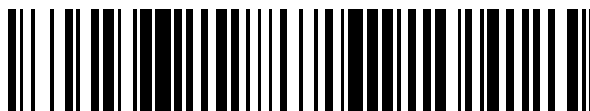


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 058**

51 Int. Cl.:

G01M 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2014** **E 14155536 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018** **EP 2908113**

54 Título: **Un dispositivo de sonda configurado para detectar la presencia de un líquido, y un aparato que comprende un dispositivo de sonda de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2019

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
Box 73
221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

NYANDER, ANDERS;
BERTILSSON, KLAS;
BLOMGREN, JAKOB y
JOHANSSON, CHRISTER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 703 058 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un dispositivo de sonda configurado para detectar la presencia de un líquido, y un aparato que comprende un dispositivo de sonda de este tipo

El campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de sonda configurado para detectar la presencia de un líquido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de sonda de este tipo se divulga en el documento WO 2012/053958. La presente invención se refiere también a un aparato que comprende un dispositivo de sonda de este tipo.

Antecedentes y técnica anterior

La solución propuesta en el documento WO 2012/053958 está configurada para la detección de fugas en un intercambiador de calor de placas, y, en particular, se basa en mediciones de capacitancia. El líquido se detecta por un cambio en la capacitancia entre el dispositivo de sonda y al menos una de las placas del intercambiador de calor en comparación a cuando solo hay aire presente entre el dispositivo de sonda y la placa.

Esta solución conocida ha resultado funcionar muy bien, especialmente en relación con la detección de líquidos que tengan un alto valor dieléctrico, tal como agua y líquidos a base de agua. Sin embargo, en combinación con algunos líquidos, como el aceite y otras sustancias, con un valor de constante dieléctrica baja, el cambio de señal cuando la sonda se humedece por el líquido es mucho menor que en el caso de los líquidos a base de agua.

El solicitante ha realizado varias pruebas en diferentes situaciones. Cuando la sonda, que normalmente podría ser un alambre de cobre recubierto con laca, se humedece con un líquido a base de agua, el cambio de señal de la capacitancia se ha duplicado cuando el alambre se ha comprimido entre dos placas convencionales del intercambiador de calor. En pruebas similares realizadas con líquidos con constante dieléctrica baja, como el aceite del transformador, el cambio de señal ha sido solo de aproximadamente el 5 – 10 %. Un cambio de señal bajo de este tipo hace que sea mucho más difícil establecer un límite de alarma para la detección de fugas. Por lo tanto, los requisitos de estabilidad del sistema se vuelven muy difícil.

El documento WO2012/053957 divulga otra placa del intercambiador de calor que tiene un dispositivo de sonda de la clase inicialmente definida, y un módulo de comunicación para permitir la comunicación de la capacitancia detectada en una unidad maestra.

El documento US 4 877 923 divulga un sensor para la detección y localización de fugas de líquido.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es remediar los problemas descritos anteriormente y proporcionar un dispositivo de sonda adecuado para la detección de fugas de líquidos que tienen un valor de constante dieléctrica baja, tal como aceite, especialmente aceite del transformador.

Este objetivo se consigue por el dispositivo de sonda definido inicialmente, que se caracteriza por que el aparato comprende una placa del intercambiador de calor para un intercambiador de calor de placas, siendo el primer elemento parcial una primera placa y el segundo elemento parcial una segunda placa y que la sonda se proporciona, a continuación, entre la primera y segunda placas adyacentes y se sitúa en el área de transferencia de calor.

Por medio de una sonda de este tipo, una distancia mínima, o un hueco, entre el elemento de puesta a tierra y el elemento de conducto eléctrico se puede asegurar. Una distancia mínima determinada permite conseguir un cambio de señal significativo también para líquidos que tienen un valor de constante dieléctrica baja. El elemento estructural, que es poroso con cavidades internas, permite la entrada y el suministro del líquido a ser detectado en el elemento estructural poroso de modo que el medio dieléctrico estará presente entre el elemento de conducto eléctrico y el elemento de puesta a tierra.

Ventajosamente, el elemento de conducto eléctrico es un alambre eléctricamente conductor que tiene una sección transversal en sentido transversal circular u oval a la extensión longitudinal. Como alternativa, el elemento de conducto eléctrico es una banda, papel metalizado o red eléctricamente conductora.

De acuerdo con una realización de la invención, el elemento estructural está absorbiendo con una capacidad de absorber el líquido a detectarse en el elemento estructural y para distribuir el líquido en el elemento estructural alrededor y a lo largo del miembro de conducto eléctrico. El elemento estructural puede comprender así o estar formado por un material poroso con propiedades absorbentes. El elemento estructural puede tener una alta rigidez o una baja rigidez. Por ejemplo, el elemento estructural puede comprender o estar formado por materiales textiles, tales como algodón o seda, materiales sintéticos o materiales de plástico, tal como una red de plástico que tiene

propiedades de absorción.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, se proporciona el aislamiento eléctrico entre el borde periférico y el elemento de conducto eléctrico. Ventajosamente, el aislamiento eléctrico puede comprender una capa de cubierta que se extiende sobre y alrededor del elemento de conducto eléctrico. Por ejemplo, la capa de cubierta puede estar en la forma de una capa de laca aplicada sobre una superficie exterior del elemento de conducto eléctrico. Como alternativa o complementariamente, el aislamiento eléctrico puede comprender o formarse por el elemento estructural.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la sonda comprende una vaina dispuesta alrededor del elemento estructural. La vaina puede proporcionar rigidez a la sonda, especialmente en el caso del elemento estructural que tiene poca rigidez. La vaina puede a continuación contribuir a garantizar la distancia mínima determinada entre el borde periférico exterior y el elemento de conducto eléctrico. Ventajosamente, la vaina se extiende a lo largo de la longitud del elemento de conducto eléctrico.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la vaina es permeable para permitir dicha entrada de dicho líquido en el elemento estructural. La vaina se puede fabricar de un material poroso, o material perforado teniendo una pluralidad de orificios o aberturas de cualquier tamaño adecuado.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la vaina es de un material metálico. En este caso, la vaina puede formar el elemento de puesta a tierra. Esto es ventajoso puesto que permite probar el dispositivo de sonda sin la necesidad de montar la sonda en el aparato u otro equipo donde un líquido se va a detectar. En caso de que el aparato sea un intercambiador de calor de placas, las placas del intercambiador de calor no tienen que presionarse finalmente entre sí antes de que sea posible probar la función del dispositivo de sonda. Cuando la sonda se monta en la placa, la vaina metálica se sentará contra las placas del intercambiador de calor de material metálico. La sonda con una vaina metálica se puede utilizar también en un aparato, tal como un intercambiador de calor de placas que tiene placas del intercambiador de calor de un material no metálico o no conductor, tal como placas del intercambiador de calor de plástico. La vaina se puede formar por una lámina de metal o una placa de metal.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la vaina se forma por un alambre de metal enrollado alrededor del elemento estructural.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el elemento estructural comprende cavidades de comunicación.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el elemento de conducto eléctrico tiene un extremo proximal y un extremo distal, en el que el elemento de conducto eléctrico se conecta a un conector proporcionado en el extremo proximal. El conector se puede asociar con la sonda o formar una parte de la sonda o el dispositivo de sonda. El conector puede comprender una unidad de medición para medir o determinar la capacitancia entre el elemento de conducto eléctrico y el elemento de puesta a tierra. El conector puede permitir la conexión y comunicación con un equipo adicional, tal como una unidad maestra, un sistema de control general, y/o la unidad de medición situada fuera del conector.

