

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 494**

51 Int. Cl.:

F28F 27/00 (2006.01)
F28F 3/08 (2006.01)
F28F 3/00 (2006.01)
G01M 3/18 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)
F28F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2011 PCT/SE2011/051177**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12053958**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2011 E 11834715 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2630432**

54 Título: **Una placa de intercambiador de calor y un intercambiador de calor de placas**

30 Prioridad:

22.10.2010 SE 1051102

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

02.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BERTILSSON, KLAS;
NYANDER, ANDERS;
JOHANSSON, CHRISTER y
KROZER, ANATOL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 745 494 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

Una placa de intercambiador de calor y un intercambiador de calor de placas

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor de placas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, véase documento DE-41 00 651.

10 Antecedentes de la invención y técnica anterior

En los intercambiadores de calor de placas, donde se desea una barrera de fugas para evitar que se mezclen los medios, se conoce el uso de placas de doble pared, es decir, cada una de las placas comprende dos placas contiguas comprimidas para estar en contacto entre sí. La placa de doble pared estándar proporciona una barrera de seguridad adicional, pero normalmente es difícil de detectar cuando una de las placas contiguas tiene fugas. Si se produce una fuga debido a una grieta mecánica en una de las placas contiguas, uno del primer y segundo medios entrará en el espacio, que es muy fino, entre las placas contiguas. Se puede permitir que este medio salga del espacio entre las placas contiguas hacia abajo hasta el suelo debajo del intercambiador de calor de placas. Esto puede servir como una indicación de fuga. Sin embargo, con este método conocido no es posible determinar qué placa del intercambiador de calor está agrietada. Además, el período de tiempo desde el comienzo de la fuga hasta la detección del medio en el suelo puede, en ciertas circunstancias, ser demasiado largo.

El documento US-5.178.207 desvela un intercambiador de calor de placas del tipo inicialmente definido. Las placas del intercambiador de calor son placas de doble pared formadas por dos placas contiguas comprimidas para estar en contacto entre sí. Un miembro separador se proporciona en cada placa de doble pared entre las placas contiguas. El miembro separador facilita que el fluido de fuga salga del intercambiador de calor de placas hacia los alrededores, facilitando así la detección del fluido de fuga.

Los documentos WO 88/03253 y WO 01/16544 divulgan otros ejemplos de intercambiadores de calor de placas que tienen placas de doble pared formadas por dos placas contiguas comprimidas para estar en contacto entre sí.

El documento US-4.903.758 describe un intercambiador de calor de placas, en el que un electrodo se extiende a través del intercambiador de calor de placas a través de una abertura en cada placa del intercambiador de calor.

El documento DE-41 00 651 describe un intercambiador de calor de paneles perfilados, que están conectados mediante sellos circunferenciales, que forman canales cerrados alternos para los medios del intercambiador. Los perfiles de panel son compatibles entre sí. Cada panel tiene una capa superficial doble. Las superficies opuestas de los elementos de pared de cada panel tienen canales para la eliminación del fluido de fuga.

El documento GB-2 208 005 desvela un intercambiador de calor de placas que tiene una serie de placas contiguas con orificios de ventilación dispuestos para ventilar el material desde las zonas del puente de transferencia a la atmósfera. Un electrodo que se extiende a lo largo del aparato y a través de las aberturas de las placas entra en contacto con el material ventilado cuando se produce un nivel inaceptable de acumulación de material ventilado en los espacios muertos adyacentes a las aberturas. Se utiliza un cambio capaz de detectar de la capacitancia o resistencia eléctrica efectiva causada por el material acumulado que se acerca o entra en contacto con el electrodo para generar una señal de advertencia.

Sumario de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar posibilidades de detección mejoradas, especialmente de fugas, en intercambiadores de calor de placas que comprenden placas de doble pared.

Este objetivo se logra mediante la placa del intercambiador de calor definida inicialmente, que se caracteriza por las características de la porción caracterizadora de la reivindicación 1.

Ventajosamente, al menos una de las placas contiguas se deforma para alojar la sonda de sensor entre las placas contiguas, en la que se proporciona una cavidad en la proximidad de la sonda de sensor entre la sonda de sensor y las placas contiguas.

Dicho sensor puede comprender o consistir en un sensor de detección de fugas, un sensor de temperatura, un sensor de presión, un sensor de contaminación o cualquier otro sensor posible.

En una aplicación de un sensor que comprende un sensor de detección de fugas o un sensor de humedad, la invención hace posible detectar fugas en una placa del intercambiador de calor individual. De este modo, será posible determinar la posición de la fuga en el intercambiador de calor de placas, que puede comprender un gran número de placas del

intercambiador de calor. La detección es esencialmente inmediata, es decir, tan pronto como ocurra una fuga en una de las placas contiguas, se producirá una señal.

5 La placa del intercambiador de calor también puede comprender una serie de lumbreras, que se extienden a través de la placa del intercambiador de calor y se ubican dentro del área de borde. Tales lumbreras pueden formar canales de lumbrera para el suministro y descarga de medios dentro y fuera de un intercambiador de calor de placas que comprende las placas del intercambiador de calor de acuerdo con la invención. Sin embargo, la invención también es aplicable a los intercambiadores de calor de placas en los que los medios se suministran y/o descargan dentro y fuera del intercambiador de calor de placas a través de los lados del intercambiador de calor de placas, es decir, en paralelo con el plano de extensión de las placas del intercambiador de calor.

10 De acuerdo con la invención, el sensor comprende un aislamiento que aísla la sonda de sensor del contacto eléctrico con las placas contiguas. Dicho aislamiento evita que la sonda de sensor tenga influencias no deseadas de las placas contiguas, que pueden estar fabricadas de un material metálico, tal como acero inoxidable, titanio, aluminio, cobre, etc. El aislamiento puede comprender o consistir en una capa, o una capa fina, de un polímero.

