

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 515**

51 Int. Cl.:

G01B 7/16 (2006.01)

G01L 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2021** **E 21210003 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 4006480**

54 Título: **Galga extensiométrica y método para fabricar galgas extensiométricas**

30 Prioridad:

30.11.2020 JP 2020198164

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.11.2024

73 Titular/es:

ISHIDA CO., LTD. (100.0%)
44, Sanno-cho, Shogoin Sakyo-ku
Kyoto-shi, Kyoto 606-8392, JP

72 Inventor/es:

SHINJI, TAKEICHI y
YASUHIKO, KANAI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 987 515 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

Galga extensiométrica y método para fabricar galgas extensiométricas

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una galga extensiométrica y a un método para fabricar una galga extensiométrica.

10 **Antecedentes**

Como una galga extensiométrica en la técnica relacionada, por ejemplo, se conoce una galga extensiométrica descrita en el documento JP H8-35808 A. La galga extensiométrica descrita en el documento JP H8-35808 A incluye una rejilla de medición (cuerpo resistivo) dispuesta en una bobina de soporte, y una cubierta que está dispuesta en la rejilla de medición e incluye una primera capa formada a partir de un material aislante y una segunda capa formada a partir de un material metálico. La rejilla de medición incluye una tira (porción de detección) que tiene una forma similar a una onda y una región de intercambio (porción de conexión) provista en un extremo de la tira.

Los documentos JP H03-251704 A, JP S 60-227140 A, DE 27 28 916 A1, US 4 104 605 A1 y US 7 197 940 B2 divulgan una galga extensiométrica que comprende:

20 un sustrato que tiene propiedades aislantes;
un cuerpo resistivo que está dispuesto sobre una superficie principal del sustrato, tiene conductividad eléctrica y está configurado para estirarse y contraerse de acuerdo con la deformación del sustrato; y
una lámina metálica que cubre la superficie principal del sustrato;
en donde
25 el cuerpo resistivo incluye,

una porción de detección cuyo valor de resistencia varía de acuerdo con la deformación del sustrato,
una primera porción de conexión que está conectada a un extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado a un circuito externo en un primer sitio de conexión proporcionado en la primera porción de conexión, y

30 una segunda porción de conexión que está conectada al otro extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado al circuito externo en un segundo sitio de conexión proporcionado en la segunda porción de conexión, y
la lámina metálica cubre al menos el sustrato expuesto entre el primer sitio de conexión, el segundo sitio de conexión y la porción de detección.

35 El documento JP H03-251704 A divulga adicionalmente que:

la porción de detección, el primer sitio de conexión y el segundo sitio de conexión están dispuestos para estar separados entre sí en la primera dirección;

40 el primer sitio de conexión de la primera porción de conexión y el segundo sitio de conexión de la segunda porción de conexión se proporcionan en paralelo en una segunda dirección que interseca la primera dirección;
y

la lámina metálica cubre dos bordes exteriores de la superficie principal del sustrato en la segunda dirección, y un borde exterior en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión están dispuestos en la primera dirección.

45 **Sumario**

En la galga extensiométrica, cuando se produce la intrusión de humedad (humedecimiento o similar) en un sustrato o la emisión de la humedad introducida desde el sustrato, puede producirse expansión y/o contracción en el sustrato. En este caso, dado que el cuerpo resistivo dispuesto en el sustrato se estira o contrae debido a la expansión y/o 50 contracción del sustrato, puede producirse una variación en una salida de la galga extensiométrica y la fiabilidad de la galga extensiométrica puede deteriorarse. En la galga extensiométrica de la técnica relacionada, la cubierta está dispuesta para cubrir la tira para suprimir la intrusión de humedad en el sustrato. Sin embargo, en la galga extensiométrica de la técnica relacionada, la tira de la rejilla de medición está cubierta con una lámina, pero el sustrato entre la región de intercambio y la rejilla de medición está expuesto. Por lo tanto, en la galga extensiométrica de la técnica relacionada, existe la preocupación de que la intrusión de humedad en el sustrato no pueda suprimirse 55 suficientemente.

Un objeto de un aspecto de la invención es proporcionar una galga extensiométrica de acuerdo con la reivindicación 1 capaz de suprimir el deterioro de la fiabilidad, y un método de acuerdo con la reivindicación 15 para fabricar una galga extensiométrica. 60

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona una galga extensiométrica que incluye: un sustrato que tiene propiedades aislantes; un cuerpo resistivo que está dispuesto sobre la superficie principal del sustrato, tiene conductividad y se estira y contrae de acuerdo con la deformación del sustrato; y una lámina metálica que cubre la superficie principal del sustrato y está formada a partir de un material metálico. El cuerpo resistivo incluye una porción de detección cuyo valor de resistencia varía de acuerdo con la deformación del sustrato, una primera porción de 65

conexión que está conectada a un extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado a un circuito externo en un primer sitio de conexión proporcionado en la primera porción de conexión, y una segunda porción de conexión que está conectada al otro extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado al circuito externo en un segundo sitio de conexión proporcionado en la segunda porción de conexión. La lámina metálica cubre al menos el sustrato expuesto entre el primer sitio de conexión, el segundo sitio de conexión y la porción de detección. Una capa aislante se dispone sobre el cuerpo resistivo y se ubica entre el cuerpo resistivo y la lámina metálica. La capa aislante tiene una forma que corresponde a una forma del cuerpo resistivo y un tamaño capaz de cubrir la totalidad del cuerpo resistivo.

En la galga extensiométrica de acuerdo con el aspecto de la invención, la lámina metálica cubre al menos el sustrato expuesto entre dos sitios de conexión, a los que se conectan respectivamente los cableados al circuito externo, proporcionados respectivamente en la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, y la porción de detección. Dado que la lámina metálica formada a partir de un material metálico no permite que la humedad penetre, se puede suprimir la intrusión de humedad en el sustrato. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, ya que además de la porción de detección, el sustrato expuesto entre los dos sitios de conexión y la porción de detección también está cubierto por la lámina metálica, es posible reducir una región donde el sustrato está expuesto en la periferia del cuerpo resistivo. De acuerdo con esto, en la galga extensiométrica, es posible suprimir la expansión del sustrato debido a la intrusión de humedad en el sustrato y/o la contracción del sustrato debido a la emisión de la humedad intrusa. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, es posible evitar que el cuerpo resistivo se estire y se contraiga debido a la expansión y/o contracción del sustrato. Como resultado, en la galga extensiométrica, es posible suprimir el deterioro de la fiabilidad.

En una realización, la lámina metálica puede estar dispuesta sobre la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, y la porción de detección, y puede cubrir partes de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión más allá del sustrato expuesto entre el primer y segundo sitios de conexión y la porción de detección cuando se ve desde la porción de detección. En esta configuración, es posible evitar que la humedad entre en una región entre la porción de detección y la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión.

En una realización, la galga extensiométrica puede incluir además una porción aislante que está dispuesta entre el cuerpo resistivo y la lámina metálica y tiene propiedades aislantes. La porción aislante puede incluir aberturas a través de las cuales se exponen respectivamente el primer y segundo sitios de conexión, y la lámina metálica puede disponerse para no solapar las aberturas. En esta configuración, el cuerpo resistivo y la lámina metálica están eléctricamente aislados debido a la porción aislante. De manera adicional, dos porciones de sitio de conexión a las que se conectan respectivamente los cableados no están cubiertas con la lámina metálica. Por consiguiente, es posible conectar los cableados a los sitios de conexión mientras se evita el cortocircuito entre la lámina metálica y los cableados.

De acuerdo con la invención, la porción de detección y el primer y segundo sitios de conexión pueden estar dispuestos para estar separados entre sí en una primera dirección, el primer sitio de conexión de la primera porción de conexión y el segundo sitio de conexión de la segunda porción de conexión pueden proporcionarse en paralelo en una segunda dirección que interseca la primera dirección, y un extremo de la lámina metálica en el lado del primer y segundo sitios de conexión puede ubicarse delante de los bordes de las aberturas en el lado de la porción de detección cuando se ve desde la porción de detección en la primera dirección.

Más preferentemente, la porción de detección incluye: una pluralidad de porciones rectas que se extienden a lo largo de la primera dirección y están dispuestas en paralelo con respecto a la segunda dirección; y una pluralidad de porciones plegadas hacia atrás, cada una de las cuales conecta extremos de las porciones rectas adyacentes entre sí.

En esta configuración, los cableados que están conectados respectivamente a los sitios de conexión no están cubiertos con la lámina metálica. Por consiguiente, es posible evitar de manera fiable el cortocircuito entre los cableados y la lámina metálica. De manera adicional, en esta configuración, dado que los cableados no están cubiertos con la lámina metálica, es posible evitar que los cableados estén restringidos por la lámina metálica.

En una realización, se forma preferentemente una capa aislante en la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, respectivamente, para cubrir al menos una parte de los cableados en el primer sitio de conexión y el segundo sitio de conexión. La lámina metálica cubre preferentemente la porción de detección, la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, y cubre al menos una parte de los cableados, sobre la capa aislante, en la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión.

