforación en la envuelta 4 interior que están situados por debajo de dicha superficie interior, zonas de estanqueidad que ligeramente recubren los agujeros 6 de perforación en los bordes. Esto significa que la zona 20 de estanqueidad respectiva se extiende lateralmente de forma anular ligeramente más allá del borde 22 del agujero 6 de perforación. La relación del tamaño de la superficie anular de recubrimiento con respecto al área en sección transversal (típicamente circular) del agujero 6 de perforación correspondiente, cuya relación forma una medición para el recubrimiento lateral de las zonas 20 de estanqueidad con respecto a los agujeros, oscila, de modo preferente entre un 0% (no hay recubrimiento) y como mucho un 50%. Aparte de estas regiones marginales pequeñas, las zonas 20 de estanqueidad son ininterrumpidas, esto es, no existen, en las regiones intermedias entre los agujeros 6 de perforación. Las zonas 20 de estanqueidad, de esta manera, esencialmente forman unas cubiertas para la abertura exterior de los agujeros 6 de perforación encaradas hacia la envuelta 8 exterior.

Al fabricar la manguera 2, las zonas 20 de estanqueidad y el cierre estanco 16 pueden ser generadas en una etapa de trabajo mediante, en el caso de una pieza en bruto semielaborada que comprenda la envuelta 4 interior y la envuelta 8 exterior, inyectando un gas de tratamiento que contenga flúor en una sobrepresión en comparación con las inmediaciones hasta el interior 10 de la manguera y saliendo de dicho gas durante un tiempo.

El efecto de las medidas anteriormente descritas es el siguiente.

> Cuando, como se muestra en la Fig. 1, el gas de muestra se acumula (mostrado aquí mediante una nube 24 de gas) en una porción en las inmediaciones de la manguera 2 debido a una fuga, las moléculas de gas que se difunden dentro de la envuelta 8 exterior provocan, en una concentración suficiente, una hinchazón de la envuelta 8 exterior.

Esto se traduce en la ligera elevación de la envuelta 8 exterior de la envuelta 4 interior hacia el exterior en esta región durante la fase de difusión y en la formación local de un espacio libre radial o de un espacio libre 26 corte entre la envuelta 8 exterior y la envuelta 4 interior. En el proceso, las zonas 20 de estanqueidad también se elevan con respecto a los agujeros 6 de perforación que anteriormente cubrieron y cerraron de forma hermética. De esta manera, queda disponible una vía de flujo (mostrada mediante las flechas de flujo en la Fig. 1) para las moléculas de gas a través del espacio libre 26, más allá de las zonas 20 de estanqueidad y a través de los agujeros 6 de perforación hasta el interior 10 de la manguera. En consecuencia, el gas de muestra se acumula en el interior 10 de la manguera 6 como se muestra mediante la nube 28 de gas.

Las relaciones de flujo durante las fases de transporte posterior se muestran en la Fig. 2. El gas de muestra acumulado en el interior 10 de la manguera es transferido a la manguera 2, por medio de un flujo de gas de transporte, por ejemplo aire, hacia un detector o dispositivo de análisis dispuesto a una cierta distancia del punto de fuga. La envuelta 8 exterior se ajusta íntimamente con la envuelta 4 interior en las porciones de longitud que contienen concentraciones desdeñables del gas de muestra por fuera de la periferia de la manguera. En consecuencia, las cubiertas creadas por las zonas 20 de estanqueidad también se sitúan directamente sobre los agujeros 6 de perforación y cierran herméticamente dichos agujeros contra las fugas hacia el exterior. La vía de flujo anteriormente disponible, por tanto, queda ahora cerrada herméticamente. Así mismo, el efecto barrera de la envuelta 4 interior se incrementa mediante el cierre estanco 16 de las superficies 12, 14 interiores. El gas de muestra transportado hasta el interior 10 de la manguera no puede por ello escapar hacia fuera introduciéndose en las inmediaciones. Así mismo, el cierre estanco 16 completo de las superficies 12, 14 interiores impiden que las moléculas de gas se peguen a las superficies 12, 14 interiores.

La funcionalidad de un diodo de difusión creado de la manera descrita, en último término permite la difusión sin trabas hacia el interior de la manguera 2 de moléculas de gas destinadas a ser detectadas y posteriormente virtualmente transportan sin pérdidas (con únicamente una ligera delimitación de la concentración) a lo largo de unas distancias relativamente largas hasta un dispositivo de medición apropiado.

Lista de numerales de referencia

2	manguera
4	envuelta interior
6	agujero de perforación
8	envuelta exterior
10	interior de la manguera
12	superficie interior de la envuelta interior
14	superficie interior del agujero de perforación
16	cierre estanco
18	superficie interior de la envuelta exterior
20	zona de estanqueidad
22	borde
24	nube de gas
26	espacio libre
28	nube de gas

REIVINDICACIONES

1.- Una manguera (2) o tubo para transportar una muestra de gas, que presenta

• una envuelta (4) interior, que forma una barrera de difusión y que incluye una pluralidad de agujeros (6) de perforación,

• una envuelta (8) exterior, que forma una capa de difusión y se apoya contra la envuelta (4) interior,

caracterizada porque

• la superficie (18) interior de la envuelta (8) exterior incluye unas zonas (20) de estanqueidad de inhibición de difusión que recubren los agujeros (6) de perforación de la envuelta (4) interior,

• la envuelta (8) exterior está configurada para que se hinche cuando las moléculas de gas se han difundido hasta el interior de la capa de difusión en una concentración suficiente, elevando de esta manera la envuelta (8) exterior de la envuelta (4) interior incluso en la región de las zonas (20) de estanqueidad.