20 De acuerdo con una realización de la invención, la sonda de sensor se fabrica de un material eléctricamente conductor en forma de cable, una tira o una lámina. El material eléctricamente conductor puede comprender un metal, por ejemplo, al menos uno de los elementos Cu, Ag y Al.

De acuerdo con una realización de la invención, la sonda de sensor se configura para detectar el parámetro entre el material conductor de electricidad de la sonda de sensor y las placas contiguas.

25 De acuerdo con una realización de la invención, el parámetro comprende una de las capacitancias, la impedancia, la resistencia eléctrica y la temperatura.

30 La capacitancia entre el material conductor de electricidad de la sonda de sensor y las placas contiguas puede, por tanto, detectarse. Hay una cavidad en la proximidad de la sonda de sensor, que se forma cuando las placas contiguas se comprimen unas contra otras con la sonda de sensor colocada entre las mismas.

35 Los inventores se han dado cuenta de que la capacitancia ya está cambiada cuando una pequeña cantidad de humedad está presente en esta cavidad en la proximidad de la sonda de sensor. Cuando se produce una fuga en cualquier parte de una de las placas contiguas, el medio se distribuirá en el espacio entre las placas contiguas por las fuerzas capilares. Por lo tanto, una cierta cantidad de humedad estará presente en la cavidad independientemente de la posición de la sonda de sensor en relación con la fuga. El fluido de la humedad cambiará las propiedades dieléctricas de la cavidad entre la sonda de sensor, es decir, el material conductor eléctrico aislado y las placas contiguas.

40 A partir de pruebas experimentales, los inventores han encontrado una muy buena respuesta cuando usan un fino alambre metálico insultado en una placa de doble pared contra cantidades muy pequeñas de fluido. La fuga mínima detectable dependerá de diversos factores, por ejemplo, la capacitancia entre los electrodos, la disposición de los electrodos, etc. En el caso de un cable aislado, que no cubre toda la superficie entre las placas, el proceso estocástico de fugas de fluido entre las placas puede hacer que el volumen de fuga detectable mínimo fluctúe de un experimento a otro. Sin embargo, la capacidad de repetición se consiguió para un volumen muy pequeño en una configuración de laboratorio.

45 La capacitancia es una medida de la cantidad de carga eléctrica que los electrodos pueden almacenar a una tensión dada entre los electrodos. En el espacio entre los electrodos, se puede colocar un dieléctrico que aumenta el valor de la capacitancia. El dieléctrico es idealmente un aislante eléctrico absoluto que evita que las cargas se muevan entre los dos electrodos, lo que no genera una corriente eléctrica entre los electrodos. Sin embargo, el dieléctrico tiene una resistividad incluso si es muy alta. Como una aproximación, la equivalencia eléctrica efectiva de una capacitancia verdadera/ real se puede describir por tanto como una capacitancia en paralelo con una resistencia debida a la resistividad del dieléctrico.

50 El dieléctrico puede tener también una constante dieléctrica dependiente de la frecuencia debido al retraso de tiempo entre el campo eléctrico y la polarización eléctrica en el dieléctrico. La parte imaginaria de la constante dieléctrica compleja dependiente de la frecuencia es un término pérdida eléctrica y puede considerarse como una resistencia e incorporarse en la resistencia mencionada anteriormente. La resistencia se debe a continuación tanto a las cargas eléctricas que pueden moverse en el dieléctrico (corriente eléctrica) como debido a la constante dieléctrica dependiente de la frecuencia (el término pérdida). Ambos comportamientos contribuyen a la resistencia total entre los electrodos y dan como resultado una resistencia dependiente de la frecuencia. La parte real de la constante dieléctrica compleja está directamente relacionada con el valor de la capacitancia en sí. También puede haber una constante dieléctrica dependiente de la frecuencia de la capa de aislamiento (si existe) de los electrodos. El término pérdida (parte imaginaria de la constante dieléctrica) de la capa de aislamiento contribuye también a la resistencia dependiente de la frecuencia. La resistencia a frecuencia cero, la resistencia de CC, es la suma de la resistencia debida al transporte de carga (resistividad) de los diferentes materiales entre los electrodos (capa de aislamiento de los electrodos, material dieléctrico, etc.).

Si tomamos agua destilada pura absolutamente libre de iones como material dieléctrico, la constante dieléctrica relativa es aproximadamente 80 a bajas frecuencias y la parte imaginaria (el término pérdida) es prácticamente cero. Esto significa que la capacitancia aumentará cuando una parte del espacio entre los electrodos se llene de agua. Si entra más agua en el espacio, la capacitancia aumentará aún más. Si todo el espacio está lleno de agua, el valor de capacitancia se saturará. A frecuencias altas (en la región de GHz), el término pérdida (parte imaginaria) aumenta (lo que afecta a la resistencia) y la parte real disminuye (lo que afecta a la capacitancia en sí). Si hay iones (positivos o negativos) en el agua (u otro fluido como dieléctrico), los iones se mueven en el líquido cuando hay un campo eléctrico (es decir, una tensión de los electrodos) presente en el dieléctrico. Cuando el campo eléctrico depende del tiempo, los iones oscilan en traslación y afectan la parte imaginaria dependiente de la frecuencia de la constante dieléctrica (el término pérdida), creando una resistencia dependiente de la frecuencia entre los electrodos. Este efecto aumenta al disminuir la frecuencia y puede ser significativo en la región de MHz o en un intervalo de frecuencia más bajo. En otras palabras, la resistencia dependiente de la frecuencia se verá afectada cuando el agua (u otros fluidos con iones móviles) esté presente como medio dieléctrico.