En esta configuración, el cuerpo resistivo y la lámina metálica están eléctricamente aislados por la capa aislante. De manera adicional, la lámina metálica cubre toda la región de la porción de detección del cuerpo resistivo, la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, la región donde se expone el sustrato puede reducirse aún más. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

En una realización, la porción de detección y el primer y segundo sitios de conexión pueden estar dispuestos para

estar separados entre sí en la primera dirección, el sitio de conexión de la primera porción de conexión y el sitio de conexión de la segunda porción de conexión pueden proporcionarse en paralelo en una segunda dirección que interseca la primera dirección, y la lámina metálica puede cubrir dos bordes exteriores de la superficie principal del sustrato en la segunda dirección, y un borde exterior en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión están dispuestos en la primera dirección. En esta configuración, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

En una realización, la lámina metálica puede sobresalir aún más hacia un lado exterior en comparación con los dos bordes exteriores de la superficie principal del sustrato en la segunda dirección, y el borde exterior en un lado opuesto a un lado donde los sitios de conexión primero y segundo están dispuestos en la primera dirección. En esta configuración, dado que la lámina metálica sobresale aún más hacia un lado exterior en comparación con el sustrato, la superficie principal del sustrato se puede cubrir por completo. De manera adicional, en la galga extensiométrica, dado que una superficie lateral (superficie lateral de extremo de la superficie principal) del sustrato puede cubrirse completamente, es posible evitar que la humedad entre desde la superficie lateral de extremo del sustrato. Como resultado, en la galga extensiométrica, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

En una realización, la primera dirección y la segunda dirección pueden ser ortogonales entre sí, y la lámina metálica puede sobresalir del sustrato una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo y el borde exterior del sustrato en la primera dirección y en un lado opuesto al lado donde están dispuestos el primer y segundo sitios de conexión, puede sobresalir del sustrato en una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo y el borde exterior del sustrato en el lado de un extremo del cuerpo resistivo en la segunda dirección, y puede sobresalir desde el sustrato por una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre el otro extremo del cuerpo resistivo y el borde exterior del sustrato en el lado del otro extremo del cuerpo resistivo en la segunda dirección. En esta configuración, dado que las superficies laterales (superficies laterales de extremo de la superficie principal) del sustrato pueden cubrirse completamente, es posible evitar que la humedad entre desde las superficies laterales de extremo del sustrato.

En una realización, la primera dirección y la segunda dirección pueden ser ortogonales entre sí, y las distancias entre la porción de detección y el primer y segundo sitios de conexión pueden ser mayores que las distancias entre la porción de detección y los dos bordes exteriores del sustrato en la segunda dirección, y una distancia entre la porción de detección y el borde exterior del sustrato en un lado opuesto al lado donde los sitios de conexión primero y segundo están dispuestos en la primera dirección. En esta configuración, dado que la distancia entre la porción de detección y los dos sitios de conexión es grande, un área del sustrato expuesta entre los dos sitios de conexión y la porción de detección puede ser grande. Por consiguiente, en esta configuración, es particularmente efectivo cubrir el sustrato expuesto entre los dos sitios de conexión y la porción de detección con la lámina metálica.

En una realización, la galga extensiométrica puede incluir además una lámina de caucho que cubre la lámina metálica en el lado de la superficie principal. En esta configuración, se mejora un efecto impermeable debido a la lámina de caucho y la lámina metálica puede protegerse por la lámina de caucho.

En una realización, la galga extensiométrica puede incluir además una porción de cobertura que se forma a partir de un material metálico, está dispuesta para aislarse eléctricamente del cuerpo resistivo en la superficie principal del sustrato, y cubre al menos una parte de la superficie principal para suprimir la intrusión de humedad en el sustrato. La porción de cobertura puede cubrir al menos una parte del sustrato que no está cubierta con la lámina metálica. Dado que la porción de cobertura formada a partir del material metálico no permite que la humedad penetre, se puede suprimir la intrusión de humedad en el sustrato. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, el sustrato se cubre con la porción de cobertura que está dispuesta directamente sobre la superficie principal del sustrato y, por lo tanto, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

En una realización, la porción de cobertura puede estar dispuesta al menos en la periferia de cada una de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión. En esta configuración, la intrusión de humedad en el sustrato en la periferia de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión puede suprimirse aún más.

En una realización, la galga extensiométrica puede incluir además una lámina de caucho que cubre la lámina metálica y la porción de cobertura en el lado de la superficie principal. En esta configuración, el efecto impermeable se mejora con la lámina de caucho, y la lámina metálica y la porción de cobertura pueden protegerse con la lámina de caucho.

En una realización, cada una de la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión puede extenderse hasta un borde exterior de la superficie principal del sustrato al menos en una región donde la lámina metálica no cubre el sustrato cuando se ve en una segunda dirección que interseca la primera dirección. En esta configuración, dado que la superficie principal del sustrato está cubierta con la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión, la intrusión de humedad en el sustrato puede suprimirse mediante la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar una galga extensiométrica. El

método incluye:

un proceso de formación de un cuerpo resistivo en la superficie principal de un sustrato que tiene propiedades aislantes, teniendo el cuerpo resistivo conductividad eléctrica e incluyendo:

una porción de detección formada para extenderse a lo largo de una primera dirección mientras se pliega hacia atrás,

una primera porción de conexión que está conectada a un extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado a un circuito externo en un primer sitio de conexión proporcionado en la primera porción de conexión, y

una segunda porción de conexión que está conectada al otro extremo de la porción de detección, y a la que se conecta un cableado al circuito externo en un segundo sitio de conexión proporcionado en la segunda porción de conexión; y

un proceso de disposición de una lámina metálica que cubre la superficie principal del sustrato y se forma a partir de un material metálico,

en donde en el proceso de disposición de la lámina metálica, se cubre, con al menos la lámina metálica, el sustrato expuesto entre un primer sitio de conexión, un segundo sitio de conexión y la porción de detección.

En el método para fabricar una galga extensiométrica de acuerdo con el aspecto de la invención, al menos el sustrato expuesto entre los dos sitios de conexión y la porción de detección está cubierto con la lámina metálica. Dado que la lámina metálica formada a partir de un material metálico no permite que la humedad penetre, se puede suprimir la intrusión de humedad en el sustrato. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, ya que además de la porción de detección, el sustrato expuesto entre los dos sitios de conexión y la porción de detección está cubierto con al menos la lámina metálica, se puede reducir una región donde el sustrato está expuesto en la periferia del cuerpo resistivo. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, es posible suprimir la expansión del sustrato debido a la intrusión de humedad en el sustrato y/o la contracción del sustrato debido a la emisión de la humedad intrusa. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, es posible evitar que el cuerpo resistivo se estire y se contraiga debido a la expansión y/o contracción del sustrato. Como resultado, en la galga extensiométrica, es posible suprimir el deterioro de la fiabilidad.

De acuerdo con el aspecto de la invención, es posible suprimir el deterioro de la fiabilidad.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un estado en el que se proporciona una galga extensiométrica de acuerdo con una realización en un cuerpo inductor de tensión.

La figura 2 es una vista en perspectiva despiezada de la galga extensiométrica ilustrada en la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta de la galga extensiométrica.

La figura 4 es una vista en planta de una galga extensiométrica de acuerdo con otra realización.

La figura 5 es una vista en planta de una galga extensiométrica de acuerdo con otra realización más.

La figura 6 es una vista en planta de una galga extensiométrica de acuerdo con otra realización más.

Descripción detallada

En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferidas de la invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que en la descripción de los dibujos, se dará el mismo número de referencia al mismo elemento o elemento equivalente, y se omitirá la descripción redundante. En la siguiente descripción, "X" en los dibujos se establece como una primera dirección, e "Y" en los dibujos se establece como una segunda dirección. La primera dirección X y la segunda dirección Y son ortogonales entre sí.

Como se ilustra en la figura 1, por ejemplo, se proporciona una galga extensiométrica 1 en un cuerpo inductor de tensión 100 de una celda de carga proporcionada en un dispositivo de medición (no ilustrado) o similar. Un cableado L1 y un cableado L2 están conectados a la galga extensiométrica 1. El cableado L1 y el cableado L2 están conectados a un circuito externo (no ilustrado). Por ejemplo, el circuito externo es un circuito puente. El cableado L1 está conectado a una primera porción de conexión 31 (descrita más adelante) de un cuerpo resistivo 3 mediante soldadura F1. El cableado L2 está conectado a una segunda porción de conexión 32 (descrita más adelante) del cuerpo resistivo 3 mediante soldadura F2.

Como se ilustra en la figura 2 y la figura 3, la galga extensiométrica 1 incluye un sustrato 2, el cuerpo resistivo 3, una lámina aislante (porción aislante) 4, una lámina metálica 5 y una lámina de caucho 6. En la figura 3, se omite la ilustración de la lámina aislante 4.

El sustrato 2 soporta el cuerpo resistivo 3. Por ejemplo, el sustrato 2 tiene una forma rectangular. El sustrato 2 tiene una superficie principal (superficie principal) 2a y una superficie principal 2b. El sustrato 2 tiene propiedades de aislamiento. Por ejemplo, el sustrato 2 está formado por una resina. Como la resina, por ejemplo, poliimida (PI), poliamida-imida (PAI), polietileno (PE), poliéter éter cetona o similares se pueden utilizar. El sustrato 2 tiene flexibilidad. Por ejemplo, el espesor del sustrato 2 es de 10 a 50 μm . Se proporciona una pluralidad de marcas T en el sustrato 2 en la periferia del cuerpo resistivo 3. Las marcas T se usan como una marca (referencia) cuando se une el sustrato 2 al cuerpo inductor de tensión 100.

El cuerpo resistivo 3 está dispuesto sobre la superficie principal 2a del sustrato 2. El cuerpo resistivo 3 está fijado (pegado) al sustrato 2. El cuerpo resistivo 3 se estira y se contrae de acuerdo con la deformación del sustrato 2. Un valor de resistencia del cuerpo resistivo 3 varía de acuerdo con el estiramiento y la contracción. El cuerpo resistivo 3 tiene conductividad. El cuerpo resistivo 3 está formado a partir de un material metálico. Como el material metálico, por ejemplo, se puede usar Cu-Ni o similares. Por ejemplo, el cuerpo resistivo 3 puede formarse sobre la superficie principal 2a del sustrato 2 mediante un método de fotolitografía. Por ejemplo, el espesor del cuerpo resistivo 3 es de 2 a 5 μm .

