

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 809**

51 Int. Cl.:

G01N 3/36 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01M 7/02 (2006.01)

G01M 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2014 PCT/JP2014/055445**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14156510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014 E 14772836 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2980556**

54 Título: **Dispositivo de prueba de fatiga**

30 Prioridad:

27.03.2013 JP 2013066292

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

04.02.2020

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (100.0%)
Shin Kokusai Bldg., 4-1 Marunouchi 3-chome,
Chiyoda-ku
Tokyo 100-8366, JP**

72 Inventor/es:

**NAKAMURA, SADAYUKI;
MATSUBAYASHI, HIROYASU;
HIRONAKA, AKIRA y
HIROTA, RYOJI**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 739 809 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

Dispositivo de prueba de fatiga

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo de prueba de fatiga para probar el ciclo de fatiga de una pieza de prueba haciendo que dicha pieza vibre, con el dispositivo de prueba de fatiga comprendiendo: una primera plantilla de fijación, que presenta una primera superficie de fijación adaptada para fijar a la misma la pieza de prueba en un estado de soporte; un vibrador adaptado para hacer que la pieza de prueba vibre por acción del soplado de gas comprimido en forma de pulso sobre la pieza de prueba; y un detector de desplazamiento para detectar un desplazamiento por vibración en la pieza de prueba.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

15 En equipos de transporte como automóviles y aeronaves, así como también en máquinas industriales o similares, el esfuerzo se carga de manera repetitiva sobre los materiales que allí se usan mediante la vibración y el impulso repetido. Por lo tanto, resulta importante entender el ciclo de fatiga de los materiales a usar y las pruebas de fatiga que normalmente se efectúan.

20 En las pruebas de fatiga convencionales, el ciclo normalmente se predice usando una carga de 1×10^7 , con cargas repetidas. Sin embargo, en los últimos años, ha habido demanda de equipos de transporte y maquinaria industrial con una vida útil extendida. Como resultado de una variedad de investigación, por ejemplo, en metales, se ha evaluado la carga repetida de 1×10^9 como un esfuerzo límite de fatiga en vistas del efecto de las inclusiones metálicas presentes en los metales.

30 Las pruebas de fatiga convencionales se clasifican por lo general en tipos de esfuerzo de tensión-compresión, tipos de esfuerzos de flexión y tipos de esfuerzo de torsión. En una prueba de fatiga del tipo de esfuerzo de tensión-compresión que se efectúa con una pieza de prueba en la forma de una vara redonda o similar, hay máquinas de prueba de fatiga capaces de cargar a una alta velocidad mediante un impulso hidráulico o similar, además del impulso mecánico y, dependiendo del esfuerzo, es posible efectuar pruebas de alta velocidad a 1000 Hz o más. Recientemente se ha desarrollado un dispositivo de prueba de fatiga de alta velocidad que usa un oscilador de ultrasonido y el mismo es adecuado para pruebas de fatiga de gigaciclos. Sin embargo, si una frecuencia de prueba aumenta en dichos dispositivos de prueba de fatiga, puede ocurrir una generación de calor debido a las deformaciones en la pieza de prueba, y un sistema de enfriamiento o similar para la pieza de prueba también será necesario.

40 Por su parte, como las pruebas de fatiga de tipos de esfuerzo de tensión-compresión y tipos de esfuerzos de torsión son difíciles de efectuar con respecto a piezas de prueba con forma de hoja o placa, normalmente se efectúan las pruebas de fatiga de tipos de esfuerzos de flexión. Una prueba de fatiga completamente invertida en la que una manivela se conecta a un cuerpo rotatorio y ambos extremos de una pieza de prueba se flexionan de manera mecánica y una prueba de fatiga en la que un extremo de una pieza de prueba se fija y el extremo en el lado opuesto se hace vibrar de manera mecánica se usan normalmente para cargar esfuerzos de flexión sobre una pieza de prueba con forma de hoja o placa. Por lo tanto, como la frecuencia de prueba se ve restringida por la velocidad de rotación del motor de accionamiento, o similar, y la capacidad de evitar la generación de calor, el límite es de 1800 gpm, se requieren aproximadamente de 2 a 5 días para cargar un esfuerzo repetido de 1×10^7 , y se requiere adicionalmente el número de días que sea más grande por un factor de 100 para cargar un esfuerzo repetido de 1×10^9 . Además, se requiere un detector como una celda de carga de alta precisión a fin de detectar la disminución del esfuerzo resultante de la ocurrencia de grietas de fatiga, y por eso el costo del dispositivo de prueba de fatiga aumenta en consecuencia.