Las mediciones de humedecimiento o humedad que utilizan la detección de capacitancia se pueden utilizar en sensores de humedad. La técnica de detección de humedad se basa en la medición de la capacitancia de un dieléctrico que puede absorber la humedad. Como el agua tiene una constante dieléctrica alta como la mencionada anteriormente, la capacitancia del dieléctrico cambia mucho.

También se puede detectar la resistencia entre el material conductor de electricidad de la sonda de sensor y las placas contiguas. La resistencia disminuirá si se produce un defecto en el aislamiento, y la resistencia se puede utilizar para detectar dichos defectos. La posición de la placa del intercambiador de calor con una sonda de sensor de defectos en un intercambiador de calor de placas se puede determinar de forma conveniente.

De acuerdo con una realización de la invención, la sonda de sensor está situada en el área de transferencia de calor. La sonda de sensor puede extenderse de manera arbitraria a lo largo de una parte del área de transferencia de calor.

De acuerdo con una realización de la invención, la placa del intercambiador de calor comprende un área de junta, que se extiende alrededor del área de transferencia de calor entre el área de transferencia de calor y el área de borde y sobre la que se extiende una junta. Ventajosamente, al menos una de las placas contiguas en el área de junta comprende una depresión que se extiende a lo largo del área de junta en paralelo con el área de borde, formando así un hueco entre las placas contiguas a lo largo del área de junta, en el que se proporciona una junta adicional en el hueco. Dicha junta adicional sellará el espacio entre las placas contiguas, evitando que cualquier líquido externo penetre en el espacio entre las placas contiguas. Esto es ventajoso, por ejemplo, para garantizar una detección confiable de una posible fuga. Además, la sonda de sensor se puede ubicar al menos parcialmente en el hueco, en el que la sonda de sensor se proporciona junto a la junta adicional hacia el área de transferencia de calor. Cualquier medio de fuga posible alcanzará por tanto el hueco y la sonda de sensor. La junta adicional evitará que cualquier fluido externo, como soluciones de limpieza, agua de lluvia, etc., proveniente del exterior alcance la sonda de sensor.

El sensor puede comprender dos sondas de sensores. Con solo una sonda de sensor, se puede medir la capacitancia entre la sonda de sensor y las placas contiguas. Con dos sondas de sensores, se puede detectar la capacitancia entre las dos sondas de sensores. Ambas sondas de sensores pueden tener la misma configuración y estar aisladas mediante un aislamiento respectivo de las placas contiguas.

De acuerdo con una realización de la invención, el sensor se extiende a un punto de conexión provisto en el área de borde.

De acuerdo con una realización de la invención, una parte de conexión del sensor, que se extiende hasta el punto de conexión, tiene una forma de lámina al menos en el área de junta. El área de junta puede comprender o estar formada como una ranura de junta que se extiende alrededor del área de transferencia de calor para recibir la junta. La forma de lámina de la parte de conexión es ventajosa para aumentar la resistencia de la parte de conexión de modo que pueda soportar la flexión necesaria para pasar la ranura de la junta. La parte de conexión está preferentemente provista de un aislamiento, que aísla la parte de conexión del contacto eléctrico con las placas contiguas.

El otro extremo de la sonda de sensor puede estar aislado, por ejemplo, mediante el aislamiento mencionado anteriormente.

De acuerdo con una realización de la invención, una de las placas contiguas tiene un recorte en el área de borde que expone la parte de conexión. Tal recorte, o rebaje, permite la conexión de cualquier contacto o equipo electrónico adecuado al punto de conexión y, por lo tanto, a la sonda de sensor para la comunicación de la señal.

De acuerdo con una realización de la invención, el sensor se extiende a un punto de conexión adicional provisto en el área de borde. Al proporcionar dos puntos de conexión, es posible detectar la resistencia de la sonda de sensor. La resistencia de la sonda de sensor depende de la temperatura media a lo largo de la longitud de la sonda de sensor, cuando comprende un material conductor de electricidad, como un metal. La detección de la resistencia de la sonda

de sensor se puede utilizar para detectar la temperatura en una posición deseada en la placa del intercambiador de calor y, por consiguiente, en un intercambiador de calor de placas.

5 De acuerdo con la invención, la placa del intercambiador de calor comprende un módulo de comunicación, que comprende un circuito electrónico y se comunica con el sensor. El sensor se extiende a un punto de conexión provisto en el área de borde, en el que el módulo de comunicación está conectado a la parte de conexión del sensor en el punto de conexión. Por lo tanto, el módulo de comunicación puede estar unido o montado en la placa del intercambiador de calor.

10 Además, el sensor se extiende a un punto de conexión adicional provisto en el área de borde, en el que el sensor puede comprender una parte de conexión adicional, y el módulo de comunicación puede conectarse a la parte de conexión adicional en el punto de conexión adicional.

15 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explicará a continuación más detalladamente por medio de una descripción de diversas realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos a la misma.

20 La Figura 1 desvela una vista frontal de un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas del intercambiador de calor de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 2 desvela una vista lateral del intercambiador de calor de placas a lo largo de la línea II-II de la Figura 1.

La Figura 3 desvela una vista frontal de una placa del intercambiador de calor del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.

25 La Figura 4 desvela una vista en sección a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 3.

La Figura 5 desvela una vista en sección de una parte del intercambiador de calor de placas de la Figura 1.

La Figura 5a desvela una vista frontal de una parte de un área de borde de una placa del intercambiador de calor. La Figura 6 desvela una vista en sección de una placa del intercambiador de calor de acuerdo con otra realización.

