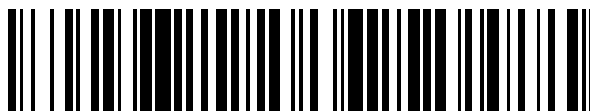


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 724**

51 Int. Cl.:

G01N 29/22 (2006.01)

G01N 29/265 (2006.01)

G01N 29/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2009** **PCT/EP2009/064564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010** **WO10060759**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2009** **E 09749095 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 2350639**

54 Título: **Sonda de superficie para el ensayo ultrasónico de un componente**

30 Prioridad:

03.11.2008 DE 102008037516

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

06.04.2020

73 Titular/es:

**GE SENSING & INSPECTION TECHNOLOGIES
GMBH (100.0%)
Robert-Bosch-Str. 3
50354 Hürth , DE**

72 Inventor/es:

**KOCH, ROMAN;
DE ODORICO, WALTER y
HAASE, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 752 724 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

Sonda de superficie para el ensayo ultrasónico de un componente

- 5 La invención se refiere a una sonda de superficie para acoplar señales ultrasónicas a un componente plano para ensayar mediante tecnología de chorro de agua aislado, que comprende una sonda, al menos una cámara de alimentación con al menos una entrada de agua, a lo largo de la cual hay un cuerpo de base para recibir la sonda, estando la al menos una cámara de alimentación junto con una cámara de flujo dispuesta corriente abajo de la al menos una cámara de alimentación, cuya cámara de flujo se extiende a través de una abertura de salida de agua
- 10 en forma de rendija hasta una cara inferior de la sonda de superficie, en donde se forma un flujo de agua entre la cara inferior de la sonda de superficie y una superficie del componente que ensayar, en donde la sonda se dispone de modo que sea libremente accesible y separable fuera de la al menos una cámara de flujo y/o cámara de alimentación y en donde una superficie lateral de la sonda que tiene elementos de transmisión/recepción forma una sección de pared interior de la cámara de flujo. Con respecto a la invención, también se describe un
- 15 dispositivo para el ensayo ultrasónico de un componente plano mediante tecnología de chorro de agua aislado, que comprende una sonda de superficie con un cuerpo de base para recibir una sonda, al menos una cámara de alimentación y una cámara de flujo que se extiende a través de una abertura de salida de agua en forma de rendija hasta una cara inferior de la sonda de superficie, en donde se forma un flujo de agua entre la cara inferior de la sonda de superficie y una superficie del componente que ensayar, en donde la sonda de superficie puede
- 20 conectarse a través de un dispositivo de sujeción a una máquina de manipulación, tal como un robot de pórtico, y puede moverse a lo largo del componente en la dirección de ensayo a través de este, en donde la sonda de superficie puede pivotarse en el dispositivo de sujeción alrededor de un eje que se extiende transversalmente a la dirección de ensayo, junto con un método para el ensayo ultrasónico del componente.
- 25 Una sonda de superficie del tipo mencionado anteriormente se describe en WO-2008/106535. La sonda de superficie está diseñada en particular para probar los bordes de una estructura y comprende un transductor de matriz lineal que se conecta a un alojamiento y se dispone por encima de una cámara de flujo estrechada. La cámara de flujo estrechada forma un espacio para un medio de acoplamiento líquido entre el transductor de matriz lineal y una estructura que ensayar cuando el transductor de matriz lineal se coloca sobre un borde de la estructura.
- 30 Una cara inferior de la cámara de flujo descansa directamente sobre la superficie de la estructura que ensayar. Además, la sonda de superficie se fija a un soporte de manera que pueda girar alrededor de su eje longitudinal.
- De EP-A-0 164 168 se conoce una estructura modular de una sonda ultrasónica; esta se puede acoplar a un componente que ensayar mediante tecnología de chorro de agua aislado.
- 35 En esta realización, la cámara de flujo se estrecha en la dirección de una abertura de salida de agua en forma de rendija, de manera que una cara inferior de la cámara de flujo tiene una superficie pequeña.
- US-B-4.507.969 se refiere a una sonda ultrasónica de chorro de líquido. Esta sonda también comprende una cámara de alimentación con al menos una entrada de agua y una cámara de flujo dispuesta corriente abajo de al menos una cámara de alimentación, pero con una abertura de salida de agua puntiforme. La cámara de flujo adopta la forma de cono truncado en su parte exterior, en donde la cara inferior adopta la forma de una superficie circular.
- 40 US-B-7.234.353 describe un acoplamiento acústico sin fluido de un sensor ultrasónico para ensayar una estructura interna de un componente. Aquí se coloca un transductor ultrasónico por medio de un dispositivo de posicionamiento automático tal como un dispositivo de manipulación controlable.
- 45 En WO 2006/122798 A1, por ejemplo, se describe otra unidad de sonda ultrasónica. Esta comprende cámaras de alimentación y de filtro que se unen en una boquilla de chorro, en donde una sonda está encerrada por las cámaras de flujo o filtro y está rodeada de agua.
- 50 Aunque la unidad se caracteriza por excelentes propiedades de flujo, la sustitución de la sonda es compleja e implica el desmontaje de las cámaras de filtro o alimentación.
- 55 Para ciertas aplicaciones, por ejemplo, el ensayo ultrasónico de componentes planos tales como placas, donde la unidad de sonda descansa sobre una cara superior del componente plano que se va a ensayar y se mueve a lo largo de esta superficie, el peso de la sonda también es significativo, por lo que se desea una unidad de sonda con poco peso y buenas propiedades de deslizamiento.
- 60 Sobre esta premisa, la presente invención está basada en el objeto de desarrollar aún más una sonda de superficie del tipo mencionado anteriormente de tal manera que se simplifique el ensayo ultrasónico de componentes planos.
- Según la invención, el objeto se logra por el hecho de que la sonda de superficie se conecta a una placa corredera que forma la cara inferior de la sonda de superficie sobre la cara del componente, cuya extensión plana a lo largo del componente es mayor que la extensión plana del cuerpo de base a lo largo del componente, y por el hecho de que la placa corredera tiene la abertura de salida de agua en forma de rendija.
- 65

En comparación con la técnica anterior, la ventaja que se consigue es que la placa corredera con una cara inferior ampliada aumenta el área de contacto de la sonda de superficie sobre una superficie del componente que se va a ensayar con lo cual, usando tecnología de chorro de agua aislado, se puede formar un cojín de agua entre la cara inferior de la placa corredera y la superficie del componente que se va a ensayar, sobre el cual descansa la sonda de superficie y que, por lo tanto, se puede mover fácilmente sobre el componente que ensayar.

Debido al área de contacto grande, la sonda de superficie se puede utilizar junto con un dispositivo de compensación gravitacional.