55 Por el contrario, el documento JP 2012 149979 A describe un dispositivo de prueba de fatiga que puede efectuar de manera sencilla una prueba de fatiga de gigaciclo en un corto período de tiempo. En la prueba de fatiga efectuada con este dispositivo de prueba de fatiga, se hace vibrar una pieza de prueba que se fija en el lado de un extremo proximal con una plantilla de fijación, mediante la aplicación de una onda de esfuerzo pulsado generada desde un generador de pulsos impulsado por un motor de alta frecuencia, en este caso, la frecuencia de vibración de la pieza de prueba se convierte en una frecuencia de resonancia mediante el ajuste de la frecuencia de las variaciones de esfuerzo en la onda de esfuerzo, de modo que coincide con la frecuencia de resonancia de la pieza de prueba.

60 Sin embargo, en el dispositivo de prueba de fatiga descrito en el documento JP 2012 149979 A, se hace vibrar la pieza de prueba mientras que solo el lado del extremo proximal de la pieza de prueba se fija a la plantilla de fijación. Por consiguiente, existe un problema en que cuando la frecuencia de vibración de la pieza de prueba no se ajusta

adecuadamente, la amplitud de las vibraciones de la pieza de prueba se vuelve muy grande, se aplica un gran esfuerzo y la pieza de prueba podría fracturarse.

5 El documento GB 1 017 099 A describe un dispositivo de prueba de fatiga para materiales plásticos que comprende medios para soportar una pieza de prueba plana aproximadamente a medio camino entre sus extremos. En los
10 medios de soporte, la pieza de prueba es retenida en un soporte hecho de dos bloques hemisféricos de goma rígida. También se proporciona un medio de vibración de un tipo electromagnético para hacer vibrar el soporte, medios para contabilizar el número de alternaciones en la vibración de la pieza de prueba, medios para mantener la amplitud de la vibración a un valor constante durante el período de prueba y medios para detener el conteo tan pronto como
15 ocurra una ruptura por fatiga en la pieza de prueba. Debido a la forma hemisférica de los bloques entre los cuales la pieza de prueba se agarra, y una presión de sujeción relativamente pequeña ejercida sobre la pieza de prueba por los bloques, dicha pieza de prueba automáticamente tomará una posición equilibrada debido a la vibración a lo largo del período de prueba. Los miembros del detector en forma de fotocélulas se asocian a la disposición de este dispositivo de prueba de fatiga conocido para definir una ventana de amplitud máxima y mínima en la que el extremo
20 de la pieza de prueba se mantiene al someterse a la flexión alterna. Los resultados de las fotocélulas se combinan en un circuito lógico que controla un motor bidireccional para aumentar o disminuir la ganancia de un amplificador de la oscilación que energiza los medios de vibración.

20 El dispositivo de prueba de fatiga del documento JP 2008 203092 A describe un dispositivo de prueba en el que una pieza de prueba se somete a un movimiento oscilante por medio de un brazo oscilante de vaivén, con relación a dos miembros de guía y agarre que sostienen un extremo de la pieza de prueba, cuyo otro extremo se conecta al extremo de la punta del brazo oscilante.

25 Debido a la disposición mecánica de este dispositivo conocido, las amplitudes de flexión del extremo de la pieza de prueba acoplado al brazo oscilante se determinan solo mediante su movimiento de vaivén. No hay ningún peligro de que puedan producirse amplitudes muy grandes de la pieza de prueba ni peligro alguno de que la pieza de prueba pueda fracturarse.

