

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 753**

51 Int. Cl.:

G01N 19/08 (2006.01)

G01M 3/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2007 PCT/AU2007/000458**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2007 WO07115363**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2007 E 07718705 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2047225**

54 Título: **Sensor para detectar fisuras superficiales en un artículo**

30 Prioridad:

07.04.2006 AU 2006901823

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

09.10.2019

73 Titular/es:

**STRUCTURAL MONITORING SYSTEMS LTD
(100.0%)
5/15 Walters Drive
Osborne Park, WA 6017 , AU**

72 Inventor/es:

**WALKER, LAWRENCE, JOHN;
LAXTON, NIGEL;
PETROW, ANDREW;
BARTON, DUNCAN y
HUGHES, PETER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 726 753 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

Sensor para detectar fisuras superficiales en un artículo

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sensor para detectar fisuras superficiales en un artículo.

5 Antecedentes de la invención

Existen un número de técnicas para comprobación no destructiva (NDT, del inglés "Non-Destructive Testing") de componentes en cuanto a la presencia de fisuras superficiales. Algunas técnicas basadas en observación emplean, por ejemplo, inspección ultrasónica o radiográfica. Otras técnicas, tales como métodos de corrientes de Foucault, usan características de respuesta de materiales para indicar la presencia de defectos.

- 10 Está aceptado generalmente que los métodos NDT que pueden ser realizados in situ son preferibles ya que esto puede evitar la necesidad de extraer el equipamiento poniéndolo fuera de servicio, evitando así el tiempo de parada del equipamiento y el componente a comprobar. Un método in situ para comprobar la presencia de fisuras superficiales en un componente implica establecer una diferencia de presión entre al menos dos zonas delimitadas en la superficie del componente. Una fisura superficial de suficiente tamaño que se extiende entre dos zonas de
- 15 diferente presión provocará un flujo de aire a través de la fisura desde la zona de mayor presión hacia la zona de menor presión. La monitorización de un flujo de aire así puede indicar la presencia de un defecto superficial.

- La solicitud de patente internacional WO 01/84102 A1 (presentada por el solicitante presente) divulga un sistema para monitorizar la integridad de una estructura. El sistema incluye una almohadilla de sensor que tiene una superficie, que es sellada sobre la superficie de la estructura a monitorizar en cuanto a la presencia de un defecto
- 20 (tal como una fisura) dentro de la estructura y que se abre hacia la superficie.

Resumen de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación se proporciona un

sensor para detectar la presencia de una fisura superficial en un componente, comprendiendo el sensor:

- 25 un estrato de base que, durante el uso, está adosado a la superficie del componente, teniendo el estrato de base dos canales cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato de base;

al menos un estrato intermedio que está adosado a dos estratos adyacentes y tiene uno o varios agujeros y/o canales cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato intermedio, estando cada agujero/canal alineado con uno o varios de los agujeros/canales en un estrato adyacente;

- 30 un estrato terminal que está adosado a uno adyacente de los estratos intermedios, teniendo el estrato terminal al menos un agujero cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato terminal y está alineado con uno o varios de los agujeros/canales en el estrato intermedio; y

uno o varios conductos que se extienden a través del sensor, estando formados los conductos por los agujeros/canales alineados en el:

estrato de base,

- 35 el al menos un estrato intermedio; y

el estrato terminal, en que

el sensor está adaptado para ser usado en un sistema de monitorización de diferencias de presión.

Breve descripción de los dibujos

- 40 Con el fin de que la invención pueda ser entendida más fácilmente, serán descritas ahora realizaciones, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista axonométrica de un sensor de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en planta esquemática del sensor de la figura 1;

la figura 3 es una vista en planta esquemática de un estrato de base del sensor de la figura 1;

- la figura 4 es una vista en planta esquemática de un estrato terminal del sensor de la figura 1;
- la figura 5a es una vista en planta esquemática de un primer conector del sensor de la figura 1;
- la figura 5b es una vista en planta esquemática de un segundo conector del sensor de la figura 1;
- la figura 6 es una vista lateral del sensor de la figura 1 adosado a un componente;
- 5 la figura 6a es una vista a escala aumentada del detalle A de la figura 6;
- la figura 7 es una vista en despiece ordenado de un sensor de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;
- la figura 8 es una vista en corte transversal lateral del sensor de la figura 7;
- 10 la figura 9a es una vista en planta esquemática de un estrato de base de un sensor de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;
- la figura 9b es una vista en planta esquemática de un primer estrato intermedio de un sensor de acuerdo con la tercera realización;
- la figura 9c es una vista en planta esquemática de un segundo estrato intermedio del sensor de acuerdo con la tercera realización;
- 15 la figura 9d es una vista en planta esquemática de un estrato terminal del sensor de acuerdo con la tercera realización;
- la figura 10 es una vista en planta esquemática del sensor de la tercera realización;
- la figura 10a es una vista en corte transversal del sensor de la figura 10, visto a lo largo de la línea B-B de la figura 10;
- 20 la figura 10b es una vista en corte transversal del sensor de la figura 10, visto a lo largo de la línea C-C de la figura 10;
- la figura 11 es una vista axonométrica de un sensor de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención;
- la figura 12 es una vista en despiece ordenado del sensor de la figura 11;
- 25 la figura 13 es una vista desde abajo del sensor de la figura 11;
- la figura 14 es una vista axonométrica desde arriba de un sensor de acuerdo con una quinta realización de la presente invención;
- la figura 15 es una vista axonométrica desde abajo del sensor de la figura 14;
- la figura 16 es una vista en despiece ordenado del sensor de la figura 14;
- 30 la figura 17 es una vista en corte transversal lateral del sensor de la figura 14, visto a lo largo de la línea D-D de la figura 14;
- la figura 18 es una vista en corte transversal lateral del sensor de la figura 14, visto a lo largo de la línea E-E de la figura 14;
- la figura 19 es una vista esquemática del sensor de la figura 14;
- 35 la figura 20 es una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor de acuerdo con una sexta realización de la presente invención;
- la figura 21 es una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor de acuerdo con una séptima realización de la presente invención;
- 40 la figura 22 es una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor de acuerdo con una octava realización de la presente invención;
- la figura 23a es una vista esquemática desde abajo de un estrato de base de un sensor de acuerdo con una novena realización de la presente invención;

la figura 23b es una vista esquemática desde arriba del estrato de base de la figura 23a;

la figura 23c es una vista esquemática desde abajo de un estrato terminal del sensor de acuerdo con la novena realización;

la figura 23d es una vista esquemática desde arriba del estrato terminal de la figura 23c;

5 la figura 24 es una vista en planta esquemática del sensor de la novena realización;

la figura 24a es una vista en corte transversal del sensor de la figura 24, visto a la largo de la línea B'-B' de la figura 24; y

la figura 24b es una vista en corte transversal del sensor de la figura 24, visto a lo largo de la línea C'-C' de la figura 24.

10 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Las figuras 1 a 6a muestran un sensor 10 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El sensor 10 tiene un estrato de base 12, que tiene una primera superficie que durante el uso puede ser adosada a una superficie de una estructura o componente a monitorizar, y una segunda superficie opuesta. El sensor 10 tiene además un estrato terminal 14, y dos conectores 16a, 16b (denominados a continuación colectivamente "conectores 16"). El estrato terminal 14 tiene una primera superficie que está adosada al estrato de base 12, y una segunda superficie opuesta. Cada uno de los conectores 16 está adosado a la segunda superficie del estrato terminal 14. De acuerdo con ello, la disposición del estrato de base 12, el estrato terminal 14 y los conectores 16 es tal que el sensor 10 tiene una estructura laminar, o similar a laminar.

20 El término "adosado" tal como aparece a lo largo de esta memoria descriptiva y reivindicaciones, salvo cuando el contexto lo requiere de otro modo debido a lenguaje expreso o implicación necesaria, se usa para denotar fijación a una superficie o estructura especificada de una manera que forma o resulta de otro modo en la creación de un sellado sustancialmente hermético.

25 La figura 2 muestra una vista en planta del sensor 10 en el cual los conectores 16 y el estrato terminal 14 están ilustrados de forma parcialmente transparente para facilitar la comprensión del alineamiento del estrato de base 12, el estrato terminal 14 y los conectores 16 uno con respecto a otro. Hay que entender que en la práctica, el estrato de base 12, el estrato terminal 14 y/o los conectores 16 pueden estar hechos de materiales o bien transparentes o bien opacos.

30 La figura 3 ilustra una forma del estrato de base 12, que, en esta realización, tiene unos canales primero y segundo 18, 20 que están cortados, o formados de otro modo, de tal modo que cada uno de los canales primero y segundo 18, 20 se extiende a través del grosor del estrato de base 12. En esta realización, cada uno de los canales primero y segundo 18, 20 está dispuesto en serpentina en el estrato de base 12, de modo que el primer canal 18 está entrelazado con, pero separado del segundo canal 20. Por lo tanto, cuando el sensor 10 está fijado a la superficie de un componente que no contiene ningún defecto que cruce ambos canales primero y segundo 18, 20, los canales estarán aislados en cuanto a intercambio de fluido entre sí.

35 La figura 4 muestra el estrato terminal 14 que, en esta realización, tiene cuatro agujeros 22a, 22b, 24a, 24b que se extienden a través del grosor del estrato terminal 14. Un primer par de agujeros 22a, 22b están situados dentro del estrato terminal 14 de modo que ambos están alineados con el primer canal 18. Similarmente, un segundo par de agujeros 24a, 24b están situados dentro del estrato terminal 14 de modo que ambos están alineados con el segundo canal 20. Además, en esta realización, cada agujero 22a, 22b, 24a, 24b está situado dentro del estrato terminal 14 de modo que cada agujero 22a, 22b, 24a, 24b está alineado con una zona extrema de los respectivos canales primero y segundo 18, 20.

40 El estrato terminal 14 se extiende a través de y está en contacto con el estrato de base 12. Cada uno de los canales primero y segundo 18, 20 y los respectivos agujeros 22a, 22b, 24a, 24b forman dos conductos 26, 28 (como se muestra en la figura 2) dentro del sensor 10. Un primer conducto 26 está formado por el primer canal 18 y el primer par de agujeros 22a, 22b. Similarmente, un segundo conducto 28 está formado por el segundo canal 20 y el segundo par de agujeros 24a, 24b. Como se muestra en la figura 2, cada uno de los conductos 26, 28 está previsto dentro del sensor 10. Cuando el sensor 10 está adosado a una superficie, cada conducto 26, 28 está sellado de forma sustancialmente hermética debido a que el estrato de base 12 está adosado a la superficie y el estrato terminal 14 está adosado al estrato de base 12. Como se muestra en las figuras 1, 5a y 5b, cada uno de los conectores 16 tiene una parte de brida 30 que está adosada al estrato terminal 14. Tubos de conexión 32 se extienden desde la parte de brida 30 apartándose del estrato terminal 14. Cada tubo 32 define un paso o abertura 34 que se extiende a través tanto de la longitud del respectivo tubo 32 como de la parte de brida 30. Cada paso 34 está alineado con uno respectivo de los agujeros 22a, 22b, 24a, 24b en el estrato terminal 14. Tubuladuras, tales como tuberías flexibles o similares (no mostradas) pueden ser conectadas a cada uno de los tubos 32 para conectar el

sensor 10 a elementos dentro de un sistema de monitorización de diferencias de presión, tales como la instrumentación (tampoco mostrada) de un sistema de monitorización de vacío, u otros sensores 10 similares.

La figura 6 muestra el sensor 10 adosado a una superficie S de un componente C a monitorizar. Como se muestra en la figura 6a, cada uno de entre el estrato de base 12 y el estrato terminal 14 está en forma de una película 12a, 14a y un adhesivo 12b, 14b por un lado de la respectiva película. La película 12a, 14a puede estar hecha, por ejemplo, de material plástico. Un material plástico adecuado es un fluoropolímero. El adhesivo puede ser convenientemente un adhesivo sensible a la presión. Antes de la aplicación del sensor 10 a la superficie de un componente, el adhesivo 12b del estrato de base 12 puede estar cubierto con un papel antiadherente (no mostrado) para proporcionar protección al adhesivo 12b.

10 Similarmente, la superficie de la brida 30 que está alejada de los tubos 32 está adosada a la superficie del estrato terminal 14 que está alejada del estrato de base 12. Por ejemplo, puede usarse un adhesivo para adosar el conector 16 al estrato terminal 14.

El grosor de cada uno de entre el estrato de base y el estrato terminal 12, 14 puede ser menor de 5 mm. En algunas realizaciones, el grosor de cada uno de entre el estrato de base y el estrato terminal 12, 14, incluyendo tanto la película 12a, 14a como el adhesivo 12b, 14b, puede ser de 175 μm o menos. Hay que entender que el grosor de cada uno de entre el estrato de base y el estrato terminal 12, 14 es uno de los factores que determinan el volumen de los canales primero y segundo 18, 20. Además, cuando el sensor 10 es usado en un sistema de monitorización de diferencias de presión el volumen de cada uno de los canales primero y segundo 18, 20 afecta al tiempo de adquisición de medida que indica la presencia de una fisura en la superficie del componente sobre el cual está instalado el sensor 10. En la realización mostrada en las figuras 1 a 6a, el grosor del adhesivo 12b, 14b es de aproximadamente 50 μm o menos. En las figuras 1 a 6 el adhesivo ha sido omitido por claridad.