El objetivo se consigue también mediante el aparato inicialmente definido, que comprende un primer elemento parcial y un segundo elemento parcial proporcionados uno junto al otro y encerrando un espacio, en el que la sonda se proporciona en dicho espacio entre el primer y el segundo elementos parciales.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el aparato comprende una placa del intercambiador de calor para un intercambiador de calor de placas, siendo el primer elemento parcial una primera placa y el segundo elemento parcial una segunda placa. Por tanto, la invención se puede realizar como una placa del intercambiador de calor que comprende un dispositivo de sonda como se ha definido anteriormente. Además, la invención puede realizarse como un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de tales placas del intercambiador de calor proporcionadas una al lado de otra en un paquete de placas para formar primeros espacios intermedios entre placas para un primer medio y segundos espacios intermedios entre placas para un segundo medio.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la placa del intercambiador de calor es una placa de doble pared formada por la primera placa y la segunda placa, que se unen y se comprimen entre sí para estar en contacto entre sí, en la que el intercambiador de calor placa comprende un área de transferencia de calor, y un área de borde, que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la sonda se encuentra en el área de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, al menos una de la primera placa y la segunda placa comprende un área de junta dentro del área de borde y una depresión a lo largo del área de junta, formando de este modo un hueco entre la primera y segunda placas adyacentes, en el que la sonda se encuentra al menos

parcialmente.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, las placas del intercambiador de calor se configuran para separar los primeros espacios intermedios entre placas para un primer medio y los segundos espacios intermedios entre placas para un segundo medio en el intercambiador de calor de placas. Al menos uno o ambos del primer medio y el segundo medio puede ser aceite, especialmente aceite del transformador. Si hay una fuga en cualquiera de las placas, el aceite va a cambiar la capacitancia en el espacio, y por lo tanto será detectado. Si el primer y segundo medios son dos líquidos diferentes, la sonda es capaz de detectar que los medios se están escapando puesto que diferentes líquidos pueden tener diferentes valores de constantes dieléctricas, lo que resultará en un cambio de capacitancia diferente en comparación con el aire o cualquier otro gas presente antes de que ocurra la fuga.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el aparato comprende una tubería, siendo el primer elemento parcial una tubería interior y el segundo elemento parcial una tubería exterior, formando la tubería interior y la tubería exterior un espacio entre cada ambas en la que se proporciona la sonda. Un tubo de este tipo se puede utilizar para el transporte de líquido, en el que una fuga del líquido que se transporta a través de la grieta de la tubería interior se puede detectar por medio de la sonda. Un tubo de este tipo se puede utilizar en un intercambiador de calor de tubos.

La presente invención puede así realizarse como un intercambiador de calor en forma de un intercambiador de calor de placas o un intercambiador de calor de tubos.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se va a explicar a continuación más de cerca a través de una descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos.

- La Figura 1 muestra una vista parcialmente en sección de un dispositivo de sonda de acuerdo con una primera realización de la invención.
- La Figura 2 muestra una vista parcialmente en sección de un dispositivo de sonda de acuerdo con una segunda realización de la invención.
- La Figura 3 muestra el dispositivo de sonda de la Figura 1 dispuesto en un recipiente.
- La Figura 4 divulga una vista frontal de un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas del intercambiador de calor.
- La Figura 5 divulga una vista lateral del intercambiador de calor de placas a lo largo de la línea V-V de la Figura 4.
- La Figura 6 divulga una vista frontal de una placa del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas de la Figura 4.
- La Figura 7 divulga una vista en sección a través de la placa del intercambiador de calor a lo largo de la línea VII-VII de la Figura 6.
- La Figura 8 divulga una vista frontal de una parte de una variante de la placa del intercambiador de calor en la Figura 6.
- La Figura 9 divulga una vista en sección transversalmente a un área de junta de la placa del intercambiador de calor en la Figura 6.
- La Figura 10 divulga una vista de extremo de una tubería con el dispositivo de sonda.
- La Figura 11 divulga un diagrama del cambio de capacidad para el agua.
- La Figura 12 divulga un diagrama del cambio de capacitancia para el aceite.

Descripción detallada de diversas realizaciones

La Figura 1 divulga una parte de un dispositivo de sonda que tiene una sonda 1 configurada para detectar la presencia de un líquido mediante la detección de la capacitancia. La sonda 1 comprende un elemento de conducto eléctrico 2. El elemento de conducto eléctrico 2 tiene una extensión longitudinal y una longitud L. El elemento de conducto eléctrico 2 se extiende desde un extremo proximal 2a hasta un extremo distal 2b. En las Figuras 1 y 2, el elemento de conducto eléctrico 2 se extiende a lo largo de un eje longitudinal x. Cabe señalar, sin embargo, que la sonda 1 y el elemento de conducto eléctrico 2 pueden tener también una extensión curvada.

El elemento de conducto eléctrico 2 comprende o consiste en un metal o aleación metálica, por ejemplo al menos uno de los elementos Cu, Ag, Al y Fe.

En la primera realización, el elemento de conducto eléctrico 2 está en forma de un alambre, por ejemplo con una sección transversal circular u ovalada transversalmente con respecto a la extensión longitudinal. El elemento de conducto eléctrico 2 puede tener también otras formas, tales como una tira, papel metalizado o una red.

Además, la sonda 1 comprende un aislamiento eléctrico 3 que aísla el elemento de conducto eléctrico 2. En la primera realización, el aislamiento eléctrico comprende una capa de cubierta 3 que se extiende sobre y alrededor del elemento de conducto eléctrico 2 a lo largo de la longitud L del elemento de conducto eléctrico 2. La capa de

cubierta 3 puede comprender o consistir en una capa de polímero, por ejemplo, una capa de laca.

Además, la sonda 1 comprende un elemento estructural 4 proporcionado alrededor del elemento de conducto eléctrico 2 y que se extiende a lo largo de la longitud L del elemento de conducto eléctrico 2. El elemento estructural 4 tiene una superficie exterior y define un borde periférico exterior 5 situado a una distancia mínima determinada D desde el elemento de conducto eléctrico 2.