Para el ensayo ultrasónico de componentes planos con aberturas relacionadas con la producción, tales como áreas recortadas o agujeros, la placa corredera sobresale por encima de la superficie de base del cuerpo de base y es más grande en sus dimensiones que una dimensión del tamaño de un orificio pasante en la dirección de ensayo y/o transversal a la dirección de ensayo del componente que se va a ensayar.

Preferiblemente, el cuerpo de base tiene esencialmente forma de U, con una placa de base desde la cual se extienden, en los extremos opuestos, unos elementos de pared lateral, cortos con respecto a la longitud de la placa de base, en donde la placa base está provista, a lo largo de su eje longitudinal, de una abertura preferiblemente en forma de rendija, para recibir una cara inferior de la sonda que tiene elementos de transmisión/recepción y, preferiblemente, hileras de orificios pasantes, tales como taladros, que se extienden paralelos a la abertura en forma de rendija en ambas caras, en donde a cada hilera de orificios pasantes se asigna una cámara frontal independiente que puede sellarse contra la cara superior de la placa de base, en donde unos elementos intermedios, que forman un contorno interior de la cámara de flujo, se disponen entre los elementos de pared lateral a lo largo de una cara inferior de la placa de base, y en donde los elementos intermedios se pueden fijar a través de la placa corredera que se extiende paralela a la placa de base y se pueden sujetar al cuerpo de base.

Debido a las hileras de orificios pasantes dispuestos a lo largo de la abertura en forma de rendija, también se consigue un flujo sin turbulencia con una cámara de agua pequeña con este diseño compacto.

Además, la estructura de la sonda de superficie se caracteriza por la estructura simple de los elementos individuales. Esto significa que se pueden hacer cambios en poco tiempo y a bajo coste. La estructura modular simplifica el mantenimiento.

En una realización preferida, la sonda de superficie se dispone entre las cámaras de alimentación formadas independientemente.

Las cámaras de alimentación tienen una forma paralelepípeda y preferiblemente se hacen de un material plástico, comprendiendo un fresado realizado en una cara inferior para formar un espacio de cámara, junto con al menos un orificio pasante realizado en una cara superior para recibir una conexión de agua. La cámara de alimentación puede atornillarse, preferiblemente, a la cara superior de la placa de base mediante elementos de fijación tales como tornillos, de tal manera que los orificios que se extienden paralelos a la abertura en forma de rendija desembocan en el espacio de cámara de la cámara de alimentación.

Con el fin de lograr un flujo sin turbulencia, los orificios se hacen en la placa de base del cuerpo de base en un ángulo que prácticamente corresponde a un ángulo de inclinación del contorno de la cámara de flujo en el área de los orificios.

Según una realización preferida, el contorno de la cámara de flujo está formado por los dos elementos intermedios opuestos. Al intercambiar los elementos intermedios se puede cambiar fácilmente el contorno de la cámara de flujo, en donde no es necesario intercambiar el cuerpo de base junto con la placa corredera y la cámara de alimentación.

Con el fin de evitar la presión dinámica entre la placa corredera y el componente que se va a ensayar, se prevé que los cortes en forma de rendija se realicen en la cara inferior de la placa corredera que está orientada al componente que se va a ensayar.

Independientemente de esto, se puede disponer una válvula de rebose en una línea de suministro de agua, de manera que el exceso de agua ya se descargue corriente arriba de la cámara de alimentación.

Debido al montaje cardánico de la unidad de sonda en el dispositivo de sujeción, se logra la ventaja de que la unidad de sonda puede seguir pasivamente el contorno del componente que se va a ensayar. Según la técnica anterior, esto no sería factible porque las sondas conocidas son demasiado pesadas e inflexibles.

La placa corredera tiene una cavidad en la cara superior en la que el cuerpo de base se aloja con un pasador rotatorio, de manera que el pasador rotatorio y, por lo tanto, un eje de rotación, se encuentran cerca de la cara inferior de la placa corredera. Esto permite conseguir una rotación alrededor de un centro de gravedad bajo.

Con un dispositivo asociado para el ensayo ultrasónico de componentes planos, se puede prever entonces que la cara inferior de la sonda de superficie esté formada por una placa corredera que tiene la abertura de salida de agua

en forma de rendija y que sobresale de una superficie de base del cuerpo de base, y que la sonda de superficie se monte mediante el dispositivo de sujeción que adopta la forma de un dispositivo de compensación gravitacional de manera que es longitudinalmente móvil y oscila en la dirección Y, y preferiblemente móvil de forma que pueda rotar alrededor de un eje que se extiende en la dirección de ensayo, en donde la sonda de superficie se desliza sobre un cojín de deslizamiento de agua que se forma entre la cara inferior de la placa corredera y la superficie.

La placa corredera ampliada, que tiene un área que es más grande en sus dimensiones que una dimensión de tamaño de un orificio pasante en la dirección de ensayo del componente que se va a ensayar promueve la generación de un cojín de agua con soporte de carga, de manera que la sonda de superficie se puede usar junto con un dispositivo de compensación gravitacional. En comparación con el estado de la técnica anterior, la ventaja obtenida de ese modo es que los componentes con un área grande con superficies posiblemente desiguales pueden ensayarse sin un gran esfuerzo de programación, ya que las fluctuaciones de la superficie pueden compensarse por el dispositivo de compensación gravitacional.

En una realización preferida, se prevé que las paredes laterales de las unidades de sonda de superficie tengan características para recibir pasadores rotatorios, que pueden conectarse al dispositivo de sujeción y al dispositivo de compensación gravitacional. Esto permite un movimiento rotatorio de la unidad de sonda alrededor del eje X, mientras que el dispositivo de compensación gravitacional asegura el movimiento longitudinal en la dirección Y.

Con un método asociado para ensayar un componente plano que tenga orificios pasantes relacionados con la producción mediante el acoplamiento de señales ultrasónicas en tecnología de chorro de agua usando una sonda de superficie que se conecte a una placa corredera, puede preverse que su extensión plana se diseñe de tal manera que su anchura (B) tenga, transversalmente a la dirección de ensayo, una extensión que sea mayor que la extensión habitual de los orificios pasantes relacionados con la producción y/o, en la dirección de ensayo longitudinal, una extensión que sea mayor que la extensión habitual de los orificios pasantes relacionados con la producción.

La sonda, con la placa corredera flotante sobre el componente que se va a ensayar y la cara inferior de la placa corredera, se monta, preferiblemente, sobre un cojín de agua existente.

El método se lleva a cabo, preferiblemente, utilizando una sonda de superficie descrita anteriormente y/o un dispositivo descrito anteriormente o sus características.

Se muestra lo siguiente:

Figura 1 una representación tridimensional de una unidad de sonda,

figura 2 una vista en sección según la Figura 1,

figura 3 una vista lateral de una unidad de sonda,

figura 4 una vista superior de una unidad de sonda según la Figura 1,

figura 5 una representación tridimensional de un dispositivo de compensación gravitacional,

figura 6 una representación en perspectiva de la sonda de superficie con una placa corredera en el área de un orificio pasante del componente que se va a ensayar,

figura 7 una representación en perspectiva de la sonda de superficie con una placa corredera en el área de un borde del componente que se va a ensayar, y

figura 8 una vista de la cara inferior de la placa corredera.