Durante el uso, el sensor 10 está aplicado a la superficie S de un componente C. El adhesivo 12b del estrato de base 12 adosa el sensor 10 a la superficie y forma un sellado entre el estrato de base 12 y la superficie S de modo que cada uno de los canales primero y segundo 18, 20, y por lo tanto los conductos 26, 28, puede estar sustancialmente aislado en cuanto a intercambio de fluido con respecto al aire atmosférico. El sensor 10 puede estar conectado a través de los tubos 32 de los conectores 16 a, por ejemplo, la instrumentación de un sistema de monitorización de vacío.

Un estado de presión de vacío relativo puede crearse en uno o en ambos canales primero y segundo 18, 20. Una fisura en el componente que se abre hacia la superficie y cruza uno o ambos canales primero y segundo 18, 20 permitirá que el fluido fluya entre la fisura y los respectivos canales primero y/o segundo 18, 20. Cuando existe una diferencia de presión entre dos zonas de la fisura, se producirá un flujo de fluido así. De acuerdo con ello, un cambio en el flujo de fluido (y/o un cambio en el estado de presión de los respectivos canales primero y/o segundo 18, 20) puede ser indicativo de la presencia de una fisura.

Una fisura puede extenderse desde una zona más allá de los bordes periféricos 36 del sensor 10 y cruzar uno o ambos canales primero y segundo 18, 20. En una realización en la cual hay una diferencia de presión entre la atmósfera que rodea el sensor 10 y los conductos 26, 28, puede producirse un flujo de fluido a través de la fisura.

Alternativa o adicionalmente, una fisura puede cruzar los canales primero y segundo 18, 20. En una realización en la cual hay una diferencia de presión entre los conductos 26, 28, puede producirse flujo de fluido a través de la fisura.

Claramente, la separación de los canales 18, 20 del sensor 10, y similarmente la distancia entre los bordes periféricos 36 y los canales 18, 20, son factores que afectan a la longitud mínima de fisura que puede ser detectada por el sensor 10.

Las figuras 7 y 8 ilustran un sensor 110 de acuerdo con una segunda realización. El sensor 110 tiene un estrato de base 112 y un estrato terminal 114. El sensor 110 tiene además un conector 116. La disposición del estrato de base 112, el estrato terminal 114 y el conector 116 es tal que el sensor 110 está en forma de una estructura laminar, o similar a laminar. El conector 116 cumple la función de los conectores 16a, 16b del sensor 10.

El estrato de base 112 está dotado de dos canales 118, 120, que se extienden a través del grosor del estrato de base 112 y que, en esta realización, son paralelos y lineales.

El estrato terminal 114 está dotado de cuatro agujeros 122a, 122b, 124a, 124b, cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato terminal 114. Además, cada uno de los cuatro agujeros 122a, 122b, 124a, 124b en el estrato terminal 114 está alineado con uno respectivo de los dos canales 118, 120, en una zona extrema de éstos.

El conector 116 tiene una brida 130 que está adosada al estrato terminal 114. Como se muestra en las figuras 7 y 8, la brida 130 se extiende a través del estrato terminal 114. Cuatro tubos 132 se extienden desde la brida 130, cada uno de los cuales está alineado con uno de los agujeros 122a, 122b, 124a, 124b en el estrato terminal 114. Cada tubo 132 define un paso que se extiende a través tanto del respectivo tubo 132 como de la brida 130. Se entenderá

que, en esta realización, el estrato terminal 114 puede ser omitido ya que la función de cubrir y sellar cada uno de los canales 118, 120 en el estrato de base 112 puede ser cumplida alternativamente por la brida 130.

5 Un primer conducto 126 está formado dentro del sensor 110 por el primer canal 118 y el primer par de agujeros 122a, 122b. Similarmente, un segundo conducto 128 está formado por el segundo canal 120 y el segundo par de agujeros 124a, 124b. Cuando el sensor 110 está adosado a una superficie, cada conducto 126, 128 está sellado de forma sustancialmente hermética debido a que el estrato de base 112 está adosado a la superficie y el estrato terminal 114 está adosado al estrato de base 112.

10 Como se muestra en la figura 8, cada uno de entre el estrato de base 112, el estrato terminal 14 y el estrato de conector 116 está en forma de una película 112a, 114a, 116a de, por ejemplo, material plástico junto con un adhesivo 112b, 114b, 116b por un lado de la respectiva película. El material plástico de la película puede ser, por ejemplo, un fluoropolímero. El adhesivo puede ser convenientemente un adhesivo sensible a la presión. Antes de la aplicación del sensor 110 a la superficie S de un componente C, el adhesivo 112a sobre el estrato de base 112 puede estar cubierto con un papel antiadherente (no mostrado) para proporcionar protección.

15 Como los dos canales 118, 120 son paralelos y lineales, el sensor 110 está adaptado idealmente para ser conectado a un componente C en una posición en la que se produce habitualmente una fisura, y se conoce la dirección probable de crecimiento de la fisura. El sensor 110 puede ser instalado para detectar de forma sencilla la presencia de una fisura superficial en el componente C que cruza uno de los dos canales 118, 120. Esto puede conseguirse manteniendo los conductos 126, 128 a un nivel de presión común que está o bien por encima o bien por debajo de la presión atmosférica que rodea el sensor 110. Una fisura que se extiende desde una zona fuera de los bordes periféricos 136 del sensor 110 y que intercepta uno o ambos canales 118, 120 puede ser detectada mediante el cambio en el estado de presión de uno o ambos conductos 126, 128 o mediante el cambio en flujo de fluido hacia o desde uno o ambos conductos 126, 128. Alternativamente, el sensor 110 puede estar instalado sobre un componente C y dentro de un sistema de medida de diferencias de presión, que incluye el sensor 110, y dispuesto de tal modo que se mantiene una diferencia de presión entre los conductos 126, 128. La presencia de una fisura que intercepta ambos canales 118, 120 puede provocar un flujo de fluido entre los conductos 126, 128 y/o un cambio en el estado de presión en cada uno de los conductos 126, 128.

20 En una alternativa adicional, el sensor 110 puede estar instalado sobre un componente C y dentro de un sistema de medida de diferencias de presión, que incluye el sensor 110, y dispuesto para determinar no sólo la presencia de una fisura, sino también la velocidad de crecimiento de la fisura. Por ejemplo, puede establecerse una diferencia de presión entre los conductos 126, 128 y la atmósfera de tal modo que la presión en cada uno de los conductos 126, 128 está o bien por encima o bien por debajo de la presión atmosférica que rodea el sensor 110. Una fisura que se extiende a través del componente C desde una zona en la superficie S del componente C y fuera de los bordes periféricos 136, y que cruza uno de los canales 118, 120 provocará que se produzca un primer flujo de fluido entre el respectivo conducto 126, 128 y la atmósfera. Si la fisura creciera y cruzara el otro canal 120, 118, se produciría un segundo flujo de fluido a través de la fisura entre los dos conductos primero y segundo 126, 128 y la atmósfera. El cambio en el flujo de fluido y/o los estados de presión en los conductos 126, 128 pueden indicar la presencia de una fisura.

25 Hay que entender que una velocidad aparente de crecimiento de fisura y/o una longitud aparente de fisura que es determinada si la dirección de crecimiento de fisura es oblicua a uno o ambos canales primero y segundo 118, 120. Por lo tanto, el sensor 110 es instalado idealmente de modo que los canales primero y segundo 118, 120 sean perpendiculares a la dirección probable de crecimiento de fisura. De acuerdo con ello, pueden ser determinadas la velocidad real de crecimiento de fisura y/o la longitud real de fisura en la superficie S del componente C.

30 Las figuras 9a a 9d muestran respectivamente un estrato de base 212, un primer estrato intermedio 213a, un segundo estrato intermedio 213b y un estrato terminal 214 de un sensor 210 de acuerdo con una tercera realización. Como se muestra en la figura 9a, el estrato de base 212 tiene una pluralidad de primeros canales 218, cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato de base 212. El estrato de base 212 tiene además una pluralidad de segundos canales 220, cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato de base 212. En esta realización, cada uno de los canales primeros y segundos 218, 220 es alargado y lineal. Además, los canales primeros y segundos 218, 220 son todos paralelos y cada uno tiene una separación igual con respecto a sus canales primeros y segundos 218, 220 adyacentes. En esta realización, cada uno de los primeros canales 218 es más largo que los segundos canales 220 de modo que los extremos de los primeros canales 218 se extienden más allá de los extremos de los segundos canales 220.

35 El primer estrato intermedio 213a (que se muestra en la figura 9b) está adosado al estrato de base 212. El primer estrato intermedio 213a tiene una pluralidad de primeras aberturas en la forma de agujeros 238 que se extienden a través del grosor del primer estrato intermedio 213a. Cada uno de los primeros agujeros 238 está alineado con un extremo de uno de los segundos canales 220.

Adicionalmente, el primer estrato intermedio 213a tiene una pluralidad de segundas aberturas en la forma de agujeros 240a y una pluralidad de canales 240b cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato

intermedio 213a. Los segundos agujeros 240a están alineados cada uno con un extremo de uno de los primeros canales 218. Los canales 240b son alargados, y cada uno está alineado con los extremos de dos de los primeros canales 218 de modo que los respectivos dos primeros canales 218 están en comunicación por fluido a través de uno de los canales 240b.

- 5 El segundo estrato intermedio 213b (que se muestra en la figura 9c) está adosado al primer estrato intermedio 213a. El segundo estrato intermedio 213a tiene una pluralidad de primeros agujeros 242 que se extienden a través del grosor del segundo estrato intermedio 213b. Cada uno de los primeros agujeros 242 está alineado con uno de los segundos agujeros 240a en el primer estrato intermedio 213a.

- 10 Adicionalmente, el segundo estrato intermedio 213b tiene una pluralidad de segundos agujeros 244a y una pluralidad de canales 244b cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del segundo estrato intermedio 213b. Los segundos agujeros 244a están alineados cada uno con un extremo de uno de los primeros agujeros 238 en el primer estrato intermedio 213a. Los canales 244b son alargados, y cada uno está alineado con dos de los primeros agujeros 238 en el primer estrato intermedio de tal modo que los respectivos dos primeros agujeros 238 están en comunicación por fluido a través de los canales 244b.

- 15 El estrato terminal 214 (que se muestra en la figura 9d) está adosado al segundo estrato intermedio 213b. El estrato terminal 214 tiene unos primeros agujeros 246 cada uno de los cuales está alineado con uno de los primeros agujeros 242 en el segundo estrato intermedio 213b. El estrato terminal 214 tiene además unos segundos agujeros 248 cada uno de los cuales está alineado con uno de los segundos agujeros 244a en el segundo estrato intermedio 213b.

- 20 Por claridad se han omitido conectores para conectar el sensor 210 dentro de un sistema de monitorización de diferencias de presión. Sin embargo, hay que entender que, en algunas realizaciones, conectores similares a los conectores 16, 116 pueden estar adosados al estrato terminal 214 para conectar el sensor 210 a otros elementos dentro de un sistema de monitorización, tales como otros sensores y/o instrumentación.

- 25 La figura 10 muestra esquemáticamente el sensor 210 en vista en planta, en que cada uno de entre el primer estrato intermedio 213a, el segundo estrato intermedio 213b y el estrato terminal 214 ha sido ilustrado en forma transparente por claridad. La figura 10a muestra una vista en corte transversal del sensor 210 visto a lo largo de la línea B-B de la figura 10. La figura 10b muestra una vista en corte transversal del sensor 210 visto a lo largo de la línea C-C de la figura 10.

- 30 Un primer conducto 226 está formado por los primeros canales 218, los segundos agujeros 240a y canales 240b en el primer estrato intermedio 213a, los primeros agujeros 242 en el segundo estrato intermedio 213b, y los primeros agujeros 246 en el estrato terminal 214. Similarmente, un segundo conducto 228 está formado por los segundos canales 220, los primeros agujeros 238 en el primer estrato intermedio 213a, los segundos agujeros 244a y canales 244b en el segundo estrato intermedio 213b, y los segundos agujeros 248 en el estrato terminal 214.

- 35 Como puede verse en las figuras 10, 10a y 10b, la estructura laminar del sensor 210 es tal que están formados dos conductos dentro del sensor 210. Cuando el estrato de base 212 del sensor 210 está adosado a la superficie S de un componente C que está intacto (es decir, no están presentes fisuras superficiales que cruzan el sensor 210), cada conducto 226, 228 está aislado en cuanto a intercambio de fluido respecto a la atmósfera y también uno respecto a otro. Cada conducto 226, 228 tiene una disposición de camino en serpentina, en direcciones tanto paralela como perpendicular a la superficie S, dentro del sensor 210 y respectivamente entre los primeros agujeros 40 246 y los segundos agujeros 248 en el estrato terminal 214.