30 Un dispositivo de prueba de fatiga como se mencionó al principio se describe en las FIG. 2 y 3 del documento GB 632 596 A, el cual muestra realizaciones de dispositivos de prueba de fatiga vibratoria de doble pistón. Para la vibración, el aire comprimido es suministrado a ambos cilindros de los pistones mediante un colector común, de modo que se impulse la estructura primero en una dirección y después en la dirección opuesta en su ruta de vibración pretendida. La longitud de la ruta del aire en el colector entre las partes del par de cilindros se define de modo tal que el sonido viajará a través del mismo en un período de tiempo directamente proporcional al período
35 natural de la vibración de la estructura, lo que resulta en una reducción muy sustancial del ruido incidente a la operación de este dispositivo.

RESUMEN DE LA INVENCION

40 La presente invención ha sido diseñada para resolver el problema mencionado y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de prueba de fatiga que pueda evitar la aplicación de un gran esfuerzo innecesario a la pieza de prueba.

45 El dispositivo de prueba de fatiga de la presente invención es un dispositivo de prueba de fatiga como se define en la reivindicación 1.

Según la presente invención, al fijar la pieza de prueba a la primera superficie de fijación de manera tal que haya un espacio presente entre la pieza de prueba y la primera superficie de fijación al menos en una ubicación diferente a la ubicación donde se fija la pieza de prueba, es posible suprimir las vibraciones de la pieza de prueba con la primera
50 superficie de fijación incluso en el caso de una amplitud excesivamente grande de vibraciones de la pieza de prueba cuando esta última vibra. Por lo tanto, es posible evitar la aplicación de un gran esfuerzo innecesario a la pieza de prueba. Un segundo aspecto de la invención es el uso del dispositivo de prueba de fatiga para probar el ciclo de fatiga de una pieza de prueba que presenta una forma de hoja o placa según la reivindicación 2.

55 A continuación, en esta memoria se explicará una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

60 la FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del dispositivo de prueba de fatiga según una realización de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista transversal de la plantilla inferior del dispositivo de prueba de fatiga según la realización;

la FIG. 3 es una vista transversal de la plantilla superior del dispositivo de prueba de fatiga según la realización; y

- 5 la FIG. 4 es una vista en planta de la pieza de prueba que se prueba con el dispositivo de prueba de fatiga según la realización.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN

- 10 Como se muestra en la FIG. 1, un dispositivo de prueba de fatiga 1 comprende un miembro de fijación 4 constituido por una plantilla inferior 2 que es una primera plantilla de fijación, y una plantilla superior 3 que es una segunda plantilla de fijación. La plantilla inferior 2 y la superior 3 se fijan con un perno 5, y una placa de metal con forma de hoja o placa 6, que es una pieza de muestra, se fija en un estado de soporte de modo tal que se interponga entre la plantilla inferior 2 y la superior 3.

- 15 La plantilla inferior 2 presenta una superficie de fijación 2 a (primera superficie de fijación) a la que se fija la placa de metal 6, y la superficie de fijación 2a presenta una forma curva de modo tal que el espacio entre la superficie de fijación 2a y la placa de metal 6 aumenta con una distancia ascendente desde la ubicación donde la placa de metal 6 está fijada hasta la superficie de fijación 2a. La plantilla superior 3 también presenta una superficie de fijación 3a (segunda superficie de fijación) a la que se fija la placa de metal 6, y la superficie de fijación 3a presenta una forma curva de modo tal que el espacio entre la superficie de fijación 3a y la placa de metal 6 aumenta con una distancia ascendente desde la ubicación donde la placa de metal 6 está fijada hasta la superficie de fijación 3a. El extremo de placa de metal 6 que no está fijado se posiciona entre las superficies de fijación 2a y 3a.