La Figura 1 muestra una vista tridimensional de una unidad 10 de sonda, que en este caso adopta la forma de una sonda de superficie. La unidad 10 de sonda tiene una estructura modular que comprende una sonda 12, dos cámaras 14, 16 de alimentación, un cuerpo 18 de base, dos elementos 20, 22 de cámara de flujo y una placa corredera 24.

El cuerpo 18 de base se hace, preferiblemente, de un material metálico tal como latón. El cuerpo 18 de base tiene una placa 26 de base esencialmente rectangular, con bordes longitudinales 27, 28 que se forman de manera que sean más largos que los bordes transversales 30, 32. Los elementos 34, 36 de pared lateral, que son más cortos que la extensión longitudinal de la placa 24 de base, se extienden desde los bordes transversales 30, 32 más cortos.

Las Figuras 2 y 3 muestran que los elementos 20, 22 de la cámara de flujo se extienden entre los elementos 34, 36 de pared lateral, cuyas respectivas superficies interiores 38, 40 forman juntas un contorno esencialmente en forma de embudo de una cámara 42 de flujo. Los lados 44, 46 exteriores de los elementos 20, 22 de la cámara de flujo se alinean con los bordes longitudinales 27, 28 de la placa 26 de base.

Los elementos 20, 22 de la cámara de flujo se fijan al cuerpo 18 de base a través de la placa corredera 24. La placa corredera 24 tiene una abertura 50 en forma de rendija que forma la salida de agua.

La placa corredera 24 adopta la forma de una pieza moldeada de plástico y comprende una primera sección superior 52, que se extiende entre los elementos 34, 36 de pared lateral y se apoya estrechamente contra estos, junto con una sección inferior 54, que tiene al menos el área de superficie de la placa 26 de base.

Para evitar la sobrepresión de agua entre la placa corredera 24 y el componente que se va a ensayar, se proporcionan unas rendijas 58, 60 en la cara inferior 56 de la placa corredera 48.

A lo largo de una línea 62 central longitudinal de la placa 26 de base se introduce una abertura 62 en forma de rendija, sobre la cual se dispone la sonda 12, también alineada en la dirección longitudinal, como se muestra en la Figura 4. A este respecto, una cara inferior 64 de la sonda 12 forma una sección de una pared de la cámara 42 de flujo. La sonda 12 se dispone en una ranura 66 que se extiende a lo largo de la abertura 62 en forma de rendija y se atornilla al cuerpo 18 de base mediante elementos de fijación tales como tornillos 68. Paralelos a la abertura 62 en forma de rendija se disponen unos orificios pasantes 70, 72 en una hilera sobre ambas caras, como agujeros que se extienden al interior de la cámara 42 de flujo. Una de las cámaras 14, 16 de alimentación se dispone por encima de cada uno de los orificios pasantes 70, 72, cuyas cámaras de alimentación se extienden paralelas a la sonda 12 y se conectan a la placa 26 de base por medio de elementos 74 de fijación tales como tornillos.

Las cámaras 14, 16 de alimentación se forman igualmente de piezas moldeadas de plástico, y sobre su cara superior 76 tienen conexiones 78 a las que se pueden conectar entradas de agua. Un rebaje, que forma un espacio 82, 84 de cámara, se proporciona en una cara inferior 80 de los elementos 14, 16 de la cámara de alimentación. Cada uno de los orificios pasantes 70, 72 desemboca en uno de los espacios 82, 84 de cámara.

Durante el ensayo ultrasónico completamente automático de componentes planos, la sonda 10, que adopta la forma de una sonda de superficie, es guiada hacia un dispositivo 100 de compensación gravitacional según la Figura 5. El dispositivo de compensación gravitacional comprende una placa 102 de base, que puede conectarse de manera fija a un dispositivo de manipulación, tal como un robot de pórtico (que no se muestra). Unos cilindros guía 104, 106, que se disponen paralelos y a una distancia entre sí, se extienden desde una cara superior de la placa 102 de base. En los cilindros guía 104, 106 se montan unas varillas guía 108, 110 de manera axialmente desplazable. En primer lugar, los extremos inferiores de las varillas guía 110, 108, que se extienden por debajo de la placa 102 de base, se conectan entre sí a través de un bloque 112 de conexión. Unos elementos 114, 116 de sujeción, que mantienen la sonda 10 en la posición de trabajo, se extienden desde el bloque de conexión. Los elementos 114, 116 de sujeción pueden conectarse y atornillarse al cuerpo 12 de base de la unidad 10 de sonda.

En segundo lugar, los extremos superiores 120, 122 de las varillas guía 110 108, que se extienden por encima de la placa 102 de base, también se conectan entre sí a través de un elemento 124 de conexión. El elemento 124 de conexión se conecta a una cinta cerrada 130 que es guiada sobre un primer rodillo 126 de deflexión y un segundo rodillo 128 de deflexión (que no se muestra). Además, la cinta 130 se acopla con un contrapeso gravitacional 132 que se guía de manera desplazable a lo largo de las varillas guía 134, 136 de forma opuesta al movimiento de la sonda 10. Los extremos de las varillas guía 134, 136 se conectan entre sí por un eje en el que el primer rodillo 126 de deflexión está montado entre las varillas guía de una manera circular y rotatoria. El segundo rodillo 128 de deflexión está montado de manera rotatoria en la placa 102 de base.

Además, se proporciona un cilindro neumático 138 en la placa 110 de base, preferiblemente entre las varillas guía 110, 108, en donde un vástago 140 de pistón del cilindro neumático 138 se conecta al bloque 112 de conexión para ajustar la sonda 10 en la posición de trabajo.

A continuación se hace referencia al sistema de coordenadas cartesianas mostrado en la Figura 5. La unidad 10 de sonda, dispuesta entre los elementos 114, 116 de sujeción, se monta de manera pivotante alrededor de un eje 140 que se extiende a lo largo del eje X del sistema de coordenadas, es decir, transversalmente a la dirección del movimiento (eje Z). Para ello, se proporcionan unos receptáculos 142, 144 en el cuerpo 18 de base, en cada uno de los cuales se aloja un pasador rotatorio 146, cuyo pasador rotatorio puede conectarse al elemento 114, 116 de sujeción. Esto da como resultado un montaje cardánico, mediante el cual la unidad de sonda puede seguir pasivamente un contorno de la pieza que se va a ensayar. Según la técnica anterior, esto no sería posible porque las unidades de sonda conocidas son demasiado pesadas e inflexibles.