- El sensor 210 puede estar conectado en un sistema de monitorización de diferencias de presión, que puede operar de modo que existe una diferencia de presión entre los conductos 226, 228. Por ejemplo, los conductos 226, 228 pueden ser evacuados para establecer un vacío relativo (con respecto a la atmósfera), mientras que los segundos o primeros canales 220, 218 se mantienen a la presión atmosférica. La presencia de una fisura superficial en el componente C que cruza al menos uno de los primeros canales 218 y al menos uno de los segundos canales 220 resultará en un flujo de fluido entre los respectivos primeros y segundos canales 218, 220. De acuerdo con ello, la presencia de una fisura se manifestará por el flujo de fluido, y/o cambio de presión de los primeros y/o primeros y segundos canales 218, 220.

- 50 Como el primer conducto 226 es continuo entre los primeros agujeros 246, es posible comprobar si hay un bloqueo en el conducto 226. Un bloqueo indica que no existe continuidad a través del conducto 226, y que partes del sensor 210 están inactivas. Claramente, una fisura que intercepta una parte inactiva del conducto 226 no será detectada. Similarmente, el segundo conducto 228 es continuo entre los segundos agujeros 248; de este modo, puede comprobarse también la continuidad del segundo conducto 228. Por ejemplo, puede conseguirse una comprobación de continuidad introduciendo fluido dentro de uno de los conductos 226, 228 a través de uno de los agujeros 55 246, 248 y monitorizando el flujo de fluido de estado estacionario que sale a través de los correspondientes otros agujeros 246, 248.

Las figuras 11 a 13 muestran un sensor 310 de acuerdo con una cuarta realización. El sensor 310 tiene un estrato de base 312, que tiene una primera superficie que durante el uso puede estar adosada a una superficie de una estructura S de un componente C a monitorizar, y una segunda superficie opuesta. El sensor 310 tiene además un estrato terminal 314, y dos conectores 316. El estrato terminal 314 tiene una primera superficie que está adosada al estrato de base 312, y una segunda superficie opuesta. Cada uno de los dos conectores 316 está adosado a la segunda superficie del estrato terminal 314. La disposición del estrato de base 312, el estrato terminal 314 y los conectores 316 es tal que el sensor 310 está en la forma de una estructura laminar, o similar a laminar.

El estrato de base 312 está dotado de dos canales 318, 320, que se extienden a través del grosor del estrato de base 312. En esta realización, partes de los dos canales 318, 320 son curvas y no paralelas.

El estrato terminal 314 está dotado de cuatro agujeros 322a, 322b, 324a, 324b, cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato terminal. Además, cada uno de los cuatro agujeros 322a, 322b, 324a, 324b en el estrato terminal 314 está alineado con uno respectivo de los dos canales 318, 320 en una zona extrema de éstos.

Un primer conducto 326 está formado dentro del sensor 310 por el primer canal 318 y el primer par de agujeros 322a, 322b. Similarmente, un segundo conducto 328 está formado por el segundo canal 320 y el segundo par de agujeros 324a, 324b.

Los dos conectores 316 tienen cada uno una brida 330 que está adosada al estrato terminal 314. Dos tubos 332 se extienden desde la brida 330 de cada conector 316, de tal modo que un tubo 332 está alineado con uno de los agujeros 322a, 322b, 324a, 324b en el estrato terminal 314.

Hay que entender que los canales de un sensor pueden ser curvos, de tal modo que los canales en el estrato de base, cuando el sensor está adosado a un componente, rodean una característica en el componente. Además, la forma periférica del propio sensor puede tener cualquier forma deseada para adaptarse a la aplicación prevista. Por ejemplo, un componente que tiene un cordón de radio relativamente pequeño que experimenta alta concentración de tensión, que puede producir habitualmente una fisura que emana del cordón. En un componente así, puede ser deseable monitorizar en cuanto a la presencia de una fisura en el componente aplicando un único sensor de acuerdo con una realización de la presente invención, en que el sensor tiene canales curvos en el estrato de base. Adicionalmente, puede ser deseable para la realización del sensor que tenga una forma en general de "riñón".

Las figuras 14 a 19 muestran un sensor 410 de acuerdo con una quinta realización. El sensor 410 tiene un estrato de base 412, un primer estrato intermedio 413a, un segundo estrato intermedio 413b y un estrato terminal 414. El estrato de base 412 tiene un primer canal 418 que se extiende a través del grosor del estrato de base 412. Como se muestra en la figura 15, el primer canal 418 es alargado y está dispuesto en serpentina en el plano del estrato de base 412.

El estrato de base 412 tiene además una pluralidad de segundos canales 420, cada uno de los cuales se extiende a través del estrato de base 412. En esta realización, cada uno de los segundos canales 420 está interpuesto entre partes del primer canal 418.

El primer estrato intermedio 413a está adosado al estrato de base 412. El primer estrato intermedio 413a tiene una pluralidad de segundos agujeros 438 que se extienden a través del grosor del primer estrato intermedio 413a. Cada uno de los segundos agujeros 438 está alineado con un extremo de uno de los segundos canales 420.

Adicionalmente, el primer estrato intermedio 413a tiene dos primeros agujeros 440 cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del primer estrato intermedio 413a. Los primeros agujeros 440 están alineados cada uno con un extremo del primer canal 418.

El segundo estrato intermedio 413b está adosado al primer estrato intermedio 413a. El segundo estrato intermedio 413a tiene una pluralidad de canales 442 que se extienden a través del grosor del segundo estrato intermedio 413b. Cada uno de los canales 442 está alineado con uno de los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a. Además, cada uno de los canales 442 conecta dos de los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a de modo que los respectivos dos segundos agujeros 438 están en comunicación por fluido.

Adicionalmente, el segundo estrato intermedio 413b tiene dos segundos agujeros 444a cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del segundo estrato intermedio 413b. Los segundos agujeros 444a están alineados cada uno con un extremo de uno de los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a. El segundo estrato intermedio 413b tiene además dos primeros agujeros 444b cada uno de los cuales está alineado con uno de los primeros agujeros 440 en el primer estrato intermedio 413a.

El estrato terminal 414 está adosado al segundo estrato intermedio 413b. El estrato terminal 414 tiene unos segundos agujeros 446 cada uno de los cuales está alineado con uno de los segundos agujeros 444a en el segundo estrato intermedio 413b. El estrato terminal 414 tiene además unos primeros agujeros 448 cada uno de los cuales está alineado con uno de los primeros agujeros 444b en el segundo estrato intermedio 413b.

El sensor 410 tiene dos conectores 416 cada uno de los cuales está adosado al estrato terminal 414. Cada uno de los conectores 416 está en la forma de una parte de brida 430 que está adosada al estrato terminal 414. Tubos de conexión 432 se extienden desde la parte de brida 430 apartándose del estrato terminal 414. Cada tubo 432 está alineado con uno respectivo de los agujeros 446, 448 en el estrato terminal 414.

- 5 Tubuladuras, tales como tuberías flexibles o similares (no mostradas) pueden ser conectadas a cada uno de los tubos 432 para conectar el sensor 410 a elementos dentro de un sistema de monitorización de diferencias de presión.

En resumen, en la realización del sensor 410 mostrado en las figuras 14 a 19, el primer canal 418 está en comunicación por fluido con uno de los tubos 432 en cada conector 416 como sigue:

- 10
- dos de los tubos 432 (uno en cada conector 416) están alineados cada uno con los primeros agujeros 448 en el estrato terminal 414;
 - los primeros agujeros 448 en el estrato terminal 414 están alineados cada uno con uno de los primeros agujeros 444b en el segundo estrato intermedio 413b;
- 15
- los primeros agujeros 444b en el segundo estrato intermedio 413b están alineados cada uno con uno de los primeros agujeros 440 en el primer estrato intermedio 413a; y
 - los primeros agujeros 440 en el primer estrato intermedio 413a están alineados cada uno con un extremo del primer canal 418 en el estrato de base 412.

Similarmente, los segundos canales 420 están en comunicación por fluido con uno de los tubos 432 en cada conector 416 como sigue:

- 20
- dos de los tubos 432 (uno en cada conector 416) están alineados cada uno con los segundos agujeros 446 en el estrato terminal 414;
 - los segundos agujeros 446 en el estrato terminal 414 están alineados cada uno bien con uno de los canales 442 o bien con uno de los segundos agujeros 444a en el segundo estrato intermedio 413b;
- 25
- los canales 442 en el segundo estrato intermedio 413b están alineados cada uno con dos de los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a, y los segundos agujeros 444a están alineados cada uno con uno de los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a; y los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a están alineados cada uno con un extremo de uno de los segundos canales 420 en el estrato de base 412.

- 30
- Un primer conducto 426 está formado por el primer canal 418, los primeros agujeros 440 en el primer estrato intermedio 413a, los primeros agujeros 444b en el segundo estrato intermedio 413b, y los primeros agujeros 448 en el estrato terminal 414. Similarmente, un segundo conducto 428 está formado por los segundos canales 420, los segundos agujeros 438 en el primer estrato intermedio 413a, los segundos agujeros 444a y canales 442 en el segundo estrato intermedio 413b, y los segundos agujeros 446 en el estrato terminal 414.

- 35
- Como el primer canal 418 está dispuesto en serpentina en el estrato de base 412, el primer conducto 426 también está dispuesto en general en serpentina dentro del sensor 410. El segundo conducto 428 está dispuesto en general en serpentina dentro del sensor 410, en direcciones tanto paralela como perpendicular a la superficie del estrato de base 412.

- 40
- La figura 19 muestra una vista axonométrica del sensor 410 (con los conectores 416 omitidos por claridad) en la cual el estrato de base 412, el primer estrato intermedio 413a, el segundo estrato intermedio 413b y el estrato terminal 414 son transparentes para facilitar la comprensión de la alineación relativa de los respectivos estratos 412, 413a, 413b, 414 uno con respecto a otro. Hay que entender que en la práctica, los respectivos estratos 412, 413a, 413b, 414 pueden estar hechos de materiales o bien transparentes o bien opacos, o de una combinación de ellos.

- 45
- La figura 20 muestra una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor 510 de acuerdo con una sexta realización. El elemento conductor 510 es alargado en la dirección indicada por la flecha de doble punta E. De acuerdo con ello, el elemento conductor 510 tal como se ve en la figura 20 ha sido cortado en una dirección transversal a la dirección alargada del elemento conductor 510.

- 50
- El elemento conductor 510 puede ser usado para conectar un sensor, tal como los sensores de las realizaciones primera a quinta, dentro de un sistema de monitorización de diferencias de presión, a la instrumentación del sistema. Alternativa o adicionalmente, el elemento conductor 510 puede ser usado para conectar un sensor a otros sensores dentro del sistema.

Como se muestra en la figura 20, el elemento conductor 510 tiene un primer estrato 512 que es alargado y en

general plano, de modo que el primer estrato 512 tiene una forma en general similar a una cinta. El elemento conductor 510 tiene además un segundo estrato 514 que también tiene una forma en general similar a una cinta. El primer estrato 512 está adosado al segundo estrato 514 de modo que el elemento conductor 510, en esta realización, también tiene una forma en general similar a una cinta.

- 5 El primer estrato 512 tiene una pluralidad de ranuras 516, que están previstas en la superficie adyacente al segundo estrato 514. Las ranuras 516 se extienden parcialmente a través del grosor del primer estrato 512. En esta realización, cada una de las ranuras 516 es semicircular en sección transversal cuando se ve en la dirección alargada E. Similarmente, el segundo estrato 514 tiene una pluralidad de ranuras 518, que están previstas en la superficie adyacente al primer estrato 512. Las segundas ranuras 518 se extienden parcialmente a través del grosor del segundo estrato 514. La posición relativa de las ranuras 516, 518 en su respectivo estrato 512, 514 es tal que las ranuras 516, 518 están alineadas una con otra. En esta realización, cada una de las ranuras 518 es también semicircular en sección transversal cuando se ve en la dirección alargada E. De acuerdo con ello, cada una de las ranuras 516 está alineada con una de las ranuras 518 para formar un conducto 520 que se extiende en la dirección alargada E dentro del elemento conductor 510. Por lo tanto, en esta realización, cada conducto 520 tiene una sección transversal en general circular cuando se ve en la dirección alargada E. Como se muestra en la figura 20, el elemento conductor 510 en esta realización tiene cuatro conductos 520.

El elemento conductor 510 puede ser conectado a un sensor de construcción laminar mediante laminación de los estratos primero y segundo 512, 514 dentro de la estructura laminar del sensor. Por ejemplo, una parte extrema del elemento conductor 510, que tiene conductos 520 que se abren hacia una cara extrema del elemento conductor 510, puede ser adosada a uno o más estratos del sensor. Los conductos dentro del sensor pueden estar dispuestos para llevar los diversos canales en el estrato de base del sensor a comunicación por fluido con los conductos 520 del elemento conductor 510 a través de las aberturas en la cara extrema del elemento conductor 510. En una realización así, un estrato terminal puede estar en la forma de una hoja continua.