- 25 Como se muestra en la FIG. 2, la plantilla inferior 2 presenta una superficie de base 2b que mira sustancialmente a la superficie de fijación 2a. Un orificio de fijación 21 dentro del cual se inserta un perno 5 (véase la FIG. 1) y un orificio de detección 22 (primer orificio de paso) dentro del cual se inserta una porción de un sensor 11a (véase la FIG. 1) de un sensor de proximidad 11, los cuales se describirán después, se forman en la plantilla inferior 2, de modo tal que permitan el paso a través de la plantilla inferior 2 desde la superficie de base 2b hacia la superficie de fijación 2a. El orificio de fijación 21 es perpendicular a la superficie de base 2b. El orificio de detección 22 se inclina con respecto al orificio de fijación 21 en un ángulo tal que el orificio de detección 22 sea aproximadamente perpendicular a la superficie de fijación 2a en la proximidad de la superficie de fijación 2a.

- 35 Como se muestra en la FIG. 3, la plantilla superior 3 presenta una superficie superior 3b que mira sustancialmente a la superficie de fijación 3a. Un orificio de fijación 31 dentro del cual se inserta un perno 5 (véase la FIG. 1) y un orificio de suministro de aire 32 (segundo orificio de paso) dentro del cual se inserta una boquilla de descarga 9a (véase la FIG. 1) de una válvula de aire de alta velocidad 9, los cuales se describirán después, se forman en la plantilla superior 3, de modo tal que permitan el paso a través de la plantilla superior 3 desde la superficie superior 3b hacia la superficie de fijación 3a. El orificio de fijación 31 y el orificio de suministro de aire 32 son, cada uno, perpendiculares a la superficie superior 3b.

- 45 Como se muestra en la FIG. 1, la boquilla de descarga 9a de la válvula de aire de alta velocidad 9 se inserta en el orificio de suministro de aire 32 de la plantilla superior 3 desde el lado de la superficie superior 3b. Un extremo de un tubo de suministro de aire 15 se conecta a una boquilla de suministro 9b de la válvula de suministro de aire de alta velocidad 9, y un compresor 10 se conecta al otro extremo del tubo de suministro de aire 15. Una interfaz de conversión de nivel de potencia de señal 8 se conecta eléctricamente a la válvula de aire de alta velocidad 9 y un generador de función 7 se conecta eléctricamente a la interfaz de conversión de nivel de potencia de señal 8. El generador de función 7, la interfaz de conversión de nivel de potencia de señal 8, la válvula de aire de alta velocidad 9 y el compresor 10 hacen que la placa de metal 6 vibre a causa de la operación que se describirá después y, por lo tanto, esto constituye un vibrador que hace que la placa de metal 6 vibre.

- 55 La porción del sensor 11a del sensor de proximidad 11, que es un detector de desplazamiento, se inserta en el orificio de detección 22 de la plantilla inferior 2 desde el lado de la superficie de base 2b. Un contador 12 se conecta eléctricamente al sensor de proximidad 11, y el contador 12 también se conecta eléctricamente al generador de función 7.

- 60 Como se muestra en la FIG. 4, la placa de metal 6 presenta una forma de hoja o placa fina sustancialmente rectangular y un orificio de fijación 6a a través del cual se inserta el perno 5 (véase la FIG. 1) se forma en un extremo en la dirección longitudinal de la misma. Por ejemplo, la placa de metal 6 puede presentar las siguientes dimensiones: longitud, en la dirección longitudinal, de 45 mm; ancho de 10 mm; y grosor de 0,35 mm.

A continuación, se describe un procedimiento para la prueba de fatiga usando el dispositivo de prueba de fatiga

según la presente realización.

Como se muestra en la FIG. 1, una onda de pulso de una frecuencia determinada se genera con el generador de función 7, esta onda de pulso se convierte en la señal de operación de la válvula de aire de alta velocidad 9 con la interfaz de conversión de nivel de potencia de señal 8 y una válvula (no se muestra) proporcionada dentro de la válvula de aire de alta velocidad 9 se abre y cierra de manera periódica. Además, el compresor 10 succiona el aire y suministra el aire comprimido desde la boquilla de suministro 9b a la válvula de aire de alta velocidad 9 a través del tubo de suministro de aire 15. El aire comprimido suministrado a la válvula de aire de alta velocidad 9 se descarga periódicamente desde la boquilla de descarga 9a en respuesta a la operación de abertura y cierre de la válvula proporcionada dentro de la válvula de aire de alta velocidad 9. El aire comprimido que se descarga periódicamente desde la boquilla de descarga 9a es soplado a la placa de metal 6 a través del orificio de suministro de aire 32.