30 La Figura 7 desvela una vista en sección de una placa del intercambiador de calor de acuerdo con una realización adicional.

La Figura 8 desvela una vista frontal de una placa del intercambiador de calor de acuerdo con otra realización.

35 Descripción detallada de diversas realizaciones de la invención

Las Figuras 1 y 2 muestran un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor 1 que forman un paquete de placas. Las placas de intercambiador de calor 1 se disponen una al lado de la otra para definir diversos primeros espacios intermedios entre placas 2 para un primer medio y diversos segundos espacios intermedios entre placas 3 para un segundo medio. Los primeros espacios intermedios entre placas 2 y los segundos espacios intermedios entre placas 3 se disponen en orden alterno en el paquete de placas. Las placas de intercambiador de calor 1 del paquete de placas se presionan entre sí entre una placa de marco 4 y una placa de presión 5 por medio de pernos de unión 6. En las realizaciones desveladas, el intercambiador de calor de placas comprende cuatro canales de lumbrera 7 que forman una entrada y una salida para el primer medio y una entrada y una salida para el segundo medio.

45 Una de las placas de intercambiador de calor 1 se desvela en la Figura 3. La placa de intercambiador de calor 1 comprende un área de transferencia de calor 10, un área de borde 11, que se extiende alrededor y fuera del área de transferencia de calor 10, y un área de junta 12, que se extiende alrededor del área de transferencia de calor 10 entre el área de transferencia de calor 10 y el área de borde 11. Se proporciona una junta 13 en el área de junta 12 y se extiende alrededor y encierra el área de transferencia de calor 10. En las realizaciones desveladas, se proporcionan cuatro lumbreras 14 y se extienden a través de la placa de intercambiador de calor 1. Las lumbreras 14 están ubicadas dentro y en la proximidad del área de borde 11. Las lumbreras 14 están alineadas con los canales de lumbrera 7.

50 Por lo tanto, en las realizaciones desveladas, el intercambiador de calor de placas se monta y mantiene unido por medio de pernos de unión 6 y juntas 13.

60 Cabe señalar, sin embargo, que la invención es aplicable también a los intercambiadores de calor de placas de otros tipos. Las placas de intercambiador de calor 1 pueden, por ejemplo, estar permanentemente conectadas entre sí mediante soldadura, tal como soldadura por láser o soldadura por haz de electrones, pegadas o incluso mediante soldadura fuerte. Un ejemplo de un montaje alternativo de las placas de intercambiador de calor 1, es el denominado intercambiador de calor de placas semi-soldadas, donde las placas de intercambiador de calor 1 están soldadas entre sí, por lo que los pares de placas de intercambiador de calor 1 pueden presionarse contra cada otra por medio de pernos de unión con una junta provista entre los pares. Además, debe observarse que el intercambiador de calor de placas puede carecer de canales de lumbrera, por lo que los lados del intercambiador de calor de placas presentan aberturas hacia los espacios intermedios entre placas 2 y 3 para el suministro y la descarga de los medios. Como alternativa, uno de los espacios intermedios entre placas 2, 3 puede ser accesible a través de los canales de lumbrera,

mientras que el otro de los espacios intermedios entre placas puede ser accesible a través del lado del intercambiador de calor de placas.

5 La placa de intercambiador de calor 1 es una placa de doble pared, véase Figura 4, es decir, la placa de intercambiador de calor 1 se forma por dos placas contiguas 1a, 1b comprimidas para estar en contacto entre sí. Las placas contiguas 1a, 1b se fabrican de un material conductor de electricidad, por ejemplo, un material polimérico o un material metálico, como acero inoxidable, titanio, aluminio, cobre, etc.

10 La placa de intercambiador de calor 1 comprende un sensor 20, que está configurado para detectar al menos un parámetro y para producir una señal dependiente del parámetro. El sensor 20 comprende una sonda de sensor 21 que se proporciona entre las placas 1a, 1b adyacentes y está situada en el área 10 de transferencia de calor. Debe observarse aquí que solo las partes de las placas ubicadas en la proximidad de la sonda de sensor 21 deben fabricarse de un material eléctricamente conductor.

15 La sonda de sensor 21 se coloca preferentemente entre las placas 1a y 1b adyacentes antes de que finalmente se monten o compriman entre sí. Una deformación del material de las placas contiguas 1a, 1b puede tener lugar en relación con la compresión, de modo que habrá un área sobresaliente a lo largo de la sonda de sensor 21 en al menos una de las placas contiguas 1a y 1b, como se puede ver en Figura 4. De este modo, se forma una cavidad 22 en la proximidad de la sonda de sensor 21. La cavidad 22 puede formarse también por adelantado, es decir, antes de que el sensor 20 y la sonda de sensor 21 se coloquen entre las placas 1a y 1b. Las placas contiguas 1a, 1b pueden comprimirse juntas en una primera etapa. Después de eso, las placas 1a, 1b se separan, y una o ambas placas 1a, 20 1b se deforman para formar la cavidad 22 en una herramienta de prensado adecuada. El sensor 20 y la sonda de sensor 21 se colocan, a continuación, en la cavidad 22, después de lo que las placas 1a, 1b se presionan entre sí.

25 La cavidad 22 se extiende a lo largo de la sonda de sensor 21 entre la sonda de sensor 21 y las placas contiguas 1a, 1b. La compresión de las placas contiguas 1a, 1b tiene lugar a una alta presión, de modo que el espacio restante entre las placas contiguas 1a, 1b es muy fino, permitiendo simplemente el transporte o la distribución de un fluido por medio de fuerzas capilares. Sin embargo, dicha distribución garantizará que cualquiera de los medios primarios y secundarios que entre en el espacio entre las placas contiguas 1a, 1b alcance la cavidad 22.