El elemento estructural 4 es poroso, permitiendo así detectar la entrada de líquido en el elemento estructural 4. El líquido que se va a detectar formará después un medio dieléctrico. En particular, el elemento estructural 4 está absorbiendo, es decir, el elemento estructural 4 tiene una capacidad de absorber el líquido que se va a detectar en el elemento estructural 4, y, además, de distribuir el líquido en el elemento estructural 4 alrededor y a lo largo del miembro de conducto eléctrico 2. El elemento estructural 4 comprende por tanto cavidades, o células o poros de comunicación internos, de manera que el líquido estará contenido en el elemento estructural 4 y rellenará las cavidades de comunicación entre el borde periférico 5 y el elemento de conducto eléctrico 2.

El elemento estructural 4 se forma por, o comprende, un material que tiene propiedades de absorción. Por ejemplo, el elemento estructural 4 puede comprender o formarse por materiales textiles, tales como algodón o seda. El elemento estructural 4 puede también formarse por o comprender materiales sintéticos o materiales plásticos. Por ejemplo, el elemento estructural 4 puede comprender o formarse por una red de plástico que tiene propiedades de absorción. Tales redes de plástico con propiedades de absorción están disponibles en el mercado.

Un ejemplo de un elemento estructural 4 es un hilo textil, que se hace girar o se enrolla alrededor del elemento de conducto eléctrico 2 para formar un elemento estructural 4 de un espesor deseado.

El espesor del elemento estructural 4 proporciona la distancia mínima determinada D. La distancia D es en función del tamaño o diámetro del elemento de conducto eléctrico 2 en sección transversal, y el espesor de la capa de cubierta 3 en el caso de que una capa de este tipo se suministre sobre la superficie del elemento de conducto eléctrico 2. La capa de cubierta 3 es fina, especialmente en relación con el diámetro del elemento de conducto eléctrico 2 y/o en relación con el espesor del elemento estructural 4.

La sonda 1 de acuerdo con la primera realización comprende también una vaina 6 proporcionada alrededor del elemento estructural 4. La vaina 6 se extiende alrededor del elemento estructural 4 y hace tope con la superficie exterior del elemento estructural 4. El borde periférico exterior 5 es o forma por tanto la interfaz entre el elemento estructural 4 y la vaina 6.

La vaina 6 es permeable para permitir la entrada del líquido que se va a detectar en el elemento estructural 4. La permeabilidad se puede conseguir mediante una pluralidad de orificios o aberturas 7 como se muestra en la Figura 1. La permeabilidad se puede obtener también de otras maneras, por ejemplo, por una vaina 6 fabricada por un material poroso, o que comprende o consiste en un hilo enrollado alrededor del elemento estructural 4.

En la primera realización, la vaina 6 es de un material metálico. Por ejemplo, la vaina 6 se puede formar por una lámina metálica aplicada alrededor del elemento estructural 4. Como alternativa, la vaina 6 se puede formar por alambre de metal enrollado alrededor del elemento estructural 4. Un alambre de metal de este tipo enrollado alrededor del elemento estructural 4 proporcionará la permeabilidad antes mencionada.

El dispositivo de sonda está asociado con o comprende una unidad de medición 8. La unidad de medición 8 se conecta eléctricamente al elemento de conducto eléctrico 2 y a la vaina 6. La unidad de medición 8 puede aplicar una tensión al elemento de conducto eléctrico 2 y a la vaina 6 para proporcionar una diferencia de potencial entre el elemento de conducto eléctrico 2 y la vaina 6. La sonda 1 funcionará entonces como una capacitancia, donde el valor de la capacitancia variará con el líquido que entra en el elemento estructural 4. La unidad de medición 8 se puede configurar para medir la capacitancia entre el elemento de conducto eléctrico 2 y el elemento de puesta a tierra G o la vaina 6. Cuando el líquido entra en el elemento estructural 4, un cambio de capacitancia notable será detectado por la unidad de medición 8.

En la primera realización, la vaina 6 forma un elemento de tierra G.

Cabe señalar que la capa de cubierta 3, el elemento estructural 4 y la vaina 6 se extienden sobre toda la longitud de la sonda 1 y, por lo tanto, sobre toda la longitud L del elemento de conducto eléctrico 2. Especialmente, la capa de cubierta 3 cubre también el extremo distal 2b del elemento de conducto eléctrico 2. En el extremo proximal 2a del elemento de conducto eléctrico 2, y de la sonda 1, se puede proporcionar un conector 9 que permite la conexión de la sonda 1 a la unidad de medición 8 o a más equipos o más sondas en un aparato en el que la sonda 1 se va a utilizar. El conector 9 puede, por ejemplo, ser un módulo de comunicación del tipo descrito en el documento WO 2012/053957 o WO 2013/053958 mencionado anteriormente. La unidad de medición 8 se puede incorporar en el conector 9, como se indica en las Figuras 1 y 2.

El elemento estructural 4 se puede fabricar de un elemento eléctricamente no conductor, y que funciona por tanto

como un aislante eléctrico. Por lo tanto, cabe señalar que el aislamiento eléctrico se puede formar no solo por la capa de cubierta 3, sino también por el elemento estructural 4 en sí. En este caso, puede ser posible prescindir de la capa de cubierta 3.

Un uso del dispositivo de sonda de acuerdo con la primera realización se ilustra en la Figura 3. El dispositivo de sonda se introduce en un recipiente 10, en el que el suministro o la introducción de un líquido en el recipiente 10 se detectará por la unidad de medición 8 como una capacitancia entre el puesta a tierra G y el elemento de conducto eléctrico 2. El líquido introducido en el recipiente 10 penetrará el elemento estructural 4 e influirá en el valor de constante dieléctrica. Diferentes valores de constantes dieléctricas serán alcanzados por diferentes líquidos, lo que significa que la sonda 1 permite también la determinación de la cual líquido se introduce en el recipiente 10.

La invención no se limita al dispositivo de sonda que se utiliza en un recipiente 10, sino que el dispositivo de sonda de acuerdo con la primera realización se puede introducir en cada espacio posible en el que la presencia de un líquido se va a detectar.

También cabe señalar que la vaina 6 se puede fabricar de un material no-metálico, y por tanto, no conductor. La vaina puede tener a continuación tener la finalidad de proporcionar una resistencia incrementada a la sonda 1. En este caso, la sonda 1 se debe aplicar adyacente al elemento de puesta a tierra G, en el que la capacitancia se mide entre el elemento de tierra G y el elemento de conducto eléctrico 2 por medio de la unidad de medición 8.