El cuerpo resistivo 3 incluye una porción de detección 30, una primera porción de conexión 31 y una segunda porción de conexión 32. En el cuerpo resistivo 3, la porción de detección 30, la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 están formadas integralmente.

La porción de detección 30 es una porción de la que un valor de resistencia varía de acuerdo con la deformación del sustrato. Como se ilustra en la figura 3, la porción de detección 30 incluye una porción recta 30a y una porción plegada 30b. La porción recta 30a se extiende a lo largo de la primera dirección X, y una pluralidad de las porciones rectas 30a se proporcionan en paralelo en la segunda dirección Y que interseca la primera dirección X. La porción plegada 30b conecta los extremos de las porciones rectas 30a adyacentes entre sí. La porción de detección 30 tiene una forma de S por la pluralidad de porciones rectas 30a y una pluralidad de porciones plegadas 30b.

La primera porción de conexión 31 está conectada a un extremo 30c de la porción de detección 30. Un cableado L1 al circuito externo está conectado a la primera porción de conexión 31. La primera porción de conexión 31 incluye una porción de conexión 31a y una porción de acoplamiento 31b. La porción de conexión 31a es una porción a la que se conecta el cableado L1. Por ejemplo, la porción de conexión 31a tiene una forma aproximadamente rectangular. En esta realización, cada lado de la porción de conexión 31a se ajusta a la primera dirección X o la segunda dirección Y. La porción de conexión 31a incluye un sitio de conexión 33 al que se conecta el cableado L1 (en el que se forma la soldadura F1). El sitio de conexión 33 es una región parcial de la porción de conexión 31a.

La porción de acoplamiento 31b acopla el un extremo 30c de la porción de detección 30 y la porción de conexión 31a. La porción de acoplamiento 31b se extiende en la primera dirección X. En esta realización, la porción de acoplamiento 31b se estrecha desde la porción de conexión 31a hacia el un extremo 30c de la porción de detección 30. Cabe destacar que, la porción de acoplamiento 31b puede extenderse entre la porción de conexión 31a y el un extremo 30c a una anchura constante.

La segunda porción de conexión 32 está conectada al otro extremo 30d de la porción de detección 30. Un cableado L2 al circuito externo está conectado a la segunda porción de conexión 32. La segunda porción de conexión 32 incluye una porción de conexión 32a y una porción de acoplamiento 32b. La porción de conexión 32a es una porción a la que se conecta el cableado L2. Por ejemplo, la porción de conexión 32a tiene una forma aproximadamente rectangular. En esta realización, cada lado de la porción de conexión 32a se ajusta a la primera dirección X o la segunda dirección Y. La porción de conexión 32a incluye un sitio de conexión 34 al que se conecta el cableado L2 (en el que se forma la soldadura F2). El sitio de conexión 34 es una región parcial de la porción de conexión 32a.

La porción de acoplamiento 32b acopla el otro extremo 30d de la porción de detección 30 y la porción de conexión 32a. La porción de acoplamiento 32b se extiende en la primera dirección X. En esta realización, la porción de acoplamiento 32b se estrecha desde la porción de conexión 32a hacia el otro extremo 30d de la porción de detección 30. Cabe destacar que, la porción de acoplamiento 32b puede extenderse entre la porción de conexión 32a y el otro extremo 30d a una anchura constante.

La porción de detección 30 y la porción de conexión 31a (sitio de conexión 33) de la primera porción de conexión 31 y la porción de conexión 32a (sitio de conexión 34) de la segunda porción de conexión 32 están dispuestas para estar separadas con un intervalo predeterminado en la primera dirección X. La porción de conexión 31a de la primera porción de conexión 31 y la porción de conexión 32a de la segunda porción de conexión 32 se proporcionan en paralelo con un intervalo predeterminado en la segunda dirección Y. En el cuerpo resistivo 3, una distancia D1 entre la porción de detección 30 y los dos sitios de conexión 33 y 34 es mayor que las distancias D2 y D3 entre la porción de detección 30 y dos bordes exteriores 2e3 y 2e4 del sustrato 2 en la segunda dirección Y, y una distancia D4 entre la porción de detección 30 y un borde exterior 2e2 del sustrato 2 en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X ($D1 > D2, D3 \text{ y } D4$). De manera adicional, la distancia D1 es mayor que una distancia D5 entre la porción de conexión 31a de la primera porción de conexión 31 y la porción de conexión 32a de la segunda porción de conexión 32 en la segunda dirección Y.

Como se ilustra en la figura 1 y la figura 2, la lámina aislante 4 está dispuesta sobre el cuerpo resistivo 3. La lámina aislante 4 está ubicada entre el cuerpo resistivo 3 y la lámina metálica 5. La lámina aislante 4 tiene propiedades aislantes. Por ejemplo, la lámina aislante 4 está formada a partir de una resina. Como la resina, poliimida (PI), poliamida-imida (PAI), polietileno (PE), poliéter éter cetona o similares se pueden utilizar. Por ejemplo, el espesor de la lámina aislante 4 es de 10 a 50 μm . La lámina aislante 4 puede formarse aplicando un agente líquido para formar la lámina aislante 4 sobre el cuerpo resistivo 3 y solidificando el agente líquido, o puede formarse uniéndolo a la lámina

aislante 4 al cuerpo resistivo 3. Como método para unir la lámina aislante 4 al cuerpo resistivo 3, se puede usar un adhesivo a base de epoxi, o una superficie de la lámina aislante 4 se puede disolver con un disolvente y se puede comprimir contra el cuerpo resistivo 3. Cabe destacar que, la lámina aislante 4 puede tener una forma correspondiente a una forma del cuerpo resistivo 3.

5 Como se ilustra en la figura 2, la lámina aislante 4 cubre el cuerpo resistivo 3. Por ejemplo, la lámina aislante 4 tiene una forma aproximadamente rectangular. La lámina aislante 4 tiene un tamaño capaz de cubrir la totalidad del cuerpo resistivo 3. Se proporcionan una primera abertura 4a y una segunda abertura 4b en la lámina aislante 4.

10 Por ejemplo, la primera abertura 4a tiene una forma rectangular. La primera abertura 4a es un orificio de penetración que atraviesa la lámina aislante 4 en una dirección de espesor. La primera abertura 4a se forma en correspondencia con el sitio de conexión 33 de la primera porción de conexión 31 del cuerpo resistivo 3. La primera abertura 4a a través de la que se expone el sitio de conexión 33 en un estado en el que la lámina aislante 4 cubre el cuerpo resistivo 3.

15 Por ejemplo, la segunda abertura 4b tiene una forma rectangular. La segunda abertura 4b es un orificio de penetración que atraviesa la lámina aislante 4 en la dirección de espesor. La segunda abertura 4b se forma en correspondencia con el sitio de conexión 34 de la segunda porción de conexión 32 del cuerpo resistivo 3. La segunda abertura 4b a través de la que se expone el sitio de conexión 34 en un estado en el que la lámina aislante 4 cubre el cuerpo resistivo 3.

20 La lámina metálica 5 cubre la superficie principal 2a del sustrato 2. Por ejemplo, la lámina metálica 5 tiene una forma rectangular. La lámina metálica 5 tiene una superficie principal 5a y una superficie principal 5b. La lámina metálica 5 es una lámina metálica formada a partir de un material metálico. Como el material metálico, Al, Ni, Cu, Cr, Au, una aleación (por ejemplo, Ni-Cr) de los elementos, o similares se pueden utilizar. Por ejemplo, el espesor de la lámina metálica 5 es de 2 a 10 μm . La lámina metálica 5 está unida al sustrato 2 mediante adhesivo. Como el adhesivo, por ejemplo, se puede utilizar un adhesivo a base de epoxi.

Como se ilustra en la figura 2, la lámina metálica 5 está dispuesta de tal manera que la superficie principal 5b está orientada hacia la superficie principal 2a del sustrato 2. Como se ilustra en la figura 3, la lámina metálica 5 cubre al menos el sustrato 2 que está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34, a los que se conectan respectivamente los cableados L1 y L2 al circuito externo, que se proporcionan respectivamente en la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 del cuerpo resistivo 3, y la porción de detección 30. En esta realización, la lámina metálica 5 cubre una región A que incluye una porción donde el sustrato 2 está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34, y la porción de detección 30, y una parte de una porción donde el sustrato 2 está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34.

En esta realización, la lámina metálica 5 está dispuesta sobre la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y la porción de detección 30, y cubre partes de la porción de conexión 31a de la primera porción de conexión 31 y la porción de conexión 32a de la segunda porción de conexión 32 más allá del sustrato 2 que está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34 y la porción de detección 30 cuando se ve desde la porción de detección 30. Específicamente, la lámina metálica 5 está dispuesta para no solapar una primera abertura 4a y una segunda abertura 4b de la lámina aislante 4, y un extremo (borde exterior 5e1) de la lámina metálica 5 en el lado de los dos sitios de conexión 33 y 34 está ubicado frente a los bordes de la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b en el lado de la porción de detección 30 cuando se ve desde la porción de detección 30 en la primera dirección X.

