



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 024**

51 Int. Cl.:
H05K 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07023655 .9**

96 Fecha de presentación : **06.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1931184**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

54 Título: **Circuito impreso.**

30 Prioridad: **08.12.2006 DE 10 2006 059 392**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

73 Titular/es: **WÜRTH ELEKTRONIK PFORZHEIM
GmbH & Co. KG.
Ostliche Karl-Friedrich-Strasse 132
75175 Pforzheim, DE
WÜRTH ELEKTRONIK FLATCOMP SYSTEMS
GmbH & Co. KG.**

72 Inventor/es: **Dietrich, Frank**

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 357 024 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

Circuito impreso.

5 La invención se basa en un circuito impreso.

Para la medición de magnitudes físicas, como por ejemplo la fuerza, la presión o la temperatura, son conocidos unos sensores que pueden ser aplicados también como pequeños componentes individuales sobre circuitos impresos. Aquellos por ejemplo pueden ser soldados en estos últimos. Entonces son capaces de medir las magnitudes físicas y de emitirlas como valor eléctrico. El circuito impreso debe transmitir este valor medido correspondientemente, para que pueda ser procesado posteriormente en un circuito de evaluación correspondiente.

Así por ejemplo existen sensores de presión que pueden ser soldados sobre el circuito impreso.

15 Igualmente son conocidas resistencias encapsuladas que presentan un coeficiente de temperatura.

A todos estos sensores cerrados en sí es común que deben ser fijados antes a un circuito impreso, por ejemplo por soldadura o por inserción en casquillos o sistemas de enchufe.

20 A causa de las exigencias de compatibilidad electromagnética CEM en el ámbito de la electrónica es sin embargo deseable tener bastante con a ser posible pocas uniones por enchufe o por soldadura suplementarias.

Un sensor de aceleración conocido (DE 19738358) está realizado como componente separado y puede ser fijado sobre un circuito impreso.

25 *Comienzo de inserción*

Además es conocida la inserción de sensores de deformación en circuitos impresos. Al mismo tiempo están embutidas unas bandas extensométricas individuales en un circuito impreso de multicapas (US 2006/0021453 A1). Igualmente es conocido un aparato de inserción de coordenadas con un circuito impreso según el concepto genérico de la reivindicación 1 (US 2002/0158840 A1). En el mismo está limitada una zona de un circuito impreso estando rodeada por cuatro cortes que se extienden de manera rectangular, de modo que esté formada una zona central que está unida en todos sus lados a modo de un cruce al circuito impreso. La deformación de esta zona central puede ser medida.

35 Además, es conocido un sensor de presión que contiene una membrana y un elemento de medición para medir la deformación de la membrana (US 2095/0235702 A1).

Además, es conocido un aparato que presenta bandas extensométricas impresas en un acoplamiento en puente en tecnología de capa gruesa (US 6675663 B1).

40 *Final de inserción*

La invención se basa en la tarea de crear una posibilidad de mejorar la medición de magnitudes físicas en vista de una estructura simplificada, el ahorro de espacio y peso y la evitación de alteraciones en la compatibilidad electromagnética CEM.

Para solucionar este problema, la invención sugiere un circuito impreso con las características citadas en la reivindicación 1. Los perfeccionamientos de la invención son objeto de reivindicaciones dependientes.

50 La invención propone por lo tanto definir un área del sensor en un circuito impreso que sea deformable independientemente del resto del circuito impreso. Esta deformación mecánica es medida entonces con ayuda de magnitudes eléctricas. De esta manera, la deformación causada directa o indirectamente por la magnitud a medir, puede ser tomada para determinar el valor de la magnitud a medir.

55 Para medir el grado de la deformación por ejemplo puede estar previsto según la invención, que el circuito tenga al menos una resistencia dispuesta en el área del sensor, que está configurada de tal manera que se deforme también, cuando se deforma el área del sensor y modifica por ello su valor de resistencia. Dichas resistencias son disponibles como bandas extensométricas. Están dadas sin embargo también otras posibilidades de unir una resistencia con el área del sensor de tal manera que se deforme con esta última.

60 Una de las posibilidades de unir una resistencia de este tipo con el área del sensor consiste en aplicar la resistencia en el procedimiento de capa gruesa, es decir, por ejemplo por un procedimiento de impresión serigráfica.