Cuando el aire comprimido es soplado a la placa de metal 6, el extremo de la placa de metal 6 en el lado opuesto al lado de la porción en que la placa de metal 6 ha sido fijada entre las superficies de fijación 2a, 3a se flexiona hacia la superficie de fijación 2a. En este caso, incluso si la fuerza del aire comprimido que flexiona la placa de metal 6 es grande, la máxima flexión de toda la placa de metal 6 es restringido por el contacto con la superficie de fijación 2a y se inhibe la flexión adicional. Después de que la placa de metal 6 se flexiona hacia la superficie de fijación 2a, la placa de metal 6 regresa hacia la superficie de fijación 3a debido a la elasticidad de la placa de metal 6 en sí misma. La flexión máxima de toda la placa de metal 6, en este caso también se limita por el contacto con la superficie de fijación 3a y se inhibe la flexión adicional. Por lo tanto, no se aplica ningún esfuerzo grande de manera innecesaria a la placa de metal 6. La placa de metal 6 entonces se vuelve a flexionar hacia la superficie de fijación 2a, pero cuando el aire comprimido vuelve a soplar sobre la placa de metal 6, esta última 6 repite las operaciones antes mencionadas y por consiguiente vibra entre las superficies de fijación 2a, 3a.

Mientras que la placa de metal 6 vibra de dicha manera, el sensor de proximidad 11 detecta el acercamiento/alejamiento de la placa de metal 6 hacia/desde la superficie de fijación 2a, es decir, el desplazamiento por vibración de la placa de metal 6 a través del orificio de detección 22. El número de ciclos de flexión de la placa de metal 6 puede detectarse mediante el conteo del número de acercamientos/alejamientos con el contador 12.

Si aparece una grieta en la placa de metal 6, la fuerza que regresa la placa de metal 6 hacia la superficie de fijación 3a mediante la elasticidad de la placa de metal 6 en sí misma después de que la placa de metal 6 se flexiona hacia la superficie de fijación 2a se debilitará, cambiando significativamente de ese modo las vibraciones de la placa de metal 6. Por ejemplo, si la grieta de fatiga es grande, la placa de metal 6 no regresará más o menos hacia la superficie de fijación 3a. Como resultado, el conteo del contador 12 se detiene. Cuando la detención del conteo por parte del contador 12 es detectada mediante el generador de función 7, el generador de función 7 deja de generar la onda de pulso y después detiene la operación de abertura y cierre de la válvula de la válvula de aire de alta velocidad 9 y la operación del compresor 10, terminando de ese modo la prueba de fatiga efectuada por el dispositivo de prueba de fatiga 1. El número de ciclos de flexión antes de que aparezca la grieta de fatiga en la placa de metal 6 puede determinarse a partir del conteo del contador 12 al momento en que termina la prueba de fatiga.

Por consiguiente, al fijar la placa de metal 6 a la superficie de fijación 2a de modo tal que haya un espacio entre la placa de metal 6 y la superficie de fijación 2a al menos en una ubicación diferente a la ubicación donde la placa de metal 6 se encuentra fijada, es posible suprimir las vibraciones de la placa de metal 6 con la superficie de fijación 2a incluso en el caso de una amplitud extremadamente grande de las vibraciones de la placa de metal 6, cuando la placa de metal 6 vibra. Por lo tanto, es posible evitar la aplicación de grandes esfuerzos innecesarios a la placa de metal 6.

En esta realización, la placa de metal 6 se fija de modo tal que quede interpuesta entre la plantilla inferior 2 y la plantilla superior 3, pero no se limita a dicha configuración. Puede usarse una configuración en la que la plantilla superior 3 no está presente y la placa de metal 6 se fija en un estado de soporte sobre la superficie de fijación 2a de la plantilla inferior 2. Además, cuando la plantilla superior 3 no está presente, la plantilla inferior 2 no se limita a una disposición donde la superficie de fijación 2a mira verticalmente hacia arriba, pero la plantilla 2 puede disponerse de modo tal que la superficie de fijación 2a mira verticalmente hacia abajo o en la dirección horizontal.