30 Para lograr un espacio suficiente entre las placas contiguas 1a, 1b para que las fuerzas capilares permitan la distribución del líquido, una o ambas placas 1a, 1b sobre la superficie girada hacia la otra placa, pueden tener un patrón u otra estructura de superficie irregular, por ejemplo, un patrón de reposo de la fabricación del material laminar de las placas 1a, 1b. Debe entenderse que dicha estructura de superficie es muy fina en el orden de unos pocos 35 micrómetros.

Como puede verse en la Figura 4, el sensor 20 comprende un aislamiento 23 que rodea y aísla la sonda de sensor 21 del contacto eléctrico con las placas contiguas 1a, 1b. La sonda de sensor 21 se fabrica de un material conductor de electricidad, preferentemente un metal o aleación de metal. En ciertas aplicaciones, también podría ser posible una 40 sonda de sensor 21 de un material semiconductor. El material eléctricamente conductor puede, por ejemplo, comprender o consistir en al menos uno de los elementos Cu, Ag y Al. El aislamiento está formado por una capa, o capa fina, de un polímero. En las realizaciones desveladas, la sonda de sensor se forma como un cable alargado. Sin embargo, debe observarse que la sonda de sensor 21 puede tener también otras formas, como una tira, una lámina o una red.

45 La sonda de sensor 21 se configura en las realizaciones desveladas para detectar el parámetro entre el material conductor eléctrico de la sonda de sensor 21 y las placas contiguas 1a, 1b. El parámetro que se encuentra en primer lugar en las realizaciones desveladas es la capacitancia entre el material conductor eléctrico de la sonda de sensor 21 y las placas contiguas 1a, 1b. El parámetro también puede ser la impedancia entre la sonda de sensor 21 y las 50 placas contiguas 1a, 1b. Puede observarse que el sensor 20 puede comprender dos sondas de sensores 21 de configuración similar y situadas a una cierta distancia entre sí. En una disposición de este tipo, el parámetro, por ejemplo, la capacitancia, entre las dos sondas de sensores 21 puede detectarse en su lugar.

55 En caso de una grieta que provoque una fuga en cualquiera de las placas contiguas 1a, 1b, uno de los medios primarios y secundarios entrará en el espacio entre las placas contiguas 1a y 1b y se distribuirá en la cavidad, o cavidades 22 por medio de las fuerzas capilares. El medio cambiará las propiedades del dieléctrico entre la sonda de sensor 21 y las placas contiguas 1a, 1b, o entre las dos sondas de sensores 21, como se ha explicado anteriormente. La función adecuada de la sonda de sensor 21 puede también detectarse detectando la resistencia entre la sonda de sensor 21 y las placas contiguas 1a, 1b. En caso de que el aislamiento 23 se rompa, la resistencia disminuirá significativamente 60 como una indicación del mismo.

El sensor 20, en las realizaciones desveladas, comprende al menos una parte de conexión 26 conectada a un extremo de la sonda de sensor 21. La parte de conexión 26 se extiende hasta un punto de conexión 27 provisto en el área de borde 11. La parte de conexión 26 puede tener una forma de lámina, al menos en el área de junta 12. En una 65 realización descrita en la Figura 5, las placas contiguas 1a, 1b comprenden, en el área de junta 12, una depresión que se extiende a lo largo del área de junta 12 en paralelo con el área de borde 11. La depresión forma una ranura de junta

para recibir la junta 13. La parte de conexión 26 se flexiona para seguir las depresiones cuando pasa por el área de junta 12 gracias a la forma de lámina de la parte de conexión 26, su resistencia aumenta para resistir dicha flexión. La parte de conexión 26 se fabrica de un material conductor de electricidad y está provista de un aislamiento del mismo tipo que la sonda sensor 21. Debe observarse que la parte de conexión 26 puede formar parte de la sonda de sensor 21. La parte de conexión 26 se puede proporcionar también con el único fin de transmitir señales entre la sonda de sensor 21 y el punto de conexión 27.

Es posible realizar la depresión de una 1b de las placas contiguas 1a, 1b más profunda que la depresión de la otra 1a de las placas contiguas 1a, 1b. De esta manera, se forma un hueco 28 entre las placas contiguas 1a, 1b, véanse Figuras 6 y 7, a lo largo del área de junta 12. Una junta adicional 29 se encuentra en las realizaciones desveladas en las Figuras 6 y 7 proporcionadas en el hueco 28. Dicha junta adicional 29 sella el espacio entre las placas contiguas 1a, 1b y garantiza que ningún líquido externo pueda penetrar en el espacio entre las placas contiguas 1a y 1b. Un hueco adicional 28 de este tipo se puede proporcionar también en caso de que el área de junta 12 de una 1a de las placas contiguas 1a, 1b sea plana, y el área de junta 12 de la otra 1b de las placas contiguas 1a, 1b esté ligeramente deprimida.

La parte de conexión 26 puede pasar la junta adicional 29, ya sea a través de la junta adicional 29, véase Figura 6, o al lado de la junta adicional 29.

Como alternativa, la sonda de sensor 21 puede, en lugar de proporcionarse en el área de transferencia de calor 10, proporcionarse o situarse al menos parcialmente en el hueco 28, como se ilustra en la Figura 7. La sonda de sensor 21 se extiende a lo largo de la junta adicional 29 y se proporciona junto a la junta adicional 29 hacia el área de transferencia de calor 10. Si cualquiera de las placas 1a, 1b contiguas se rompe, el medio posiblemente con fugas alcanzará el hueco 28 y la sonda de sensor 21 proporcionada en su interior. Se evitará que el fluido del exterior llegue a la sonda de sensor 21 en el hueco 28 gracias a la junta adicional 29.

