

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 476**

51 Int. Cl.:

G01B 7/16 (2006.01)

G01L 1/22 (2006.01)

G01D 11/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2013 PCT/JP2013/062862**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13168720**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2013 E 13787999 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2851649**

54 Título: **Portador de galga extensiométrica**

30 Prioridad:

08.05.2012 JP 2012107025

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

22.03.2018

73 Titular/es:

**NUCLEAR ENGINEERING, LTD. (100.0%)
1-3-7 Tosabori Nishi-ku
Osaka-shi, Osaka 550-0001, JP**

72 Inventor/es:

TAKAHAMA, TSUNEMICHI

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 660 476 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

Portador de galga extensiométrica

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un portador de galga extensiométrica.

TÉCNICA ANTERIOR

10

[0002] Un portador de galga para montar galgas extensiométricas en un tubo se describe en el Documento de patente 1 por ejemplo. El portador de galga incluye un soporte de montaje de sensor que ya se ha montado en un sensor y un soporte de montaje que tiene una correa de montaje fijada al tubo de manera que el soporte de montaje de sensor se apoye de manera recta contra una superficie del tubo. El soporte de montaje está configurado de tal manera que cuando un perno de tope proporcionado en el soporte de montaje de sensor se inserta de forma roscada en un saliente de montaje proporcionado en la correa de montaje, un tope del perno de tope se apoya contra el saliente de montaje y se para en el saliente, y de ese modo un sensor se presiona contra un objeto que medir bajo presión constante. Este portador de galga monta la galga extensiométrica en el tubo bajo presión constante sin usar una llave dinamométrica o similar.

20

[0003] El Documento de patente 2 describe un portador de galga que incluye un accesorio que tiene dos brazos que se pueden abrir y cerrar a través de una bisagra, y medios de aseguramiento proporcionados en extremos abiertos y cerrados de los brazos y que aseguran los brazos en su dirección de cierre. Según este portador de galga, cuando los dos brazos se aseguran, los sensores montados en los brazos se presionan contra un tubo.

25

[0004] El Documento de patente 3 describe un portador de galga de una estructura en la que una abrazadera en forma de U se monta en una superficie lateral de un tubo a través de un tornillo de fijación. Este portador de galga incluye un sensor en una ubicación en la que una parte de abajo de la abrazadera y la superficie lateral del tubo se ponen en contacto la una con la otra.

30

[0005] El Documento de patente 4 describe un dispositivo de detección de presión de adhesión a superficie lateral que incluye dos bridas con forma de medio eslabón, y las bridas incluyen rebajes llenos de materiales elásticos. Según este dispositivo de detección, los materiales elásticos presionan el sensor contra una superficie lateral del tubo con fuerza suficiente.

35

[0006] Además, el Documento no de patente 1 describe un portador de galga de tipo sándwich que intercala un tubo y un portador de galga que se fija a un tubo por medio de un imán.

40

[0007] Sin embargo, el portador de galga descrito en el Documento de patente 1 tiene tal estructura que el sensor situado en una dirección axial del tubo se fija a la correa de montaje a través de los pernos de tope que se sitúan en las ubicaciones superior e inferior del mismo. Por lo tanto, existen regiones que no se pueden medir (regiones ocultas por la correa de montaje) en las ubicaciones superior e inferior del sensor. Por tanto, hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en la proximidad de una porción soldada del tubo donde el tubo se conecta mediante soldadura y en la proximidad de un ángulo de acodado de un tubo acodado.

45

[0008] Asimismo, el portador de galga descrito en el Documento de patente 1 tiene una estructura que usa el soporte de montaje en la que se monta la galga extensiométrica con antelación. Por lo tanto, es necesario preparar respectivamente los soportes de montaje en los que se montan galgas extensiométricas adecuadas con fines de medición, como galgas extensiométricas para medición multiaxial, galgas extensiométricas para deformaciones de cizallamiento y galgas extensiométricas para alta temperatura. Por tanto, ninguna galga extensiométrica de lámina comercialmente disponible se puede montar tal como es, y también hay un problema en cuanto a que la versatilidad general es mala.

50

[0009] Asimismo, cuando un diámetro del tubo y un diámetro de la correa de montaje no se corresponden el uno con el otro, ya que la correa de montaje está torcida, también hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en los dos puntos precisos existentes en un diámetro del tubo. Además, con el fin de garantizar una presión de empuje constante por el perno de tope, es necesario aumentar la rigidez de la correa de montaje de manera que la correa de montaje no se deforme. Por otro lado, con el fin de adherir la correa de montaje al tubo sin deformar plásticamente la correa de montaje, es necesario disminuir la rigidez de la correa de montaje.

55

Con el fin de satisfacer estas dos condiciones, la correa de montaje incluye un recorte en una posición que forma un ángulo de 90° aproximadamente con respecto al soporte de montaje. Por lo tanto, las galgas extensiométricas no se pueden situar en estas áreas, y también hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano.

5

[0010] El portador de galga descrito en el Documento de patente 2 se monta en un tubo asegurando los brazos. Por tanto, el sensor se puede situar incluso en la proximidad de la porción soldada del tubo y en la proximidad del ángulo de acodado del tubo acodado. Sin embargo, ya que sólo se pueden medir las deformaciones en los dos puntos en el diámetro del tubo, hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano.

10

[0011] Asimismo, el portador de galga descrito en el Documento de patente 2 tiene una estructura en la que el sensor se monta en una ranura proporcionada en los brazos. Por lo tanto, es necesario preparar con antelación un sensor que sea adecuado para la ranura. Por tanto, ninguna galga extensiométrica de lámina comercialmente disponible se puede montar tal como es, y también hay un problema en cuanto a que la versatilidad general es mala.

15

[0012] Según el portador de galga descrito en el Documento de patente 3, las fuerzas que presionan las galgas extensiométricas sólo actúan en una dirección de inserción del perno. Por tanto, las posiciones en las que las galgas extensiométricas se pueden presionar por igual son sólo dos puntos ubicados a 90° en una dirección circunferencial con respecto al perno, es decir, sólo dos puntos en el diámetro. Por lo tanto, hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano.

20

[0013] Asimismo, el portador de galga descrito en el Documento de patente 3 tiene una configuración de usar un sensor en la que las galgas extensiométricas se montan con antelación en un miembro de fijación cilíndrico. Por tanto, ninguna galga extensiométrica de lámina comercialmente disponible se puede montar tal como es, y con el fin de usar las galgas extensiométricas deseadas por un usuario, se necesita tiempo y mano de obra para mecanizar un portador.

25

[0014] El portador de galga descrito en el Documento de patente 4 tiene una estructura en la que dos soportes con forma de medio anillo se atan al tubo y se montan en el mismo a través de un perno, y los materiales elásticos que llenan los rebajes formados en el interior de un anillo presionan el sensor contra el tubo. Según este portador, como el portador del Documento de patente 3, una fuerza que presiona la galga extensiométrica sólo actúa en una dirección de inserción del perno. Por tanto, las posiciones en las que el sensor se puede presionar por igual son sólo dos puntos ubicados a 90° en una dirección circunferencial con respecto al perno, es decir, sólo dos puntos en el diámetro. Por lo tanto, hay un problema en cuanto a que no se pueden medir las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano.

30

35

[0015] El portador de galga de tipo sándwich descrito en el Documento no de patente 1 tiene un problema en cuanto a que el dispositivo es de gran tamaño, es difícil adherir el dispositivo, y no se pueden medir las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano. El portador de galga de tipo imán descrito en el Documento no de patente 1 también tiene un problema en cuanto a que cuando se monta una pluralidad de galgas en el mismo plano, es difícil garantizar la misma presión de empuje. El Documento de patente 5 describe un detector de presión con un sensor para detectar la presión aplicada al árbol que medir, y un miembro de montaje para montar el sensor en el árbol y un miembro de disposición de sensor para disponer el sensor. El Documento de patente 6 describe una disposición de transductor de tensión que se puede montar en un brazo de alicates de soldadura. Una inserción se posiciona entre el brazo de los alicates y el transductor de tensión. También se proporciona un procedimiento para montar dicho transductor de tensión.

40

45

[0016] Además, cualquiera de los portadores de galga descritos en el Documento no de patente 1 es un portador de galga para una galga extensiométrica por fricción en el que se forma una galga extensiométrica en un sustrato rígido. Por lo tanto, estos portadores de galga no se pueden aplicar a una llamada galga extensiométrica de lamina como una galga extensiométrica para medición multiaxial, una galga extensiométrica para una deformación de cizallamiento y una galga extensiométrica para alta temperatura.

50

55 DOCUMENTOS DE LA TÉCNICA ANTERIOR

DOCUMENTOS DE PATENTE

[0017]

- Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público núm. 2007-225513
Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público núm. 2003-166886
Documento de patente 3: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público núm. 2002-188970
5 Documento de patente 4: Patente de los Estados Unidos núm. 5.616.847
Documento de patente 5: Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público núm. 2010-230542
Documento de patente 6: Publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos núm. 2007/215579

DOCUMENTO NO DE PATENTE

10

[0018] Documento no de patente 1: Keishi MORI, Plant Engineer 2011 p. 16 a 24

RESUMEN DE LA INVENCION

15 PROBLEMAS QUE SOLUCIONAR POR LA INVENCION

[0019] La presente invención se ha conseguido en vista de las técnicas anteriores descritas anteriormente, y es un objeto de la presente invención proporcionar un portador de galga extensiométrica que tenga una estructura simple y capaz de medir de forma sincronizada deformaciones en una pluralidad de posiciones que formen 90°
20 aproximadamente en el mismo plano.

[0020] Es otro objeto de la presente invención proporcionar un portador de galga extensiométrica que tenga una versatilidad general y capaz de usar una galga extensiométrica de lámina comercialmente disponible sin usar un soporte de montaje especial único para un portador de galga con independencia de los tipos de galgas
25 extensiométricas de lámina.

SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS

[0021] Por tanto, según la presente invención, un portador de galga extensiométrica incluye un cuerpo
30 portador compuesto de dos o más miembros de soporte y montado en una superficie lateral de un objeto que medir cilíndrico, un miembro de presión de galga para presionar una galga extensiométrica contra la superficie lateral del objeto que medir, y un mecanismo de alimentación para entregar una fuerza de presión al miembro de presión de galga, todos los miembros de soporte se unen los unos a los otros a través de miembros de aseguramiento para formar una abertura, el objeto que medir se posiciona en la abertura, el cuerpo portador se monta en el objeto que
35 medir, los miembros de presión de galga son alimentados por el mecanismo de alimentación en ranuras guía que guían los miembros de presión de galga proporcionados en al menos uno de los miembros de soporte, y las galgas extensiométricas se presionan contra la superficie lateral del objeto que medir.

EFFECTOS DE LA INVENCION

40

[0022] La presente invención proporciona un portador de galga extensiométrica que tiene una estructura simple y que tiene una pluralidad de ranuras guía formadas en un ángulo de 90°. Por lo tanto, es posible medir de forma sincronizada deformaciones en una pluralidad de posiciones que formen 90° en el mismo plano. Asimismo, el portador de galga extensiométrica de la presente invención tiene la estructura en la que los miembros de presión de
45 galga guiados en las ranuras guía proporcionadas en el cuerpo portador presionan las galgas extensiométricas contra la superficie lateral del objeto que medir. Por lo tanto, sólo es necesario montar el cuerpo portador siempre y cuando el cuerpo portador no se caiga por naturaleza. Asimismo, sólo es necesario que el cuerpo portador tenga rigidez en la medida en que el cuerpo portador pueda resistir una fuerza del tornillo de alimentación que presiona el miembro de presión. Por tanto, es innecesario que el cuerpo portador esté hecho de metal, y el peso del cuerpo
50 portador se puede reducir.