Alternativamente, el elemento conductor 510 puede ser conectado a un sensor de construcción laminar que tiene agujeros en el estrato terminal. Uno de los estratos primero o segundo 512, 514 del elemento conductor está dotado de agujeros/canales alargados (no mostrados) que se extienden a través del grosor del respectivo estrato primero o segundo 512, 514 en una dirección que es transversal a los conductos 520. Cada uno de los agujeros/canales alargados está alineado con uno de los agujeros en el estrato terminal del sensor. Una parte del respectivo estrato primero o segundo 512, 514 sobre los agujeros/canales alargados está adosada al estrato terminal del sensor. En una realización del elemento conductor 510 en la cual los conductos 520 se abren hacia una cara extrema del elemento conductor 510, partes de los conductos 520 adyacentes a la cara extrema pueden tener que ser cerradas o selladas de otro modo.

En otra alternativa, el elemento conductor 510 puede ser conectado a un sensor que tiene un conector, tal como el conector 16 ilustrado en la figura 1. Cada uno de los tubos 32 del conector 16 puede ser insertado en una parte extrema de uno de los conductos 520 a través de una abertura en la cara extrema del elemento conductor 510. Cada tubo 32 puede estar adosado al elemento conductor 510 usando un sellante/adhesivo.

La figura 21 muestra una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor 610 de acuerdo con una séptima realización. El elemento conductor 610 es alargado en la dirección indicada por la flecha de doble punta E. De acuerdo con ello, el elemento conductor 610 tal como se ve en la figura 21 ha sido cortado en una dirección transversal a la dirección alargada E del elemento conductor 510.

Como se muestra en la figura 21, el elemento conductor 610 tiene un primer estrato 612 que es alargado y en general plano, de modo que el primer estrato 612 tiene una forma en general similar a una cinta. El elemento conductor 610 tiene además un segundo estrato 614 que también tiene una forma en general similar a una cinta. El primer estrato 612 está adosado al segundo estrato 614 de modo que el elemento conductor 610, en esta realización, también tiene una forma en general similar a una cinta.

En esta realización, sólo el segundo estrato 614 está dotado de una pluralidad de ranuras 618, que están previstas en la superficie adyacente al primer estrato 612. Las ranuras 618 se extienden parcialmente a través del grosor del segundo estrato 614. Es decir, en contraste con la realización mostrada en la figura 20, el primer estrato 612 no está dotado de ranuras. De acuerdo con ello, en la realización ilustrada en la figura 21, cada una de las ranuras 618 es también semicircular en sección transversal cuando se ve en la dirección alargada E. Los conductos 620 que se extienden en la dirección alargada dentro del elemento conductor 610 están formados por ranuras 618. Por lo tanto, en esta realización, cada conducto 620 tiene una sección transversal en forma en general de sector circular cuando se ve en la dirección alargada E.

El elemento conductor 610 puede estar conectado a un sensor de cualquier manera deseada, por ejemplo, tal como se describe en conexión con el elemento conductor 510.

La figura 22 muestra una vista axonométrica en corte transversal de un elemento conductor 710 de acuerdo con una octava realización. El conductor 710 es alargado en la dirección indicada por la flecha de doble punta E. De acuerdo

con ello, el elemento conductor 710 tal como se ve en la figura 21 ha sido cortado en una dirección transversal a la dirección alargada E del elemento conductor 710.

Como se muestra en la figura 22, el elemento conductor 710 tiene un primer estrato 712 que es alargado y en general plano, de modo que el primer estrato 712 tiene una forma en general similar a una cinta. El elemento conductor 710 tiene además un segundo estrato 713 y un tercer estrato 714 que también tienen ambos una forma en general similar a una cinta. El primer estrato 712 está adosado al segundo estrato 713. Similarmente, el segundo estrato 713 está adosado al tercer estrato 714 de modo que el elemento conductor 710, en esta realización, también tiene una forma en general similar a una cinta.

En esta realización, el segundo estrato 713 está dotado de una pluralidad de canales 718, que están cortados, o formados de otro modo de manera que cada canal 718 se extiende a través del grosor del segundo estrato 713. Los conductos 720 que están cada uno limitados por el primer estrato 712, el segundo estrato 713 y el tercer estrato 714 se extienden en la dirección alargada dentro del elemento conductor 710.

El elemento conductor 710 puede ser conectado a un sensor de cualquier manera deseada, por ejemplo, tal como se describe en conexión con el elemento conductor 510. Particularmente, el elemento conductor 710 puede ser conectado fácilmente a un sensor de construcción laminar mediante laminación de los estratos primero, segundo y tercero 712, 713, 714 dentro de la estructura laminar del sensor. Por ejemplo, una parte extrema del elemento conductor 710, que tiene conductos 720 que se abren hacia una cara extrema del elemento conductor 710, puede ser adosada a uno o varios estratos del sensor.

Las figuras 23a a 23d muestran respectivamente de forma esquemática un estrato de base 212' y un estrato terminal 214' de un sensor 210' de acuerdo con una novena realización.

La figura 23a muestra una vista desde abajo del estrato de base 212' que tiene una pluralidad de primeras partes de canal 218', cada una de las cuales se extiende parcialmente a través del grosor del estrato de base 212' y se abre hacia la superficie inferior del estrato de base 212'. El estrato de base 212' tiene además una pluralidad de segundas partes de canal 220', cada una de las cuales también se extiende parcialmente a través del grosor del estrato de base 212' y se abre hacia la superficie inferior del estrato de base 212'. En esta realización, cada una de las primeras partes de canal 218' es más larga que las segundas partes de canal 220' de modo que los extremos de las primeras partes de canal 218' se extienden más allá de los extremos de las segundas partes de canal 220'. Durante el uso, la superficie inferior del estrato de base 212' está adosada a la superficie de un componente.

La superficie superior opuesta del estrato de base 212' se muestra en la figura 23b. La superficie superior tiene una pluralidad de primeras partes de agujero 238' que se extienden parcialmente a través del grosor del estrato de base 212' y se abren hacia la superficie superior del estrato de base 212'. Cada una de las primeras partes de agujero 238' se abre también hacia, y está en comunicación por fluido con, un extremo de una de las segundas partes de canal 220'. De acuerdo con ello, en esta realización las segundas partes de canal 220' y las primeras partes de agujero 238' forman conjuntamente unos segundos canales en el estrato de base 212' que se extienden a través del grosor del estrato de base 212'.

Adicionalmente, la superficie superior del estrato de base 212' está dotada de una pluralidad de segundas partes de agujero 240a' y una pluralidad de partes de canal 240b' cada una de las cuales se extiende parcialmente a través del grosor del estrato de base 212'; las segundas partes de agujero 240a' y las partes de canal 240b' se abren hacia la superficie superior del estrato de base 212'. Las segundas partes de agujero 240a' se abren hacia, y están en comunicación por fluido con, un extremo de una de las primeras partes de canal 218'. Las partes de canal 240b' son alargadas, y se abren hacia, y están en comunicación por fluido con, los extremos de dos primeras partes de canal 218' adyacentes, de modo que las respectivas dos primeras partes de canal 218' están en comunicación por fluido a través de una de las partes de canal 240b'. De acuerdo con ello, las primeras partes de canal 218', las segundas partes de agujero 240a' y las partes de canal 240b' forman conjuntamente unos primeros canales en el estrato de base 212' que se extienden a través del grosor del estrato de base 212'.

La superficie inferior del estrato terminal 214' (que se muestra en la figura 23c) está adosada a la superficie superior del estrato de base 212'. La superficie inferior del estrato terminal 214' tiene una pluralidad de primeras partes de agujero 242' que se extienden parcialmente a través del grosor del estrato terminal 214' y se abren hacia la superficie inferior del estrato terminal 214'. Cada una de las primeras partes de agujero 242' está alineada con uno de los segundos agujeros 240a' en la superficie superior del estrato de base 212'.

Adicionalmente, la superficie inferior del estrato terminal 214' tiene una pluralidad de partes de canal 244' cada una de las cuales se extiende parcialmente a través del grosor del estrato terminal 214' y se abre hacia la superficie inferior del estrato terminal 214'. Las partes de canal 244' son alargadas, y cada una está alineada con dos primeras partes de agujero 238' adyacentes en la superficie superior del estrato de base 212' de modo que las respectivas dos primeras partes de agujero 238' están en comunicación por fluido a través de una de las partes de canal 244b'.

Como se muestra en ambas figuras 23c y 23d, el estrato terminal 214' está dotado de primeros agujeros 242' cada

uno de los cuales se extiende a través del estrato terminal 214' y está alineado con una de las segundas partes de agujero 240a' en la superficie superior del estrato de base 212'. El estrato terminal 214' está dotado además de segundos agujeros 248' cada uno de los cuales se extiende a través del estrato terminal 214' y está alineado con una de las primeras partes de agujero 238' en la superficie superior del estrato de base 212'.

- 5 Por claridad se han omitido conectores para conectar el sensor 210' a un sistema de monitorización de diferencias de presión.

- 10 La figura 24 muestra esquemáticamente el sensor 210' en vista en planta, en que cada uno de entre el estrato de base 212' y el estrato terminal 214' ha sido ilustrado en forma transparente por claridad. La figura 24a muestra una vista en corte transversal del sensor 210' visto a lo largo de la línea B-B' de la figura 24. La figura 24b muestra una vista en corte transversal del sensor 210' visto a lo largo de la línea C-C' de la figura 24.

Un primer conducto 226' está formado por los primeros canales en el estrato de base 212' y los primeros agujeros 242' en el estrato terminal 214'. Similarmente, un segundo conducto 228' está formado por los segundos canales en el estrato de base 212', y las partes de canal 244b' y los segundos agujeros 248' en el estrato terminal 214'.

- 15 Las personas con experiencia en la técnica de la invención entenderán que pueden hacerse muchas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, cada estrato del sensor y/o elemento conductor puede estar formado por un adhesivo estructural, que puede ser curado mediante la aplicación de calor. En una realización del sensor que tiene estratos de adhesivo estructural, el adhesivo estructural puede estar dotado adicionalmente de un adhesivo sensible a la presión (PSA, del inglés "Pressure Sensitive Adhesive") dispersado dentro de la formulación. El adhesivo PSA permite que el sensor sea retirado y reposicionado antes de que el adhesivo estructural del sensor sea curado. Similarmente, el adhesivo PSA permite que los estratos dentro del sensor sean adosados débilmente uno a otro antes del curado del adhesivo estructural. En realizaciones del sensor en las cuales los estratos están hechos de plástico o de aleaciones metálicas, el uso de un adhesivo estructural que contiene PSA dispersado puede ayudar a adosar un estrato a otro, o el sensor al componente a monitorizar.

- 25 En una realización, los diversos estratos dentro del sensor o elemento conductor pueden estar adosados uno a otro mediante unión por difusión de estratos adyacentes. Similarmente, el adosado de un elemento conductor a, o dentro de, un sensor puede conseguirse usando unión por difusión.

Hay que entender que la elección de materiales usados en realizaciones de sensores de acuerdo con la presente invención no es esencial. Los requisitos de la aplicación y el entorno particulares en los cuales se usa un sensor afectarán a la selección de material(es).

- 30 Hay que entender que hay un número de métodos alternativos para adosar un estrato a un estrato adyacente, o similarmente para adosar un conector a un estrato adyacente, y adosar un elemento conductor a un sensor. Por ejemplo, puede emplearse adhesión usando adhesivos y/o sellantes. Alternativamente, en realizaciones en las que los estratos están hechos de materiales plásticos, puede emplearse soldadura de plásticos (bien directa o bien indirecta). Alternativamente, puede formarse una unión usando calor o presión, o una combinación de ambos. En otra alternativa, un producto disolvente puede ser suministrado a una o a ambas superficies de los estratos a adosar. Al producirse el contacto entre los estratos el producto disolvente puede fusionar entre sí los dos estratos. En otra alternativa, puede emplearse unión por difusión. Hay que entender además que pueden emplearse uno o varios de los métodos anteriores para formar un sensor de acuerdo con una realización de la presente invención. Adicionalmente, hay que entender que puede emplearse cualquiera de los métodos anteriores para adosar el estrato de base de un sensor a la superficie de un componente.

Hay que entender que el (los) conector(es) puede(n) tener cualquier forma y estructura deseada, siempre que los conectores cumplan la función de conectar el (los) conducto(s) dentro del sensor a las tubuladuras que conectan el sensor dentro del sistema de monitorización. Además, la(s) conexión (conexiones) también deben formar un sellado sustancialmente hermético.

- 45 En una realización, los conectores pueden ser adosados a los respectivos estratos mediante un ajuste por interferencia. En una alternativa, el conector puede estar dotado de una cabeza de tornillo externa que encaja en una rosca complementaria en los respectivos estratos.