El sensor 20 puede comprender también una parte de conexión adicional 31 conectada al otro extremo de la sonda de sensor 21. La parte de conexión adicional 31 se extiende, como se ilustra en la Figura 8, hasta un punto de conexión adicional 32 proporcionado en el área de borde 11. Una realización de este tipo permite la detección de la resistencia de la sonda de sensor 21. Puesto que la resistencia depende de la temperatura, el valor de la resistencia se puede usar para determinar la temperatura media a lo largo de la sonda de sensor 21 para cada placa del intercambiador de calor individual 1. En este caso, la sonda sensor 21 puede ser o comprender también un elemento de termopar para detectar la temperatura en la proximidad de uno de los puntos de detección del elemento de termopar.

Como puede verse en las Figuras 5-7, una 1a de las placas contiguas 1a, 1b tiene un recorte 34 en el área de borde 11 que expone la parte de conexión 26, y la posible parte de conexión adicional 31. Mediante tal recorte 34, las partes de conexión 26, 31, o el punto de conexión respectivo 27, 32, son accesibles desde el exterior para su conexión a un circuito electrónico adecuado o electrónica externa. En las Figuras 5-7, el recorte 34 se proporciona en el área de borde 11 sin alcanzar el borde de la placa 1a. Sin embargo, el recorte 34 puede extenderse desde el borde.

De acuerdo con una realización adicional, cada placa del intercambiador de calor comprende un módulo de comunicación 40, tal como el denominado módulo de bus, que comprende un circuito electrónico y se comunica con el sensor 20 o los sensores 20. El módulo de comunicación 40 se puede unir, por ejemplo, a la placa de intercambiador de calor 1 en el área de borde 11. El módulo de comunicación 40 se puede conectar a la parte de conexión 26 en el punto de conexión 27, y posiblemente a la parte de conexión adicional 31 en el punto de conexión adicional 32.

El módulo de comunicación 40 tiene al menos un elemento de contacto primario 41 situado en un lado primario de la placa de intercambiador de calor 1, y al menos un elemento de contacto secundario 42 situado en un lado secundario opuesto de la placa de intercambiador de calor 1. Cuando las placas de intercambiador de calor 1 se comprimen entre sí, el elemento de contacto primario 41 estará en contacto eléctrico con el elemento de contacto secundario 42, como se ilustra en la Figura 5. Si el módulo de comunicación 40 comprende solo un elemento de contacto primario 41 y solo un elemento de contacto secundario 42, se puede proporcionar una conexión eléctrica adicional a través de las placas de intercambiador de calor 1. El módulo de comunicación 40 puede comprender también dos, tres o más elementos de contacto primario 41 y elementos de contacto secundario 42.

Cada módulo de comunicación 40 está compuesto por un bus de comunicación que se comunica con una unidad maestra 43 que comprende un procesador de cualquier tipo adecuado, véanse las Figuras 1 y 2. Las señales de cada sonda de sensor 21 pueden comunicarse de este modo a la unidad maestra 43 a través del respectivo módulo de comunicación 40. La unidad maestra 43 está así configurada para recibir y procesar las señales de las sondas de sensores 21 de todas las placas de intercambiador de calor 1. La unidad maestra 43 puede comprender una pantalla 44 para mostrar información a un usuario. La unidad maestra 43 puede comprender también medios para la comunicación con otros sistemas, tales como un sistema de control o supervisión general.

Además, debe observarse que se puede prescindir de los elementos de comunicación 26, 31. La sonda de sensor 21 se puede extender así para conectarse directamente al módulo de comunicación 40, posiblemente a través de un punto de conexión 27, 32.

La presente invención no se limita a las realizaciones desveladas sino que puede variarse y modificarse apropiadamente dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor de placas que comprende una pluralidad de placas de intercambiador de calor (1) dispuestas una al lado de la otra para definir diversos primeros espacios intermedios entre placas (2) para un primer medio y diversos segundos espacios intermedios entre placas (3) para un segundo medio, comprendiendo cada placa de intercambiador de calor (1)
 5 un área de transferencia de calor (10),
 un área de borde (11), que se extiende alrededor y por fuera del área de transferencia de calor (10),
 en donde la placa de intercambiador de calor (1) es una placa de doble pared formada por dos placas contiguas (1a, 1b) comprimidas para estar en contacto entre sí, y
 10 un sensor (20),
caracterizado por que
 el sensor (20) está configurado para detectar al menos un parámetro y para producir una señal dependiente del parámetro,
 15 el sensor comprende una sonda de sensor (21) que se proporciona entre las placas contiguas (1a, 1b),
 el sensor (20) comprende un aislamiento (23) que aísla la sonda de sensor (21) del contacto eléctrico con las placas contiguas (1a, 1b),
 cada intercambiador de calor de placas comprende un módulo de comunicación (40), que comprende un circuito electrónico y se comunica con el sensor (20),
 20 el sensor (20) se extiende hasta un punto de conexión (27) proporcionado en el área de borde (11),
 el módulo de comunicación (40) está conectado al sensor (20) en el punto de conexión (27),
 el intercambiador de calor de placas comprende una unidad maestra configurada para recibir y procesar la señal de las sondas de sensores (21) de todas las placas del intercambiador de calor (1), y
 cada módulo de comunicación (40) está compuesto por un bus de comunicación que se comunica con la unidad maestra (43).
 25
2. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la sonda de sensor (21) está fabricada de un material eléctricamente conductor en forma de al menos un cable, una tira o una lámina.
- 30 3. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la sonda de sensor (21) está configurada para detectar el parámetro entre el material eléctricamente conductor de la sonda de sensor (21) y las placas contiguas (1a, 1b).
4. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro comprende una de la capacitancia, la impedancia, la resistencia eléctrica y la temperatura.
- 35 5. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sonda de sensor (21) está situada en el área de transferencia de calor (10).
- 40 6. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un área de junta (12), que se extiende alrededor del área de transferencia de calor (10) entre el área de transferencia de calor (10) y el área de borde (11) y en la que se extiende una junta (13).
- 45 7. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 6, en el que al menos una de las placas contiguas en el área de junta comprende una depresión que se extiende a lo largo del área de junta en paralelo con el área de borde, formando así un espacio entre las placas contiguas a lo largo del área de junta, y en donde se proporciona una junta adicional en el hueco.
- 50 8. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la sonda de sensor está situada al menos parcialmente en el hueco, y en el que la sonda de sensor está dispuesta al lado de la junta adicional hacia el área de transferencia de calor.
9. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende un área de junta (12) que se extiende alrededor del área de transferencia de calor (10) entre el área de transferencia de calor (10) y el área de borde (11) y en el que se extiende una junta (13), en donde una parte de conexión (26) del sensor (20), que se extiende hasta el punto de conexión (27), tiene forma de lámina al menos en el área de junta (12).
- 55 10. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con la reivindicación 10, en el que una de las placas contiguas tiene un recorte (34) en el área de borde (11) que expone la parte de conexión (26).
- 60 11. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el sensor (20) se extiende hasta un punto de conexión adicional proporcionado en el área de borde (11).
- 65 12. Un intercambiador de calor de placas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor (20) se extiende hasta un punto de conexión adicional proporcionado en el área de borde (10), en donde el sensor (20) comprende una parte de conexión adicional (31) y en donde el módulo de comunicación (40) está