[0023] Además, el portador de galga extensiométrica de la presente invención tiene la estructura en la que los miembros de presión de galga se presionan contra la superficie lateral del objeto que medir. Por lo tanto, proporcionando un cuerpo elástico en una superficie de presión del miembro de presión de galga, por ejemplo, una
55 galga extensiométrica de lámina comercialmente disponible que sea más pequeña que el cuerpo elástico se puede usar tal como es. Asimismo, proporcionando un rebaje en la superficie de presión del miembro de presión de galga, también es posible usar una galga extensiométrica por fricción que tenga un sustrato rígido. Como se describe anteriormente, el portador de galga extensiométrica de la presente invención tiene una versatilidad general.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0024]

- 5 La **Fig. 1** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un portador de galga extensiométrica de una realización de la presente invención.
 La **Fig. 2** es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el portador de galga extensiométrica está montado en un tubo.
 La **Fig. 3** es una vista en sección explicativa de un mecanismo de alimentación en el portador de galga extensiométrica.
- 10 Las **Figs. 4(a) y 4(b)** son diagramas explicativos que muestran la acción de un material amortiguador; la Fig. 4(a) es un diagrama que muestra un estado antes de que un miembro de presión de galga se presione; y la Fig. 4 (b) es un diagrama que muestra un estado después de que el miembro de presión de galga se presione.
 La **Fig. 5** es una vista en perspectiva de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
- 15 La **Fig. 6** es una vista en planta ampliada de una porción del portador de galga extensiométrica en la Fig. 5.
 Las **Figs. 7(a) a 7(c)** son diagramas explicativos de un portador de galga extensiométrica de otra realización; la Fig. 7(a) es una vista en planta del portador de galga extensiométrica; la Fig. 7 (b) es una vista frontal del mismo; y la Fig. 7(c) es una vista lateral derecha del mismo.
 La **Fig. 8** es una vista en perspectiva de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
- 20 La **Fig. 9** es una vista en planta de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 La **Fig. 10** es una vista en planta de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 Las **Figs. 11 (a) a 11 (c)** son diagramas explicativos de un portador de galga extensiométrica de otra realización; la Fig. 11 (a) es una vista en planta del portador de galga extensiométrica; la Fig. 11 (b) es una vista frontal del mismo; y la Fig. 11(c) es una vista lateral derecha del mismo.
- 25 La **Fig. 12** es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 La **Fig. 13** es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 La **Fig. 14** es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 La **Fig. 15** es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga extensiométrica de otra realización.
 La **Fig. 16** es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un portador de galga extensiométrica de otra realización de la presente invención.
- 30 La **Fig. 17** es una vista en sección explicativa de un mecanismo de alimentación en el portador de galga extensiométrica.
 La **Fig. 18** es una vista en planta omitida parcialmente del portador de galga extensiométrica.

35 REALIZACIONES DE LA INVENCION

[0025] Un portador de galga extensiométrica (simplemente denominado " portador de galga" en lo sucesivo en algunos casos) de la presente invención incluye un cuerpo portador montado en una superficie lateral de un objeto que medir cilíndrico, un miembro de presión de galga para presionar una galga extensiométrica contra la superficie lateral del objeto que medir, y un mecanismo de alimentación para entregar una fuerza de presión al miembro de presión de galga.

[0026] En esta solicitud, el objeto que medir cilíndrico no sólo significa un objeto que medir cilíndrico hueco en un sentido estricto, sino que también significa un objeto que medir de columna sólido en un sentido amplio.
 45 Asimismo, una forma de sección transversal del objeto que medir es circular o puede ser rectangular. El objeto que medir puede ser un tubo, por ejemplo.

[0027] En esta solicitud, las palabras " galga extensiométrica" se usan como un significado normal usado por un experto en la materia. La galga extensiométrica es una galga extensiométrica de lámina que tiene un resistor formado en un sustrato aislante fino. La galga extensiométrica también puede ser una galga extensiométrica por fricción que tenga un sustrato rígido y un resistor que se forme directamente o indirectamente en el sustrato rígido. En esta solicitud, la galga extensiométrica se usa en un sentido amplio incluyendo ambas galgas extensiométricas a menos que se especifique lo contrario.

55 **[0028]** El cuerpo portador está compuesto de una pluralidad de miembros de soporte. Cada uno de los miembros de soporte tiene una superficie de contacto en la que se forma una abertura cuando los dos o más miembros de soporte se unen entre sí, y el objeto que medir se sitúa en la abertura. Cuando se hace que las superficies de contacto se emparejen entre sí y los dos o más miembros de soporte se unen entre sí, se forma un cuerpo portador con forma de brida que tiene una abertura sustancialmente en su porción central. Por ejemplo,

cuando dos miembros de soporte, que tienen cada uno una superficie de contacto curvada, se unen el uno al otro, se forma el cuerpo portador que tiene una abertura circular en su porción central. El objeto que medir se posiciona en la abertura formada, y el cuerpo portador se monta en una superficie lateral del objeto que medir.

5 **[0029]** Sólo es necesario montar el cuerpo portador con tanta firmeza que el cuerpo portador no se caiga por naturaleza. Es esta solicitud, montar el cuerpo portador con tanta firmeza que el cuerpo portador no se caiga por naturaleza significa que es innecesario poner el cuerpo portador en estrecho contacto total con la superficie lateral del objeto que medir. Esto es, esto significa que es innecesario montar el cuerpo portador en la superficie lateral del objeto que medir usando un medio de fijación como un adhesivo, un tornillo de montaje y un imán, sino que sólo es
10 necesario que el cuerpo portador que se monte en un tubo situado en la dirección vertical no se caiga por naturaleza (por su propio peso). Por lo tanto, puede existir una ligera holgura entre el cuerpo portador montado y la superficie lateral del objeto que medir. Esto es debido a que la galga extensiométrica es presionada contra la superficie lateral del objeto que medir por el mecanismo de alimentación, y a menos que el cuerpo portador se caiga por naturaleza mientras el miembro de presión de galga es alimentado por el mecanismo de alimentación, la galga extensiométrica
15 se puede presionar contra la superficie lateral del objeto que medir. Por supuesto, el cuerpo portador se puede poner en estrecho contacto con la superficie lateral del objeto que medir. Esto es debido a que la operación de montaje pasa a ser más fácil.

[0030] El material del cuerpo portador no está especialmente limitado. El cuerpo portador está hecho de
20 metal o una resina sintética, por ejemplo. Es más preferible que el cuerpo portador esté hecho de una resina sintética para reducir su peso. Ejemplos de la resina sintética que usar son una resina acrílica, una resina de nailon, una resina Delrin y una resina de PEEK (resina de poliéter éter cetona). Es deseable una resina que tenga una excelente resistencia al calor como la resina de PEEK. El portador de galga extensiométrica de la presente invención incluye un mecanismo en el que el mecanismo de alimentación alimenta el miembro de presión de galga para
25 montar la galga extensiométrica. Por lo tanto, es posible emplear una resina sintética que tenga una rigidez relativamente pequeña en comparación con el metal.

[0031] Una forma de la abertura está diseñada en conformidad con una forma de sección transversal del objeto que medir. Por ejemplo, cuando el objeto que medir tiene una forma de columna o cilíndrica, la abertura tiene
30 una forma circular, y cuando el objeto que medir tiene una forma de columna prismática o cilíndrica prismática, la abertura tiene una forma rectangular. Por supuesto, es innecesario que un tamaño de la abertura y un diámetro externo del objeto que medir se correspondan completamente el uno con el otro, y la abertura puede ser ligeramente más grande o más pequeña que el diámetro externo del objeto que medir debido a la razón descrita anteriormente.

35 **[0032]** Una forma relativa al plano del cuerpo portador formado en combinación con los miembros de soporte no está especialmente limitada, y la forma relativa al plano puede ser una forma sustancialmente circular, una forma sustancialmente rectangular o una forma sustancialmente hexagonal, por ejemplo. Por lo tanto, por ejemplo, cuando el cuerpo portador está compuesto de dos miembros de soporte, cada uno de los miembros de soporte tiene una forma obtenida dividiendo el cuerpo portador en dos piezas. Asimismo, una posición de división es cualquier
40 posición, y la forma relativa al plano del miembro de soporte es una forma obtenida dividiendo el cuerpo portador simétricamente o asimétricamente. Por ejemplo, cuando el cuerpo portador se divide simétricamente, la forma relativa al plano del miembro de soporte puede ser una forma sustancialmente semicircular, una forma sustancialmente trapezoidal o una forma sustancialmente de L.

45 **[0033]** El miembro de soporte tiene un espesor que permite que los miembros de presión de galga sean alimentados en las ranuras guía. El espesor del miembro de soporte es sustancialmente igual al del miembro de presión de galga o puede ser más grueso que el del miembro de presión de galga. El miembro de soporte puede ser más fino que el miembro de presión de galga o el miembro de soporte puede tener un espesor que permita que el miembro de presión de galga sobresalga del miembro de soporte.
50

[0034] Una estructura de un miembro de aseguramiento que une los miembros de soporte entre sí no está limitada siempre y cuando los miembros de aseguramiento puedan mantener un estado unido de los miembros de soporte, y los miembros de aseguramiento pueden ser tornillos, pernos y tuercas, o cierres de tracción, por ejemplo. El cierre de tracción también se llama cierre de enganche o cierre de palanca. El cierre de tracción está compuesto
55 de dos partes, una parte tiene un miembro de enganche con forma de anillo, y la otra parte tiene un miembro de recepción que se engancha al miembro de enganche. Cuando las dos partes montadas en la superficie lateral de cada uno de los miembros de soporte se aseguran la una a la otra, los dos miembros de soporte se atraen el uno hacia el otro. Mediante esta acción, el cuerpo portador se monta en la superficie lateral del objeto que medir. El cierre de tracción también puede tener un miembro elástico como un resorte en algunos casos. Cuando las dos

partes se aseguran la una a la otra mediante los cierres de tracción, se genera una fuerza restauradora en el miembro elástico. El miembro de aseguramiento puede ser tal como un cierre de tracción. Esto es debido a que cuando el miembro de aseguramiento es el cierre de tracción que tiene el miembro elástico, incluso si la abertura es más pequeña que el diámetro externo del objeto que medir, los miembros de soporte se pueden montar en el objeto que medir.

[0035] El cuerpo portador también puede estar compuesto de cuatro miembros de soporte, por ejemplo. En este caso, el cuerpo portador tiene dos tipos de miembros de soporte grande y pequeño que tienen formas diferentes. Por ejemplo, el miembro de soporte grande tiene una forma de T en una vista relativa al plano, y el miembro de soporte pequeño tiene una forma rectangular en una vista relativa al plano. Cuando dos miembros de soporte grandes se unen el uno al otro mientras intercalan dos miembros de soporte pequeños, se forma el cuerpo portador que tiene una abertura rectangular en su porción central.

[0036] El cuerpo portador puede estar configurado por miembros de soporte combinados que se formen a partir de miembros que formen un marco con forma de placa, preferentemente, con forma de placa fina. El miembro que forma un marco es fino y forma un filo de la ranura guía. El cuerpo portador puede estar configurado por tales miembros de soporte combinados. Esto es debido a que una sección transversal horizontal (plano) del miembro de soporte se hace pequeña de manera que el cuerpo portador sea de tamaño reducido y el cuerpo portador se pueda montar incluso en un espacio estrecho.