La Figura 6 muestra el dispositivo 100 de compensación gravitacional con una realización de una sonda 150 de superficie según la invención, que difiere de la unidad de sonda según las Figuras 1 a 5 en que se proporciona una placa corredera 152, cuya placa corredera tiene un área que es mayor que el área del cuerpo (26) de base. En particular, la placa corredera 52 se dimensiona de manera que, al atravesar un orificio pasante 154 o un borde 156, al menos una sección de la cara inferior 156 de la placa corredera 152 descansa sobre una cara superior 158 del componente 160 que ensayar.

Esto asegura, particularmente, cuando se usa el dispositivo 100 de compensación gravitacional, que se obtenga un soporte en la superficie 158 del componente 160 y que siempre se forme un cojín de agua entre la cara inferior 156 de la placa corredera 152 y la cara superior 158.

- 5 El diseño de la placa corredera 152 con un área grande también asegura que se forme un cojín de agua que soporte la sonda 150 de superficie cuando la presión del agua sea baja. A ello contribuyen las ranuras dispuestas en la cara inferior 156 de la placa corredera que se extienden en la dirección de desplazamiento, así como un flujo sin turbulencia que esencialmente está formado por las numerosas aberturas entre la cámara de alimentación y la cámara de flujo asegurando una distribución uniforme del agua.
- 10 En comparación con el estado de la técnica, es decir, las sondas de superficie con un área de contacto pequeña que no son adecuadas para formar un “cojín de agua”, la sonda de superficie ofrece la ventaja, especialmente junto con el dispositivo 100 de compensación gravitacional, de que la unidad de ensayo puede moverse con mayor facilidad y, por tanto, también con mayor rapidez, sobre la superficie, de manera que, en su totalidad, en ensayo se puede llevar a cabo más rápidamente. Además, debido al montaje cardánico de la sonda de superficie junto con el dispositivo 100 de compensación gravitacional, la sonda de superficie se puede mover en muchos grados de libertad, de manera que las irregularidades, ondas y similares en la superficie 158 del componente que se va a ensayar se pueden compensar sin la necesidad de llevar a cabo cualquier reprogramación del robot de pórtico que guía la unidad.
- 15 La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de la cara inferior 156 de la placa corredera 152. La abertura 62 de salida de agua en forma de rendija se extiende a lo largo del eje central 140, a través de la cual las ondas ultrasónicas se acoplan al componente 160 que ensayar mediante el flujo de agua, y a través de la cual se genera un flujo de agua para crear un colchón de agua sobre el que se apoya la placa corredera 152. Además, se proporcionan aberturas 162, 164, 166, 168 de salida de agua, a través de las cuales fluye agua entre la cara inferior 156 de la placa corredera 152 y la superficie 158 del componente 160.
- 20 Las aberturas 162 - 168 de salida de agua están conectadas a las cámaras 14, 16 de alimentación mediante canales.
- 30 La placa corredera 152 tiene, preferiblemente, una longitud L en el intervalo de $100 \text{ mm} \leq L \leq 200 \text{ mm}$ en la dirección de ensayo, preferiblemente $L = 160 \text{ mm}$, y una anchura B transversal a la dirección de ensayo en el intervalo de $200 \text{ mm} \leq B \leq 300 \text{ mm}$, preferiblemente $B = 230 \text{ mm}$. La abertura 62 de salida de agua en forma de rendija tiene una extensión BS transversal a la dirección de ensayo en el intervalo de $50 \leq BS \leq 100 \text{ mm}$, preferiblemente 75 mm , y una extensión LS en la dirección de ensayo en el intervalo de $4 \text{ mm} \leq LS \leq 10 \text{ mm}$, preferiblemente $LS = 6 \text{ mm}$.
- 35 Con respecto al dimensionamiento de la placa corredera 152, debe observarse que la longitud L es mayor que la extensión longitudinal máxima de un orificio pasante 154 y/o la anchura B es mayor que la extensión del orificio pasante 154 transversal a la dirección de ensayo, de tal manera que, cuando atraviesa la placa corredera 152, se apoya con al menos una sección con su cara inferior 156 en la superficie 158 del componente 160 que ensayar.
- 40 Según la Figura 7, la placa corredera 152 tiene una cavidad 170 en su cara superior, en la que se aloja el cuerpo 12 de base con los pasadores rotatorios 146. Esto minimiza la distancia entre el eje 140 de rotación y la cara inferior 156 de la placa corredera 152 para mejorar las características de rotación de la sonda de superficie.

REIVINDICACIONES

1. Sonda (10) de superficie para acoplar señales ultrasónicas a un componente plano (160) que ensayar mediante tecnología de chorro de agua aislado que comprende una sonda (12), al menos una cámara (14, 16) de alimentación con al menos una entrada (78) de agua, junto con un cuerpo (28) de base para recibir la sonda (12), en donde la al menos una cámara (14, 16) de alimentación está dispuesta corriente abajo de la cámara (42) de flujo, que se extiende a través de una abertura (50) de salida de agua hasta una cara inferior (56) de la sonda (10) de superficie, en donde se forma un flujo de agua entre la cara inferior (56) de la sonda (10) de superficie y una superficie del componente (160) que ensayar, en donde la sonda (12) está dispuesta de modo que sea libremente accesible y separable fuera de la al menos una cámara de flujo y/o cámara (14, 16) de alimentación y en donde una superficie lateral (64) de la sonda (12) que tiene elementos de transmisión/recepción forma una sección de pared interior de la cámara (42) de flujo, en donde la sonda (10) de superficie se conecta a una placa (152) que forma la cara inferior (56, 156) de la sonda (10) de superficie sobre la cara del componente, cuya extensión plana a lo largo del componente (160) es mayor que la extensión plana del cuerpo (28) de base a lo largo del componente (160),
caracterizada por que
la placa (152) se forma como una placa corredera con una cara inferior (156) que forma una superficie cerrada y plana, en cuya cara inferior la abertura (50) de salida de agua está formada como una abertura (50) en forma de rendija que se extiende transversalmente a la dirección de ensayo a lo largo de un eje central (140) de la placa corredera (152) para formar un cojín de agua que soporta la sonda de superficie.
2. Sonda de superficie según la reivindicación 1,
caracterizada por que
teniendo en cuenta los factores de producción, la placa corredera (152) tiene una longitud (L) en la dirección de ensayo del componente (160) que se va a ensayar que es mayor que la extensión de un orificio pasante (154) presente en el componente (160) en la dirección de ensayo y/o por que la placa corredera (152) tiene una anchura (B) transversal a la dirección de ensayo del componente (160) que es mayor que la extensión de uno o cada orificio pasante (154) transversal a la dirección de ensayo.
3. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la placa corredera (152) tiene una longitud (L) en el intervalo de $100\text{ mm} < L < 200\text{ mm}$, preferiblemente 160 mm , una anchura (B) en el intervalo de $200\text{ mm} < B < 300\text{ mm}$, preferiblemente 230 mm , y un espesor (D) en el intervalo de $5\text{ mm} < D < 20\text{ mm}$.
4. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la placa corredera (152) tiene rebajes (58) en forma de rendija que se extienden en la dirección de ensayo en su cara inferior (56, 156) orientada hacia el componente (160) que se va a ensayar.
5. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la abertura (62) de salida de agua en forma de rendija tiene una longitud (LS) transversal a la dirección de ensayo en el intervalo de $50\text{ mm} < LS < 100\text{ mm}$, preferiblemente $LS = 75\text{ mm}$, y una anchura (BS) en la dirección de ensayo en el intervalo de $4\text{ mm} < BS < 10\text{ mm}$, preferiblemente $BS = 6\text{ mm}$.
6. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
además de la abertura (62) de salida de agua en forma de rendija, se disponen unas aberturas (162, 164, 166, 168) de salida de agua adicionales en la cara inferior (156) de la placa corredera (152), que están preferiblemente conectadas a líneas de suministro de agua a través de las cámaras de alimentación.
7. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
el cuerpo (18) de base tiene esencialmente forma de U, con una placa (26) de base desde la que se extienden unos elementos (36, 38) de pared lateral, cortos con respecto a la longitud de la placa (26) de base, en los extremos opuestos, en donde una abertura (62) preferiblemente en forma de rendija para recibir una cara inferior (64) de la sonda (12) que tiene elementos de transmisión/recepción se proporciona en la placa (26) de base a lo largo de su eje longitudinal (63) junto con orificios pasantes (70, 72), tal como taladros, que se extienden, preferiblemente, paralelos a la abertura (62) en forma de rendija en ambos lados, que se extienden sobre la cara superior de la placa (26) de base al interior de las cámaras frontales (14, 16) conectadas a estos, que, entre cada uno de los elementos (36, 38) de pared lateral, en una cara inferior de la placa (26) de base a lo largo de los lados longitudinales (27, 28) de la placa (26) de base, se disponen elementos (44, 46) de cámara que forman un contorno interior (38, 40) de la cámara (42) de flujo, y por que los elementos (44, 46) de cámara pueden fijarse a través de la placa corredera (152) que se extiende paralela a la placa de base y pueden fijarse al cuerpo de base.

8. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la sonda (12) está dispuesta entre las cámaras (14, 16) de alimentación.
- 5 9. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la cámara (14, 16) de alimentación tiene forma paralelepípeda y preferiblemente se hace de un material
plástico, comprendiendo un fresado realizado en una cara inferior (80) para formar un espacio (82, 84) de
cámara, junto con orificios pasantes que se proporcionan en una cara superior (76) para recibir
10 conexiones (78) de agua, y por que la cámara de alimentación puede atornillarse a la cara superior de la
placa (26) de base mediante elementos (74) de fijación tales como tornillos de tal manera que los orificios
(70, 72) que se extienden paralelos a la abertura (62) en forma de rendija desembocan en las cámaras
(82, 84) de la cámara (14, 16) de alimentación y/o por que los orificios (70, 72) se proporcionan en la
15 placa (26) de base del cuerpo de base con un cierto ángulo que se corresponde prácticamente con un
ángulo de inclinación del contorno (38, 40) de la cámara de flujo en el área de los orificios (70, 72).
10. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la unidad (10) de sonda está dispuesta de una manera cardánica, preferiblemente de manera pivotable
20 alrededor de su eje longitudinal (140), en un dispositivo (100) de sujeción tal como un dispositivo de
compensación gravitacional.
11. Sonda de superficie según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
25 el cuerpo (12) de base tiene receptáculos (144, 146) para pasadores rotatorios (146) con los cuales la
unidad (10) de sonda puede conectarse al dispositivo (100) de sujeción y/o por que la placa corredera (152)
tiene una cavidad (170) en su cara superior para reducir la distancia entre los pasadores rotatorios (146) y
la cara inferior (156) de la placa corredera (152).