65 Para medir la deformación a ser posible con precisión y por lo tanto también con seguridad, según la invención puede estar previsto en un perfeccionamiento que la resistencia forme parte de un puente tipo Wheatstone. De esta manera es posible descubrir también variaciones muy pequeñas de la resistencia y de garantizar en caso de utilización del material resistivo sobre el mismo substrato en gran medida una compensación de la temperatura.

ES 2 357 024 T3

En caso de una deformación del área del sensor hay zonas que son expandidas y zonas que son comprimidas. La invención propone disponer al menos una resistencia en la zona de tracción, particularmente cuando, en caso de que el material resistivo utilizado estuviese solicitado a tracción, está hecho un cambio evidente del valor de resistencia.

5 Está sin embargo previsto igualmente que al menos una resistencia pueda ser dispuesta en la zona de presión del área del sensor.

10 Una posibilidad de como se puede formar un área del sensor, consiste en que esta comprenda una varilla de flexión que está fresada del circuito impreso y que permanece unida con el resto del circuito impreso por medio de un punto de articulación.

15 Esta varilla de flexión se deforma en caso de una carga mecánica. La magnitud y el alcance de la deformación depende naturalmente de las fuerzas que actúan. Según las fuerzas a esperar es posible configurar la varilla de flexión más o menos deformable. Esto se puede lograr mediante la anchura y la longitud de la varilla de flexión.

20 Otra posibilidad consiste en configurar el punto de articulación correspondientemente. Así, por razones de preparar fácilmente el punto de articulación por ejemplo se puede dar la misma anchura que a la varilla de flexión misma. Esta está circundada entonces en todas partes por un corte en forma de U, cuyas alas se extienden paralelamente la una respecto a la otra.

25 Es sin embargo igualmente posible y se encuentra dentro del marco de invención hacer la anchura del punto de articulación más pequeña que la anchura de la varilla de flexión. Entonces se puede lograr una deformación más fuerte.

30 Particularmente puede estar previsto emplear un material con un coeficiente de medida alto como material para la resistencia.

Al mismo tiempo se puede tratar por ejemplo de una pasta resistiva de los materiales habituales en esta zona.

35 Cuando se debe averiguar una temperatura en el área del sensor puede estar previsto en un perfeccionamiento de la invención unir una tira de material a prueba de tracción y de presión con la varilla de flexión, la cual presenta un coeficiente de dilatación térmica diferente del material de la varilla de flexión. En este caso, una variación de temperatura da lugar a una deformación de la varilla de flexión que puede ser medida entonces.

40 Se indicó ya que la varilla de flexión debe ser configurada correspondientemente según las deformaciones a esperar. Puede ser por ejemplo también necesario o significativo reforzar la varilla de flexión mecánicamente, dotando la misma de una tira de material que presente el mismo coeficiente de dilatación que la varilla de flexión misma.

45 Otra posibilidad de como se puede emplear la invención para la medición de una magnitud física consiste en fijar un módulo de medición sobre el circuito impreso, el cual actúa sobre la zona deformable del circuito impreso con un elemento mecánicamente solicitado. El módulo de medición por ejemplo puede ser configurado para la medición de una presión y puede presentar en su interior una membrana deformable por la presión a medir. Esta membrana puede estar entonces funcionalmente unida con un empujador que actúa mecánicamente sobre el área del sensor.

50 Hay una multitud de módulos de medición de este tipo que pueden convertir un valor físico en una fuerza mecánica. La detección del valor medido ocurre entonces siempre por la deformación del área del sensor, para cuya suspensión puede utilizarse siempre el mismo circuito. Por ejemplo es también posible emplear un amplificador de señales para generar una señal normalizada.

55 El circuito impreso puede ser usado por ejemplo exclusivamente para la generación del valor medido. Es sin embargo también posible, que el área del sensor esté presente en un circuito impreso que asume también otras funciones.

60 En caso de que las magnitudes físicas que deben ser medidas tuviesen solamente pequeños efectos, puede estar previsto según la invención que el circuito impreso comprenda varias áreas del sensor para la medición de la misma magnitud física. Estas varias áreas del sensor pueden ser utilizadas entonces para aumentar la sensibilidad o para aumentar la precisión.