[0037] Como se describe anteriormente, el cuerpo portador está formado por dos o más miembros de soporte combinados. Obsérvese que puede existir un ligero hueco entre los miembros de soporte que forman el cuerpo portador. Asimismo, cuando se usan los miembros de aseguramiento como los cierres de tracción, un miembro de regulación de hueco como un material de placa se sitúa, en algunos casos, entre las superficies de contacto de los miembros de soporte con el fin de compensar una fuerza de unión del miembro de aseguramiento.

[0038] El cuerpo portador tiene las ranuras guía para guiar los miembros de presión de galga. El número de ranuras guía puede ser al menos uno, preferentemente dos, tres, o cuatro. Cuando el número de ranuras guía es dos o más, las ranuras guía se proporcionan de tal manera que un ángulo formado entre las ranuras guía preferentemente pasa a ser de 90°. Esto es debido a que se miden de forma sincronizada las deformaciones en una pluralidad de puntos que forman 90° en el mismo plano.

[0039] Cada una de las ranuras guía se abre hacia la superficie lateral del objeto que medir. Asimismo, cada una de las ranuras guía puede incluir una superficie de cubierta y/o una superficie de base. Esto es, una porción de la ranura guía puede ser un orificio. Asimismo, la ranura guía tiene una anchura que impide que el miembro de presión de galga rote libremente en la ranura guía y que permite que el miembro de presión de galga sea alimentado de forma sustancialmente recta en la ranura guía.

[0040] Las posiciones de las ranuras guía se determinan de forma apropiada por la estructura del miembro de soporte y el número de las ranuras guía que se necesiten. Por ejemplo, en el caso de un cuerpo portador compuesto de dos miembros de soporte, se combinan los dos miembros de soporte teniendo cada uno una ranura guía. Asimismo, se combinan un miembro de soporte que tiene dos ranuras guía que forman un ángulo de 90° y un miembro de soporte que no tiene ranura guía, por ejemplo. Asimismo, se combinan dos miembros de soporte que tienen dos ranuras guía. Además, en el caso de un cuerpo portador compuesto de cuatro miembros de soporte, se combinan cuatro miembros de soporte que tienen cada uno una ranura guía. Asimismo, se combinan dos miembros de soporte grandes que tienen cada uno una ranura guía y dos miembros de soporte pequeños que no tienen ranura guía. Asimismo, se combinan un miembro de soporte grande que tiene una ranura guía, un miembro de soporte pequeño que tiene una ranura guía, un miembro de soporte grande que no tiene ranura guía, y un miembro de soporte pequeño que no tiene ranura guía. Además, se combinan dos miembros de soporte para formar una ranura guía en algunos casos.

[0041] De esta manera, con el fin de medir de forma sincronizada las deformaciones en una pluralidad de puntos que forman 90° en el mismo plano, se combinan de forma apropiada un miembro de soporte que tiene una o más ranuras guía y el otro miembro de soporte que no tiene ranura guía. Asimismo, el ángulo formado entre dos ranuras guía no está limitado a 90°, y este ángulo se puede determinar de forma apropiada.

[0042] Cada una de las ranuras guía incluye opcionalmente el miembro de presión de galga para montar la galga extensiométrica en la superficie lateral del objeto que medir, y el mecanismo de alimentación para alimentar el miembro de presión de galga. En otras palabras, es innecesario que todas las ranuras guía incluyan el miembro de

presión de galga y el mecanismo de alimentación. Esto es debido a que es suficiente con que los mecanismos de alimentación y similares sólo se proporcionen para las ranuras guía que sean necesarias para montar las galgas extensiométricas.

5 **[0043]** El miembro de soporte tiene orificios pasantes que configuran el mecanismo de alimentación en el que se insertan casquillos, en líneas extendidas de la ranura guía.

[0044] El miembro de presión de galga es alimentado en la ranura guía y funciona para presionar la galga extensiométrica contra la superficie lateral del objeto que medir. El miembro de presión de galga tiene un espesor
10 que permite que el miembro de presión de galga presione la galga extensiométrica contra el objeto que medir bajo una presión de empuje uniforme cuando un eje de la galga extensiométrica se sitúa en una dirección axial del objeto que medir. Más específicamente, el miembro de presión de galga tiene un espesor que permite que la superficie de presión del miembro de presión de galga presione toda la galga extensiométrica de lámina cuando se monta la galga extensiométrica de lámina. Asimismo, cuando se monta la galga extensiométrica por fricción, sólo es necesario que
15 la superficie de presión del miembro de presión de galga presione una porción de la galga extensiométrica por fricción, y el espesor del miembro de presión de galga es igual a o inferior a la longitud en la dirección axial de la galga extensiométrica.

[0045] La superficie de presión (superficie que mira al objeto que medir) del miembro de presión de galga
20 incluye un material amortiguador compuesto de un cuerpo elástico como caucho de silicona para montar la galga extensiométrica de lámina. Preferentemente, el material amortiguador se fija a la superficie de presión del miembro de presión de galga mediante un adhesivo. La galga extensiométrica de lámina se intercala entre el material amortiguador y el objeto que medir. Un espesor del material amortiguador se regula de forma apropiada en conformidad con el módulo de Young del cuerpo elástico y una profundidad de un rebaje descrito más adelante.
25 Asimismo, el material amortiguador es preferentemente un cuerpo elástico transparente o translúcido. Esto es debido a que es posible presionar la galga extensiométrica de lámina mientras se comprueba visualmente un estado de la misma como su orientación y posición. Cuando se instala el portador de galga, la galga extensiométrica de lámina se sitúa entre el material amortiguador y el objeto que medir en algunos casos, o el portador de galga se monta después de que la galga extensiométrica de lámina se fije con antelación al material amortiguador mediante
30 un adhesivo o similar en algunos casos.

[0046] El miembro de presión de galga tiene un rebaje en el que el material amortiguador se sitúa en la superficie de presión del mismo en algunos casos. El rebaje preferentemente tiene espacios extra. Los espacios extra se proporcionan en una dirección lateral (dirección que se cruza con una dirección de compresión) del rebaje
35 cuando el portador de galga se ve desde el plano. Los espacios extra son espacios en los que el material amortiguador se deforma al mismo espesor que la profundidad del rebaje (dirección de compresión del material amortiguador) cuando el material amortiguador se presiona contra la superficie lateral del objeto que medir, esto es, los espacios extra son espacios en los que se mueve el material amortiguador comprimido y deformado. Cuando un extremo de punta del miembro de presión de galga se apoya contra la superficie lateral del objeto que medir, el material amortiguador se comprime y se deforma, y su profundidad pasa a ser la misma que una profundidad del rebaje. Como resultado, las galgas extensiométricas situadas en una pluralidad de ubicaciones se presionan bajo la misma presión, y las galgas extensiométricas de lámina se montan bajo presión constante sin tener en cuenta los operarios. Esto es, en el supuesto de que un espesor del material amortiguador sea d y una profundidad del rebaje sea kd ($0 < k < 1$), cuando el extremo de punta del miembro de presión de galga se apoya contra la superficie lateral
40 del objeto que medir por el mecanismo de alimentación, un espesor del material amortiguador pasa a ser kd ($0 < k < 1$). En este momento, cuando el módulo de Young del cuerpo elástico es E (KPa), la presión a la que la galga extensiométrica se presiona teóricamente pasa a ser $E \times (1 - k)$ (KPa). De esta manera, cuando el miembro de presión de galga es alimentado por el mecanismo de alimentación hasta que el extremo de punta del miembro de presión de galga se apoye, la galga extensiométrica se presiona contra el objeto que medir siempre bajo la misma
50 presión.

[0047] Cuando se proporcionan los espacios extra, es preferible que la profundidad del rebaje sea más profunda que la de los espacios extra. Esto es debido a que los bordes hechos por la diferencia de profundidad entre los rebajes y los espacios extra facilitan situar el material amortiguador en el miembro de presión de galga. Por
55 supuesto, la profundidad del rebaje y la profundidad de los espacios extra pueden ser iguales. Esto es, se puede eliminar la diferencia de nivel en el límite entre el rebaje y los espacios extra, y el nivel de las superficies de fondo tanto del rebaje como de los espacios extra se puede igualar. Asimismo, los espacios extra son opcionales, y el miembro de presión de galga puede tener sólo un rebaje en el que se sitúa el material amortiguador. Asimismo, el rebaje también es opcional, y el miembro de presión de galga puede tener el material amortiguador en la superficie

de presión plana del miembro de presión de galga.

- [0048]** En lugar de hacer las fuerzas de presión de las galgas extensiométricas constantes por el rebaje y el espacio extra, también es posible regular una longitud del tornillo de alimentación del mecanismo de alimentación, y presionar la galga extensiométrica contra la superficie lateral del objeto que medir bajo presión constante. En este caso, se usa un miembro de presión de galga que incluye un material amortiguador que tiene un espesor constante en el rebaje o un miembro de presión de galga que incluye un material amortiguador en la superficie de presión que no tiene rebaje.
- 10 **[0049]** Cuando el miembro de presión de galga no tiene el rebaje en su superficie de presión, es decir, cuando la superficie de presión es plana, la ranura guía preferentemente incluye espacios extra en ambas de sus áreas laterales. Los espacios extra se proporcionan en posiciones cercanas al objeto que medir. Los espacios extra se forman ensanchando una anchura de ranura de la ranura guía. Los espacios extra tienen un tamaño que permite que el material amortiguador se comprima y se deforme sin apoyarse contra el miembro de soporte cuando el material amortiguador se presione contra la superficie lateral del objeto que medir. En este caso, con el fin de hacer las fuerzas de presión de las galgas extensiométricas constantes, una marca que muestra una posición de presión del miembro de presión de galga se proporciona en una superficie del miembro de soporte.
- 15 **[0050]** Con el fin de montar la galga extensiométrica por fricción, un rebaje para montar la galga extensiométrica se proporciona en el miembro de presión de galga. Una profundidad de este rebaje es más superficial que un espesor de la galga extensiométrica por fricción. Cuando se monta la galga extensiométrica por fricción, la galga extensiométrica se sitúa entre el miembro de presión de galga y el objeto que medir sin el uso del material amortiguador.
- 20 **[0051]** El miembro de presión de galga está hecho de metal como aluminio, cobre, hierro, aleación de aluminio y aleación inoxidable para garantizar la resistencia al calor y la rigidez. La aleación de aluminio es preferible en términos de reducción de peso. Con el fin de conseguir una mayor reducción de peso, también es posible emplear una resina sintética que tenga el mismo material que el de los soportes.
- 25 **[0052]** El mecanismo de alimentación es un mecanismo para alimentar el miembro de presión de galga en la ranura guía desde el exterior del cuerpo portador. El mecanismo de alimentación incluye el tornillo de alimentación y un casquillo. El casquillo tiene una porción cilíndrica y una brida. Una superficie interna de la porción cilíndrica tiene una rosca. La brida se proporciona en un extremo de punta de la porción cilíndrica. El casquillo se inserta en un orificio pasante proporcionado en el miembro de soporte desde el lado de la ranura guía. La inserción del casquillo está restringida por la existencia de la brida. El tornillo de alimentación se inserta de manera roscada en el casquillo desde el exterior del miembro de soporte. Una superficie trasera (superficie opuesta a la superficie de presión de la galga extensiométrica) del miembro de presión de galga tiene un orificio roscado, y el miembro de presión de galga tiene una función como una tuerca del tornillo de alimentación.
- 30 **[0053]** Cuando el tornillo de alimentación se rota en la dirección de aflojamiento (dirección en el sentido contrario a las agujas del reloj), el miembro de presión de galga cuya rotación está restringida por la ranura guía es alimentado en la ranura guía hacia el objeto que medir, y presiona la galga extensiométrica contra la superficie lateral del objeto que medir. De esta manera, el mecanismo de alimentación entrega una fuerza de presión al miembro de presión de galga. Asimismo, cuando el tornillo de alimentación se rota en la dirección de aseguramiento (dirección en el sentido de las agujas del reloj), el miembro de presión de galga es alimentado en la ranura guía en la dirección opuesta y la fuerza de presión entregada se disminuye.
- 35 **[0054]** El mecanismo de alimentación tiene una tuerca que se acopla de forma roscada con el tornillo de alimentación en algunos casos. La tuerca se proporciona entre el casquillo y el miembro de presión de galga. Esta tuerca evita un caso en el que el casquillo se afloja en el orificio pasante, es decir, evita un caso en el que sólo el tornillo de alimentación rota y el casquillo no rota, y el miembro de presión de galga es alimentado de manera uniforme.
- 40 **[0055]** El portador de galga extensiométrica de la presente invención tiene una estructura en la que los miembros de presión de galga son alimentados en las ranuras guía que tiene el cuerpo portador y presiona las galgas extensiométricas. Por lo tanto, la configuración es relativamente simple, y el peso del cuerpo portador se puede reducir. Asimismo, ya que el portador de galga se puede montar en el tubo desde una dirección de la superficie lateral del tubo, la operación de montaje es fácil. Además, ya que las galgas extensiométricas se intercalan entre los miembros de presión de galga y el objeto que medir a través del material amortiguador o sin el
- 45

uso del material amortiguador, es posible usar galgas extensiométricas de lámina comercialmente disponibles sin usar un miembro de montaje específico.