Las superficies de fijación 2a, 3a presentan formas curvas de modo tal que los espacios entre las superficies y la placa u hoja de metal 6 aumentan con la distancia ascendente desde la ubicación donde se fija la placa de metal 6.

En esta realización, la pieza de prueba es la placa de metal 6 hecha de aluminio, acero inoxidable o materiales similares, pero la pieza de prueba no se limita a una pieza de prueba hecha de metal. La pieza de prueba puede elaborarse de cualquier material, como vidrio y cerámica, mientras presente una forma de placa.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de prueba de fatiga (1) para probar el ciclo de fatiga de una pieza de prueba (6) haciendo que la pieza de prueba (6) vibre, con el dispositivo de prueba de fatiga (1) comprendiendo:
- una primera plantilla de fijación (2) que presenta una primera superficie de fijación (2a) adaptada para la fijación de la pieza de prueba a la misma (6) en un estado de soporte;
- 10 un vibrador (7, 8, 9, 10) adaptado para hacer que una pieza de prueba (6) vibre por acción del soplado de gas comprimido en forma de pulso sobre la pieza de prueba; un detector de desplazamiento (11) para detectar un desplazamiento por vibración de la pieza de prueba (6); una segunda plantilla de fijación (3) adaptada para fijar la pieza de prueba (6) interpuesta entre la primera plantilla de fijación (2) y la segunda plantilla de fijación (3), en el que la segunda plantilla de fijación (3) presenta una segunda superficie de fijación (3a) adaptada para fijar la
- 15 pieza de prueba (6) a la misma en un estado de soporte, entre la primera superficie de fijación (2a) y la segunda superficie de fijación (3a), caracterizado porque cada una de ambas superficies de fijación (2a, 3a) presenta una forma curva de modo tal que, cuando un primer extremo de una pieza de prueba (6) que es una placa de metal se fija entre la primera superficie de fijación (2a) y la segunda superficie de fijación (3a), y un segundo extremo de dicha pieza de prueba (6) se posiciona entre la primera superficie de fijación (2a) y la segunda superficie de fijación (3a), un primer espacio está presente entre la pieza de prueba (6) y la primera superficie de fijación (2a) en una primera ubicación diferente a la ubicación donde se fija la pieza de prueba (6), un segundo espacio también está presente entre la pieza de prueba (6) y la segunda superficie de fijación (3a) en una segunda ubicación diferente de la ubicación donde se fija la pieza de prueba (6) y de modo tal que el primer y el segundo espacio aumenten con la distancia ascendente desde la ubicación donde se fija la pieza de prueba (6), dicho
- 20 segundo extremo de dicha pieza de prueba (6) es capaz de vibrar entre la primera superficie de fijación (2a) y la segunda superficie de fijación (3a) cuando el gas comprimido en forma de pulso se sopla sobre el mismo, y en el que un primer orificio de paso (22) que se abre en la primera superficie de fijación (2a) se proporciona en la primera plantilla de fijación (2), y
- 25
- 30 en el que el detector de desplazamiento (11) detecta el desplazamiento por vibración de la pieza de prueba (6) a través de un primer orificio de paso (22), y en el que un segundo orificio de paso (32) que se abre en la segunda superficie de vibración (3a) es proporcionada en la segunda plantilla de fijación (3), y
- 35 en el que el vibrador (7, 8, 9, 10) se adapta para hacer que el gas comprimido sea soplado sobre la pieza de prueba (6) a través del segundo orificio de paso (32).
2. El uso del dispositivo de prueba de fatiga según la reivindicación 1, para probar el ciclo de fatiga de una pieza de prueba (6) que presenta una forma de hoja o placa.