2.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 1, en la que las zonas (20) de estanqueidad recubren conjuntamente todos los agujeros (6) de perforación.

3.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 1 o 2, en la que las zonas (20) de estanqueidad están dispuestas exclusivamente en el área de los agujeros (6) de perforación.

4.- La manguera (2) o tubo e cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el recubrimiento se escoge de manera que la relación entre el área marginal recubierta de la envuelta (4) interior y el área en sección transversal del correspondiente agujero (6) de perforación está situada en el intervalo de 0% y 50%.

5.- La manguera (2) o tubo e cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la correspondiente zona (20) de estanqueidad está formada mediante un tratamiento químico y / o físico de la superficie de la envuelta (8) interior en esa área.

6.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 5, en la que la zona (20) de estanqueidad es generada por medio del contacto con un gas que contiene flúor.

7.- La manguera (2) o tubo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la superficie (12) interior de la envuelta (4) interior está sustancialmente cubierta completamente por un cierre estanco (16).

8.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 7, en la que el cierre estanco (16) está formado mediante un tratamiento químico y / o físico de la superficie de la envuelta (8) interior.

9.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 8, en la que el cierre estanco (16) se genera por medio del contacto con un gas que contiene flúor.

10.- La manguera (2) o tubo de la reivindicación 9, en la que la envuelta (8) exterior no está perforada.

11.- La manguera (2) o tubo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el efecto de la inhibición de la difusión o promoción de la difusión de los componentes existe con respecto a hidrocarburos.

12.- La manguera (2) o tubo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que la envuelta (4) interior está fabricada de PVC o PE.

13.- La manguera (2) o tubo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la envuelta (8) exterior está fabricada de EVA o silicona.

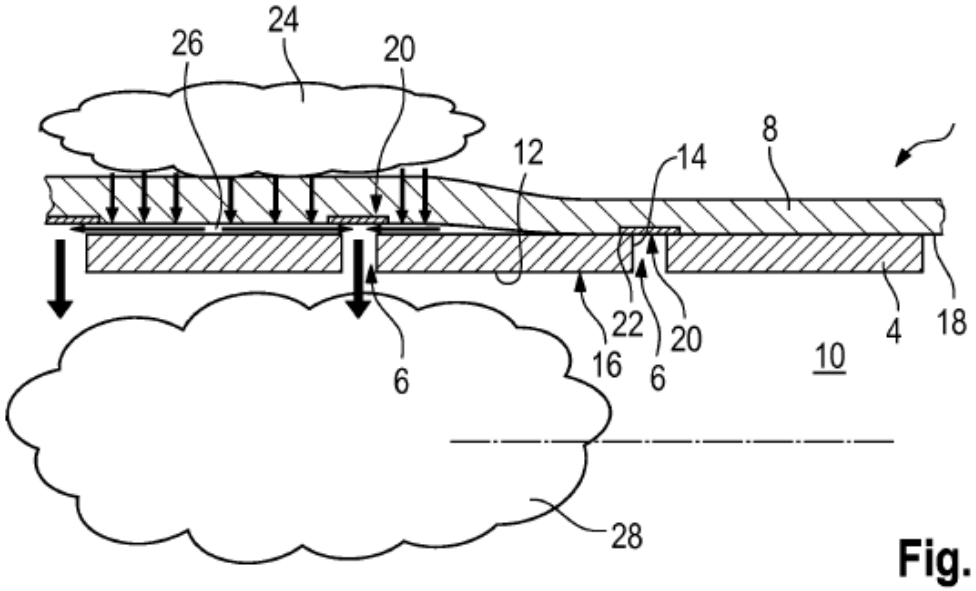
26
24
20
12
14
8
22
20
16
6
6
4
18
10
28

Fig. 1

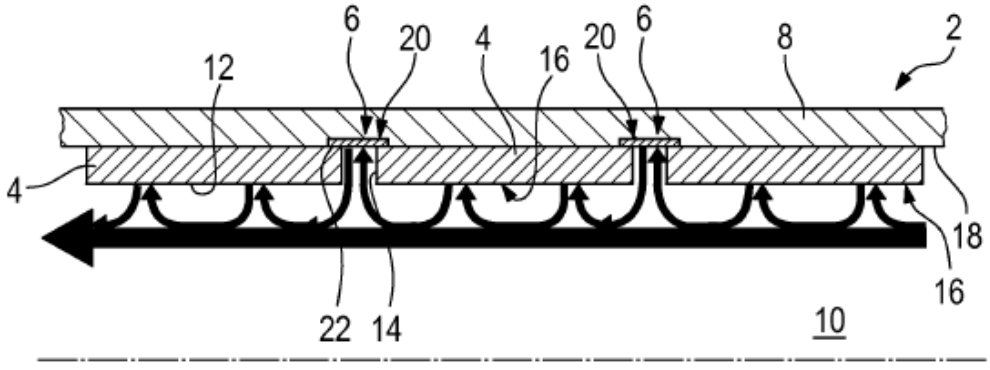
6
20
4
16
20
6
8
2
12
4
18
16
22
14
10

Fig. 2