[0056] Además, un espesor del portador de galga extensiométrica de la presente invención se reduce sustancialmente al mismo espesor que una longitud en la dirección vertical de la galga extensiométrica. Esto es, ya que sólo es necesario que el portador de galga tenga un espesor que permita que el miembro de presión de galga sea alimentado en la ranura guía, un espesor mínimo requerido del portador de galga es igual al espesor del miembro de presión de galga. Por lo tanto, en el caso del portador de galga para montar la galga extensiométrica de lámina, es necesario que la superficie de presión del miembro de presión de galga pueda presionar toda la superficie de la galga extensiométrica de lámina. Por lo tanto, un espesor mínimo requerido del portador de galga es ligeramente más largo que una longitud en la dirección vertical de la galga extensiométrica de lámina. Asimismo, en el caso del portador de galga para montar la galga extensiométrica por fricción, un espesor de la superficie de presión del miembro de presión de galga puede ser más corto que la galga extensiométrica por fricción. Por lo tanto, un espesor mínimo requerido del portador de galga se reduce al mismo espesor que o un espesor ligeramente más corto que una longitud en la dirección vertical de la galga extensiométrica por fricción. Como se describe anteriormente, casi no existen regiones en las que no se puedan medir las deformaciones en las ubicaciones superior e inferior del portador de galga extensiométrica, y se hace posible medir las deformaciones también en la proximidad de una porción conectada del tubo y un ángulo de acodado del tubo.

[0057] Además, la una o más ranuras guía se proporcionan en el mismo plano. Por lo tanto, aunque el portador de galga tenga la configuración simple, es posible medir de forma sincronizada deformaciones como el doblamiento, la compresión, la tensión y la torsión en una pluralidad de puntos que formen 90° en el mismo plano.

[0058] La presente invención de describirá en más detalle en base a las siguientes realizaciones. Por supuesto, las realizaciones son ejemplificaciones, y no hace falta decir que la presente invención no está limitada a las realizaciones sino sólo por el alcance de las reivindicaciones anexas.

REALIZACIÓN 1

[0059] La Fig. 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un portador de galga para montar una galga extensiométrica de lámina de una realización de la presente invención, la Fig. 2 es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el portador de galga se monta en un tubo, y la Fig. 3 es una vista en sección explicativa de un mecanismo de alimentación del portador de galga. Este portador de galga 1 es para una galga extensiométrica de lámina. Un cuerpo portador 10 tiene dos miembros de soporte 11 hechos de una resina de PEEK. Los dos miembros de soporte 11 tienen el mismo tamaño, y una forma relativa al plano de cada uno de los miembros de soporte 11 es sustancialmente trapezoidal. Una porción central de una superficie de contacto de cada uno de los miembros de soporte 11 tiene una superficie curvada semicircular 15 en una vista relativa al plano. Cuando los dos miembros de soporte 11 se unen el uno al otro, se forma el cuerpo portador 10 que tiene una abertura sustancialmente circular 16 en la porción sustancialmente central. El miembro de soporte 11 tiene un espesor que es sustancialmente igual a la longitud en la dirección vertical de una galga extensiométrica de lámina 2.

[0060] Cada uno de los dos miembros de soporte 11 tiene cierres de tracción 13 que son dos conjuntos de miembros de aseguramiento en su superficie lateral. El cierre de tracción 13 mostrado en los dibujos está compuesto de una parte 13a que incluye un miembro de anillo y un resorte, y una parte con forma de gancho 13b que se acopla con el miembro de anillo.

[0061] Cada uno de los miembros de soporte 11 tiene dos ranuras guía 12 en un ángulo de 90°. Un extremo de cada una de las ranuras guía 12 se abre hacia una superficie lateral de un tubo 3. Cuando los dos miembros de soporte 11 se unen el uno al otro, se forma el cuerpo portador 10 que tiene cuatro ranuras guía 12 en un ángulo de 90°. Asimismo, una porción de ángulo está achaflanada en la cual una superficie lateral que configura una ranura guía 12 del miembro de soporte 11 y una superficie que mira a una superficie lateral del tubo 3 se cruzan entre sí. Por tanto, es fácil regular una posición en la dirección circunferencial del miembro de soporte 11 sin que el miembro de soporte 11 dañe las galgas extensiométricas. Orificios pasantes 14 en los que se insertan casquillos 32 se proporcionan en unas líneas extendidas de las ranuras guía 12 del miembro de soporte 11.

[0062] Cada una de las ranuras guía 12 está provista de un miembro de presión de galga 21 que tiene una función de una tuerca de alimentación. El miembro de presión de galga 21 está hecho de aleación de aluminio y tiene una forma paralelepípeda rectangular. El miembro de presión de galga 21 tiene un rebaje 22 en una superficie de presión de la galga extensiométrica 2. Una porción de ángulo está achaflanada en la cual una superficie lateral

del miembro de presión de galga 21 que es opuesto a la ranura guía 12 y una superficie de presión de esa superficie lateral se cruzan entre sí. Asimismo, el miembro de presión de galga 21 tiene un orificio roscado 33, en el cual se inserta de forma roscada un tornillo de alimentación 31, en su superficie trasera (superficie opuesta a la superficie de presión).

5

[0063] El miembro de presión de galga 21 tiene espacios extra (recorte) 23 en una dirección lateral del rebaje 22 (dirección en la que se expande el material amortiguador 24). Asimismo, como se muestra en la Fig. 4(a), una profundidad k_d ($0 < k < 1$) del rebaje 22 es más profunda que la de los espacios extra 23. Como resultado, se genera una diferencia de nivel en un límite entre una superficie de fondo (superficie de profundidad) del rebaje 22 y una superficie de fondo (superficie de profundidad) de los espacios extra 23. El material amortiguador 24 (módulo de Young E (KPa)) hecho de caucho de silicona translúcido y que tiene un espesor d se proporciona en el rebaje 22. Como se muestra en la Fig. 4 (b), los espacios extra 23 tienen tal tamaño que da cabida al material amortiguador 24 situado en el rebaje 22 cuando el miembro de presión de galga 21 se presiona contra la superficie lateral del tubo 3.

10

[0064] Como se muestra en la Fig. 3, el mecanismo de alimentación incluye un tornillo de mariposa como el tornillo de alimentación 31 y el casquillo 32. El casquillo 32 tiene una porción cilíndrica 32a que tiene una rosca formada en la superficie interna, y una brida 32b proporcionada en un extremo de punta de la porción cilíndrica 32a. El casquillo 32 se inserta en el orificio pasante 14 del miembro de soporte 11 desde la ranura guía 12, y se acopla de forma roscada con el tornillo de alimentación 31 que se inserta desde el exterior del miembro de soporte 11. El tornillo de alimentación 31 tiene una longitud suficiente para permitir que el tornillo de alimentación 31 presione la galga extensiométrica 2 contra la superficie lateral del tubo 3, y un extremo de punta del tornillo de alimentación 31 que sobresale del casquillo 32 se inserta de forma roscada en el orificio roscado 33 formado en una superficie trasera del miembro de presión de galga 21.

15

[0065] Como se muestra en la Fig. 2, el portador de galga 1 se monta en la superficie lateral del tubo 3 uniendo los dos conjuntos de cierres de tracción 13 el uno al otro. Aunque el cuerpo portador 10 se monta holgadamente en la superficie lateral del tubo 3 que se sitúa en la dirección vertical, el portador de galga 1 no se cae por naturaleza. Esto es debido a que el cuerpo portador 10 se presiona sustancialmente contra la superficie lateral del tubo 3 asegurando el tornillo de alimentación 31.

25

[0066] Ya que el portador de galga 1 de la presente invención sólo tiene un espesor que es sustancialmente igual a una longitud en la dirección vertical de la galga extensiométrica de lámina 2, el portador de galga 1 se puede montar, sin dificultad, en la proximidad de una porción conectada del tubo en la que un diámetro del tubo 3 aumentó en muchos casos como se muestra en la Fig. 2. Asimismo, ya que el portador de galga 1 se monta en el tubo 3 uniendo los dos miembros de soporte 11 el uno al otro en las superficies laterales de los miembros de soporte 11, la operación de montaje también es fácil.

30

[0067] Asimismo, los espacios extra 23 se proporcionan en la superficie de presión del miembro de presión de galga 21. Por lo tanto, cuando el miembro de presión de galga 21 se presiona contra la superficie lateral del tubo 3, la galga extensiométrica de lámina 2 se presiona contra la superficie lateral del tubo 3 bajo la presión de empuje de $E \times (1 - k)$ (KPa).

35

REALIZACIÓN 2

[0068] La Fig. 5 es una vista en perspectiva de un portador de galga 1 de otra realización de la presente invención, y la Fig. 6 es una vista en planta omitida parcialmente del portador de galga 1. Este portador de galga 1 es diferente del portador de galga 1 de la Realización 1 en cuanto a que dos miembros de soporte 11 en el portador de galga 1 incluyen un par de porciones de unión 17 para unir los dos miembros de soporte 11 el uno al otro. Una porción de unión 17 tiene un orificio roscado 35, y los dos miembros de soporte 11 se unen el uno al otro a través de un tornillo de fijación 34. De esta manera, también es posible montar el portador de galga 1 en una superficie lateral de un tubo 3 mediante un miembro de aseguramiento que esté compuesto del tornillo de fijación 34.

45

[0069] En este portador de galga 1, no existe una diferencia de nivel en un límite entre una superficie de fondo (superficie de profundidad) de los espacios extra 23 y una superficie de fondo (superficie de profundidad) de un rebaje 22 en el que se sitúa un material amortiguador, y la superficie de fondo de los espacios extra 23 son superficies inclinadas. Por tanto, los espacios extra 23 dan cabida fácilmente a la expansión de un material amortiguador 24, y el material amortiguador comprimido 24 se pone fácilmente en estrecho contacto con la superficie lateral del tubo 3. También es fácil mecanizar los espacios extra 23 y el rebaje 22.