65 Igualmente es posible y lo propone la invención, que el circuito impreso comprenda varias áreas del sensor para la misma magnitud, pero para diferentes márgenes de medición. Por ello, todo el margen de medición que es utilizable para el circuito impreso puede ser aumentado.

Naturalmente es también posible y lo propone la invención, que el circuito impreso tenga varias áreas del sensor para la medición de diferentes magnitudes físicas.

70 Una de las posibilidades de como puede ser estructurada el área del sensor se había mencionada ya. Existe sin embargo también la posibilidad de configurar el área del sensor por ejemplo como membrana, es decir ninguna barra en voladizo, sino una deformación a modo de una membrana.

ES 2 357 024 T3

Particularmente puede estar previsto que el circuito impreso esté fabricado en una tecnología de multicapas y que una capa liberada de material flexible forme la membrana. Ésta en este caso preferiblemente puede estar formada redonda. Las resistencias en este caso pueden estar dispuestas por ejemplo en la zona marginal, es decir, en aquel punto, donde está sujeta la membrana.

Igualmente puede estar previsto que el área del sensor comprenda una zona indeformable que esté circundada por todos los lados por una tira de material flexible, donde la magnitud a medir actúe sobre la zona indeformable y la deformación se limite a esta tira circundante.

Además de las posibilidades mencionadas hasta ahora, en las que la deformación se presenta de manera que una parte del circuito impreso se desplace fuera de la superficie del circuito impreso, existe según la invención también la posibilidad de formar una zona del circuito impreso de tal manera que se deforme hallándose la misma en el plano del circuito impreso. Por ejemplo una tal zona puede estar formada como barra de torsión. Con ayuda de una barra de torsión de este tipo, que genera un momento de retorno más grande, se puede medir por ejemplo un par de giro.

Según la invención puede estar previsto igualmente dotar una zona deformable de un peso y de provocar de esta manera un refuerzo de una desviación por la fuerza de gravedad que actúa sobre este peso. Un circuito impreso por ejemplo puede ser dispuesto con una varilla de flexión de tal manera, que el extremo libre de la varilla de flexión señale hacia abajo. Cuando ahora se inclina el circuito impreso desde una posición vertical, la varilla de flexión, reforzada por el peso, permanece en vertical, de modo que la deformación dependerá del grado de inclinación del circuito impreso. Un circuito impreso de este tipo puede ser usado como inclinómetro.

En un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que la resistencia aplicada esté formada como banda extensométrica de polímero de capa gruesa. A diferencia de bandas extensométricas convencionales una configuración de este tipo tiene la facultad de medir flexiones más grandes. Esto significa que la varilla de flexión estructurada efectúa recorridos de 0,5 mm a 5 mm, según el espesor del circuito impreso y la longitud de la varilla de flexión, para la generación de señales. Este efecto puede ser aprovechado para la medición del recorrido de cortas distancias.

Otras características, detalles y ventajas de la invención resultan de las reivindicaciones y del resumen, cuyos dos textos hacen referencia al contenido de la descripción, a la siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención así como sobre la base del dibujo. En este se muestran:

Figura 1 una vista esquemática desde arriba sobre un circuito impreso con un área del sensor;

Figura 2 esquemático, un circuito de evaluación para el área del sensor;

Figura 3 un corte longitudinal esquemático a través del circuito impreso de la figura 1;

Figura 4 un corte correspondiente de la figura 3 en una forma de realización modificada;

Figura 5 un corte a través de un circuito impreso con un sensor de presión.

Figura 6 un corte a través de un circuito impreso para una medición de presión;

Figura 7 esquemática, la vista desde arriba sobre el área del sensor de la figura 6;

Figura 8 un circuito impreso dispuesto aproximadamente en vertical con un peso;

Figura 9 una vista desde arriba sobre un circuito impreso para la medición de un par de giro y

Figura 10 una representación de un circuito impreso para la medición de un ángulo de giro correspondiente a la figura 5 y 6.