conectado a la parte de conexión adicional (31) en el punto de conexión adicional (32).

Fig 1

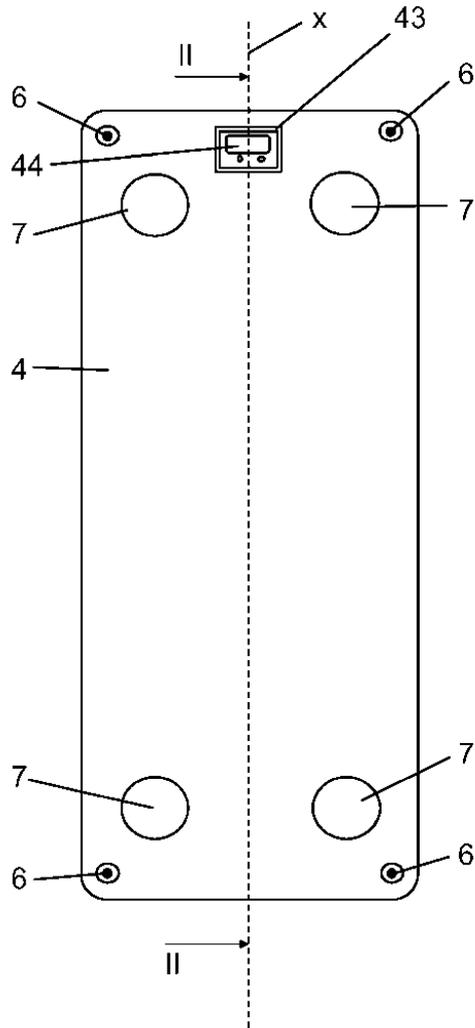
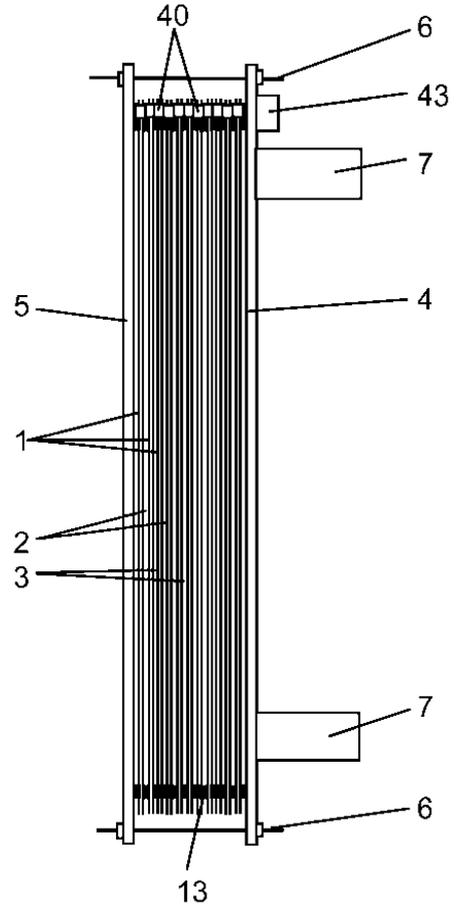