50

55

REALIZACIÓN 3

[0070] La Fig. 7(a) es una vista en planta de un portador de galga 1 de otra realización, la Fig. 7(b) es una vista frontal del mismo y la Fig. 7(c) es una vista lateral derecha del mismo. En este portador de galga 1, se usan unos pernos capuchinos en lugar de los tornillos de mariposa como tornillos de alimentación en la Realización 1. El perno capuchino está hecho de aleación de aluminio, y el peso del mismo se puede reducir en comparación con el portador de galga 1 de la Realización 1. De esta manera, el perno capuchino también se puede usar para un mecanismo de alimentación. Obsérvese que, en la Fig. 7, se omiten los cierres de tracción que son los miembros de aseguramiento.

10

REALIZACIÓN 4

[0071] La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un portador de galga 1 de otra realización. Un cuerpo portador 10 de la Realización 4 es diferente del cuerpo portador 10 de la Realización 1 en cuanto a que un miembro de soporte 11 tiene dos ranuras guía 12 y el otro miembro de soporte 11 no tiene ninguna ranura guía 12. Obsérvese que, en la Fig. 8, no se ilustran cierres de tracción que son miembros de aseguramiento. En este portador de galga 1 también, las dos ranuras guía 12 se proporcionan en el miembro de soporte 11 en un ángulo de 90°. Por lo tanto, aunque una estructura del portador de galga sea simple, es posible medir de forma sincronizada las deformaciones en dos puntos que formen 90° en el mismo plano.

20

REALIZACIÓN 5

[0072] La Fig. 9 es una vista en planta de un portador de galga 1 de otra realización. Un cuerpo portador 10 tiene dos miembros de soporte 11, y una forma relativa al plano de cada uno de los miembros de soporte 11 es una forma sustancialmente de L. Cuando los dos miembros de soporte 11 se unen el uno al otro a través de tornillos de fijación 13 que son miembros de aseguramiento, se forma el cuerpo portador 10 que tiene una abertura rectangular 16 rodeada por los dos miembros de soporte 11.

25

[0073] Cada uno de los miembros de soporte 11 tiene dos ranuras guía 12. Una ranura guía 12 se proporciona en uno de dos lados que forman una L, la otra ranura guía 12 se proporciona en el lado restante, y las dos ranuras guía 12 se proporcionan en un ángulo de 90°. Un extremo de cada una de las ranuras guía 12 se abre hacia una superficie lateral de un tubo rectangular 3.

30

[0074] Ya que este portador de galga 1 tiene la abertura rectangular 16 formada uniendo los miembros de soporte 11 el uno al otro, se montan galgas extensiométricas 2 en un objeto que medir que tiene una sección transversal rectangular.

35

REALIZACIÓN 6

[0075] La Fig. 10 es una vista en planta de un portador de galga 1 de otra realización. Un cuerpo portador 10 tiene cuatro miembros de soporte 11a y 11b. Los dos miembros de soporte grandes 11a tienen la misma forma y el mismo tamaño, y una forma relativa al plano de cada miembro de soporte grande es una forma sustancialmente de T. Los dos miembros de soporte pequeños restantes 11b también tienen la misma forma y el mismo tamaño, y una forma relativa al plano de cada miembro de soporte pequeño es una forma sustancialmente rectangular. Cuando los dos miembros de soporte grandes 11a se unen el uno al otro a través de pernos 13 mientras intercalan los dos miembros de soporte pequeños 11b entre los mismos, se forma el cuerpo portador 10 que tiene una abertura rectangular 16 rodeada por los cuatro miembros de soporte 11a y 11b. Los cuatro miembros de soporte 11a y 11b incluyen respectivamente ranuras guía 12, y un extremo de cada una de las ranuras guía 12 se abre hacia una superficie lateral de un tubo rectangular (no mostrado). También es posible configurar el cuerpo portador 10 combinando los cuatro miembros de soporte 11 de esta manera.

40

45

50

REALIZACIÓN 7

[0076] La Fig. 11 (a) es una vista en planta de un portador de galga 1 de otra realización, la Fig. 11(b) es una vista frontal del mismo y la Fig. 11(c) es una vista lateral del mismo. Un cuerpo portador 10 incluye dos miembros de soporte 11c y 11d. Cada uno de los miembros de soporte 11c y 11d están formados por un miembro que forma un marco con forma de placa fina. El miembro que forma un marco es un miembro que tiene una anchura pequeña en una vista relativa al plano. Un miembro de soporte 11c tiene una ranura guía 12. El miembro que forma un marco que forma este miembro de soporte 11c está doblado para formar filos de las ranuras guía 12. Además, el miembro

55

de soporte 11c tiene unas superficies curvadas 15 que forman aberturas 16 en los lados izquierdo y derecho de la ranura guía 12. Ambos extremos de punta de las superficies curvadas 15 tienen porciones de contacto 15a que son superficies planas que se extienden hacia fuera. Además, los extremos de la porción de contacto 15a que son las superficies planas incluyen recortes 18a con los que encajan las proyecciones 18 del otro miembro de soporte 11d.

5

[0077] El otro miembro de soporte 11d también está formado por un miembro que forma un marco con forma de placa fina. Este miembro que forma un marco también es un miembro que tiene una anchura pequeña en una vista relativa al plano, y una porción central de una superficie de contacto del miembro que forma un marco tiene una superficie curvada 15 que se hincha por fuera. Asimismo, el miembro de soporte 11d no tiene ninguna ranura guía.

10 El miembro de soporte 11d tiene proyecciones 18 en ambos lados de esta superficie curvada 15. Las proyecciones 18 son partes de una parte con forma de L en el miembro de soporte 11d en una vista relativa al plano, y las proyecciones 18 se emparejan con las porciones de contacto planas 15a del otro miembro de soporte 11c para formar ranuras guía 12. Cada una de las proyecciones 18 tiene un orificio pasante 14 en el que se inserta el casquillo 32.

15

[0078] Cuando los recortes 18a del miembro de soporte 11c y las proyecciones 18 del miembro de soporte 11d encajan entre sí y los dos miembros de soporte 11c y 11d se unen el uno al otro a través de tornillos de fijación 13, el cuerpo portador 10 está formado por la superficie curvada 15 del miembro de soporte 11c y la superficie curvada 15 del miembro de soporte 11d. Una abertura sustancialmente circular 16 se forma en el cuerpo portador 10, y un tubo 3 se sitúa en una porción central de la abertura 16. Asimismo, las ranuras guía 12 están formadas por el miembro de soporte 11c y superficies laterales internas del miembro de soporte 11d. De esta manera, las tres ranuras guía 12 se forman en el cuerpo portador 10 por una combinación de los dos miembros de soporte 11c y 11d.

20

[0079] El miembro de soporte 11c tiene nervaduras con forma de placa fina 19 en esquinas formadas por una superficie lateral externa en una ubicación en la que el miembro que forma un marco forma las ranuras guía 12 y por una superficie lateral externa del miembro que forma un marco en una ubicación en la que se forman las porciones de contacto 15a (ubicación en la que se forma la superficie curvada 15). Asimismo, el miembro de soporte 11d tiene nervaduras con forma de placa fina 19 en esquinas formadas por una superficie lateral externa en una ubicación en la que se forma la superficie curvada 15 y por superficies externas de las proyecciones 18. Estas nervaduras 19 aumentan la resistencia del cuerpo portador 10. Estas nervaduras 19 no siempre son necesarias, y se proporcionan según sea necesario.

30

[0080] Un espesor del cuerpo portador 10 es más fino que el del miembro de presión de galga 21, y el cuerpo portador 10 está hecho a partir del miembro que forma un marco con forma de placa. Por lo tanto, el portador de galga es pequeño en conjunto. Por tanto, el peso del portador de galga de la Realización 7 se puede reducir en conjunto, en comparación con el portador de galga 1 de la Realización 1. Asimismo, aunque el miembro de soporte 11d tiene las proyecciones 18, el miembro de soporte 11d no es diferente de un miembro de soporte que esté hecho sustancialmente a partir de un miembro de columna en conjunto. Por tanto, incluso si existe un obstáculo como una pared por detrás del tubo 3 que montar y un espacio por detrás del tubo 3 es estrecho, el miembro de soporte 11d se puede situar por detrás del tubo 3. Como resultado, es posible montar la galga extensiométrica con extrema facilidad.

35

40

REALIZACIÓN 8

45 **[0081]** La Fig. 12 es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga 1 de otra realización. Un miembro de presión de galga 21 del portador de galga 1 incluye un rebaje 22 pero no incluye ningún espacio extra 23. Un material amortiguador 24 se sitúa en el rebaje 22, y el material amortiguador 24 presiona una galga extensiométrica (galga extensiométrica de lámina) 2 contra una superficie lateral de un tubo 3. También es posible usar el miembro de presión de galga 21 que no tiene espacios extra 23.

50

REALIZACIÓN 9

[0082] La Fig. 13 es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga 1 de otra realización. Una superficie de fondo (superficie de profundidad) de un rebaje 22 en un miembro de presión de galga 21 de este portador de galga 1 y una superficie de fondo (superficie de profundidad) de los espacios extra 23 están en los mismos planos, y no hay diferencia de nivel en un límite entre las superficies de fondo. Esto es, el miembro de presión de galga 21 tiene una estructura como si un material amortiguador 24 se situara en el rebaje con una anchura más ancha que la del material amortiguador 24. También es posible emplear el miembro de presión de galga 21 que tiene tal estructura simple.

55

REALIZACIÓN 10

[0083] La Fig. 14 es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga 1 de otra realización. Un miembro de presión de galga 21 de este portador de galga 1 no tiene un rebaje 22 ni ningún espacio extra 23, y un material amortiguador 24 se proporciona directamente en una superficie de presión que es una superficie plana. Asimismo, la superficie de presión del material amortiguador 24 tiene una curvatura que es sustancialmente igual a la de una superficie lateral de un tubo que es un objeto que medir. También es posible emplear el miembro de presión de galga 21 que tiene tal estructura simple.

10

REALIZACIÓN 11

[0084] La Fig. 15 es una vista en planta omitida parcialmente de un portador de galga 1 de otra realización. Un miembro de presión de galga 21 de este portador de galga 1 es para montar una galga extensiométrica por fricción. Una superficie de presión del miembro de presión de galga 21 incluye un rebaje 25 en el que se sitúa una galga extensiométrica 2. Una profundidad del rebaje 25 es sustancialmente igual a un espesor de un sustrato rígido 2a de una galga extensiométrica por fricción 2. Un espesor del miembro de presión de galga 21 es sustancialmente igual a la longitud en la dirección axial de la galga extensiométrica por fricción 2. Cuando se usa el miembro de presión de galga 21 que tiene tal rebaje 25, se proporciona el portador de galga extensiométrica 1 que también es adecuado para la galga extensiométrica por fricción 2.

15

20

REALIZACIÓN 12

[0085] La Fig. 16 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un portador de galga 1 de otra realización. Este portador de galga 1 se monta en un tubo 3 mediante dos conjuntos de miembros de aseguramiento compuestos de pernos de cubierta 36 y orificios roscados 37 proporcionados en los miembros de soporte 11. Una configuración de un mecanismo de alimentación en este portador de galga 1 es sustancialmente igual a la del portador de galga 1 de la Realización 1, pero es diferente de la misma en los siguientes puntos. En primer lugar, se proporcionan espacios extra (porción ancha de una ranura guía 12) 23 en ranuras guía 12 como se muestra en la Fig. 18. Cada uno de los espacios extra 23 se forma aumentando lateralmente una anchura de ranura de la ranura guía 12 en una posición cercana al tubo 3. Los espacios extra 23 tienen un tamaño que permite que un material amortiguador 24 no se ponga en contacto con el miembro de soporte 11 cuando el material amortiguador 24 se comprime y se deforma. En segundo lugar, una superficie de presión del miembro de presión de galga 21 es una superficie vertical plana, y el material amortiguador 24 se fija a la superficie de presión mediante un adhesivo. En tercer lugar, el mecanismo de alimentación incluye contratueras 35 para inhibir la rotación de los casquillos 32 como se muestra en la Fig. 17.