La figura 1 muestra completamente simplificada una vista desde arriba sobre un circuito impreso 1, en el cual está dispuesta un área del sensor 2. Adicionalmente al área del sensor 2 hay un circuito 3 indicado para la evaluación de los valores del área del sensor. El área del sensor 2 contiene una varilla de flexión 4 que se ha producido, porque una parte rectangular del circuito impreso está fresada a través de una ranura 5 en forma de U. En uno de los extremos, en la figura 1 a la derecha, es decir opuesta al puente de la ranura 5, esta varilla de flexión 4 está unida con el circuito impreso 1. Aquel puede entonces ser encorvado hacia arriba y hacia abajo con respecto al plano del dibujo, sin que se deforme el circuito impreso mismo. Sobre el lado visible en la figura 1 están colocadas dos resistencias 6 sobre la varilla de flexión 4 en la zona directamente limítrofe al punto de unión, que están formadas extendidas y que se deforman igualmente, cuando se deforma la varilla de flexión 4.

La figura 2 muestra de manera esquemática los dispositivos de evaluación para el área del sensor 2. Se trata de un puente tipo Wheatstone 7 con cuatro resistencias 6, de las cuales por ejemplo dos están fijadas sobre la parte superior y dos sobre el lado inferior del área del sensor. En los bornes de entrada 8 de este circuito es aplicada una tensión continua, y en los dos puntos de conmutación 9 que conectan respectivamente dos resistencias se mide la tensión y se suministra a un amplificador de señales 10 que emite una señal normalizada a una salida 11.

ES 2 357 024 T3

La figura 3 muestra un corte longitudinal a través del área del sensor 2 de la figura 1 en caso de una deformación de la varilla de flexión 4 hacia abajo. A causa del corte de fresado 5 circundante de la varilla de flexión, esta varilla de flexión 4 puede ser curvada dentro del recorte en ambas direcciones.

5 El área del sensor 2 descrita hasta este punto del circuito impreso 1, ya es por ello apta de funcionar. Aquella por ejemplo podría ser usada sin dispositivos adicionales ahora como aparato medidor de aceleraciones o también como aparato medidor de vibraciones. En caso de una vibración del circuito impreso en una carcasa, la varilla de flexión 4 se puede deformar con el ritmo de las vibraciones hacia arriba y hacia abajo. La deformación de las resistencias 6 provocada por ello sobre la parte superior y el lado inferior conduce a un cambio de la señal que emite el amplificador de señales 10 a la tubería 11.

15 La figura 4 muestra un dispositivo similar. Aquí está fijada una tira 12 a prueba de tracción y de presión, con la varilla de flexión 4 que presenta a su vez en su lado inferior y su parte superior respectivamente una resistencia 6 también deformada. Esta tira 12 presenta otro coeficiente de dilatación térmica que el material de la varilla de flexión 4. A causa de la unión resistente a la tracción y a la presión esto da lugar a que en caso de una variación de temperatura se produzca una deformación de la varilla de flexión 4. De esta manera se puede realizar una medición de la temperatura con medios completamente sencillos.

20 Hay naturalmente también otras posibilidades de como la varilla de flexión puede ser deformada. Una tal posibilidad está señalada en la figura 5. Aquí está fijada una caja manométrica 13 sobre el circuito impreso 1. La fijación ocurre con pies 14 fuera del área del sensor 4. En la carcasa 15 de la caja manométrica 13 está dispuesta una membrana 16 de una superficie más grande, que está unida en el centro con un empujador 17. A la derecha está representada una conexión 18 para un tubo flexible. La presión a medir es conducida vía el tubo flexible y la conexión 18 al interior de la caja manométrica 13. Según la presión dominante allí se deforma la membrana 16 más o menos. El empujador 25 17 unido con la membrana 16 fatiga el extremo libre de la varilla de flexión 4 y lo deforma más o menos, según la magnitud de la presión. La magnitud de la deformación es medida a su vez con el circuito indicado en la figura 2.

30 En otras palabras, es posible con un circuito impreso de este tipo medir eléctricamente las magnitudes físicas, que se pueden convertir con medios sencillos en una sollicitación mecánica. Para la estructura y el área del sensor así como para el circuito de evaluación no importa en principio qué tipo de magnitud física y con qué dispositivo se acopla en el circuito impreso. Un circuito impreso de este tipo es por lo tanto utilizable de muy diversas formas.

35 En la figura 1 está representada una varilla de flexión rectangular como ejemplo simple. Según la fuerza que se espera que va a actuar sobre la varilla de flexión y el material del circuito impreso hay diversas posibilidades para impedir que la varilla de flexión se deforme demasiado fuerte o poco. Se la puede preparar con diferente anchura o diferente longitud. Se puede hacer también más estrecho el punto de articulación cuando se desea tener una deformación más grande. Las resistencias 6 son preferiblemente colocadas en aquella zona, donde se presenta la deformación más grande en el sentido de un estirado o una compresión. Esto es en una tal varilla de flexión generalmente en aquel 40 punto, donde la varilla de flexión pasa al circuito impreso 1.