La Figura 2 describe una segunda realización, que difiere de la primera realización en que no se proporciona ninguna vaina 6 alrededor del elemento estructural 4. También en este caso, la sonda 1 tiene que proporcionarse adyacente al elemento de puesta a tierra G con el fin de permitir la detección de la capacitancia entre el elemento de tierra G y el elemento de conducto eléctrico 2.

Un uso adicional del dispositivo de sonda puede ser en un aparato que comprende un primer elemento parcial y un segundo elemento parcial proporcionados uno junto al otro y encerrando un espacio. El dispositivo de sonda puede ser una parte del aparato y proporcionarse en dicho espacio entre el primer elemento y el segundo elemento parcial.

Un aparato de este tipo puede ser un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor 11 que forman un paquete de placas, véase Figuras 4 a 8. Las placas de intercambiador de calor 11 se disponen una junto a la otra para definir varios primeros espacios intermedios entre placas 12 para un primer medio y varios segundos espacios intermedios entre placa 13 para un segundo medio. Los primeros espacios intermedios entre placas 12 y los segundos espacios intermedios entre placas 13 se disponen en un orden alternativo en el paquete de placas. Las placas de intercambiador de calor 11 del paquete de placas se presionan una contra la otra entre una placa de bastidor 14 y la placa de presión 15 por medio de pernos de unión 16. En las Figuras 4 a 8, el intercambiador de calor de placas comprende cuatro canales de ojo de buey 17 que forman una entrada y una salida para el primer medio y una entrada y una salida para el segundo medio. Al menos uno del primer medio y del segundo medio es un líquido.

Una de las placas de intercambiador de calor 11 se describe en la Figura 6. La placa de intercambiador de calor 11 comprende un área de transferencia de calor 20, un área de borde 21, que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor 20, y un área de junta 22, que se extiende alrededor del área de transferencia de calor 20 entre el área de transferencia de calor 20 y el área de borde 21. Una junta 23 se proporciona en el área de junta 22 y se extiende alrededor y encierra el área de transferencia de calor 20.

En el intercambiador de calor de placas que se divulga en las Figuras 4 a 8, cuatro ojos de buey 24 se proporcionan y se extienden a través de la placa de intercambiador de calor 11. Los ojos de buey 24 se sitúan dentro de y en proximidad del área de borde 21. Los ojos de buey 24 se alinean con los canales de ojo de buey 17.

El intercambiador de calor de placas se monta y une así por medio de pernos de unión 16 y juntas 23. Cabe señalar, sin embargo, que la invención es aplicable también a intercambiadores de calor de placas de otros tipos. Las placas de intercambiador de calor 11 pueden, por ejemplo, conectarse permanentemente entre sí por medio de soldadura, tal como soldadura láser o soldadura por haz de electrones, encolado o incluso soldadura fuerte. Un ejemplo de un montaje alternativo de las placas de intercambiador de calor 11, es un denominado intercambiador de calor de placas semi-soldadas donde las placas de intercambiador de calor 11 se sueldan entre sí en pares, por lo que los pares de placas de intercambiador de calor 11 se pueden presionar entre sí por medio de pernos de unión con junta proporcionados entre los pares. Además, cabe señalar que el intercambiador de calor de placas puede carecer de canales de ojo de buey, por lo que los lados del intercambiador de calor de placas presentan aberturas en los espacios intermedios entre placas 12 y 13 para el suministro y la descarga de los medios. Como alternativa, uno de los espacios intermedios entre placas 12, 13 puede ser accesible a través de los canales de ojo de buey, mientras que el otro de los espacios intermedios entre placas puede ser accesible a través del lado del intercambiador de calor de placas.

La placa de intercambiador de calor 11 es una placa de doble pared, véase Figura 7, es decir, la placa de intercambiador de calor 11 se forma por dos placas contiguas, una primera placa 11a y una segunda placa 11b

comprimidas para estar en contacto entre sí.

La primera y segunda placas adyacentes 11a, 11b se pueden fabricar de un material eléctricamente conductor, por ejemplo, un material de metal, tal como acero inoxidable, titanio, aluminio, cobre, etc. , o un material de polímero.

5 Un dispositivo de sonda se compone por la placa de intercambiador de calor 11.

Cada una o sustancialmente cada placa de intercambiador de calor 11 del intercambiador de calor de placas comprende un dispositivo de sonda. A continuación, se proporciona la sonda 1 entre la primera y segunda placas adyacentes 1a, 1b y se sitúa en el área de transferencia de calor 10. La sonda 1 se configura para detectar la presencia de un líquido entre las placas adyacentes 11a, 11b.

La sonda 1 se sitúa preferentemente entre la primera y segunda placas adyacentes 11a y 11b antes de que se monten o compriman finalmente entre sí. Una deformación del material de las placas adyacentes 11a, 11b puede tener lugar en relación con la compresión de la placa 11a, 11b individual de modo habrá un área sobresaliente a lo largo de la sonda 1 en al menos una de las placas adyacentes 11a y 11b, como puede verse en la Figura 7. De este modo, un espacio 32 se forma en proximidad de la sonda 1.

El espacio 32 puede también estar formado de antemano, es decir, antes de que la sonda 1 se coloque entre las placas 11a y 11b. Las placas adyacentes 11a, 11b pueden, a continuación, comprimirse entre sí en una primera etapa. A partir de entonces, las placas 11a, 11b se separan, y una o ambas de las placas 11a, 11b se deforman para formar el espacio 32 en una herramienta de presión adecuada. La sonda 1 se coloca después en el espacio 32, después de lo que las placas 11a, 11b se presionan una contra la otra.

El espacio 32 se extiende a lo largo de la sonda 1 entre la sonda 1 y las placas adyacentes 11a, 11b. La compresión de las placas adyacentes 11a, 11b tiene lugar a una alta presión de modo que un hueco capilar muy fino permanecerá entre las placas adyacentes 11a, 11b, permitiendo simplemente el transporte o la distribución de un fluido por medio de fuerzas capilares. Sin embargo, dicha distribución se asegurará de que cualquiera del medio primario y del medio secundario que entran en el hueco capilar entre las placas adyacentes 11a, 11b alcance el espacio 32.

Con el fin de lograr un hueco capilar adecuado entre las placas adyacentes 11a, 11b para las fuerzas capilares para permitir la distribución del líquido, una o ambas de las placas 11a, 11b en la superficie girada hacia la otra placa, pueden tener un patrón u otra estructura de superficie irregular, por ejemplo, un patrón restante de la fabricación del material de lámina de las placas 11a, 11b. Se debe entender que dicha estructura superficial es muy fina, del orden de unos pocos micrómetros.