25

30

35

[0086] En este portador de galga 1, los espacios extra 23 se proporcionan en las ranuras guía 12 en lugar de los miembros de presión de galga 21. Cuando los espacios extra 23 se proporcionan en el miembro de presión de galga 21, una relación entre una profundidad del rebaje 22 en la que se proporciona el material amortiguador 24, un espesor del material amortiguador 24 y el módulo de Young del material amortiguador 24 se debe tener en cuenta con el fin de obtener una fuerza de presión constante. Por otro lado, cuando los espacios extra 23 se proporcionan en la ranura guía 12, ya que es innecesario tener en cuenta la profundidad del rebaje 22, se hace fácil seleccionar el material del material amortiguador 24. En este caso, con el fin de mantener las fuerzas de los miembros de presión de galga 21 para presionar unas galgas extensiométricas de lámina 2 contra el tubo 3 constantes, se proporcionan marcas 6 que muestran las posiciones de alimentación de los miembros de presión de galga 21 en las superficies superiores de los miembros de soporte 11. Estas marcas 6 son marcas lineales como se muestra en el dibujo, y pueden ser marcas triangulares. Esto es, en este portador de galga 1, es posible presionar las galgas extensiométricas de lámina 2 contra el tubo 3 mediante una fuerza de presión constante alimentando la superficie de presión del miembro de presión de galga 21 hasta la marca 6. Asimismo, las galgas extensiométricas de lámina 2 se fijan al material amortiguador 24 mediante un adhesivo. Por tanto, las galgas extensiométricas de lámina 2 se adhieren con facilidad.

40

45

50

[0087] Los orificios roscados 37 que configuran el miembro de aseguramiento están roscados parcialmente y se acoplan con pernos de cubierta 36 en su porción. Cuando los dos miembros de soporte 11 se unen el uno al otro, los pernos de cubierta 36 se acoplan de forma roscada con antelación con los orificios roscados 37 de un miembro de soporte 11. Además, después de que los dos miembros de soporte 11 se apliquen al tubo 3, los pernos de cubierta 36 se insertan de forma roscada en los orificios roscados 37 del otro miembro de soporte 11. Si se usan el miembro de aseguramiento compuesto de los pernos de cubierta 36 y los dos orificios roscados 37, ya que los dos

55

miembros de soporte 11 se unen el uno al otro en un estado en el que se acoplan de forma roscada con los orificios roscados 37 del miembro de soporte 11, no se teme que se caigan los pernos de cubierta 36 cuando se adhiera el cuerpo portador 10.

5 **[0088]** Asimismo, cada uno de los miembros de soporte 11 incluye sujeciones 5 para fijar los cables 4 de la galga extensiométrica de lámina 2. Además, los dos miembros de soporte 11 incluyen cada uno un par de pasadores de inserción 41 y un par de orificios 42 en los que se insertan los pasadores de inserción 41. El par de pasadores de inserción 41 y el par de orificios 42 en los que se insertan los pasadores de inserción 41 facilitan la adhesión del portador de galga 1 al tubo 3.

10

[0089] Obsérvese que, aunque sólo se ilustra una galga extensiométrica de lámina 2 en la Fig. 17, el número necesario de galgas extensiométricas de lámina 2 se proporciona como se describe anteriormente. Asimismo, el número de las ranuras guía 12, el número de los mecanismos de alimentación configurados en las ranuras guía 12, y el número de las sujeciones 5 de los cables 4 se determinan de forma apropiada. Los portadores de galga 1 mostrados en las Realizaciones 1 a 11 también incluyen cada uno las contratueras 35 de los casquillos 32, y las sujeciones 5 de los cables 4 en algunos casos.

APLICACIÓN INDUSTRIAL

20 **[0090]** Según la presente invención, se proporciona un portador de galga extensiométrica ligero de peso que tiene una configuración simple. Además, se proporciona un portador de galga capaz de medir de forma sincronizada deformaciones en una pluralidad de puntos que formen 90° en el mismo plano.

DESCRIPCIÓN DE LOS SIGNOS DE REFERENCIA

25

[0091]

2 galga extensiométrica

3 tubo o tubo rectangular que es el objeto que medir

30 5 sujeciones de cable

11 miembro de soporte

12 ranura guía

21 miembro de presión de galga

22 rebaje

35 23 espacio extra

24 material amortiguador

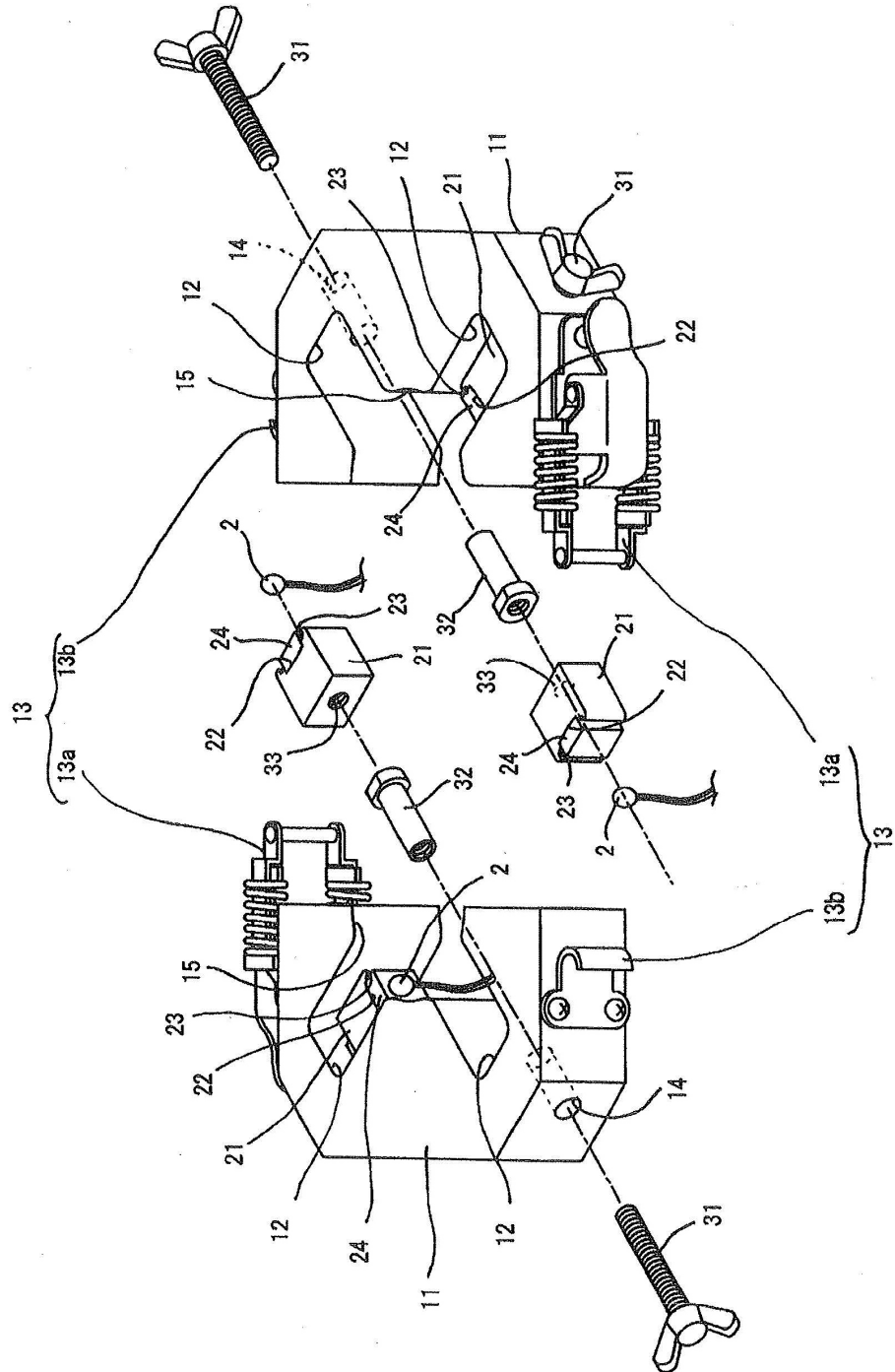
31 tornillo de alimentación

32 casquillo

REIVINDICACIONES

1. Un portador de galga extensiométrica (1) que comprende:
- 5 un cuerpo portador (10) configurado para montarse en una superficie lateral de un objeto que medir cilíndrico (3); uno o más miembros de presión de galga (21) para presionar galgas extensiométricas (2) contra la superficie lateral del objeto que medir (3); y uno o más mecanismos de alimentación para entregar unas fuerzas de presión a los miembros de presión de galga (21), en el que
- 10 el cuerpo portador (10) incluye dos o más miembros de soporte (11), cada uno de los miembros de soporte (11) incluye una superficie de contacto para formar una abertura en la que se posicionará el objeto que medir (3), todos los miembros de soporte (11) cuyas superficies de contacto se emparejan las unas con las otras se unen entre sí a través de miembros de aseguramiento para formar la abertura, el objeto que medir (3) se posicionará en la abertura, estando configurado el cuerpo portador (10) para montarse en el objeto
- 15 que medir (3), en el que al menos uno de los miembros de soporte (11) incluye una o más ranuras guía (12) para guiar el miembro de presión de galga (21), **caracterizado porque** el mecanismo de alimentación incluye un orificio roscado (33) proporcionado en una superficie trasera del miembro de presión de galga (21) al que se le impide rotar libremente en la ranura guía (12), un casquillo (32) que tiene una brida e insertado en un orificio pasante formado en el miembro de soporte, y un tornillo de alimentación (31)
- 20 insertado de forma roscada en el casquillo (32), el tornillo de alimentación (31) insertado de forma roscada en el casquillo (32) se inserta de forma roscada en el orificio roscado (33) formado en la superficie trasera del miembro de presión de galga (21) para alimentar el miembro de presión de galga (21) en la ranura guía (12), y la galga extensiométrica se presiona contra la superficie lateral del objeto que medir (3).
- 25 2. El portador de galga extensiométrica (1) según la reivindicación 1, en el que el miembro de presión de galga (21) incluye un material amortiguador compuesto de un cuerpo elástico en una superficie de presión del portador de galga extensiométrica (1).
3. El portador de galga extensiométrica (1) según la reivindicación 2, en el que el miembro de presión de galga (21) incluye un rebaje (22) formado en la superficie de presión del portador de galga extensiométrica (1), y el material amortiguador se sitúa en el rebaje (22).
- 30 4. El portador de galga extensiométrica (1) según la reivindicación 3, en el que el rebaje (22) incluye un espacio extra para la expansión del material amortiguador comprimido.
- 35 5. El portador de galga extensiométrica (1) según la reivindicación 1, en el que el miembro de presión de galga (21) incluye un rebaje (22) formado en una superficie de presión del portador de galga extensiométrica (1), y la galga extensiométrica (2) se situará en el rebaje (22).
- 40 6. El portador de galga extensiométrica (1) según la reivindicación 2, en el que la ranura guía (12) incluye un espacio extra para la expansión del material amortiguador comprimido.