Ahora pasamos a la figura 6. Mientras que la forma de realización de la figura 5 para la medición de una presión utiliza una membrana 16 dispuesta dentro del módulo de medición, la figura 6 muestra una forma de realización de un circuito impreso, en el cual una parte del circuito impreso mismo está formada como membrana 20. El circuito 45 impreso 1 está formado como circuito impreso multicapas, contiene por lo tanto varias capas, de las cuales una capa, por ejemplo la capa central, consiste en un material flexible. Las capas más exteriores y más duras están liberadas en el punto del área del sensor 2, de modo que la capa deformable en forma de un círculo pueda actuar como membrana. Sobre un lado del circuito impreso está superpuesta y fijada una carcasa 15 estanqueizada que presenta una conexión 18 para un tubo flexible. La presión dentro de la carcasa 15 actúa entonces directamente sobre la membrana 20. Las 50 resistencias 6, véase la figura 7, están impresas parcialmente sobre la membrana 20 en su centro y parcialmente en la zona de sujeción de la membrana.

55 La figura 8 muestra una disposición similar a la forma de realización según la figura 1, en la que una varilla de flexión 4 sobre tres lados está circundada por una ranura 5 en forma de U. En el extremo separado el punto de articulación de la varilla de flexión 4 la misma está dotada de un peso 21. El circuito impreso 21 está instalado aproximadamente en vertical, de tal manera que el punto de articulación de la varilla de flexión 4 está situado arriba y el extremo libre de la varilla de flexión 4 provisto del peso 21 está situado abajo. A causa del peso, la varilla de flexión 4, puesto que el peso 21 está dispuesto en el extremo inferior, se posiciona en vertical. Con ayuda de este péndulo 60 realizado por la varilla de flexión se puede determinar la inclinación del circuito impreso con respecto a una vertical en una cierta zona. Esta disposición del circuito impreso puede servir de inclinómetro.

65 La figura 9 muestra otra forma de realización, en la que por las incisiones en el circuito impreso 1 en el ejemplo representado se forman tres zonas del circuito impreso dirigidas hacia al interior. Éstas están realizadas en forma de respectivamente un trapecio. En el espacio formado por los cantos libres de las tres zonas deformables está dispuesta una barra 27 con una sección transversal triangular, que está formada de tal manera que sus lados toquen los cantos libres de las zonas del circuito impreso 1 que actúan como barra de torsión 22. En este caso, cuando se tuerce la barra, se realiza una deformación de la barra de torsión en el plano del circuito impreso. Puesto que con una defor-

ES 2 357 024 T3

mación creciente de las barras de torsión 22 aumenta la fuerza de retroceso de la barra de torsión 22 provocada por la deformación, la medición de la deformación crea una posibilidad para la medición de un par de giro.

5 En la figura 10 una parte central 23 de un circuito impreso multicapas está dispuesta en el área del sensor 2, la cual está circundada en todos los lados por una tira 24 de la capa central deformable del circuito impreso. Por ello, la parte central 23 puede ser desplazada hacia el exterior del plano del circuito impreso 1 hacia abajo o hacia arriba al exterior, estando limitada la deformación a la tira 24 circundante. En el ejemplo representado, un eje 2 que presenta una leva 25 en su zona central correspondiente a la parte móvil 23 del área del sensor 2 está alojado de manera giratoria sobre el circuito impreso 1 en el exterior del área del sensor 2. De esta manera se puede medir un ángulo de giro por torsión de la barra 26 con una configuración correspondiente de la superficie de la leva.

Documentos citados en la descripción

15 Esta lista de los documentos relacionados por el solicitante ha sido relacionada exclusivamente para la información del lector y no forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por errores eventuales u omisiones.