La sonda 1 se configura así para detectar la capacitancia entre el elemento de conducto eléctrico 2 y la vaina 6 o las placas adyacentes 11a, 11b. Si la vaina 6 es de material metálico, la capacitancia se puede detectar entre el elemento de conducto eléctrico 2 y la vaina 6, como se ha explicado anteriormente. Con una sonda de este tipo 1 con una vaina 6 de material metálico, la sonda 1 se puede utilizar también en intercambiadores de calor de placas que tienen placas de intercambiador de calor 11 que se fabrican de un material que es eléctricamente no conductor, tal como plásticos.

Si la vaina 6 es de material no metálico, eléctricamente no conductor o si no se proporciona ninguna vaina 6, como se divulga en la Figura 2, la capacitancia se puede detectar entre el elemento de conducto eléctrico 2 y las placas adyacentes 11a, 11b, en la que al menos una de las placas adyacentes 11a, 11b forma el elemento de puesta a tierra G.

En el caso de una grieta que conduce a una fuga en cualquiera de la primera y segunda placas adyacentes 11a, 11b, uno del medio primario y del medio secundario entra en el hueco capilar entre las placas adyacentes 11a y 11b y se distribuirá al espacio 32 por medio de fuerzas capilares. El medio cambiará el valor de constante dieléctrica entre el elemento de conducto eléctrico 2 y las placas adyacentes 11a, 11b.

El conector 9 se proporciona en el área de borde 21, donde puede estar adecuadamente protegido de los medios que fluyen en los espacios intermedios entre placas 12, 13 del intercambiador de calor de placas. Además, el conector 9 está en esta posición fácilmente accesible desde el exterior, como se puede ver en la Figura 6. Sin embargo, en la variante descrita en la Figura 8, el conector 9 se puede proporcionar en un espacio 25, en el que está encerrado por la junta 23 y una junta 23' adicional, y separado de este modo también del entorno.

La placa de intercambiador de calor 11 puede comprender un recorte (no divulgado) en forma de una abertura o rebaje. El recorte proporcionado en el área de borde 21. El conector 9 se puede proporcionar en el recorte, lo que proporciona una posición ventajosa para el conector 9. El recorte se puede extender hasta el borde o proporcionarse en el interior del borde de la placa de intercambiador de calor 11.

Al menos una de la primera y segunda placas adyacentes 11a, 11b puede comprender una depresión 26 que se extiende a lo largo del área de junta 22 en paralelo con el área de borde 21. La depresión forma una ranura de junta

para recibir la junta 23. La sonda 1 se puede doblar para seguir las depresiones al pasar el área de junta 22. La sonda 1 puede tener una forma de lámina al menos en el área de junta 22 para incrementar la resistencia para resistir el doblado.

5 Además, la depresión 26 puede formar un hueco 27 entre las placas adyacentes 11a y 11b a lo largo del área de junta 22. La sonda 1 puede al menos situarse parcialmente en este hueco 27. Ventajosamente, una junta adicional 28 se puede proporcionar en este hueco 27, en el que la sonda 1 se proporciona al lado de la junta 28 más hacia el área de transferencia de calor 20.

10 Como se ha mencionado anteriormente, la unidad de medición 8 se puede incorporar o incrustar en el conector 9. Sin embargo, la unidad de medición 8 se puede situar también fuera del conector, por ejemplo, alejada del intercambiador de calor de placas 11.

15 El conector 9 puede comprender un módulo de comunicación, tal como un denominado módulo de bus, que comprende un circuito electrónico y que se comunica con la sonda 1 y una unidad maestra 40, véase Figuras 4 y 5. Un módulo de comunicación de este tipo se describe en el documento WO 2012/053957.

20 El aparato antes mencionado puede también ser una tubería, véase Figura 10. El primer elemento parcial es a continuación una tubería interior 41 y el segundo elemento parcial es una tubería exterior 42. Las tuberías 41 y 42 forman una tubería de doble pared. Las tuberías 41 y 42 se disponen para formar un espacio 43, o hueco capilar, entre sí como se muestra en la Figura 9. Un dispositivo de sonda se proporciona en el espacio 43. El espacio 43 puede tener el mismo espesor alrededor de la tubería como se muestra en Figura 9, o tener un espesor mayor en proximidad de la sonda 1 como se muestra en la Figura 7. Si la tubería se configura para el transporte de líquido, un defecto tal como una grieta en la tubería interior 42 permitirá que el líquido entre en el espacio 43. El líquido se detectará por la sonda 1 y medidas adecuadas se podrán tomar. Un tubo de este tipo se puede utilizar en un intercambiador de calor de tubos. En este caso, también, se puede detectar la fuga del líquido.

30 La Figura 11 divulga un diagrama de un cálculo teórico del cambio relativo de la capacitancia cuando el aire se sustituye por agua entre un elemento de conducto eléctrico y un elemento de tierra G. Como puede verse en la dependencia cambio de capacitancia de la distancia D entre el elemento de conducto y el elemento de puesta a tierra. Ya a una distancia D superior a 0,1 mm un cambio de capacitancia notable de aproximadamente un 500 % se obtiene.

35 La Figura 12 divulga un diagrama de un cálculo teórico del cambio relativo de la capacitancia cuando el aire se sustituye por aceite con un valor de constante dieléctrica baja entre un elemento de conducto eléctrico y un elemento de puesta a tierra. Un cambio de capacitancia de aproximadamente el 60 % se obtiene a una distancia D superior a 0,1 mm. Un cambio de capacitancia de aproximadamente un 280 % se obtiene a una distancia D superior a 0,2 mm. Un cambio de capacitancia de este tipo es fácilmente detectable.

40 Se desprende de los diagramas, que la diferencia en el valor de constante dieléctrica de líquidos diferentes, hará que sea posible determinar cuál el líquido es detectado por la sonda 1. Esto también es posible para otros líquidos diferentes del agua y del aceite.