En una realización alternativa, las tubuladuras para conectar el sensor en el sistema de monitorización pueden ser adosadas directamente a la parte de cuerpo. De acuerdo con ello, en una alternativa así puede omitirse el conector.

- 50 En esta memoria descriptiva, se entenderá que el término "fluido" puede significar o bien líquido o bien gas. Sin embargo, se entenderá que el gas es el fluido preferido en un sistema de monitorización de diferencias de presión.

Además, se entenderá que en un sensor de la presente invención las dimensiones de los canales afectarán a la sensibilidad del sistema de monitorización. Adicionalmente, la separación real de los canales en el estrato de base afectarán también a la sensibilidad del sistema de monitorización. En algunas realizaciones, tales como la ilustrada

en las figuras 1 a 6a, la separación de canales adyacentes es menor, o igual, que la anchura de los canales.

Sin embargo, en algunas aplicaciones pueden proporcionarse realizaciones que tienen una separación variada de canales adyacentes en el estrato de base y/o canales en el estrato de base de anchura no uniforme a lo largo de su longitud.

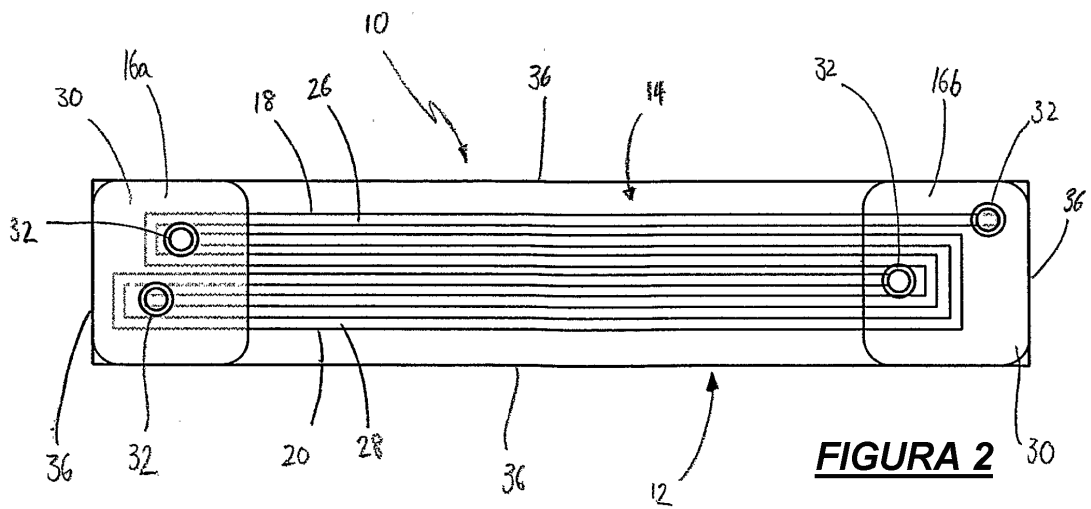
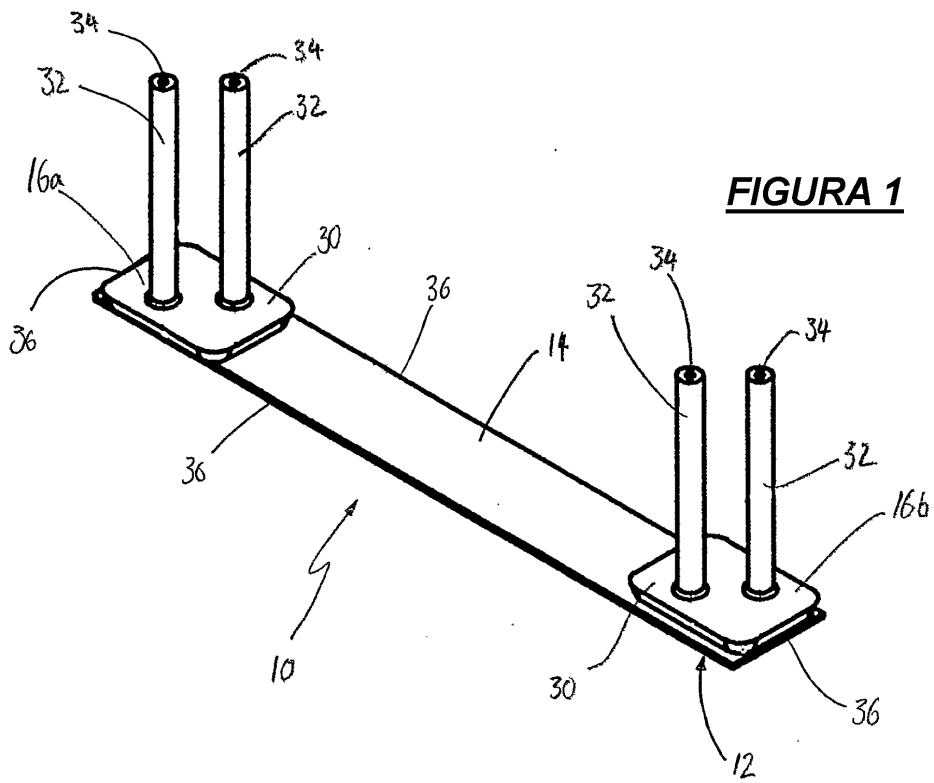
- 5 En algunas realizaciones, pueden estar previstos una pluralidad de canales en el estrato de base que están conectados por agujeros/canales en el estrato intermedio y/o el estrato terminal, de modo que el sensor tiene un único conducto que se extiende a través del sensor.

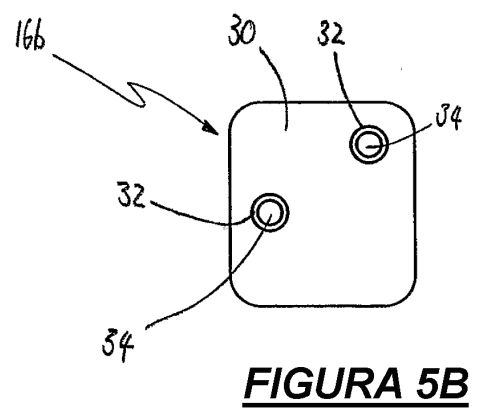
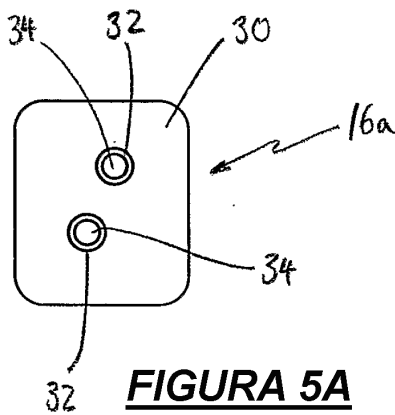
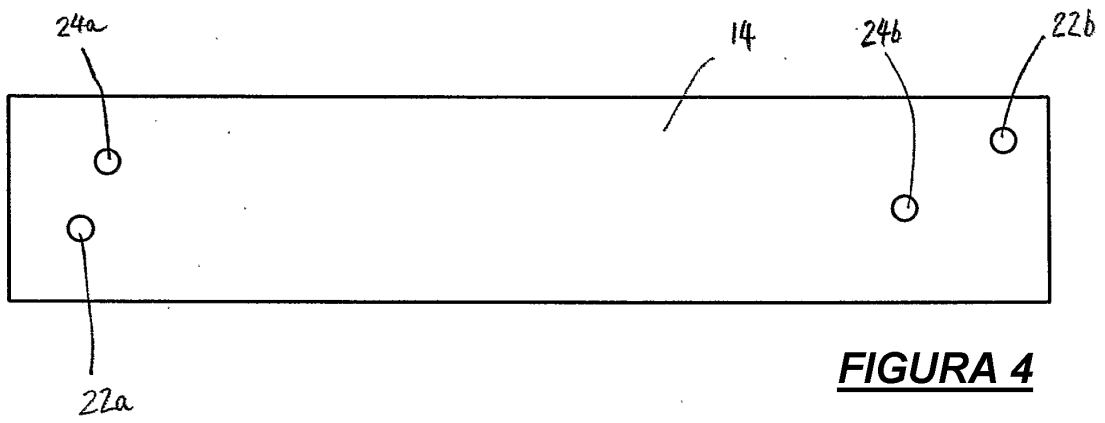
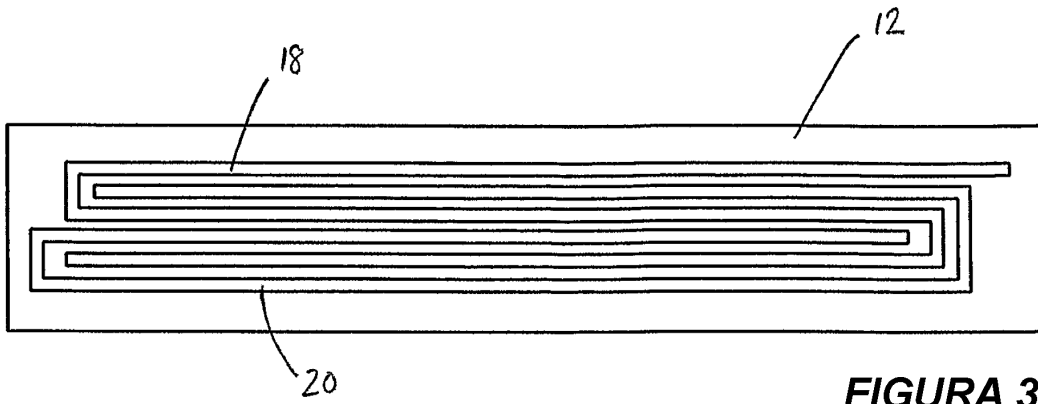
- 10 En algunas realizaciones, un canal en un estrato del sensor puede estar en forma de una o varias primeras partes que se extienden parcialmente a través del grosor del estrato y se abren hacia una primera superficie del respectivo estrato, y una o varias segundas partes que se extienden parcialmente a través del grosor del estrato y se abren hacia una segunda parte opuesta del respectivo estrato, en que las primeras y segundas partes están en comunicación por fluido entre sí. De acuerdo con ello, el canal en su totalidad se extiende a través del grosor del respectivo estrato.

- 15 En las reivindicaciones de esta solicitud y en la descripción de la invención, excepto cuando el contexto lo requiere de otro modo debido a lenguaje expreso o implicación necesaria, las palabras “comprenden” o variaciones tales como “comprende” o “que comprenden” se usan en un sentido inclusivo, es decir para especificar la presencia de las características indicadas pero no para excluir la presencia o adición de otras características en diversas realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sensor (210) para detectar la presencia de una fisura superficial en un componente, comprendiendo el sensor:
 - 5 un estrato de base (212) que, durante el uso, está adosado a la superficie del componente, teniendo el estrato de base dos canales (218, 220) cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato de base (212);
 - al menos un estrato intermedio (213a) que está adosado a dos estratos adyacentes y tiene uno o varios agujeros (238) y/o canales cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato intermedio, estando cada agujero/canal alineado con uno o varios de los agujeros/canales en un estrato adyacente;
 - 10 un estrato terminal (214) que está adosado a uno adyacente de los estratos intermedios (213a), teniendo el estrato terminal (214) al menos un agujero (246) cada uno de los cuales se extiende a través del grosor del estrato terminal y está alineado con uno o varios de los agujeros/canales en el estrato intermedio (213a) adyacente; y
 - 15 uno o varios conductos que se extienden a través del sensor (210), estando formados los conductos por los agujeros/canales alineados en el:
 - estrato de base (212),
 - el al menos un estrato intermedio (213a); y
 - el estrato terminal (214), en que
 el sensor (210) está adaptado para ser usado en un sistema de monitorización de diferencias de presión.
- 20 2. Un sensor según la reivindicación 1, en que el conducto o los varios conductos comprenden una pluralidad de canales cada uno de los cuales se extiende a través del sensor, y en que, cuando el sensor está adosado al componente y el componente está intacto, los conductos están aislados en cuanto a intercambio de fluido uno respecto a otro.
- 25 3. Un sensor según la reivindicación 2, en que canales adyacentes de la pluralidad de canales están separados por una distancia igual o menor que una anchura de los canales.
4. Un sensor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un conector fijado al estrato terminal, teniendo el conector uno o varios tubos alineado cada uno con uno respectivo de los agujeros en el estrato terminal.
- 30 5. Un sensor según la reivindicación 4, en que el conector comprende además una parte de brida que rodea uno o varios de los tubos, estando adosada la parte de brida al estrato terminal.
6. Un sensor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en que el estrato de base está adosado a la superficie del componente mediante un adhesivo, proporcionando el adhesivo además un sellado entre el estrato de base y la superficie.
- 35 7. Un sensor según la reivindicación 6, en que el sensor está dotado de una capa antiadherente para proteger el adhesivo sobre el estrato de base antes de la fijación a la superficie.
8. Un sensor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en que cada uno de entre el estrato de base, el al menos un estrato intermedio y el estrato terminal comprende una película.
9. Un sensor según la reivindicación 8, en que cada uno de entre el al menos un estrato intermedio y el estrato terminal comprende un adhesivo para adosar el respectivo estrato a un estrato adyacente y establecer un sellado en la interfaz entre ellos.
- 40 10. Un sensor según la reivindicación 9, en que el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión.
11. El sensor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10, que comprende un elemento conductor alargado que tiene un primer estrato y un segundo estrato y uno o varios segundos conductos que se extienden en la dirección alargada a través del elemento conductor, estando cada uno de los segundos conductos en comunicación por fluido con uno de dichos uno o varios conductos que se extienden a través del sensor, en que una parte extrema del elemento conductor está adosada a por lo menos uno de entre el estrato de base, el al menos un estrato intermedio y el estrato terminal.
- 45