Documentos de patente mencionados en la descripción

- 20
- DE 19738358 [0007] US 20950235702 A1 [0009]
 - US 20060021453 A1 [0008] US 6675663 B1 [0010]
 - 25 • US 20020158840 A1 [0008]

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Circuito impreso, con

5 1.1 al menos un área limitada del sensor (2),

1.2 que está formada independientemente del circuito impreso (1) y que es deformable con respecto al resto de este circuito impreso (1) y

10 1.3 que está expuesta directa o indirectamente a una magnitud a medir, así como comprendiendo

1.4 un circuito (3) dispuesto al menos parcialmente sobre el circuito impreso (1) para la medición del grado y/o de la dirección de la deformación del área del sensor (2) con ayuda de magnitudes eléctricas

15 **caracterizado** por el hecho de que

1.5 al menos un área del sensor (2) presenta una varilla de flexión (4) fresada en el circuito impreso (1) sobre tres lados no unidos con el circuito impreso (1) y/o al menos una barra de torsión (22) no unida con el circuito impreso (1) sobre tres lados y deformable en el plano del circuito impreso (1), que permanece/permanecen unida(s) con el resto del circuito impreso (1) por un punto de articulación.

2. Circuito impreso según la reivindicación 1, en el cual el circuito presenta al menos una resistencia (6) dispuesta en el área del sensor (2) con un valor de resistencia que varía en caso de deformación mecánica.

25 3. Circuito impreso según la reivindicación 2, en el cual la resistencia (6) es aplicada en el procedimiento de capa gruesa.

30 4. Circuito impreso según la reivindicación 2 o 3, en el cual la resistencia (6) forma parte de un puente tipo Wheatstone (7).

5. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 2 a 4, en el cual al menos una resistencia (6) está dispuesta en la zona de tracción del área del sensor (2).

35 6. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 2 a 5, en el cual al menos una resistencia (6) está dispuesta en la zona de presión del área del sensor (2).

7. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la anchura del punto de articulación es idéntica a la anchura de la varilla de flexión (4).

40 8. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la anchura del punto de articulación es más reducida que la anchura de la varilla de flexión (4).

45 9. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 3 a 8, en el cual el material de la resistencia (6) presenta un alto factor de calibre.

10. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual una tira de material (12) está conectada a la varilla de flexión (4) a prueba de tracción y de presión con un diferente coeficiente de dilatación térmica.

50 11. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la varilla de flexión (4) está reforzada mecánicamente.

12. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, con un módulo de medición fijado sobre el mismo, que presenta un empujador (17) para la actuación mecánica sobre el área del sensor (2) para su deformación.

55 13. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, con un amplificador de señales (10) para generar una señal normalizada.

60 14. Circuito impreso según la reivindicación 12 o 13, en el cual el módulo de medición presenta una membrana (16) expuesta a una presión a medir, que está funcionalmente unida con el empujador (17).

15. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, con otros componentes eléctricos y/o mecánicos.

65 16. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, con varias áreas del sensor (2) para la medición de la misma magnitud física.

17. Circuito impreso según la reivindicación 16, en el cual las varias áreas del sensor (2) están previstas para el aumento de la sensibilidad y/o para el aumento de la precisión.

ES 2 357 024 T3

18. Circuito impreso según la reivindicación 16, en el cual están previstas las varias áreas del sensor (2) para diversos márgenes de medición.

5 19. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, con varias áreas del sensor (2) para la medición de diferentes magnitudes físicas.

10 20. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 2 a 19, con al menos una resistencia dispuesta en el exterior del área del sensor (2) para la compensación de la temperatura y/o para equilibrar el funcionamiento del láser para el punto neutro y la amplificación.

21. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual al menos un área del sensor (2) está configurada como membrana (20).

15 22. Circuito impreso según la reivindicación 21, en el cual el circuito impreso es un circuito impreso multicapa y la membrana (20) está formada por una capa liberada de material flexible, sobre la cual están aplicadas las resistencias (6).

20 23. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el área del sensor (2) presenta una zona (24) de material flexible que se extiende a lo largo de un recorrido cerrado y una zona indeformable (23) rodeada por esta zona deformable (24) y sobre la cual es aplicada la magnitud a medir.

24. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el extremo libre de una varilla de flexión (4) está provisto de un peso (21).

25 25. Circuito impreso según una de las reivindicaciones anteriores, en particular según la reivindicación 24, en el cual el circuito impreso está dispuesto aproximadamente en vertical.

30 26. Circuito impreso según una de las reivindicaciones 2 a 25, en el cual la resistencia es una banda extensométrica de polímero de capa gruesa.

35

40

45

50

55

60

65