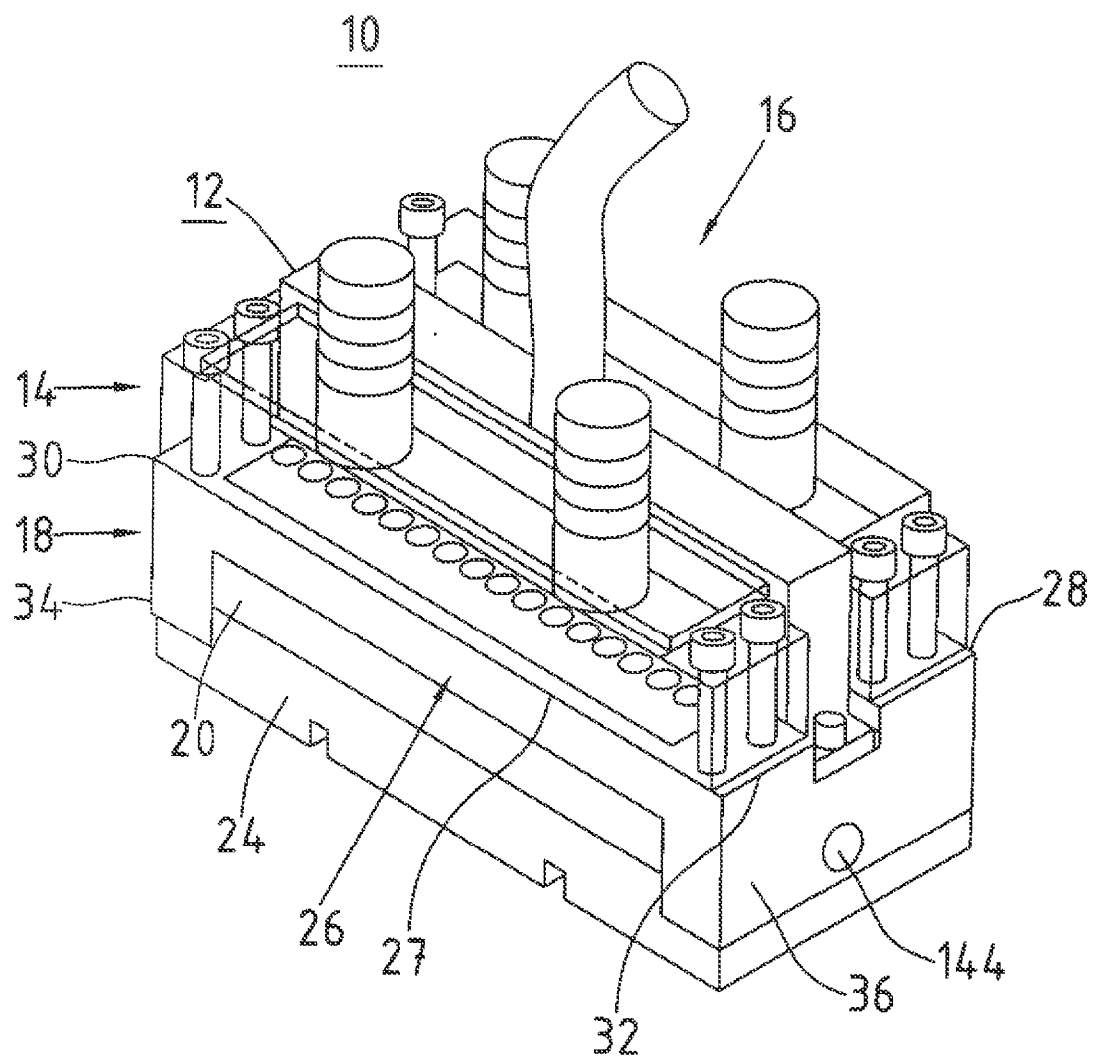
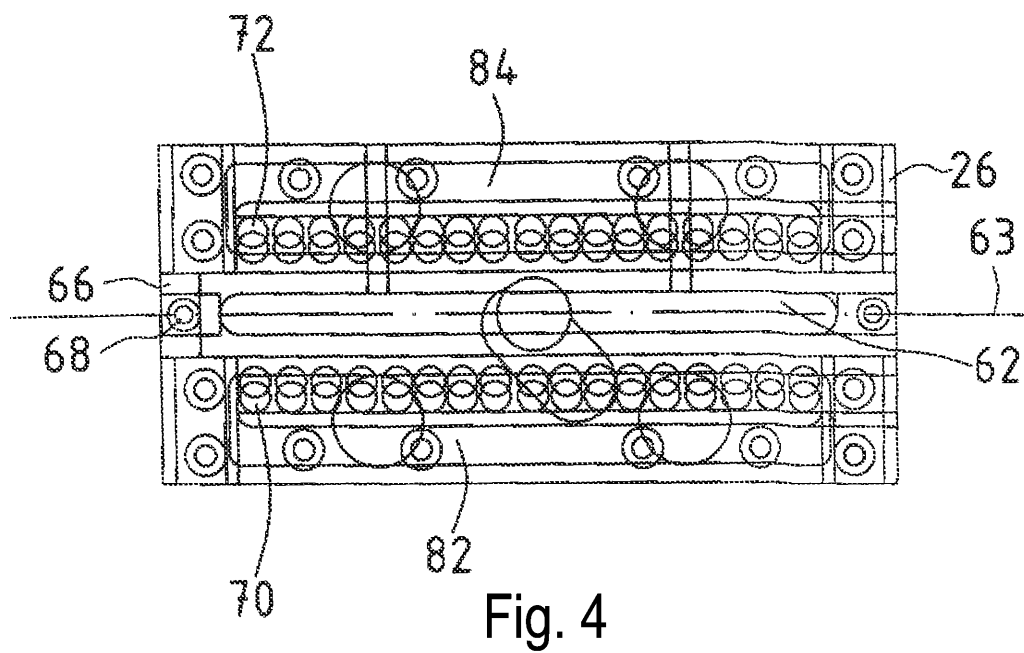
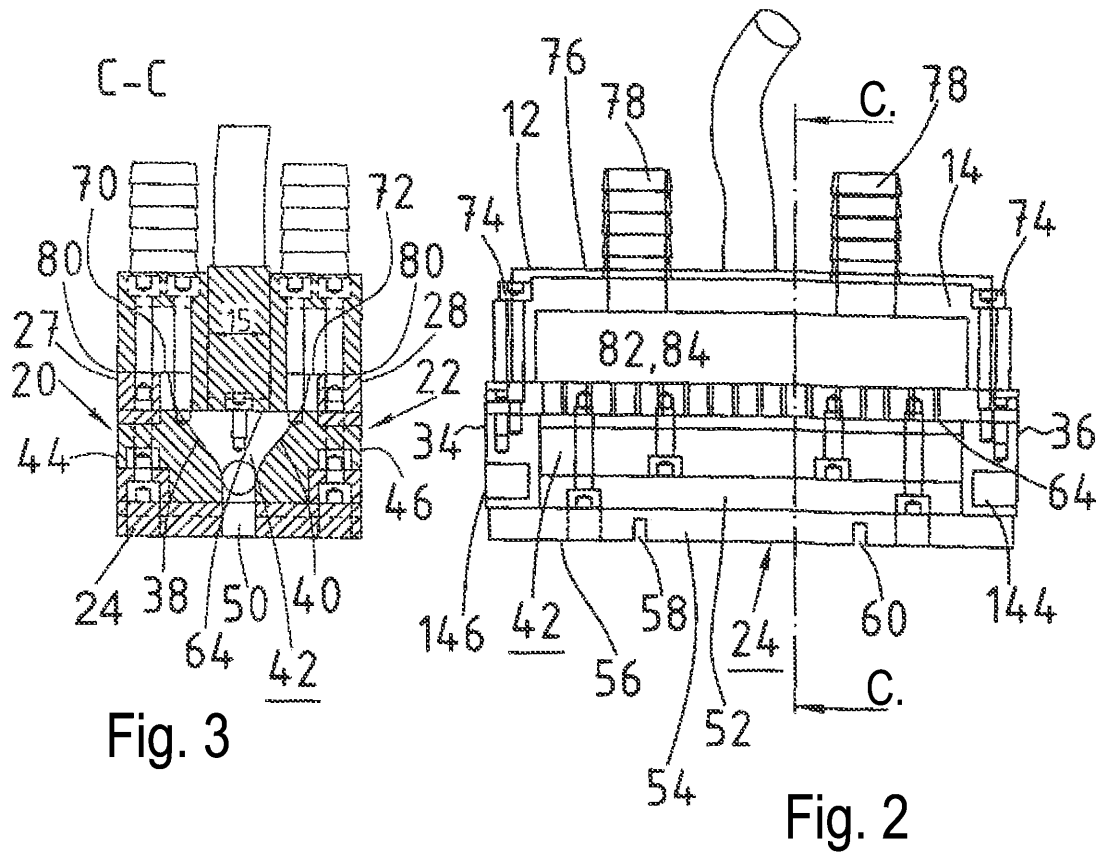