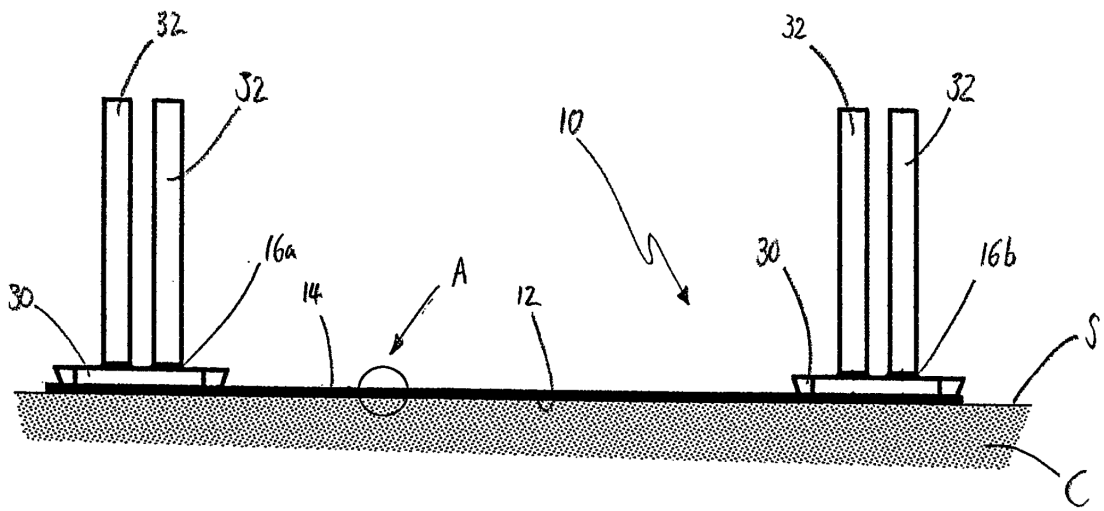


FIGURA 6

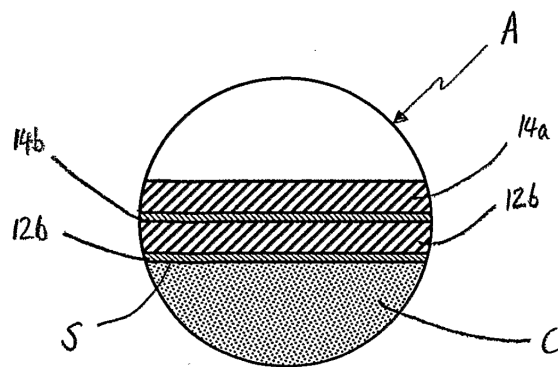
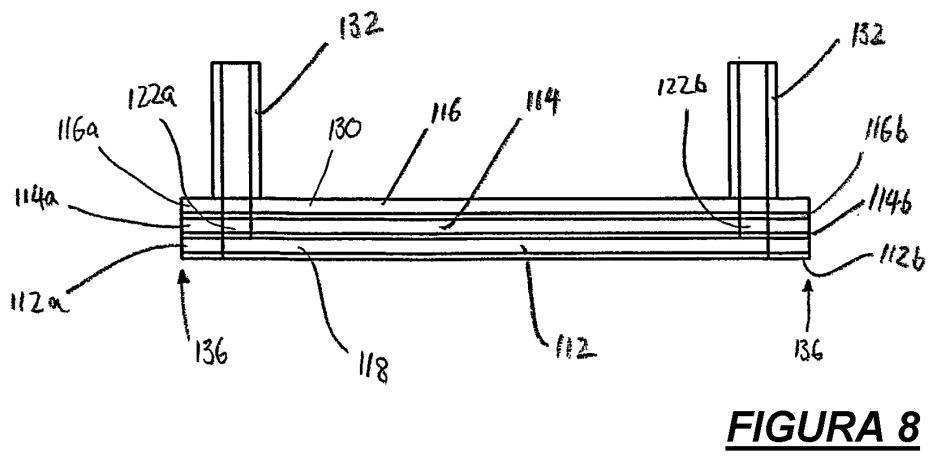
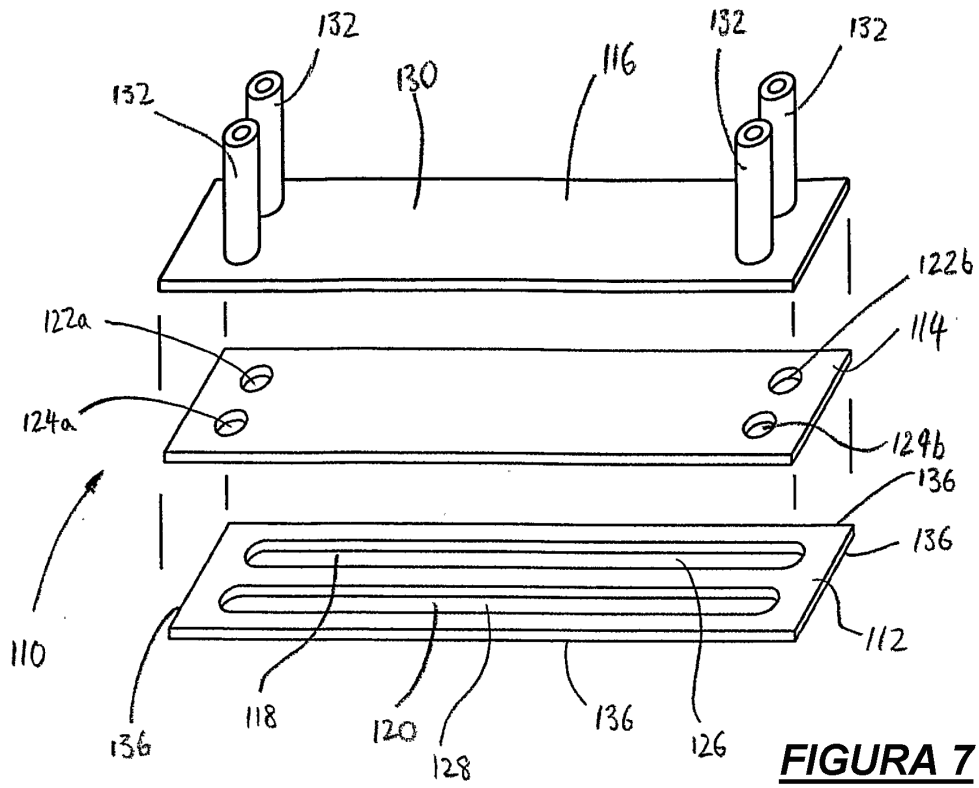