Fig 1



1

Fig 2

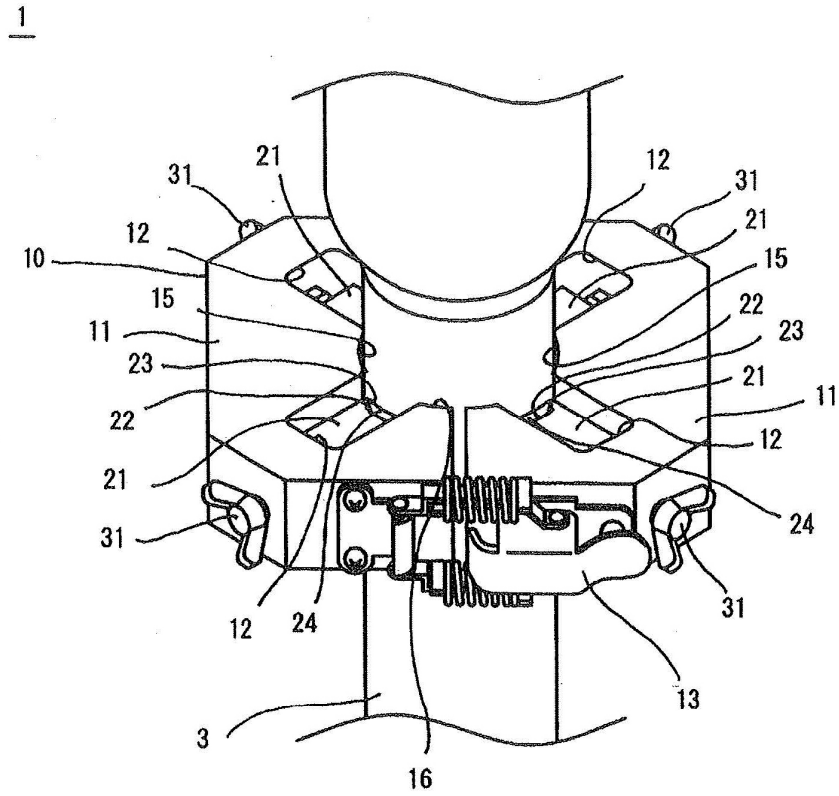


Fig 3

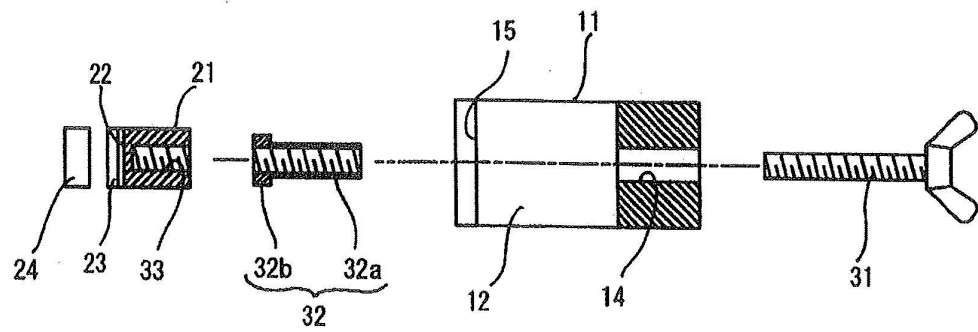
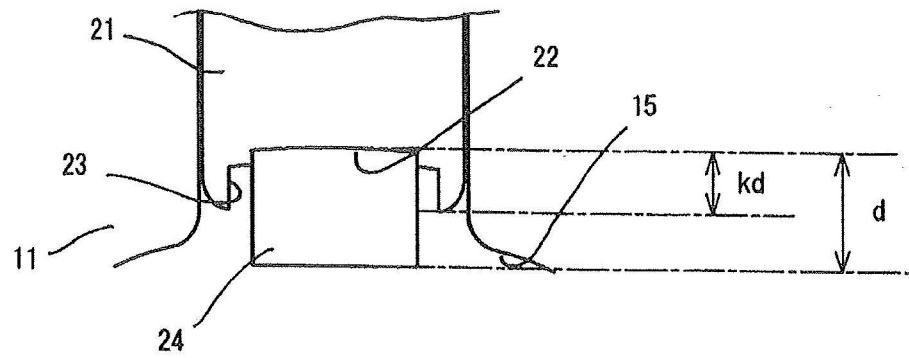


Fig 4

(a)



(b)

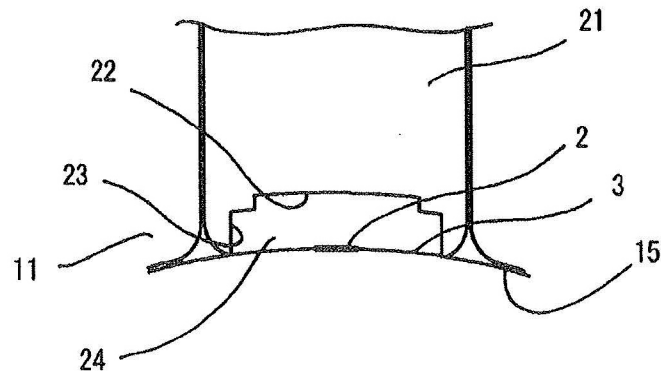


Fig 5

1

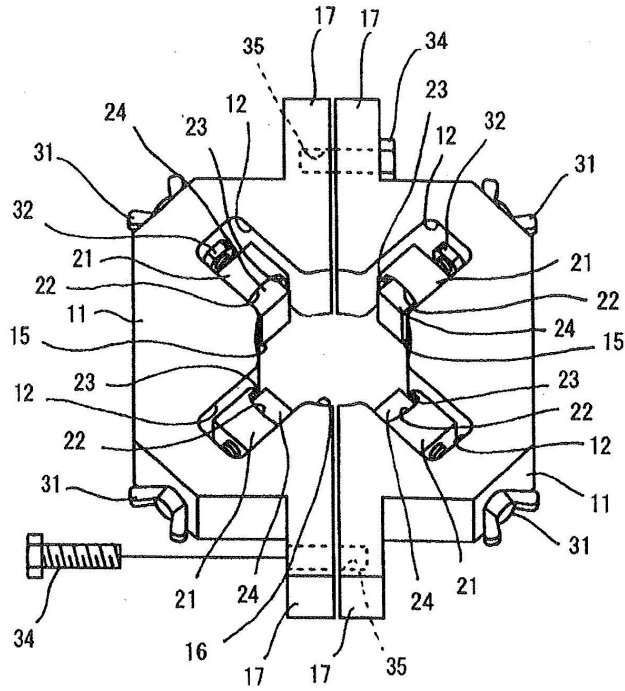


Fig 6

1

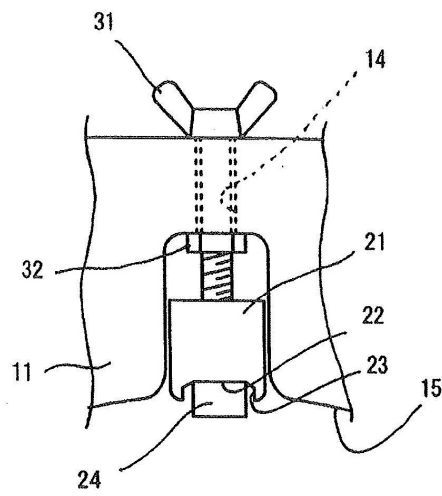
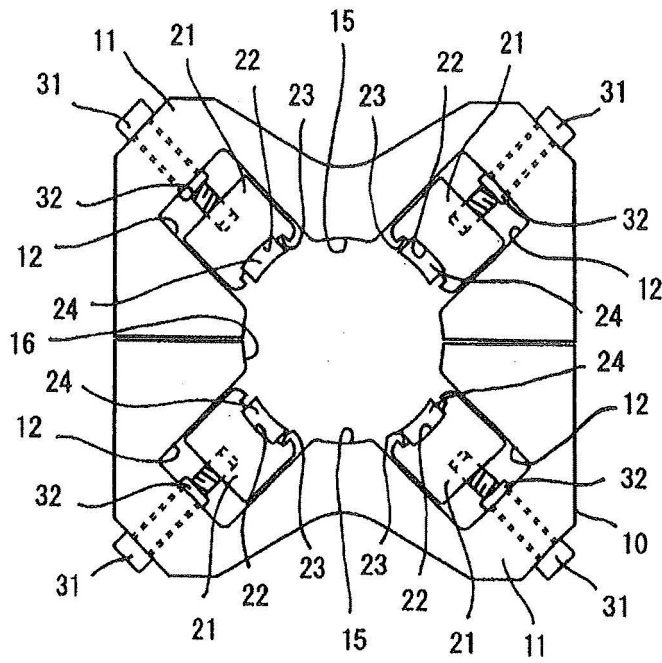
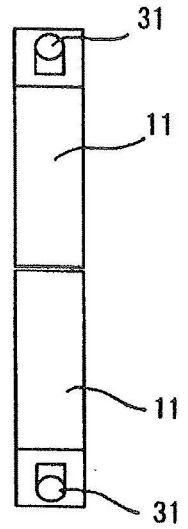


Fig 7

(a)



(c)



(b)