45 El solicitante ha realizado experimentos que confirman los resultados mostrados en las Figuras 11 y 12. Un alambre con un diámetro de 0,2 mm se utilizó como el elemento de conducto eléctrico.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende un dispositivo de sonda configurado para detectar la presencia de un líquido mediante la detección de la capacitancia entre un elemento de conducto eléctrico (2) y un elemento de puesta a tierra, el
5 comprendiendo el dispositivo de sonda una sonda (1) que comprende dicho elemento de conducto eléctrico (2) que tiene una extensión longitudinal y una longitud (L), y un aislamiento eléctrico que aísla el elemento de conducto eléctrico (2), con lo que la sonda (1) comprende un elemento estructural (4) proporcionado alrededor del elemento de conducto eléctrico (2) y que se extiende a lo largo de la longitud (L) del elemento de conducto eléctrico (2), y el elemento estructural (4) define un borde periférico
10 exterior (5) situado a una distancia mínima determinada (D) desde el elemento de conducto eléctrico (2), y el elemento estructural (4) es poroso permitiendo de este modo que la entrada de dicho líquido sea detectada en el elemento estructural (4), en donde el líquido a detectar forma un medio dieléctrico.
caracterizado por que el aparato comprende una placa de intercambiador de calor (11) para un intercambiador de calor de placas, siendo el primer elemento parcial una primera placa (11a) y el segundo elemento parcial una
15 segunda placa (11b) y en donde la sonda (1) se proporciona después entre la primera y la segunda placas adyacentes (11a) y 11 (b) y está situada en el área de transferencia de calor (10).
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa del intercambiador de calor es una placa de doble pared formada por la primera placa (11a) y la segunda placa (11b), que se unen y se comprimen entre sí para
20 estar en contacto entre sí, y en donde la placa de intercambiador de calor (11) comprende un área de transferencia de calor (20) y un área de borde (21), que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor (20).
3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la sonda (1) está situada en el área de transferencia de calor (20).
25
4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una de la primera placa (11a) y la segunda placa (11b) comprende un área de junta (22) dentro del área de borde (21) y una depresión (26) a lo largo del área de junta (22), formando de este modo un hueco (27) entre la primera y la segunda placas adyacentes (11a, 11b), en el que la sonda (1) está situada al menos parcialmente.
30
5. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las placas de intercambiador de calor (11) están configuradas para separar los primeros espacios intermedios entre placas (12) para un primer medio y los segundos espacios intermedios entre placas (13) para un segundo medio.
- 35 6. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el aparato comprende una tubería, siendo el primer elemento parcial una tubería interior (41) y el segundo elemento parcial una tubería exterior (42), formando la tubería interior (41) y la tubería exterior (42) un espacio (43) entre sí en el que se proporciona la sonda (1).
7. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el elemento estructural (4) está absorbiendo teniendo una capacidad de absorber el líquido que va a detectarse en el elemento estructural (4) y de distribuir el líquido en el elemento estructural (4) alrededor y a lo largo del miembro de conducto eléctrico (2).
40
8. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que se proporciona el aislamiento eléctrico entre el borde periférico y el elemento de conducto eléctrico.
45
9. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el aislamiento eléctrico comprende una capa de cubierta (3) que se extiende alrededor del elemento de conducto eléctrico (2) a lo largo de la longitud (L) del elemento de conducto eléctrico (2).
- 50 10. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sonda (1) comprende una vaina (6) proporcionada alrededor del elemento estructural (4).
11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la vaina (6) es permeable para permitir dicha entrada de dicho líquido en el elemento estructural (4).
55
12. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, en el que la vaina (6) es de un material metálico.
13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la vaina (6) está formada por un alambre de metal enrollado alrededor del elemento estructural (4).
60
14. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento estructural (4) comprende cavidades de comunicación.
- 65 15. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de conducto eléctrico (2) tiene un extremo proximal (2a) y un extremo distal (2b) y en el que el elemento de conducto eléctrico (2)

está conectado a un conector (9) proporcionado en el extremo proximal (2a).

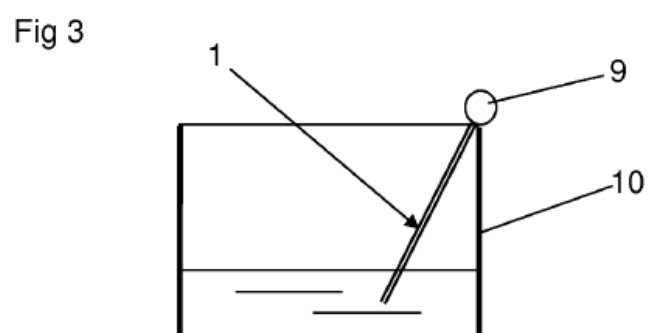
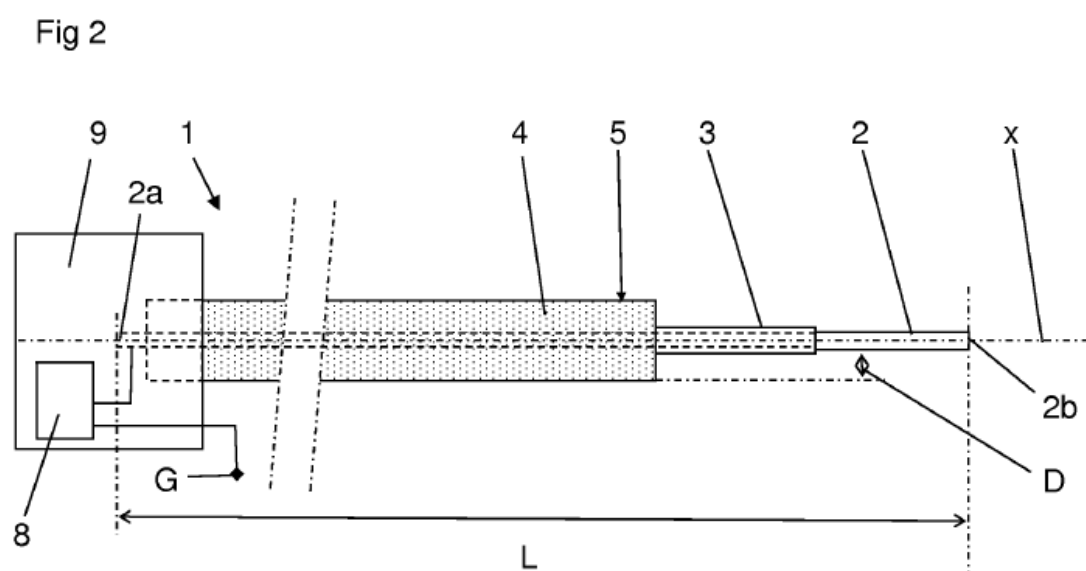
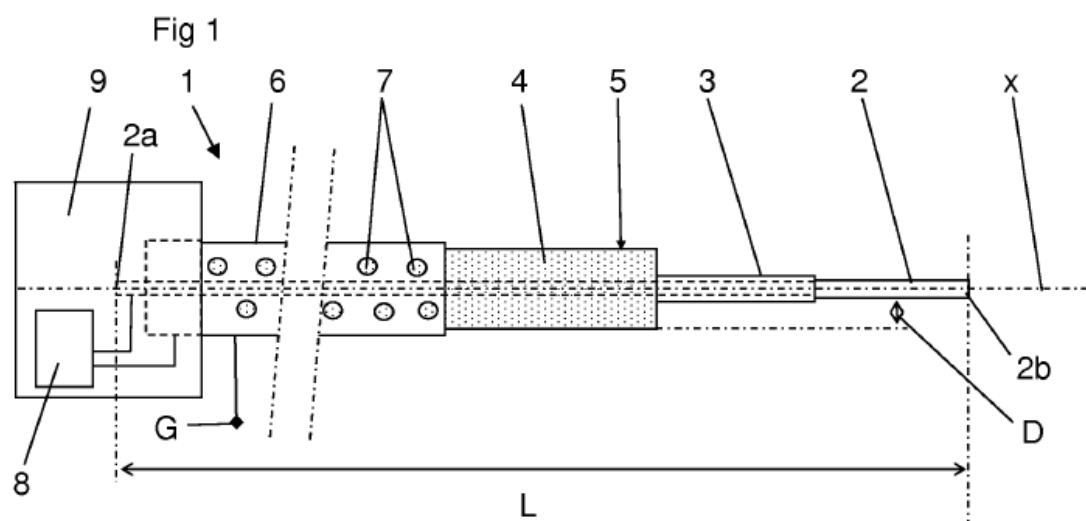