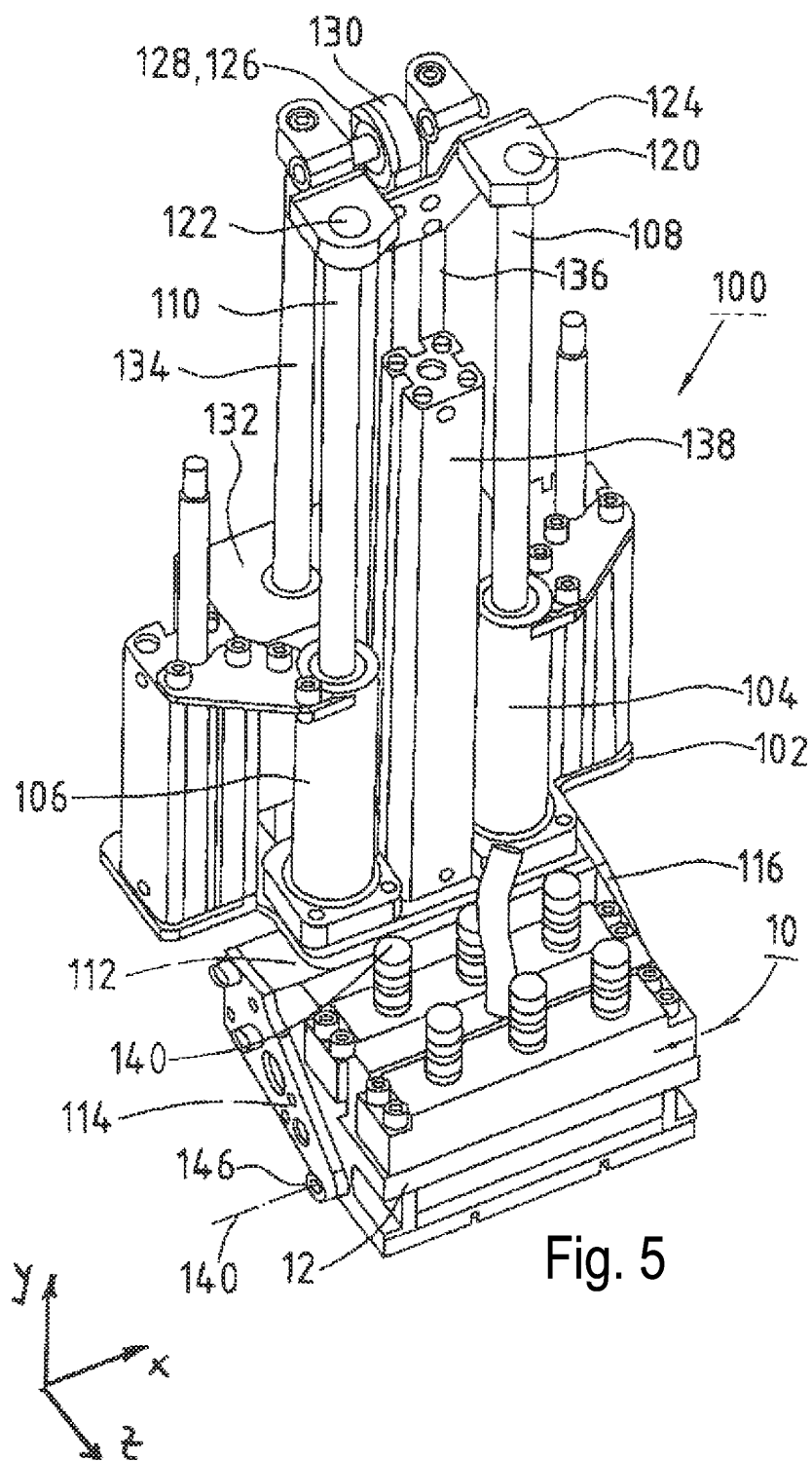
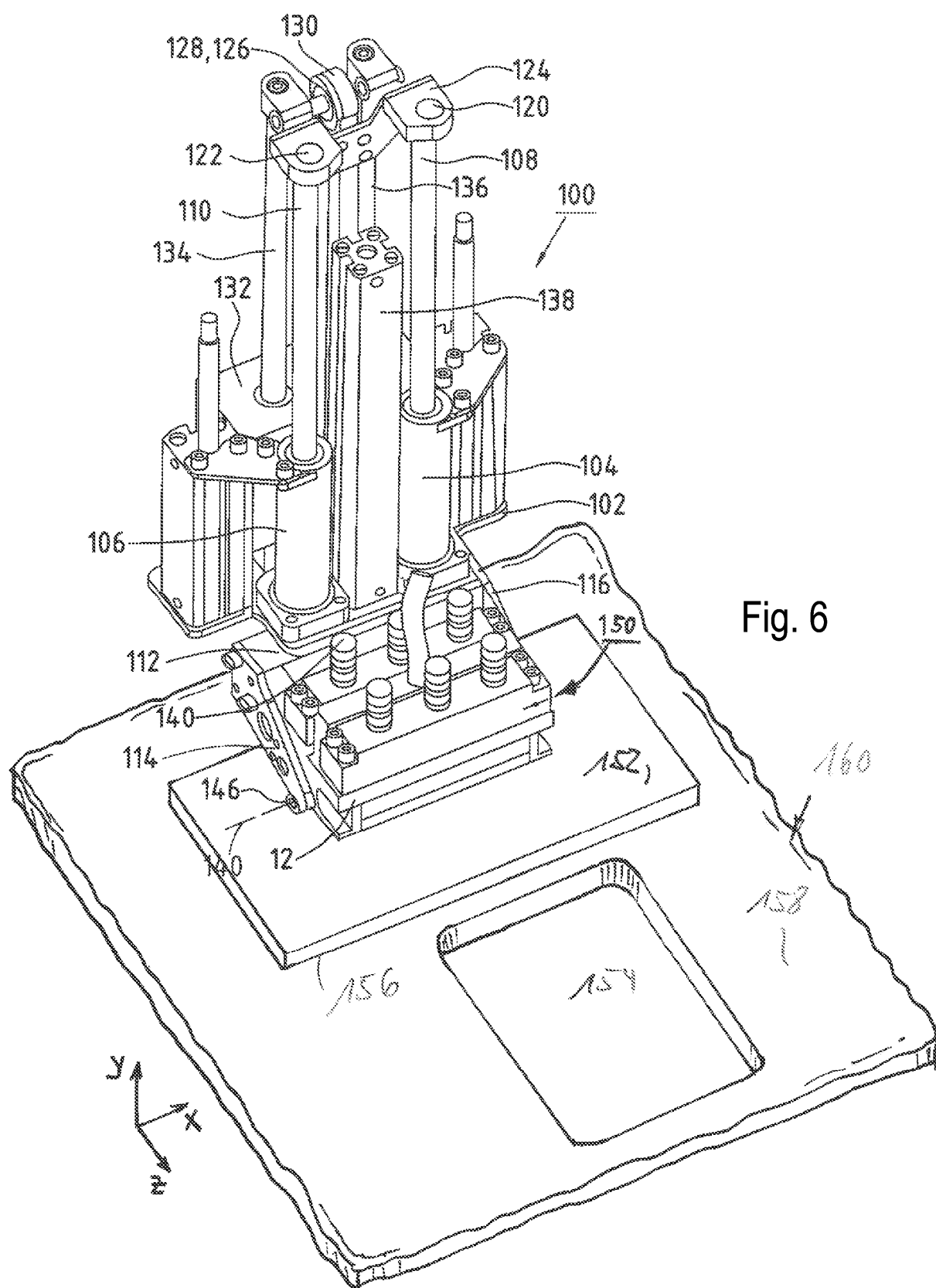
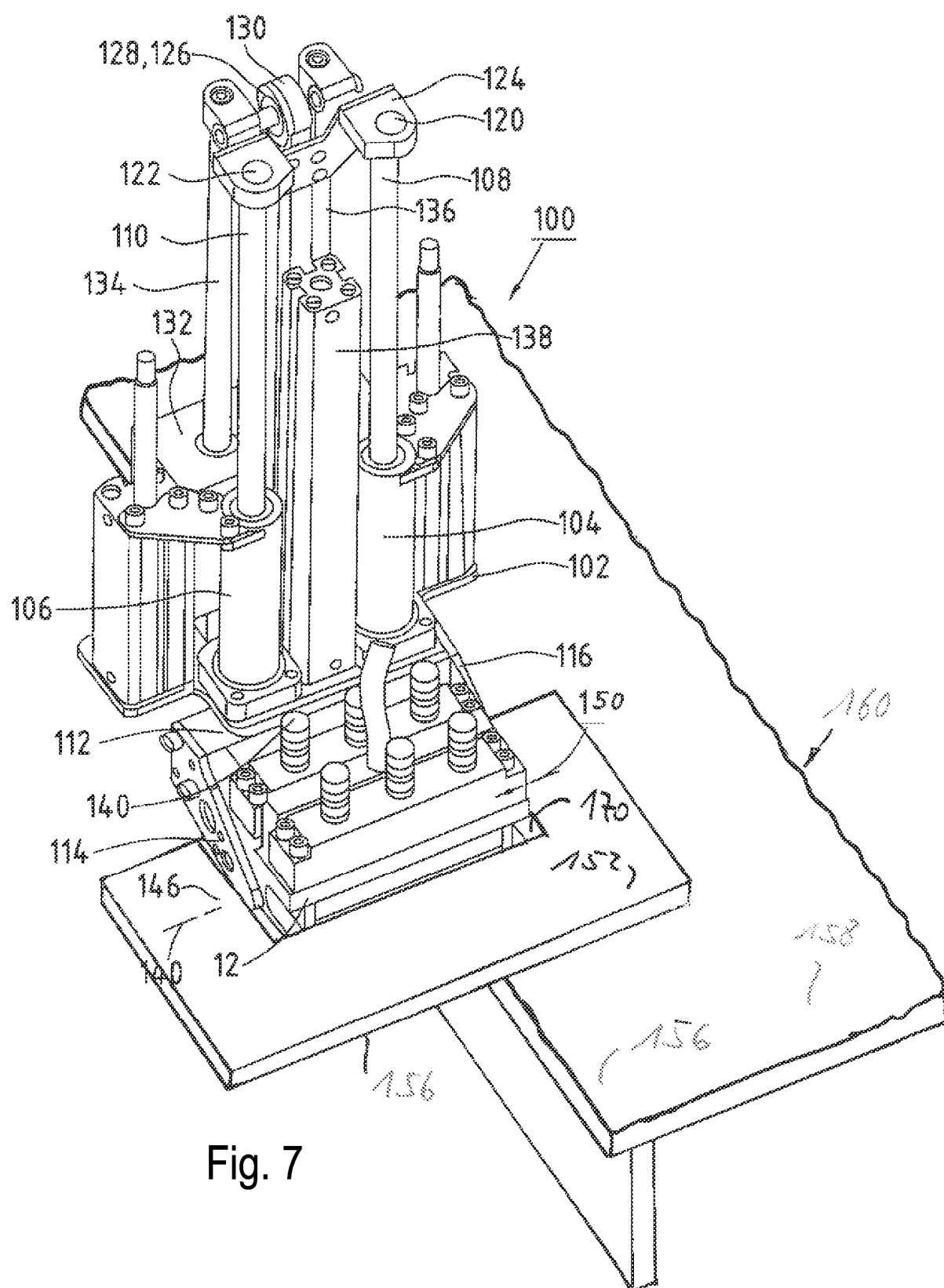