FIGURA 6A



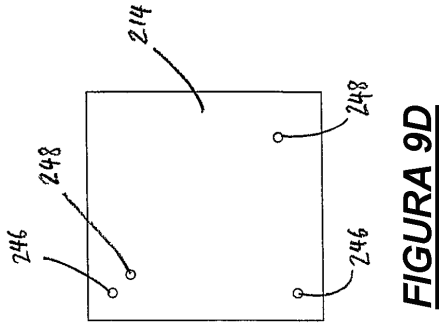


FIGURE 9D

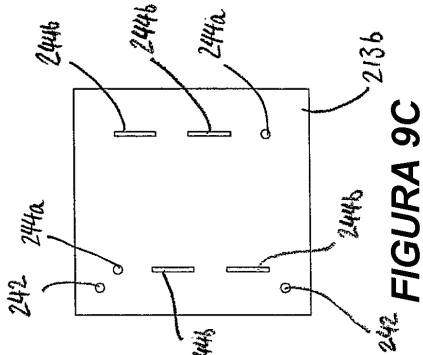


FIGURE 9C

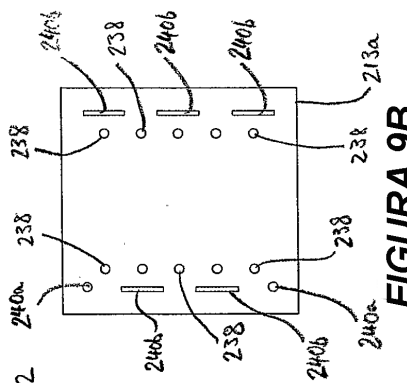


FIGURE 9B

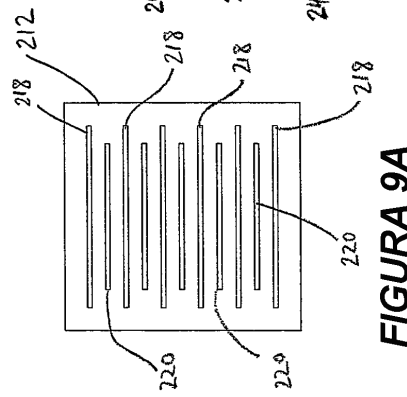


FIGURE 9A

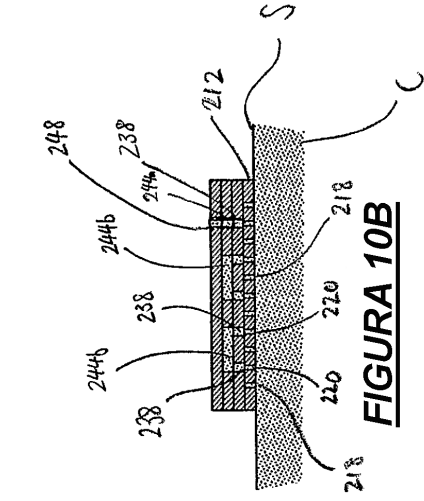


FIGURE 10B

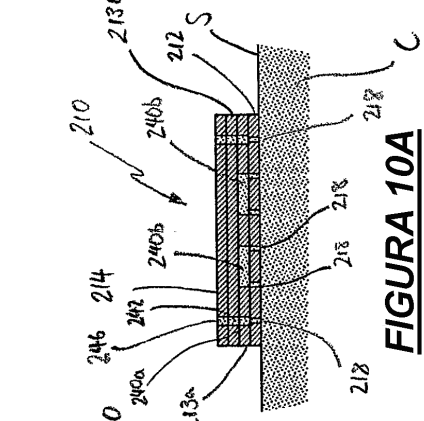


FIGURE 10A

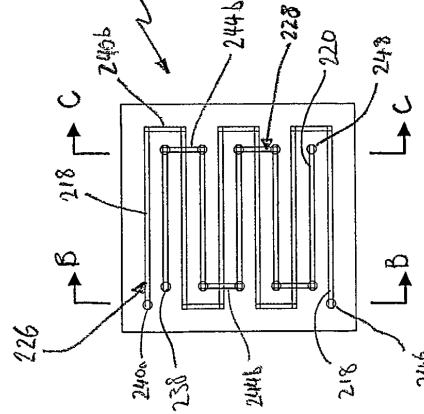


FIGURE 10

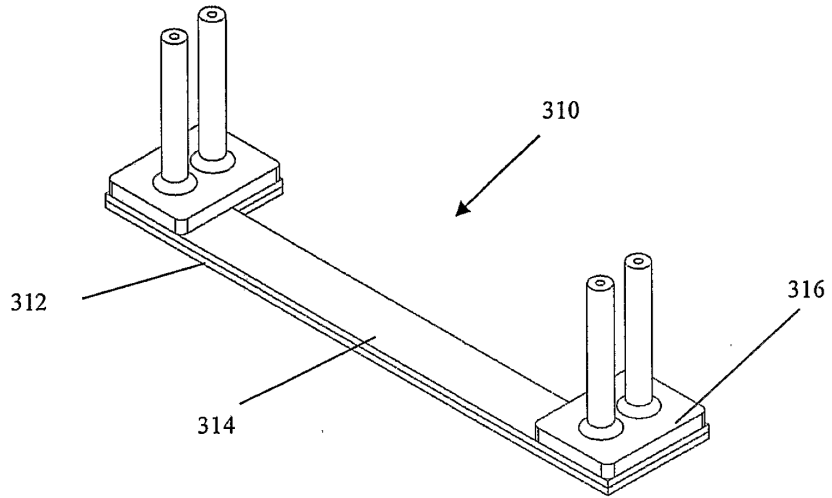


FIGURA 11

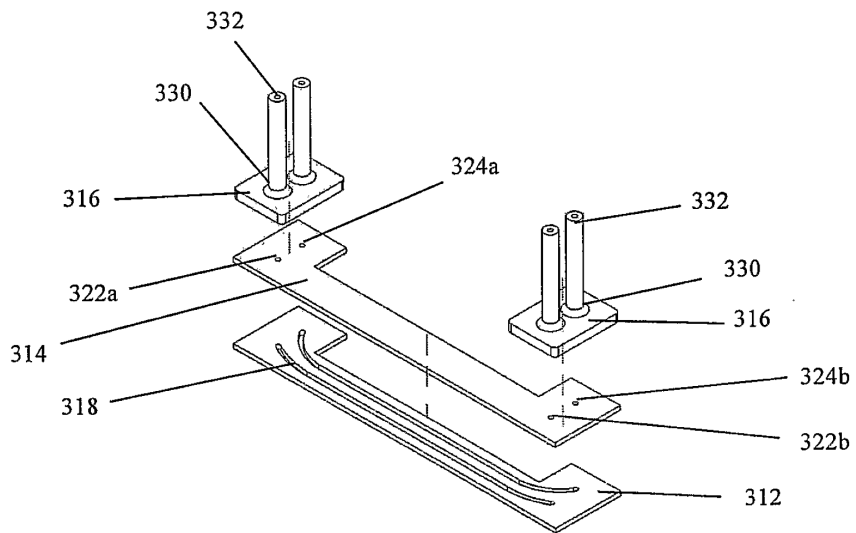


FIGURA 12

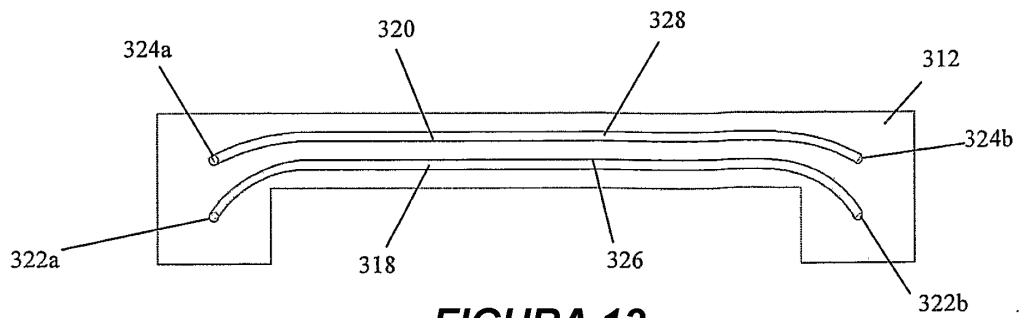


FIGURA 13

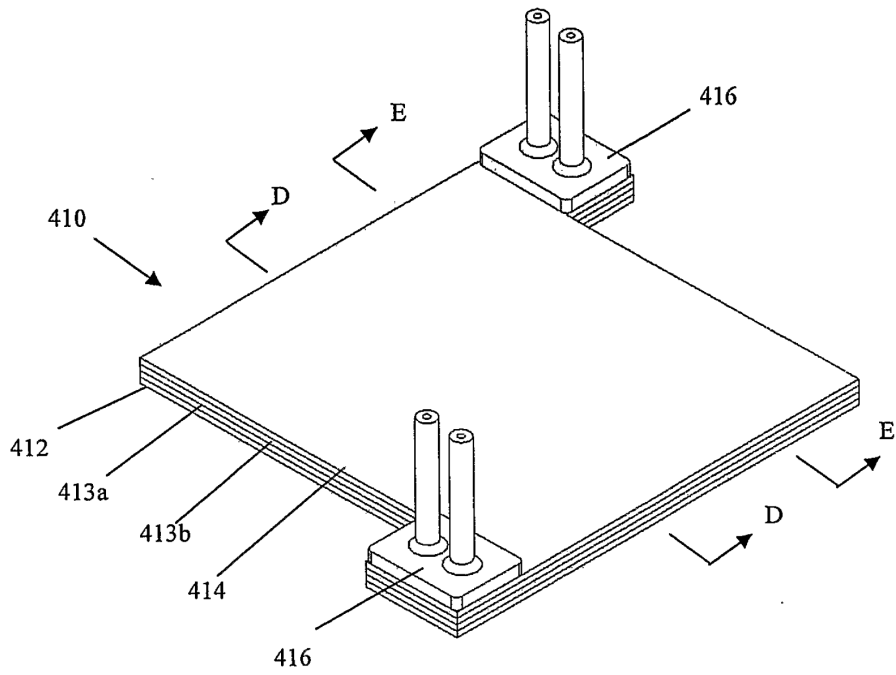


FIGURA 14

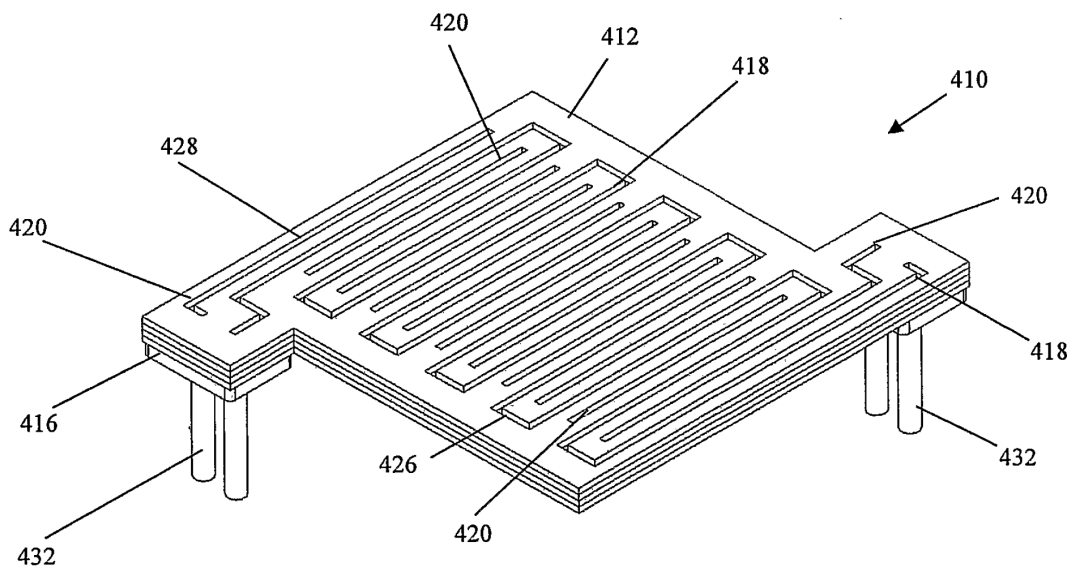


FIGURA 15

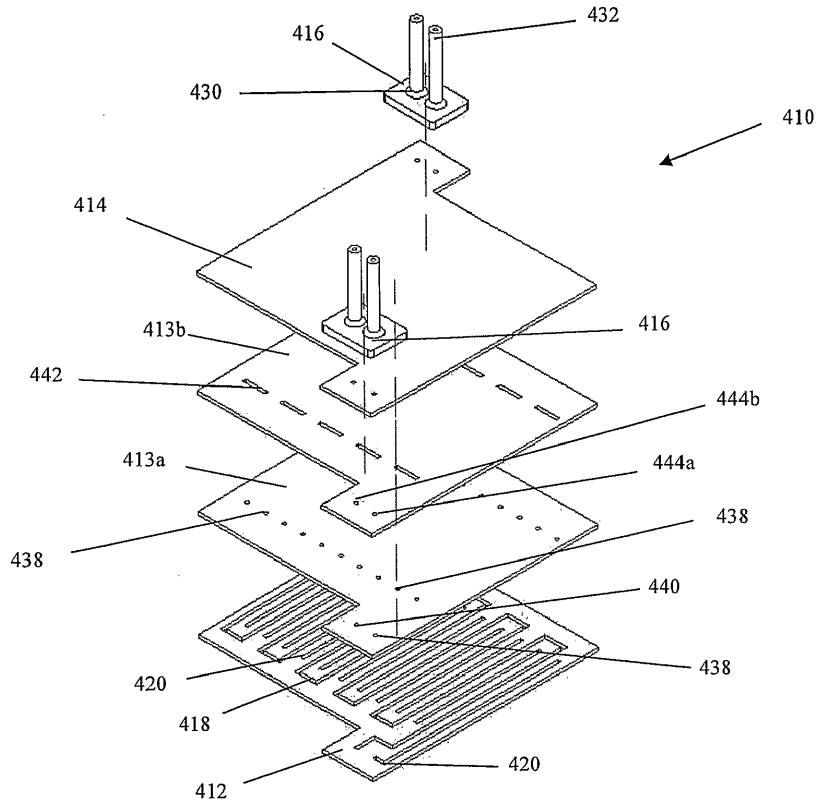


FIGURA 16

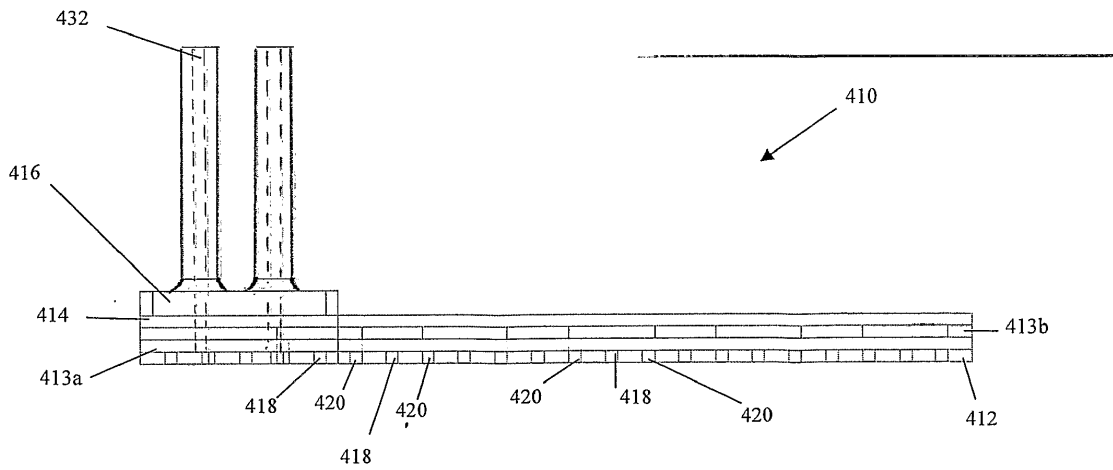
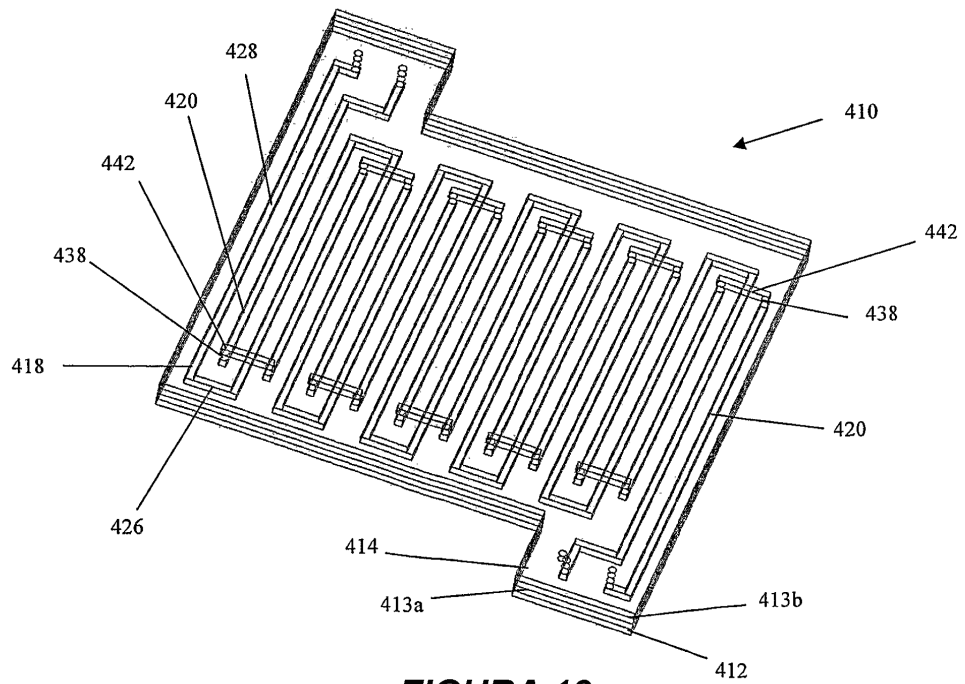
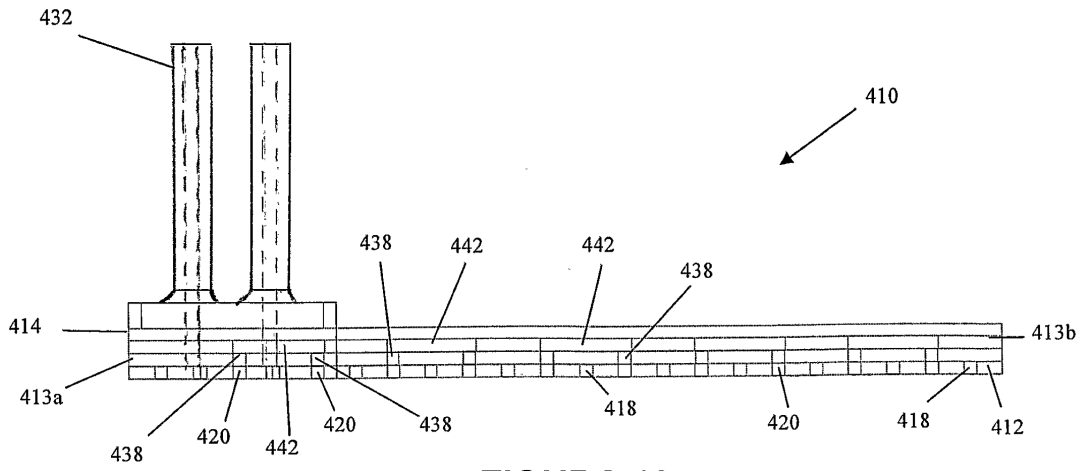