Fig 4

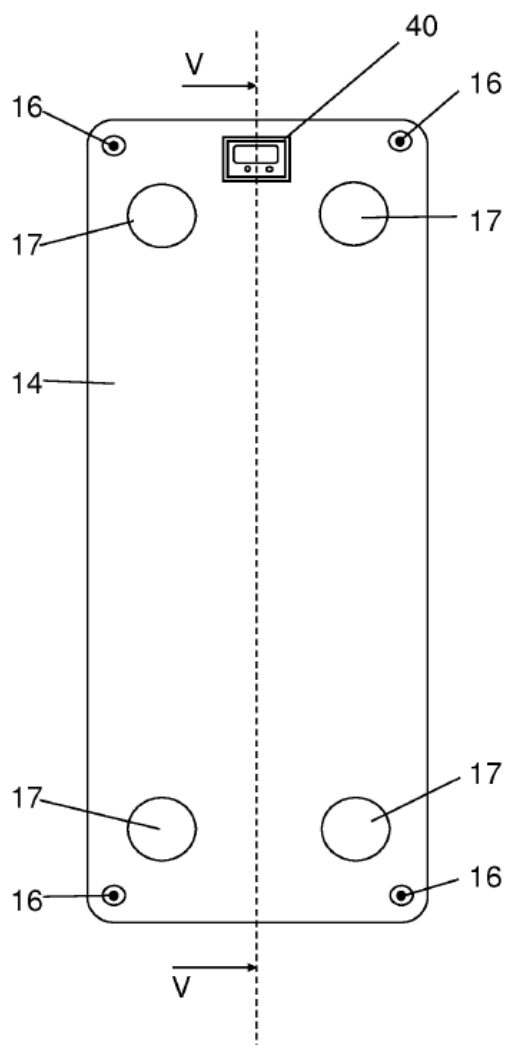


Fig 5

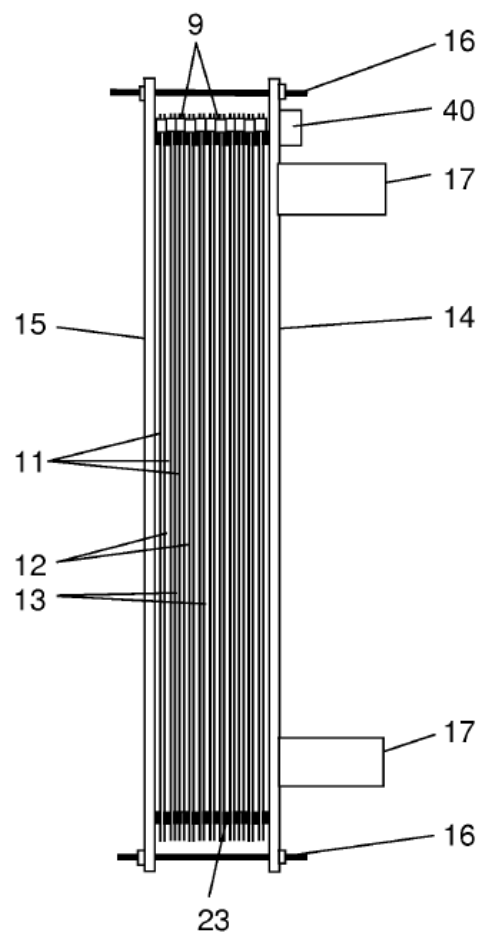


Fig 6

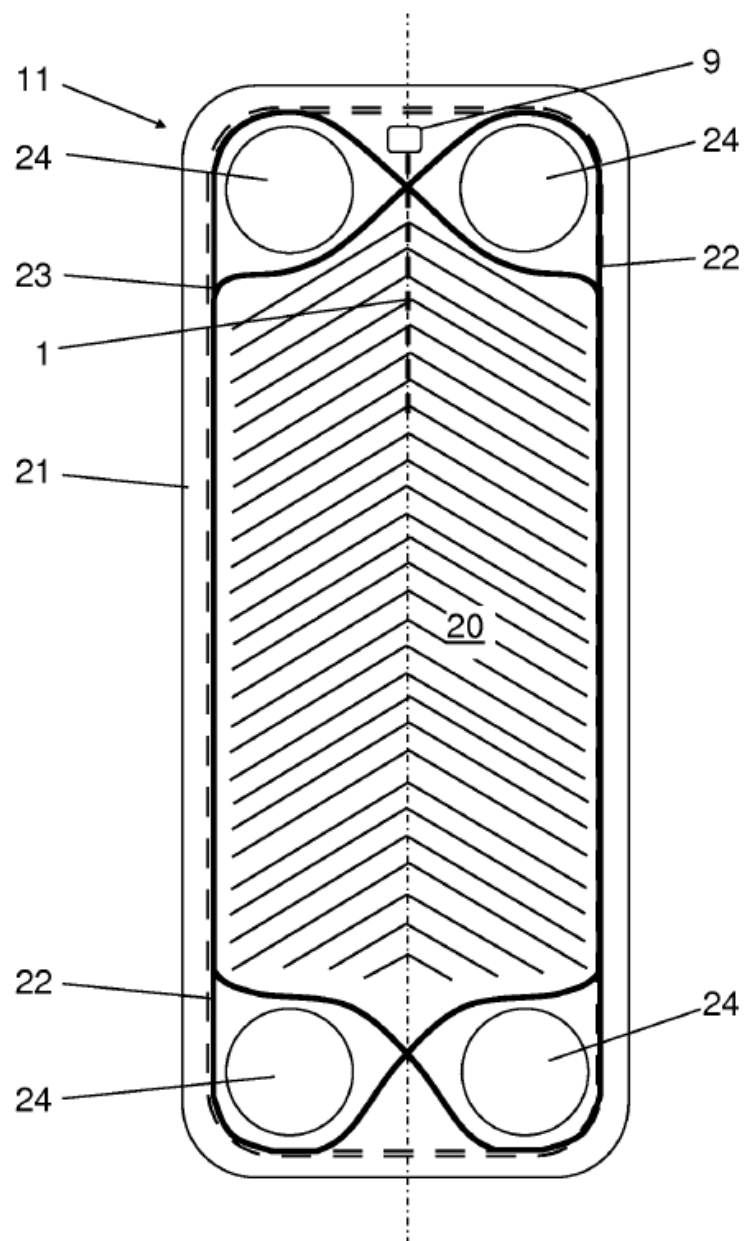
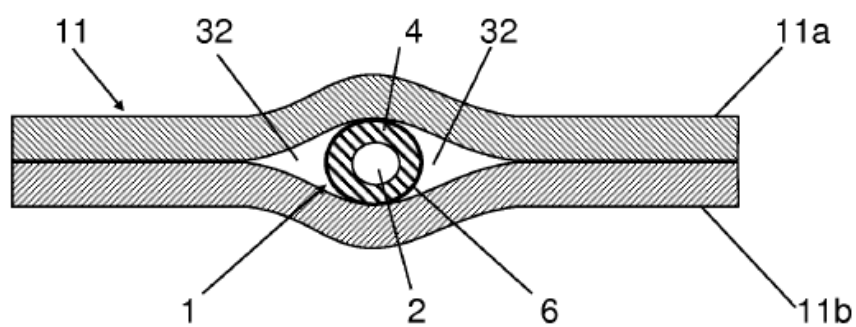