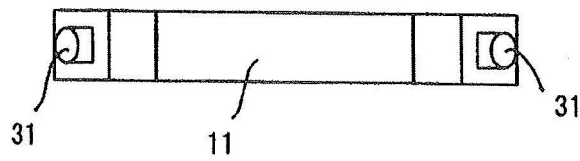


Fig 8

1

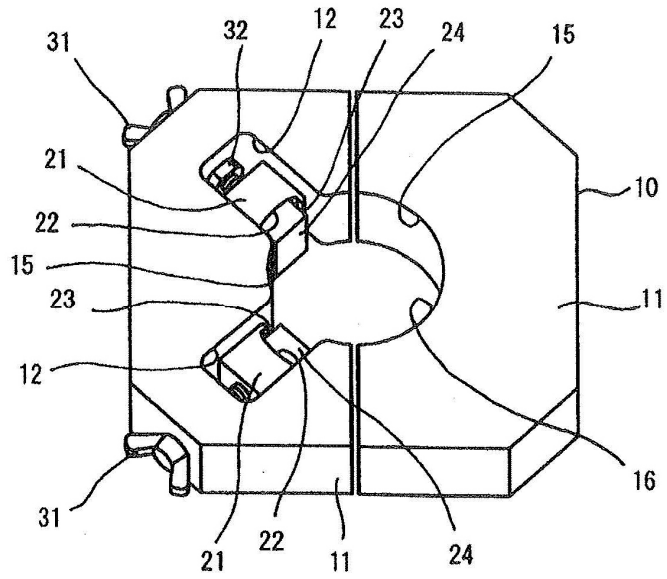


Fig 9

1

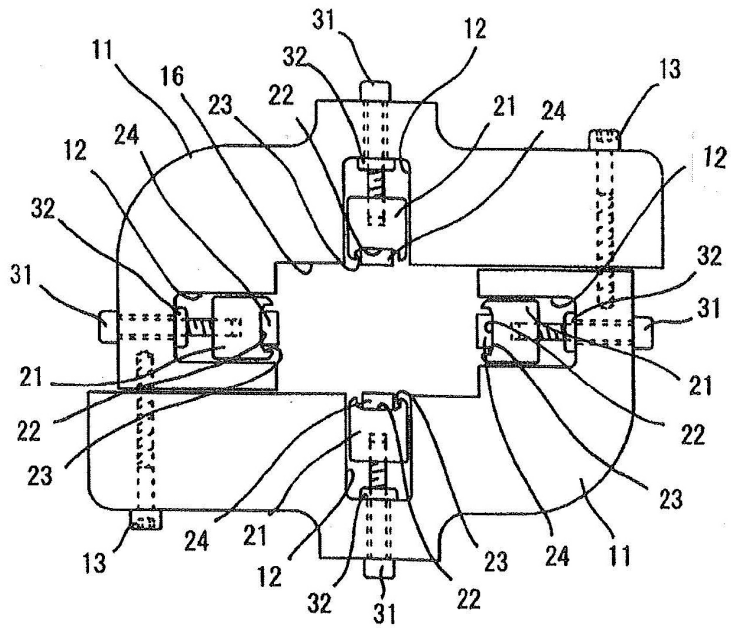


Fig 10

1

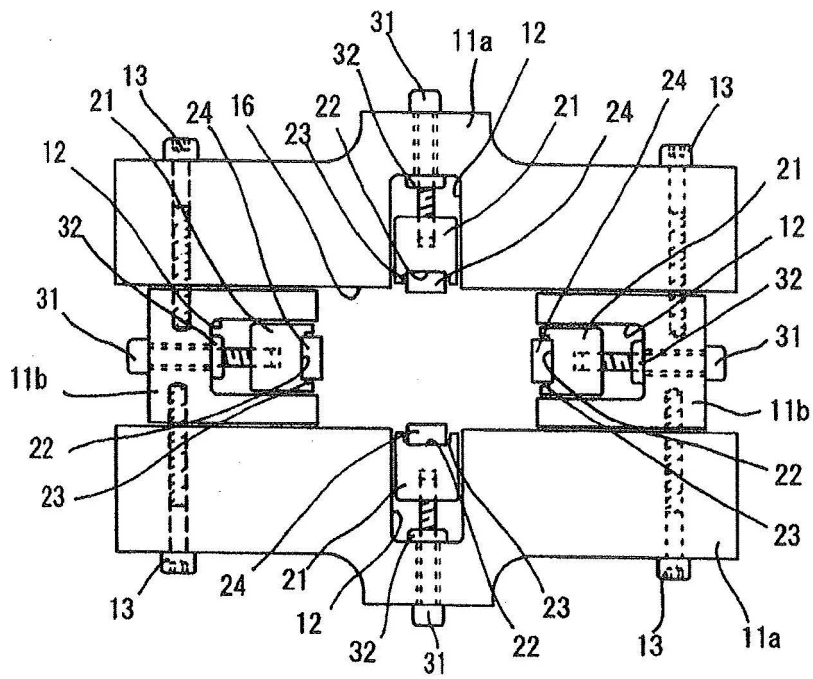


Fig 11

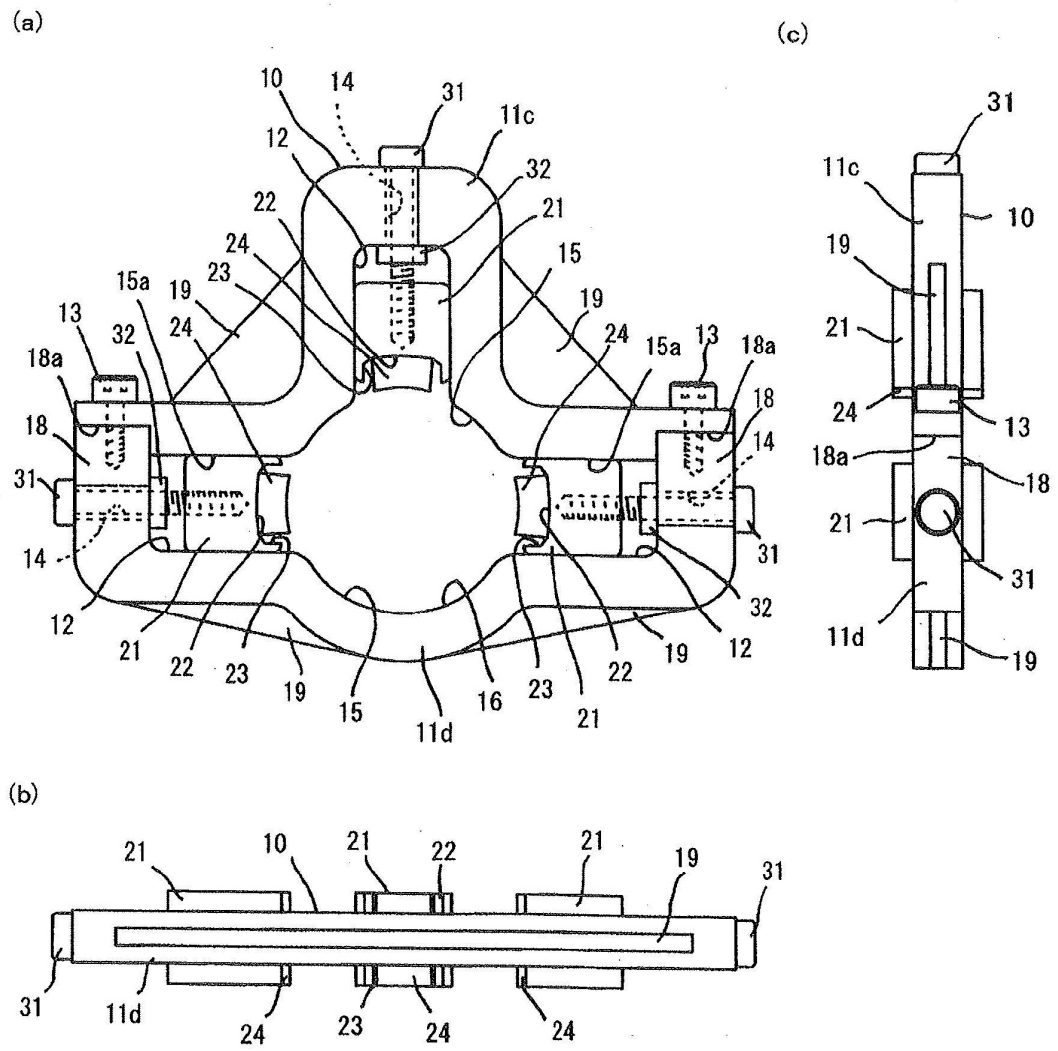


Fig 12

1

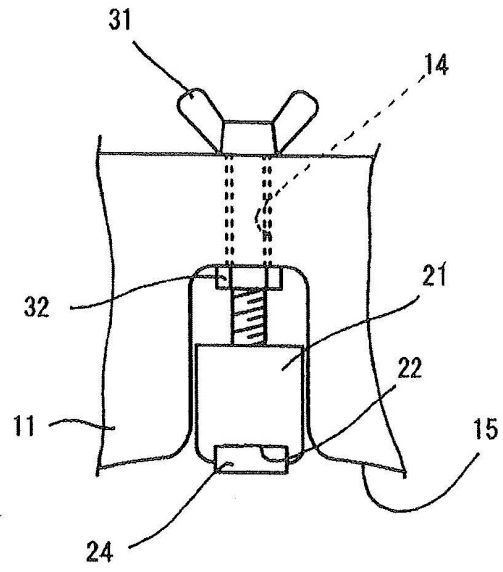


Fig 13

1

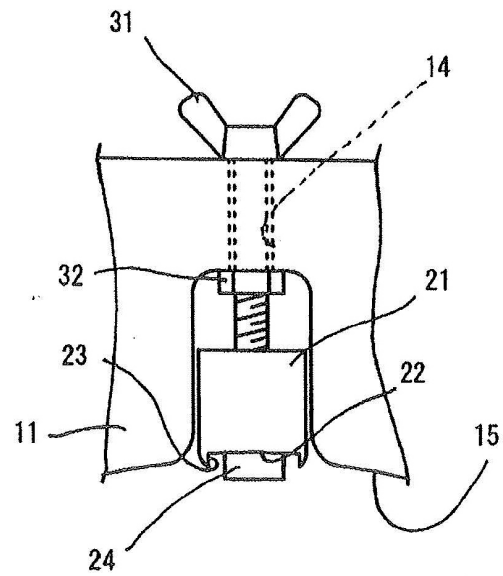


Fig 14

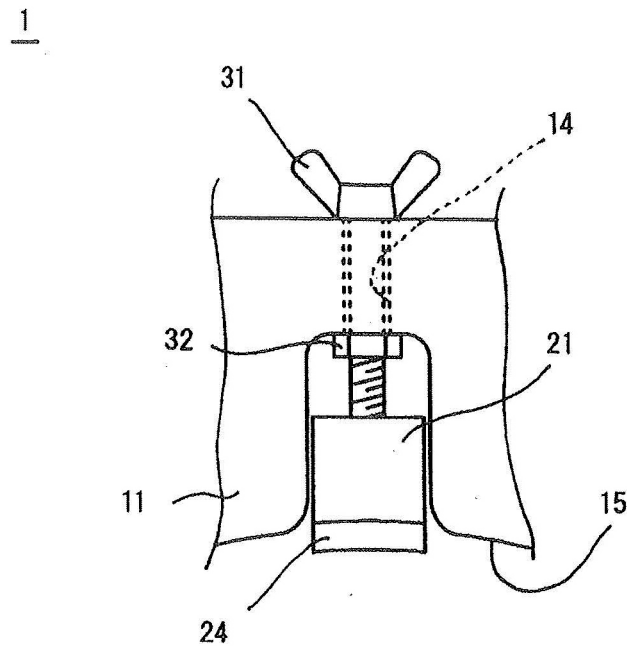


Fig 15

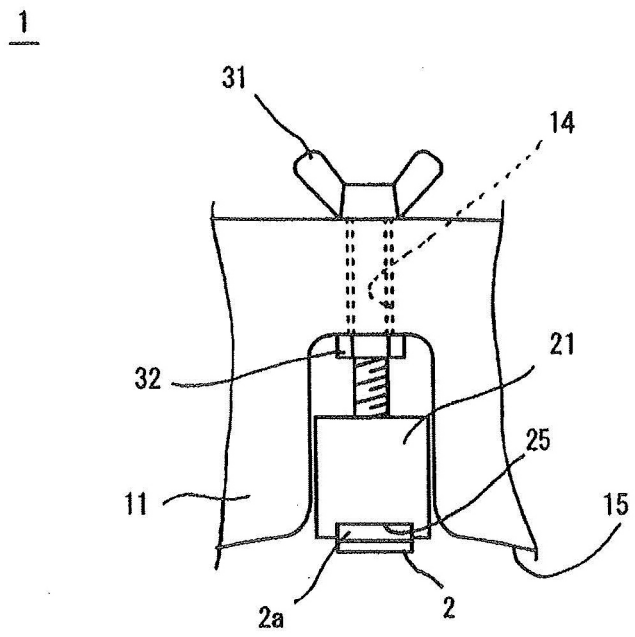


Fig 17

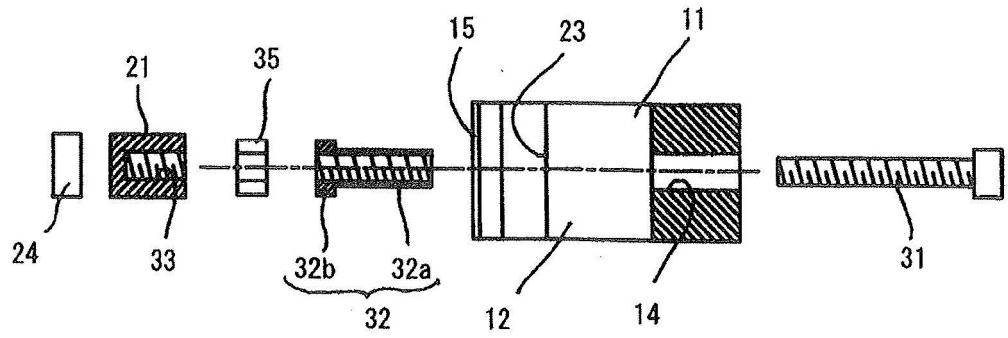


Fig 18

1