La lámina metálica 5 cubre los dos bordes exteriores 2e3 y 2e4 de la superficie principal 2a del sustrato 2 en la segunda dirección Y, y el borde exterior 2e2 en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X, y sobresale adicionalmente hacia un lado exterior en comparación con los dos bordes exteriores 2e3 y 2e4, y el borde exterior 2e2. La lámina metálica 5 sobresale del sustrato 2 una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e2 del sustrato 2 en la primera dirección X y en un lado opuesto al lado donde están dispuestos los dos sitios de conexión 33 y 34. Específicamente, cuando una distancia entre el borde exterior 2e2 del sustrato 2 y un borde exterior 5e2 de la lámina metálica 5 se establece como D6, la distancia D6 es igual o mayor que la mitad de la distancia D4 ($D6 \geq 1/2D4$).

La lámina metálica 5 sobresale del sustrato 2 en una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e3 del sustrato 2 en el lado de un extremo del cuerpo resistivo 3 en la segunda dirección Y. Específicamente, cuando una distancia entre el borde exterior 2e3 del sustrato 2 y un borde exterior 5e3 de la lámina metálica 5 se establece como D7, la distancia D7 es igual o mayor que la mitad de la distancia D2 ($D7 \geq 1/2D2$). De manera adicional, la lámina metálica 5 sobresale del sustrato 2 una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre el otro extremo del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e4 del sustrato 2 en el lado del otro extremo del cuerpo resistivo 3 en la segunda dirección Y. Específicamente, cuando una distancia entre el borde exterior 2e4 del sustrato 2 y un borde exterior 5e4 de la lámina metálica 5 se establece como D8, la distancia D8 es igual o mayor que la mitad de la distancia D3 ($D8 \geq 1/2D3$).

La lámina de caucho 6 cubre la lámina metálica 5 desde un lado superior. Por ejemplo, la lámina de caucho 6 tiene

una forma rectangular. La lámina de caucho 6 tiene una superficie principal 6a y una superficie principal 6b. Por ejemplo, la lámina de caucho 6 está formada por un caucho de butilo o un caucho de uretano. Por ejemplo, el espesor de la lámina de caucho 6 es de 0,5 a 2,0 mm.

- 5 La lámina de caucho 6 es mayor que la lámina metálica 5 (un área de la lámina de caucho 6 es más ancha que un área de la lámina metálica 5). La lámina de caucho 6 está dispuesta de tal manera que la superficie principal 6b está orientada hacia la superficie principal 5a de la lámina metálica 5. En la lámina de caucho 6, un borde exterior en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X, y ambos bordes exteriores en la segunda dirección Y sobresalen aún más hacia un lado exterior en comparación con la lámina metálica 5. La lámina de caucho 6 está unida a la lámina metálica 5 por una fuerza adhesiva de la lámina de caucho 6.

A continuación, se describirá un método (un método de ensamblaje) para fabricar la galga extensiométrica 1.

- 15 En primer lugar, el cuerpo resistivo 3 se forma sobre la superficie principal 2a del sustrato 2 (un proceso de formación del cuerpo resistivo 3). El cuerpo resistivo 3 se forma sobre el sustrato 2 mediante un método de fotolitografía. Específicamente, se forma una capa metálica (una película metálica) sobre el sustrato 2, se dispone una máscara después de formar una fotoprotección sobre la capa metálica, y se forma un patrón del cuerpo resistivo 3 a través de la exposición. Entonces, se realiza un tratamiento de grabado y la eliminación de la fotoprotección para formar el cuerpo resistivo 3 sobre el sustrato 2. De manera adicional, las marcas T también se forman en la superficie principal 2a del sustrato 2 mediante un método de fotolitografía en combinación con el cuerpo resistivo 3. Cabe destacar que, un método para formar el cuerpo resistivo 3 y las marcas T no se limita al método de fotolitografía, y el cuerpo resistivo 3 y las marcas T pueden formarse mediante otro método (un método para formar solo el cuerpo resistivo 3 y unir el cuerpo resistivo 3 al sustrato 2, o similar).

- 25 A continuación, la lámina aislante 4 está formada sobre el cuerpo resistivo 3. La lámina aislante 4 se forma de la siguiente manera. Se aplica un agente líquido para formar la lámina aislante 4 sobre el cuerpo resistivo 3 en forma rectangular, y el agente líquido se seca y solidifica para formar una lámina. A continuación, se aplica un producto químico a una porción donde se van a formar la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b y se expone a la luz para formar la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b. Se puede aplicar un producto químico a una porción distinta de la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b, y se puede exponer a la luz para formar la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b. Entonces, el producto químico se lava para formar la lámina aislante 4. Cabe destacar que, la lámina aislante 4 puede formarse pegando una lámina en la que la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b se forman de antemano al cuerpo resistivo 3. De manera adicional, la primera abertura 4a y la segunda abertura 4b pueden formarse después de pegar la lámina aislante 4 en la que no se forman aberturas al cuerpo resistivo 3.

- 35 A continuación, la lámina metálica 5 se dispone para cubrir la superficie principal 2a del sustrato 2 (un proceso de disposición de la lámina metálica 5). La lámina metálica 5 está dispuesta sobre el sustrato 2 para cubrir la región A del sustrato 2 que está expuesta entre los dos sitios de conexión 33 y 34 de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y la porción de detección 30. Por último, la lámina de caucho 6 está dispuesta sobre la lámina metálica 5. Cabe destacar que, la lámina de caucho 6 puede proporcionarse después de que la galga extensiométrica 1 esté montada en el cuerpo inductor de tensión 100.

- 45 Al montar la galga extensiométrica 1 en el cuerpo inductor de tensión 100, en primer lugar, el cuerpo inductor de tensión 100 que es un objetivo de montaje se lava para eliminar un aceite en una superficie del cuerpo inductor de tensión 100. A continuación, por ejemplo, se aplica adhesivo a base de epoxi al cuerpo inductor de tensión 100, y la galga extensiométrica 1 se monta en el cuerpo inductor de tensión 100 sobre la base de las marcas T. A continuación, la compresión se realiza mediante una plantilla, y el calentamiento se realiza en un horno durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, tres horas). Entonces, los cableados L1 y L2 están conectados respectivamente a los sitios de conexión 33 y 34 mediante la soldadura F1 y la soldadura F2.

- 50 Como se ha descrito anteriormente, en la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la lámina metálica 5 cubre al menos el sustrato 2 que está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34, a los que se conectan respectivamente los cableados L1 y L2 al circuito externo, que se proporcionan respectivamente en la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y la porción de detección 30. Dado que la lámina metálica 5 formada a partir de un material metálico no permite que la humedad penetre, se puede suprimir la intrusión de humedad en el sustrato 2. Por consiguiente, en la galga extensiométrica 1, además de la porción de detección 30, el sustrato 2 expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34, y la porción de detección 30 también están cubiertos por la lámina metálica 5 y, por lo tanto, se puede reducir una región expuesta del sustrato 2 en la periferia del cuerpo resistivo 3. De acuerdo con esto, en la galga extensiométrica 1, es posible suprimir la expansión del sustrato 2 debido a la intrusión de humedad en el sustrato 2 y/o la contracción del sustrato 2 debido a la emisión de la humedad intrusa. Por consiguiente, en la galga extensiométrica 1, es posible evitar que el cuerpo resistivo 3 se estire y se contraiga debido a la expansión y/o contracción del sustrato 2. Como resultado, en la galga extensiométrica 1, se puede suprimir el deterioro de la fiabilidad.

- 65 En esta realización, la lámina metálica 5 cubre la región A que incluye una parte de una porción donde el sustrato 2

está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34 además de una porción donde el sustrato 2 está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34 y la porción de detección 30. Por consiguiente, en la galga extensiométrica 1, es posible evitar además que el cuerpo resistivo 3 se estire y se contraiga debido a la expansión y/o contracción del sustrato 2.

Cabe destacar que, la humedad descrita anteriormente es la humedad (humedecimiento) contenida en el aire en un entorno en el que se dispone la galga extensiométrica 1. Por consiguiente, en la galga extensiométrica 1, es posible suprimir la expansión del sustrato 2 debido a la intrusión de la humedad contenida en el aire en el sustrato 2, y/o la contracción del sustrato 2 debido a la emisión de la humedad introducida en el aire. Por supuesto, la humedad no se limita a la humedad contenida en el aire.

En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la lámina metálica 5 está dispuesta sobre la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y la porción de detección 30, y cubre partes de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 más allá del sustrato 2 que está expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34 y la porción de detección 30 cuando se ve desde la porción de detección 30. En la configuración, es posible evitar que la humedad entre en la región entre la porción de detección 30 y dos piezas de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32.

La galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización incluye la lámina aislante 4 que está dispuesta entre el cuerpo resistivo 3 y la lámina metálica 5 y tiene propiedades aislantes. La lámina aislante 4 incluye la primera abertura 41a y la segunda abertura 42a a través de las cuales se exponen los dos sitios de conexión 33 y 34. La lámina metálica 5 está dispuesta para no solapar la primera abertura 41a y la segunda abertura 42a. En esta configuración, el cuerpo resistivo 3 y la lámina metálica 5 están eléctricamente aislados entre sí debido a la lámina aislante 4. De manera adicional, las porciones de los dos sitios de conexión 33 y 34 a los que están conectados los cableados L1 y L2 respectivamente no están cubiertas con la lámina metálica 5. Por consiguiente, es posible conectar los cableados L1 a L2 a los sitios de conexión 33 y 34 mientras se evita el cortocircuito entre la lámina metálica 5 y los cableados L1 y L2.