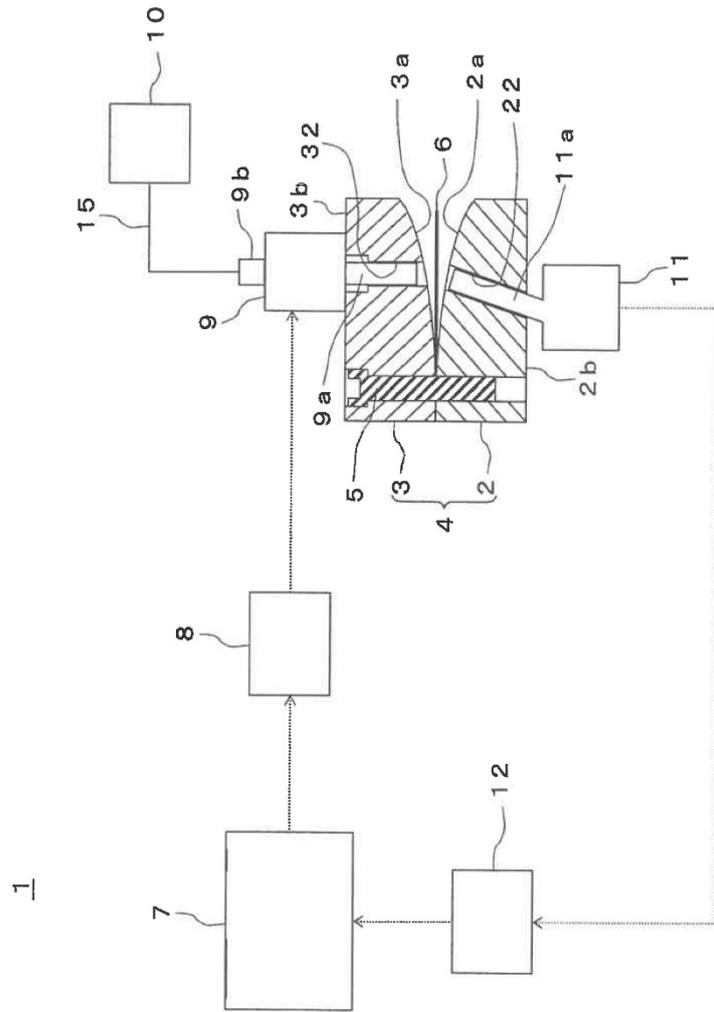


Fig. 1

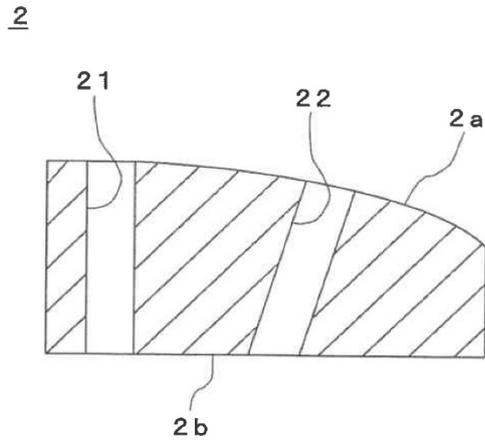


Fig. 2

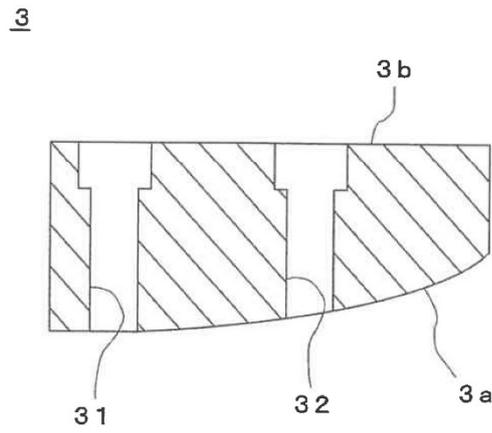


Fig. 3

6

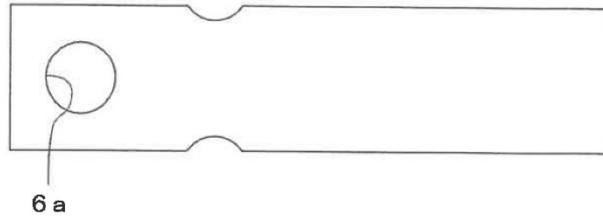


Fig. 4