Fig. 1









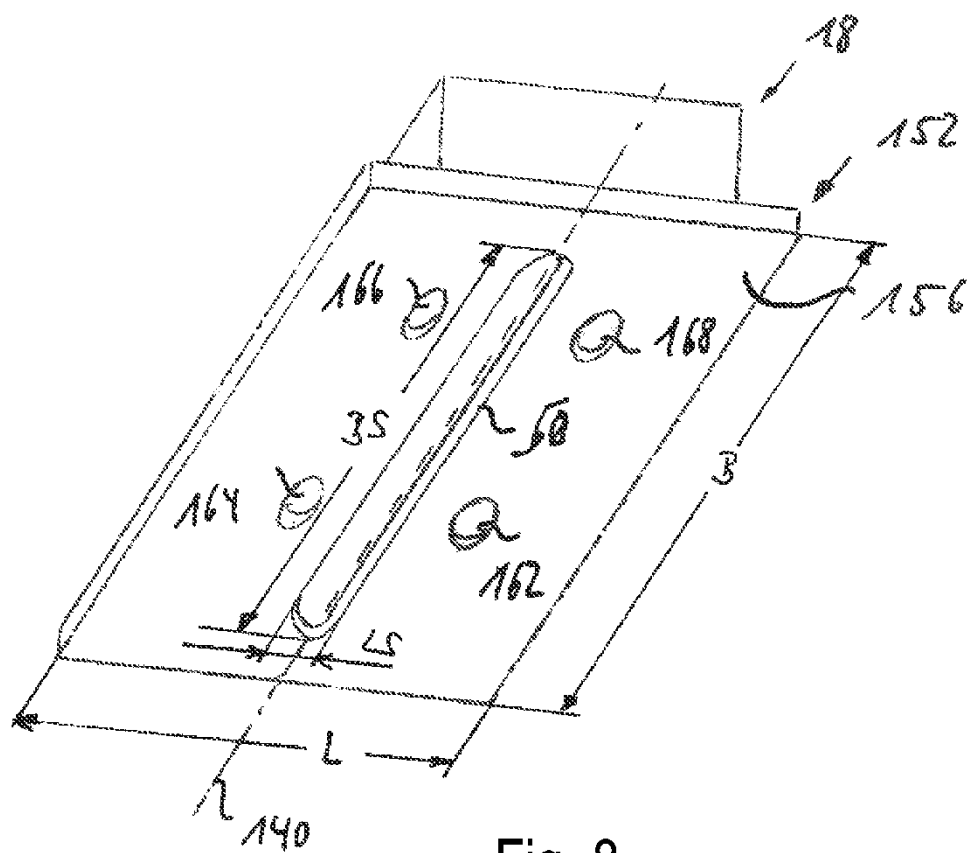


Fig. 8