En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la porción de detección 30 y los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos para estar separados entre sí en la primera dirección X. El sitio de conexión 33 de la primera porción de conexión 31 y el sitio de conexión 34 de la segunda porción de conexión 32 se proporcionan en paralelo en la segunda dirección Y. Un extremo de la lámina metálica 5 en el lado de los dos sitios de conexión 33 y 34 está ubicado frente a los bordes de la primera abertura 41a y la segunda abertura 42a en el lado de la porción de detección 30 cuando se ve desde la porción de detección 30 en la primera dirección X. En esta configuración, los cableados L1 y L2 que están conectados a los sitios de conexión 33 y 34 no están cubiertos con la lámina metálica 5. Por consiguiente, es posible evitar de manera fiable el cortocircuito entre los cableados L1 y L2 y la lámina metálica 5. De manera adicional, en esta configuración, dado que los cableados L1 y L2 no están cubiertos con la lámina metálica 5, es posible evitar que los cableados L1 y L2 estén restringidos por la lámina metálica 5.

En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la porción de detección 30 y los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos para estar separados entre sí en la primera dirección X. El sitio de conexión 33 de la primera porción de conexión 31 y el sitio de conexión 34 de la segunda porción de conexión 32 se proporcionan en paralelo en la segunda dirección Y. La lámina metálica 5 cubre los dos bordes exteriores 2e3 y 2e4 de la superficie principal 2a del sustrato 2 en la segunda dirección Y, y el borde exterior 2e2 en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X. En esta configuración, es posible suprimir aún más la entrada de humedad en el sustrato 2.

En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la lámina metálica 5 sobresale aún más hacia un lado exterior en comparación con los dos bordes exteriores 2e3 y 2e4 de la superficie principal 2a del sustrato 2 en la segunda dirección Y, y el borde exterior 2e2 en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X. En esta configuración, dado que la lámina metálica 5 sobresale aún más hacia un lado exterior en comparación con el sustrato 2, la superficie principal 2a del sustrato 2 puede cubrirse completamente. De manera adicional, en la galga extensiométrica 1, dado que las superficies laterales (superficies laterales de extremo de la superficie principal 2a) del sustrato 2 pueden cubrirse completamente, es posible evitar que la humedad entre desde las superficies laterales de extremo del sustrato 2. Como resultado, en la galga extensiométrica 1, es posible suprimir aún más la entrada de humedad en el sustrato 2.

En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la lámina metálica 5 sobresale del sustrato 2 una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e2 del sustrato 2 en la primera dirección X y en un lado opuesto al lado donde están dispuestos los dos sitios de conexión 33 y 34, sobresale del sustrato 2 una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo 30c del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e3 del sustrato 2 en el lado de un extremo 30c del cuerpo resistivo 3 en la segunda dirección Y, y sobresale del sustrato 2 una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre el otro extremo 30d del cuerpo resistivo 3 y el borde exterior 2e4 del sustrato 2 en el lado del otro extremo 30d del cuerpo resistivo 3 en la segunda dirección Y. En esta configuración, dado que las superficies laterales (superficies laterales de extremo de la superficie principal 2a) del sustrato 2 pueden

5 cubrirse completamente, es posible evitar que la humedad entre desde las superficies laterales de extremo del sustrato 2.

5 En la galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización, la distancia D1 entre la porción de detección 30 y los dos sitios de conexión 33 y 34 es mayor que las distancias D2 y D3 entre la porción de detección 30 y los dos bordes exteriores 2e3 y 2e4 del sustrato 2 en la segunda dirección Y, y la distancia D4 entre la porción de detección 30 y el borde exterior 2e2 del sustrato 2 en un lado opuesto al lado donde los dos sitios de conexión 33 y 34 están dispuestos en la primera dirección X. En esta configuración, dado que la distancia D1 entre la porción de detección 30 y los dos sitios de conexión 33 y 34 es grande, un área del sustrato 2 expuesta entre los dos sitios de conexión 33 y 34 y la porción de detección 30 puede aumentar. Por consiguiente, en esta configuración, es particularmente efectivo cubrir el sustrato 2 expuesto entre los dos sitios de conexión 33 y 34 y la porción de detección 30 con la lámina metálica 5.

15 La galga extensiométrica 1 de acuerdo con esta realización incluye además la lámina de caucho 6 que cubre la lámina metálica 5 desde un lado superior y está formada a partir de un caucho de butilo. En esta configuración, se mejora un efecto impermeable debido a la lámina de caucho 6 y la lámina metálica 5 puede protegerse por la lámina de caucho 6.

20 En lo sucesivo, se ha descrito una realización de la invención, pero la invención no se limita a la realización descrita anteriormente, y se pueden realizar diversas modificaciones dentro de un intervalo que no se aparte de la esencia de la invención.

25 En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un aspecto en el que la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 están dispuestas para estar separadas de los bordes exteriores 2e1, 2e3 y 2e4 del sustrato 2 como un ejemplo. Sin embargo, la configuración de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 no se limita al aspecto. Como se ilustra en la figura 4, un cuerpo resistivo 3A de una galga extensiométrica 1A incluye una porción de detección 30A, una primera porción de conexión 31A y una segunda porción de conexión 32A. La primera porción de conexión 31A incluye una porción de conexión 31Aa y una porción de acoplamiento 31Ab. La segunda porción de conexión 32A incluye una porción de conexión 32Aa y una porción de acoplamiento 32Ab. Se proporciona un sitio de conexión 33A en la primera porción de conexión 31A. Se proporciona un sitio de conexión 34A en la segunda porción de conexión 32A.

35 En la galga extensiométrica 1A, la porción de conexión 31Aa de la primera porción de conexión 31A y la porción de conexión 32Aa de la segunda porción de conexión 32A se extienden respectivamente hasta los bordes exteriores 2e3 y 2e4 de la superficie principal 2a del sustrato 2 al menos en una región donde la lámina metálica 5 no cubre el sustrato 2 cuando se ve en la segunda dirección Y. En esta configuración, dado que la superficie principal 2a del sustrato 2 está cubierta con la primera porción de conexión 31A y la segunda porción de conexión 32A, es posible suprimir la intrusión de humedad en el sustrato 2 por la primera porción de conexión 31A (porción de conexión 31Aa) y la segunda porción de conexión 32A (porción de conexión 32Aa).

40 Además de la realización descrita anteriormente, como se ilustra en la figura 5, una galga extensiométrica 1B puede incluir además una porción de cobertura 7. La porción de cobertura 7 está formada a partir de un material metálico y está dispuesta para aislarse eléctricamente del cuerpo resistivo 3 en la superficie principal 2a del sustrato 2. Como el material metálico, por ejemplo, se puede usar Cu-Ni o similares. Por ejemplo, la porción de cobertura 7 puede formarse sobre la superficie principal 2a del sustrato 2 mediante un método de fotolitografía. La porción de cobertura 7 cubre al menos una parte de la superficie principal 2a del sustrato 2 y suprime la intrusión de humedad en el sustrato 2. La porción de cobertura 7 cubre una parte del sustrato 2 que no está cubierta con la lámina metálica 5. Específicamente, la porción de cobertura 7 se forma en la periferia de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32 que no están cubiertas con la lámina metálica 5 sobre el sustrato 2. Cabe destacar que, como se ilustra en la figura 5, la lámina metálica 5 y la porción de cobertura 7 pueden solaparse parcialmente entre sí, o pueden no solaparse entre sí. En otras palabras, cuando se ve desde la porción de detección 30 en la primera dirección X, la lámina metálica 5 puede estar configurada para extenderse hasta una ubicación delante de la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, para cubrir una región entre la porción de detección 30 y la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y no solapar la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32. Incluso en este caso, se reduce la exposición del sustrato 2 entre la porción de detección 30 y la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32. Sin embargo, desde el punto de vista de la resistencia a la humedad, es preferible que la lámina metálica 5 y la porción de cobertura 7 se solapen entre sí. La razón de esto es que la lámina metálica 5 puede cubrir completamente el sustrato 2 ubicado entre la porción de detección 30 y la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32.

60 Dado que la porción de cobertura 7 formada a partir de un material metálico no permite que la humedad penetre, se puede suprimir la intrusión de humedad en el sustrato 2. Por consiguiente, en la galga extensiométrica 1B, el sustrato 2 está cubierto con la porción de cobertura 7 que está dispuesta directamente sobre la superficie principal 2a del sustrato 2 y, por lo tanto, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato 2.

65 De manera adicional, como se ilustra en la figura 6, una porción de cobertura 7C puede estar dispuesta para rodear la periferia de un cuerpo resistivo 3C. En una galga extensiométrica 1C, el cuerpo resistivo 3C incluye una porción de

detección 30C, una primera porción de conexión 31C y una segunda porción de conexión 32C. La primera porción de conexión 31C incluye una porción de conexión 31Ca y una porción de acoplamiento 31Cb. La segunda porción de conexión 32C incluye una porción de conexión 32Ca y una porción de acoplamiento 32Cb. Se proporciona un sitio de conexión 33C en la primera porción de conexión 31C. Se proporciona un sitio de conexión 34C en la segunda porción de conexión 32C. La porción de conexión 31Ca y la porción de conexión 32Ca están dispuestas adyacentes entre sí.

La porción de cobertura 7C está dispuesta para rodear la periferia del cuerpo resistivo 3C y está formada de manera continua. La porción de cobertura 7C extiende los bordes exteriores 2e1, 2e2, 2e3 y 2e4 del sustrato 2. En la galga extensiométrica 1C, las marcas T están constituidas por una porción donde la porción de cobertura 7C no está formada (una porción donde la superficie principal 2a del sustrato 2 está expuesta). En la galga extensiométrica 1C, dado que el sustrato 2 está cubierto con la porción de cobertura 7C que está dispuesta directamente sobre la superficie principal 2a del sustrato 2, la intrusión de humedad en el sustrato 2 puede suprimirse aún más.