Fig 7



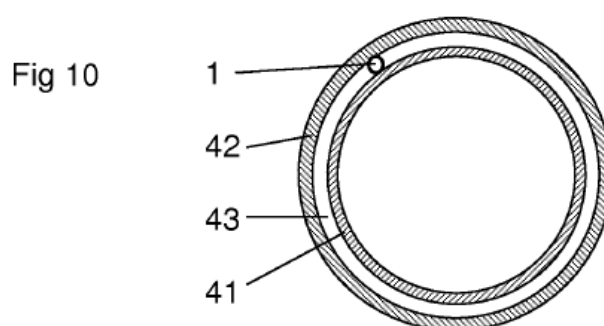
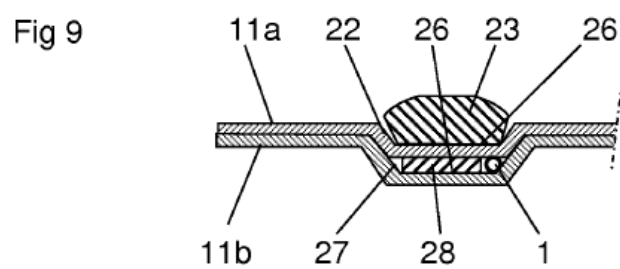
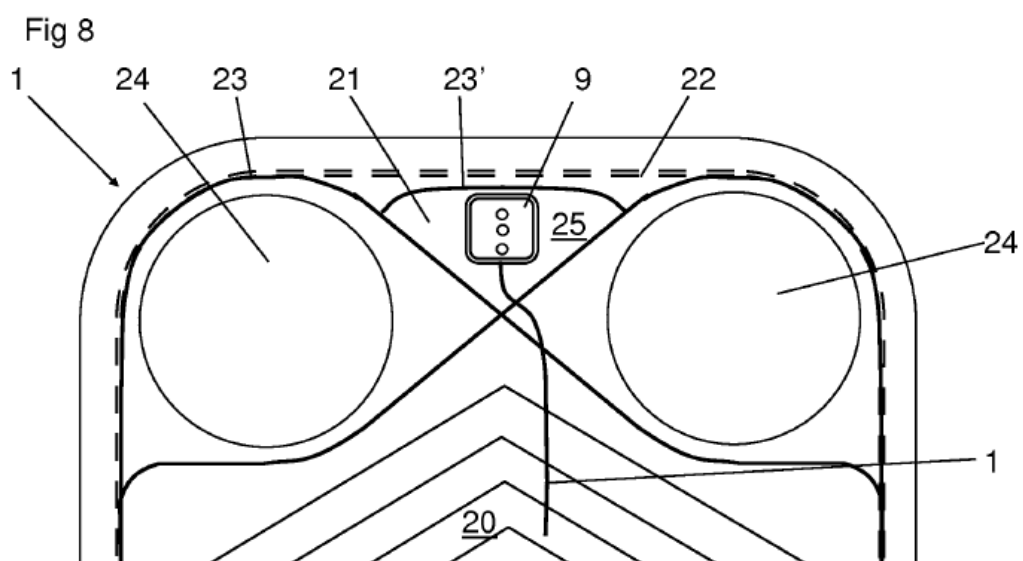


Fig 11

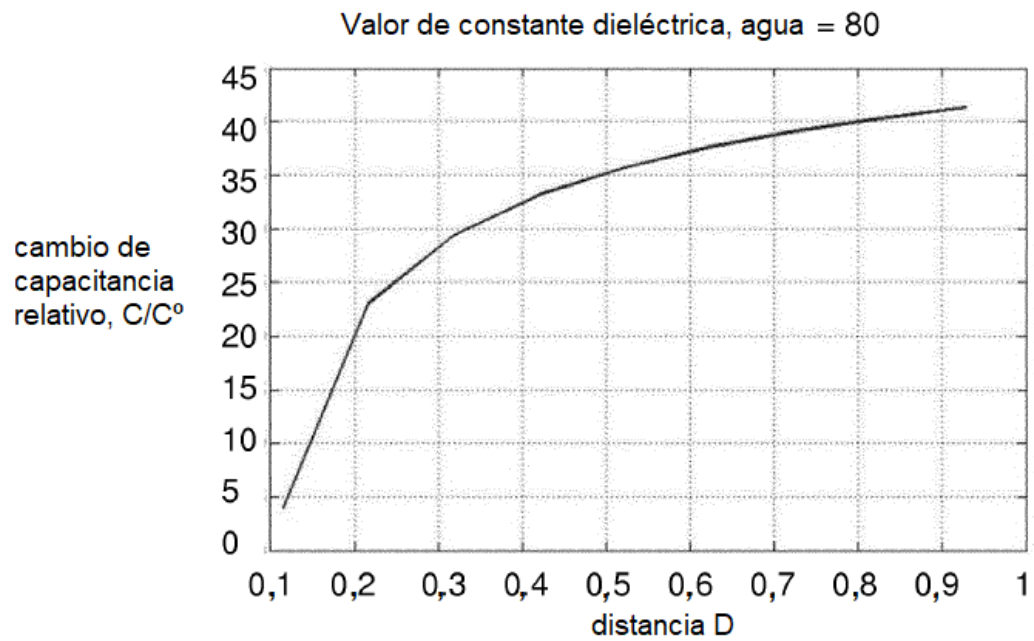


Fig 12