FIGURA 17



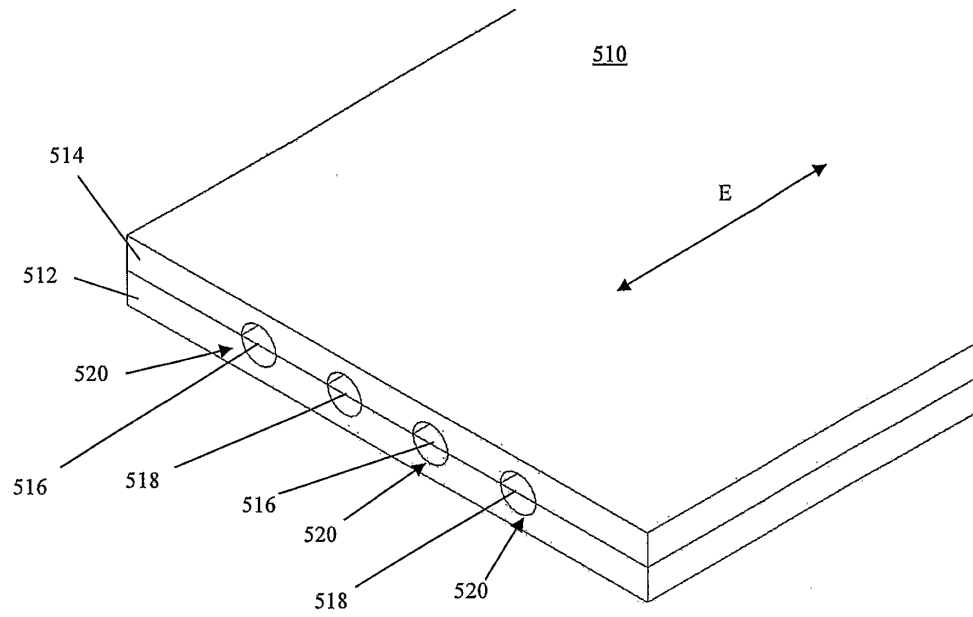


FIGURA 20

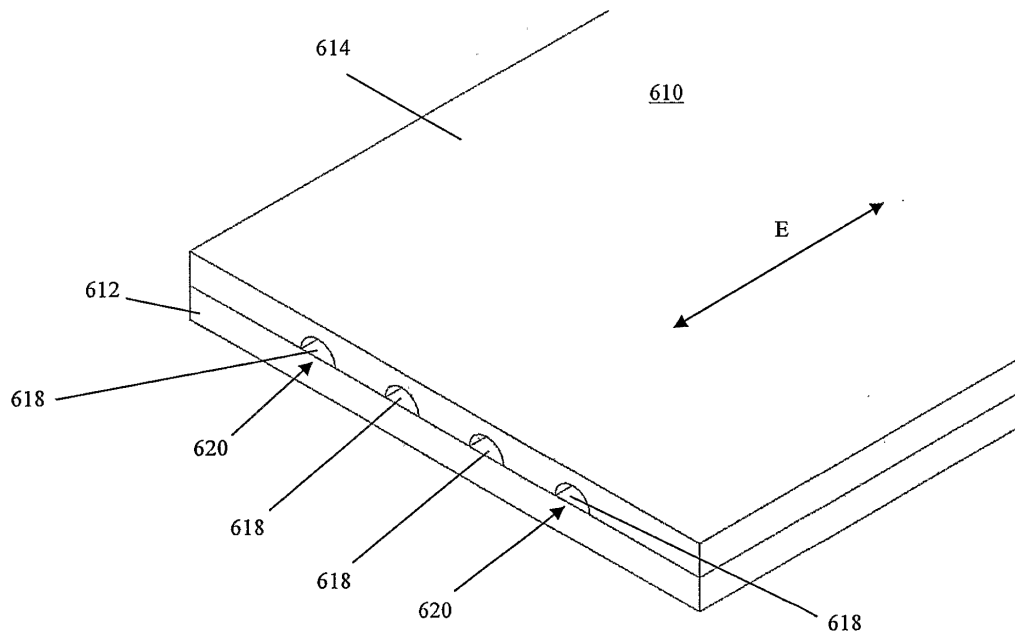


FIGURA 21

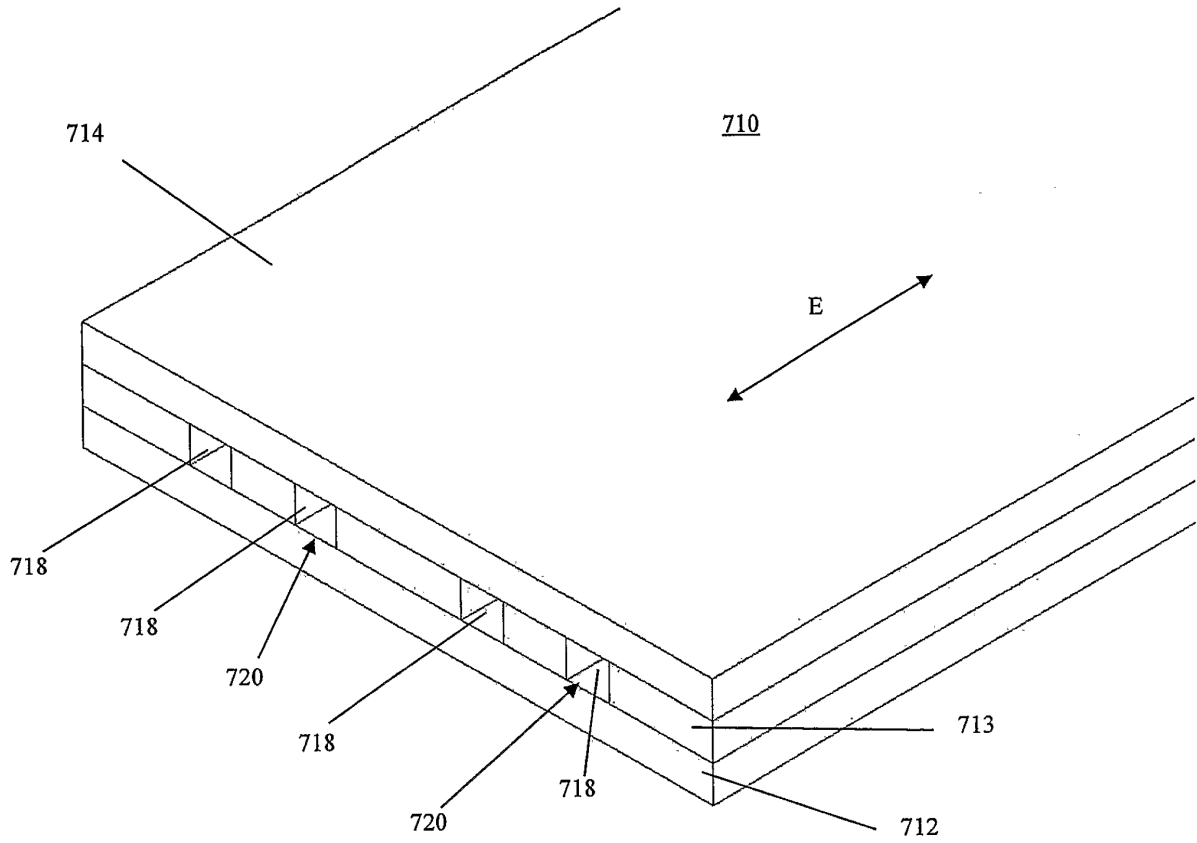


FIGURA 22

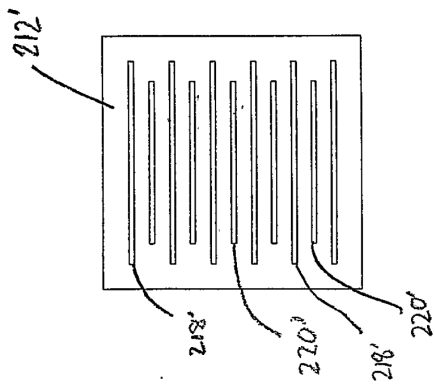


FIGURE 23A

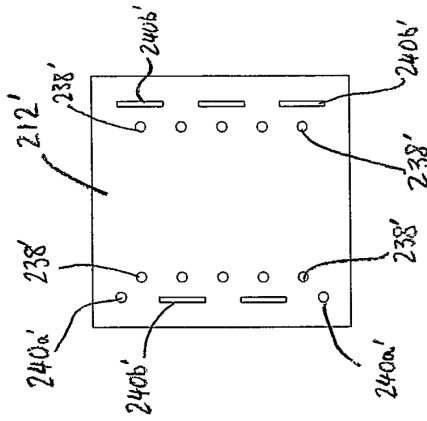


FIGURE 23B

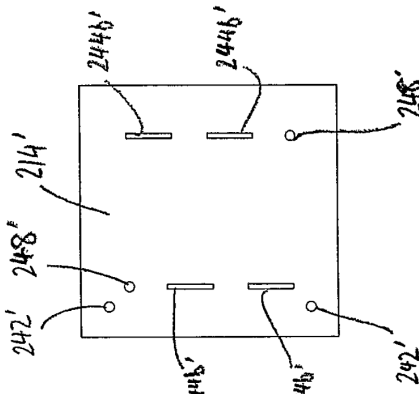


FIGURE 23C

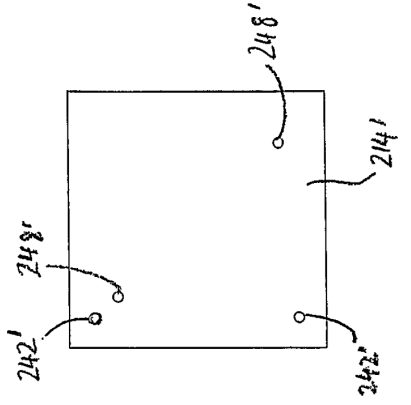


FIGURE 23D

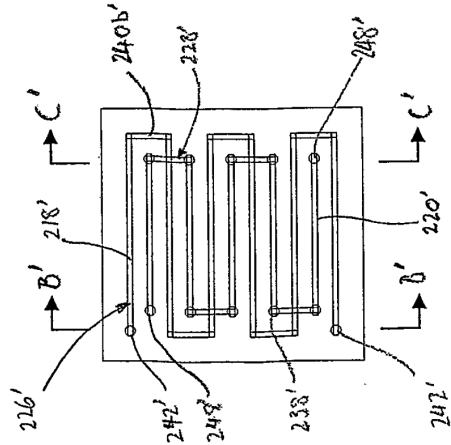


FIGURE 24

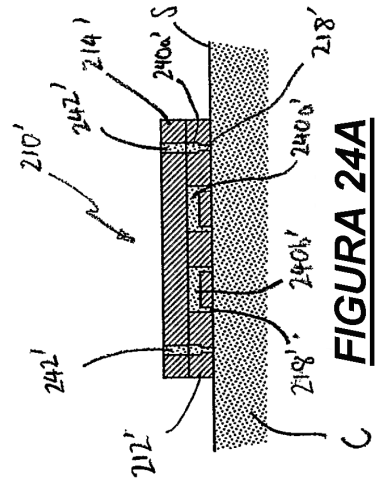


FIGURE 24A

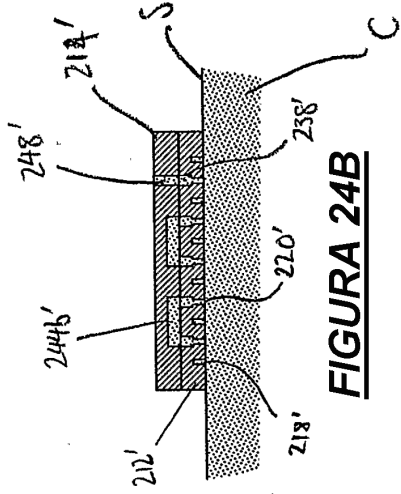


FIGURE 24B