En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un aspecto en el que la lámina metálica 5 está dispuesta para no solapar la primera abertura 41a y la segunda abertura 42a de la lámina aislante 4, y un extremo (borde exterior 5e1) de la lámina metálica 5 en el lado de los dos sitios de conexión 33 y 34 está ubicado frente a los bordes de la primera abertura 41a y la segunda abertura 42a en el lado de la porción de detección 30 cuando se ve desde la porción de detección 30 en la primera dirección X como un ejemplo. Sin embargo, en la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, se puede formar una capa aislante en un lado superior de los cableados L1 y L2 en los sitios de conexión 33 y 34, y la lámina metálica 5 puede cubrir la porción de detección 30, la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32, y puede cubrir al menos una parte de los cableados L1 y L2 desde un lado superior de la capa aislante en la primera porción de conexión 31 y la segunda porción de conexión 32. En esta configuración, el cuerpo resistivo y una lámina metálica están eléctricamente aislados entre sí por la capa aislante. De manera adicional, la lámina metálica cubre toda la región de la porción de detección del cuerpo resistivo y la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión. De acuerdo con esto, en la galga extensiométrica, una región en la que el sustrato está expuesto puede reducirse aún más. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

De manera adicional, se pueden proporcionar aberturas correspondientes a los dos sitios de conexión 33 y 34 en la lámina metálica 5. En esta configuración, la lámina metálica 5 cubre toda la región de la porción de detección del cuerpo resistivo, y la primera porción de conexión y la segunda porción de conexión. De acuerdo con esto, en la galga extensiométrica, una región en la que el sustrato está expuesto puede reducirse aún más. Por consiguiente, en la galga extensiométrica, se puede suprimir aún más la intrusión de humedad en el sustrato.

En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un aspecto en el que la porción aislante es la lámina aislante 4 como un ejemplo. Sin embargo, por ejemplo, la porción aislante puede formarse aplicando una resina al cuerpo resistivo 3.

REIVINDICACIONES

1. Una galga extensiométrica (1) que comprende:
 un sustrato (2) que tiene propiedades aislantes;
 5 un cuerpo resistivo (3) que está dispuesto sobre una superficie principal del sustrato (2), tiene conductividad eléctrica y está configurado para estirarse y contraerse de acuerdo con la deformación del sustrato (2); y una lámina metálica (5) que cubre la superficie principal del sustrato (2), en donde
 el cuerpo resistivo (3) incluye,
 10 una porción de detección (30) cuyo valor de resistencia varía de acuerdo con la deformación del sustrato (2), una primera porción de conexión (31) que está conectada a un extremo de la porción de detección (30), y a la que se conecta un cableado a un circuito externo en un primer sitio de conexión (33) proporcionado en la primera porción de conexión (31), y
 15 una segunda porción de conexión (32) que está conectada al otro extremo de la porción de detección (30), y a la que se conecta un cableado al circuito externo en un segundo sitio de conexión (34) proporcionado en la segunda porción de conexión (32),
 la lámina metálica (5) cubre al menos el sustrato (2) expuesto entre el primer sitio de conexión (33), el segundo sitio de conexión (34) y la porción de detección (30),
 la porción de detección (30), el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34) están dispuestos para estar separados entre sí en la primera dirección,
 20 el primer sitio de conexión (33) de la primera porción de conexión (31) y el segundo sitio de conexión (34) de la segunda porción de conexión (32) se proporcionan en paralelo en una segunda dirección que interseca la primera dirección, y
 la lámina metálica (5) cubre dos bordes exteriores de la superficie principal del sustrato (2) en la segunda dirección, y un borde exterior en un lado opuesto a un lado donde los dos sitios de conexión están dispuestos en la primera dirección,
 25 caracterizada por
 una lámina aislante (4) dispuesta sobre el cuerpo resistivo (3), ubicada entre el cuerpo resistivo (3) y la lámina metálica (5) y que tiene propiedades aislantes, en donde la lámina aislante (4) tiene una forma que corresponde a una forma del cuerpo resistivo (3) y un tamaño capaz de cubrir la totalidad del cuerpo resistivo (3).
 30
2. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
 la lámina metálica (5) está dispuesta sobre la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32), y la porción de detección (30), y cubre partes de la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32) más allá del sustrato (2) expuesto entre el primer sitio de conexión (33), el segundo sitio de conexión (34) y la porción de detección (30) cuando se ve desde la porción de detección (30).
 35
3. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde
 la lámina aislante (4) incluye aberturas a través de las cuales se exponen respectivamente el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34), y
 40 la lámina metálica (5) está dispuesta para no solapar las aberturas.
4. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde
 la porción de detección (30), el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34) están dispuestos para estar separados entre sí en una primera dirección,
 45 el primer sitio de conexión (33) de la primera porción de conexión (31) y el segundo sitio de conexión (34) de la segunda porción de conexión (32) se proporcionan en paralelo en una segunda dirección que interseca la primera dirección, y
 un extremo de la lámina metálica (5) en el lado del primer y segundo sitios de conexión (33, 34) está ubicado frente a los bordes de las aberturas en el lado de la porción de detección (30) cuando se ve desde la porción de detección (30) en la primera dirección.
 50
5. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde
 se forma una capa aislante en la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32), respectivamente, para cubrir al menos una parte de los cableados en el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34), y
 55 la lámina metálica (5) cubre la porción de detección (30), la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32), y cubre al menos una parte de los cableados, sobre la capa aislante, en la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32).
 60
6. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 1,
 en donde la lámina metálica (5) sobresale adicionalmente hacia un lado exterior en comparación con los dos bordes exteriores de la superficie principal del sustrato (2) en la segunda dirección, y el borde exterior en un lado opuesto a un lado donde el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34) están dispuestos en la primera dirección.
 65

7. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la primera dirección y la segunda dirección son ortogonales entre sí, y la lámina metálica (5),
5 sobresale del sustrato (2) una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo (3) y el borde exterior del sustrato (2) en la primera dirección y en un lado opuesto al lado donde están dispuestos el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34),
sobresale del sustrato (2) una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre un extremo del cuerpo resistivo (3) y el borde exterior del sustrato (2) en el lado de un extremo del cuerpo resistivo (3) en la segunda dirección, y
10 sobresale del sustrato (2) una longitud igual o mayor que aproximadamente la mitad de una longitud entre el otro extremo del cuerpo resistivo (3) y el borde exterior del sustrato (2) en el lado del otro extremo del resistivo cuerpo (3) en la segunda dirección.
8. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde
15 la primera dirección y la segunda dirección son ortogonales entre sí, y las distancias entre la porción de detección (30) y cada uno del primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34) son mayores que las distancias entre la porción de detección (30) y los dos bordes exteriores del sustrato (2) en la segunda dirección, y una distancia entre la porción de detección (30) y el borde exterior del sustrato (2) en un lado opuesto al lado donde el primer sitio de conexión (33) y el segundo sitio de conexión (34) están dispuestos en la primera dirección.
20
9. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además: una lámina de caucho que cubre la lámina metálica (5) en el lado de la superficie principal.
- 25 10. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además: una porción de cobertura que se forma a partir de un material metálico, está dispuesta para aislarse eléctricamente del cuerpo resistivo (3) en la superficie principal del sustrato (2), y cubre al menos una parte de la superficie principal para suprimir la intrusión de humedad en el sustrato (2),
30 en donde la porción de cobertura cubre al menos una parte del sustrato (2) que no está cubierta con la lámina metálica (5).
11. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la porción de cobertura está dispuesta al menos en la periferia de cada una de la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32).
35
12. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, que comprende además: una lámina de caucho que cubre la lámina metálica (5) y la porción de cobertura en el lado de la superficie principal.
- 40 13. La galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde cada una de la primera porción de conexión (31) y la segunda porción de conexión (32) se extiende hasta un borde exterior de la superficie principal del sustrato (2) al menos en una región donde la lámina metálica (5) no cubre el sustrato (2) cuando se ve en una segunda dirección que interseca la primera dirección.
- 45 14. Una celda de carga provista de la galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Un método para fabricar una galga extensiométrica (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende:
50 un proceso de formación de un cuerpo resistivo (3) sobre la superficie principal de un sustrato (2) que tiene propiedades aislantes, teniendo el cuerpo resistivo (3) conductividad eléctrica e incluyendo:
una porción de detección (30) formada para extenderse a lo largo de una primera dirección mientras se pliega hacia atrás,
una primera porción de conexión (31) que está conectada a un extremo de la porción de detección (30), y a la que se conecta un cableado a un circuito externo en un primer sitio de conexión (33) proporcionado en la
55 primera porción de conexión (31), y
una segunda porción de conexión (32) que está conectada al otro extremo de la porción de detección (30), y a la que se conecta un cableado al circuito externo en un segundo sitio de conexión (34) proporcionado en la segunda porción de conexión (32);
un proceso de formación de una lámina aislante (4) sobre el cuerpo resistivo (3); y
60 un proceso de disposición de una lámina metálica (5) que cubre la superficie principal del sustrato (2) y está formada a partir de un material metálico,
en donde en el proceso de disposición de la lámina metálica (5), se cubre, con al menos la lámina metálica (5), el sustrato (2) expuesto entre un primer sitio de conexión (33), un segundo sitio de conexión (34) y la porción de detección (30).