Fig 2



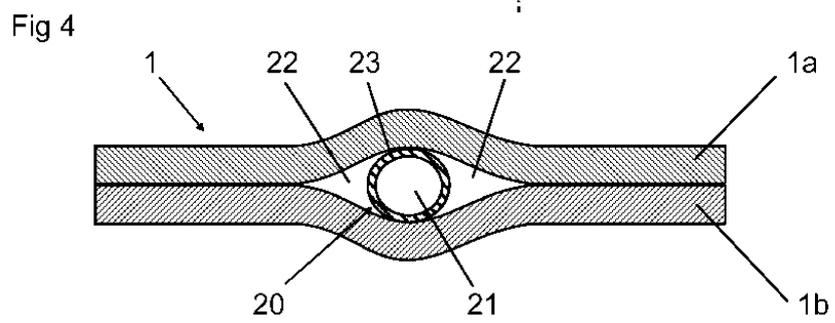
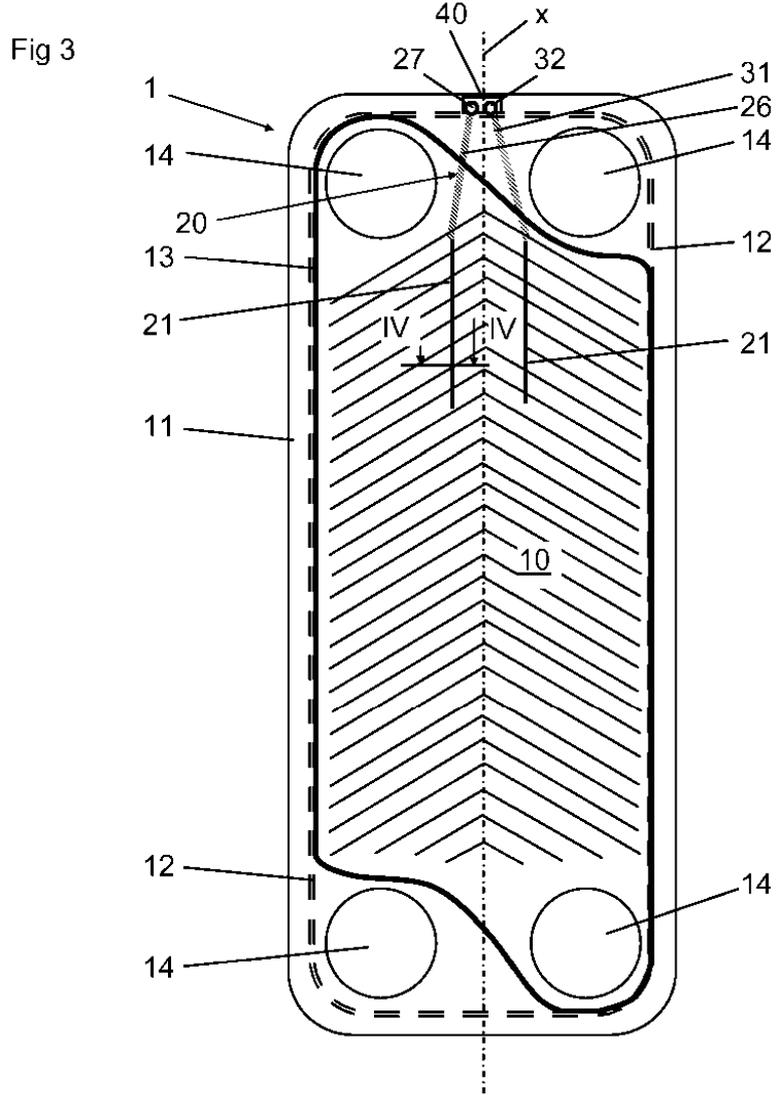


Fig 5

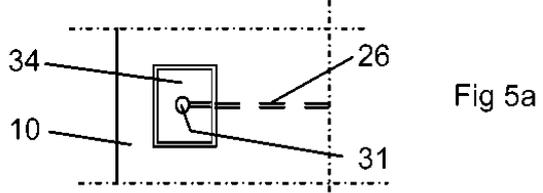
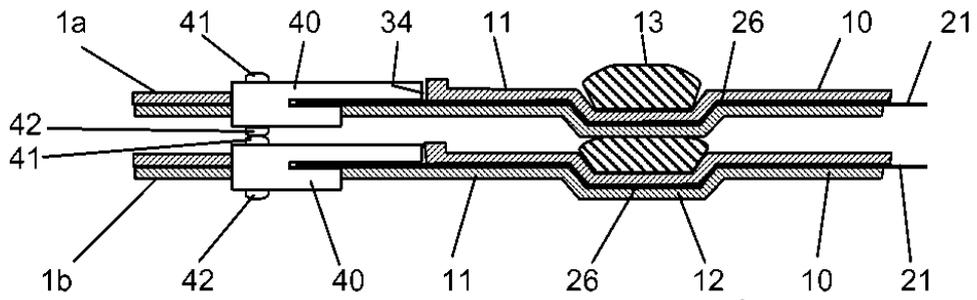


Fig 6

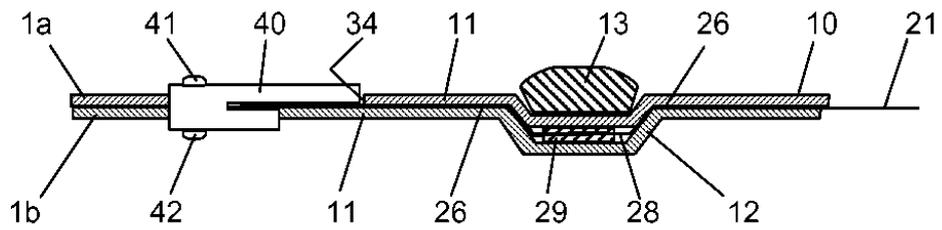


Fig 7

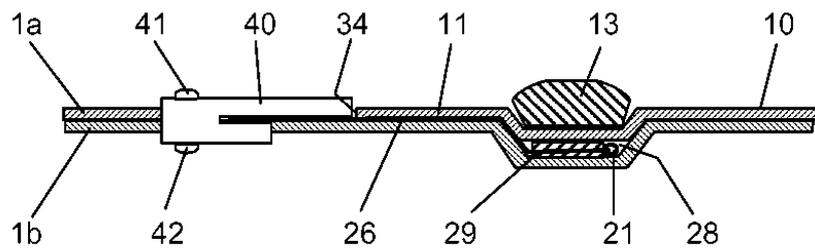


Fig 8