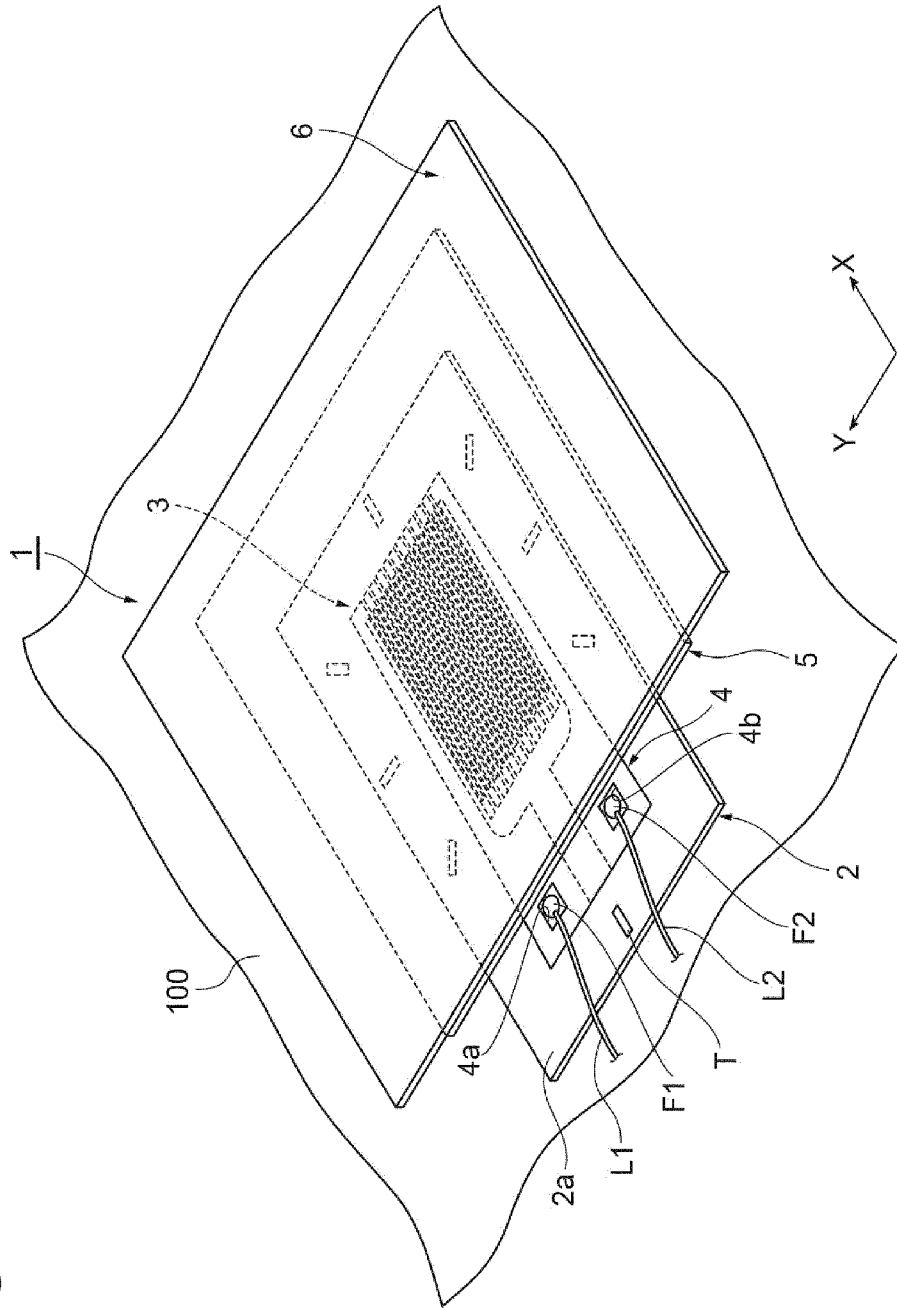


Fig. 1

Fig.2

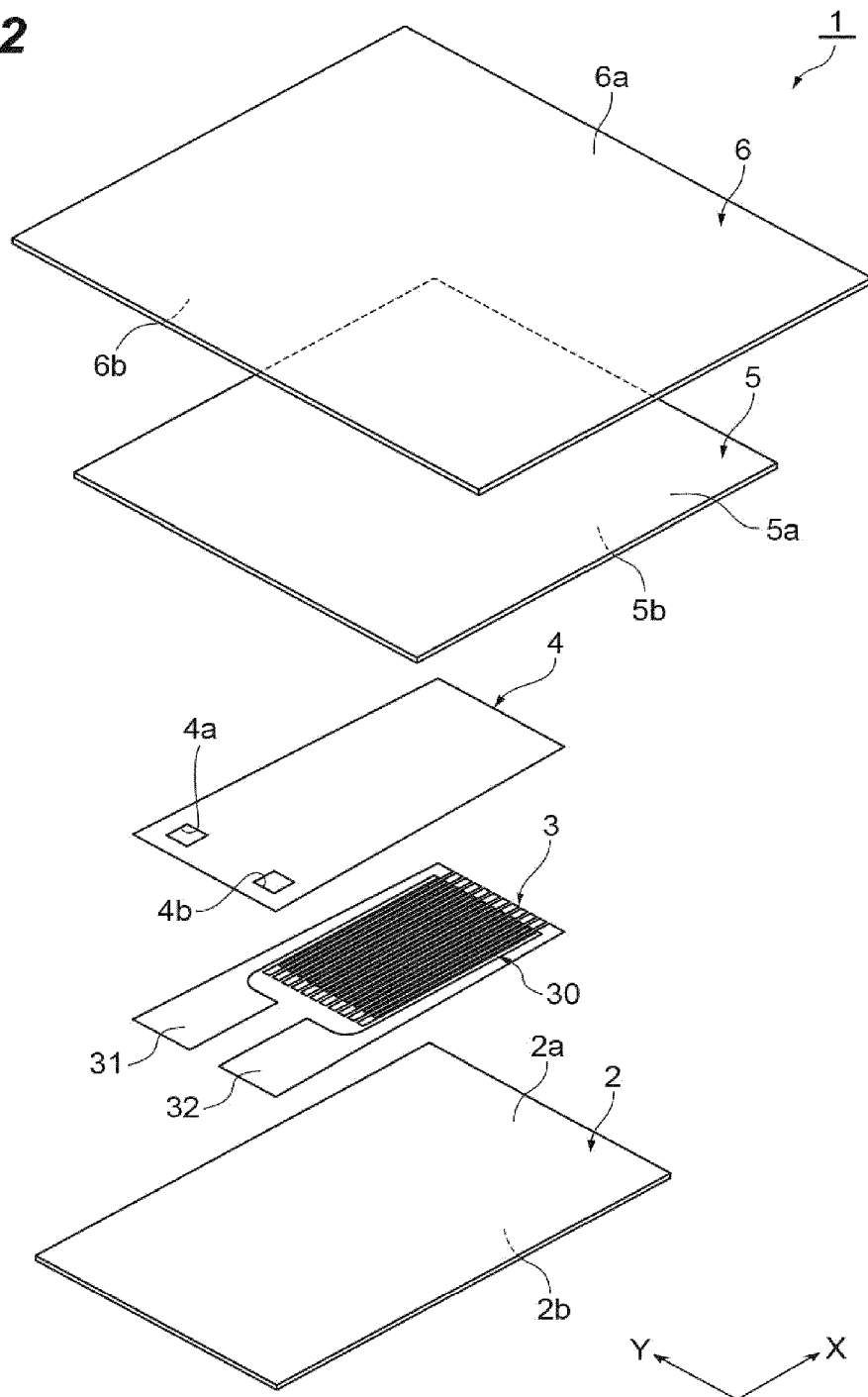
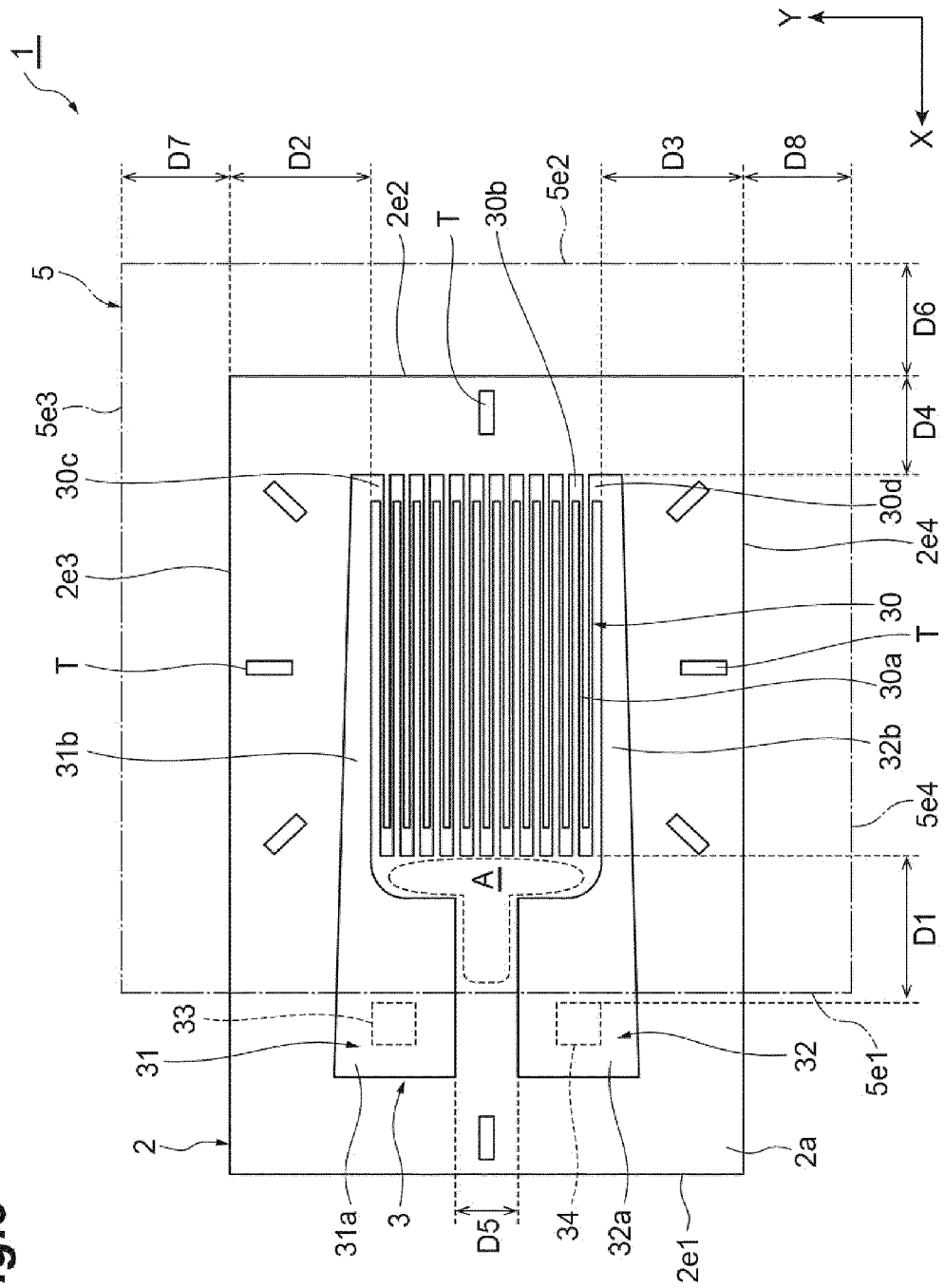
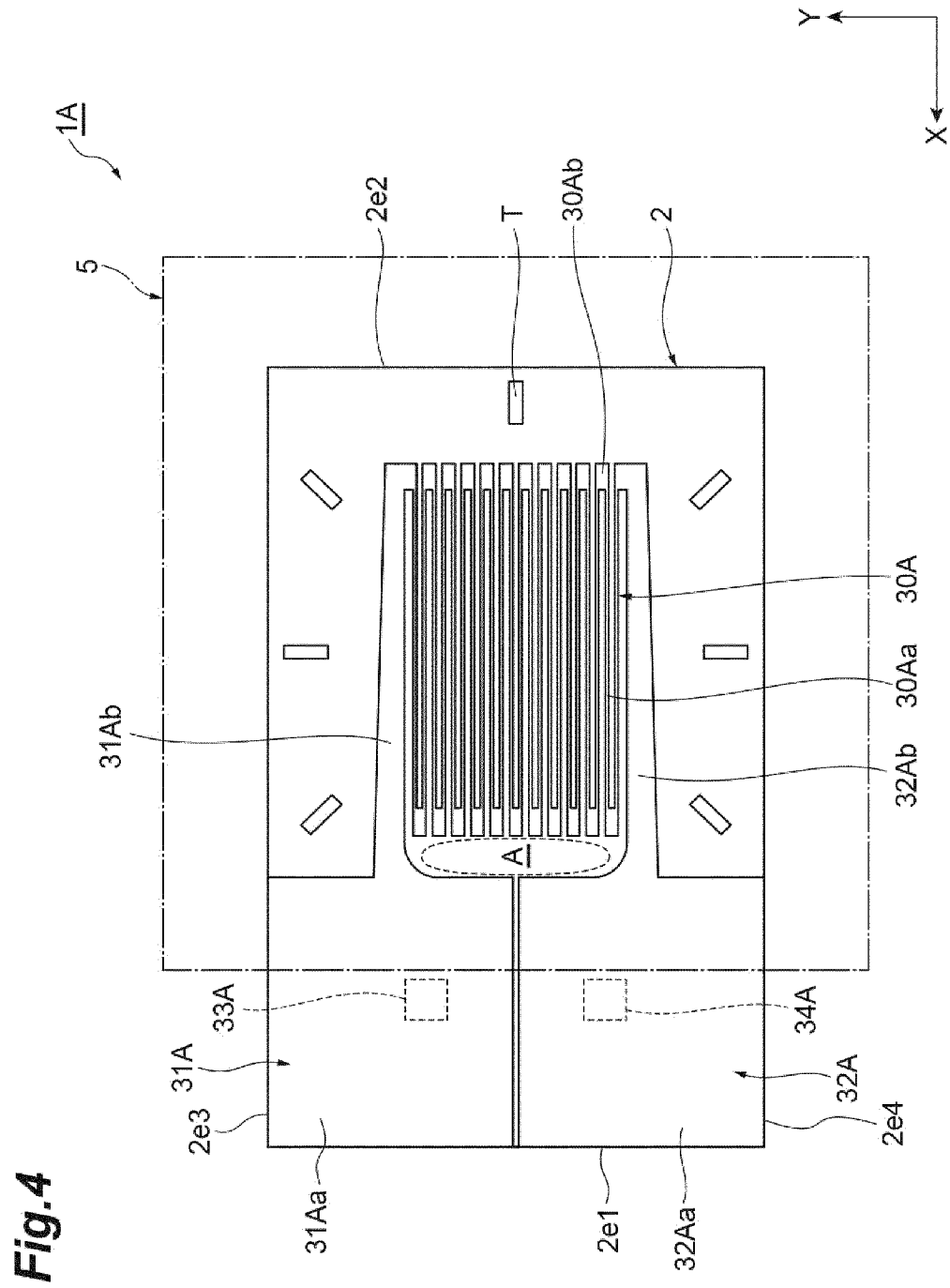


Fig.3





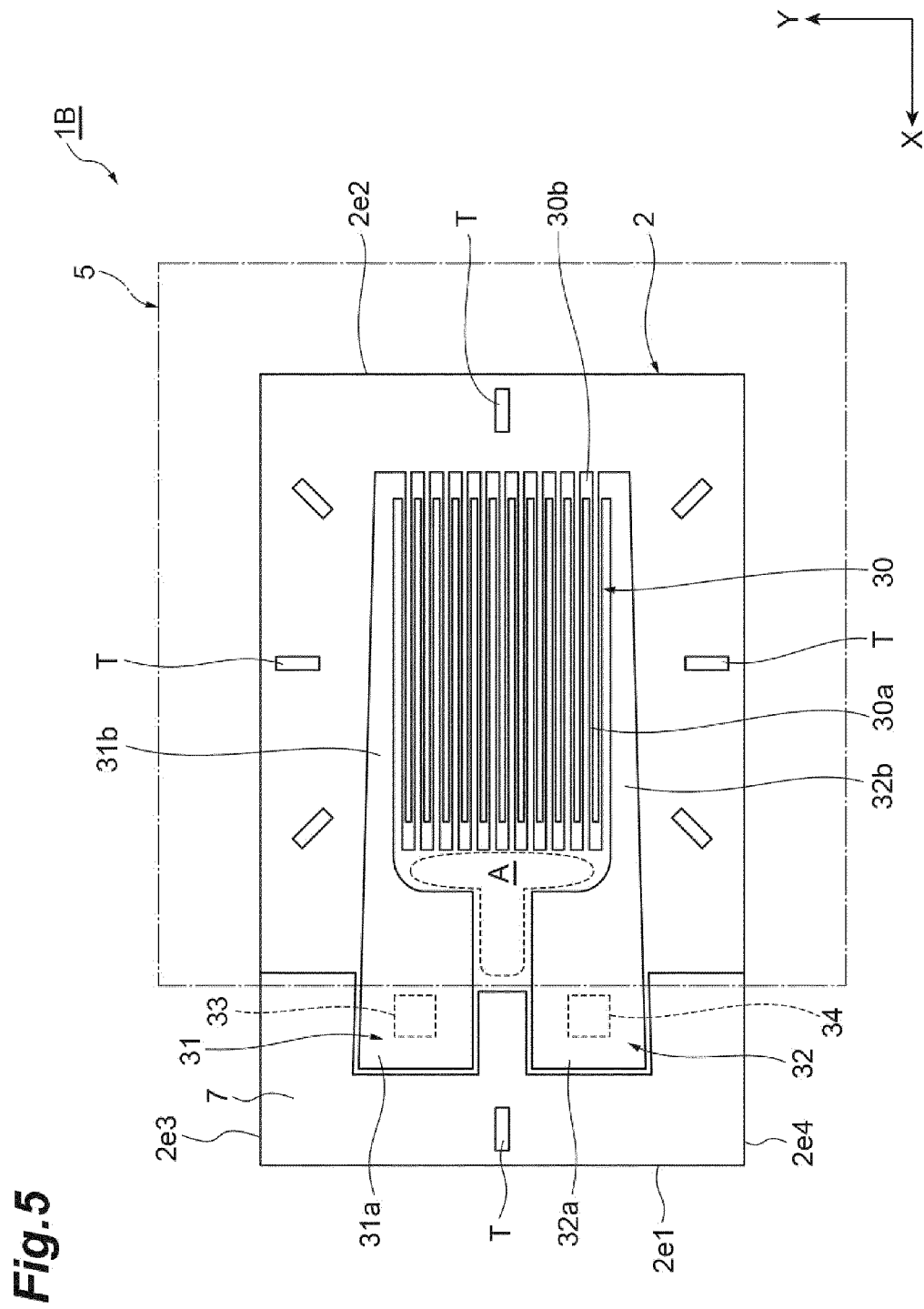


Fig.6

