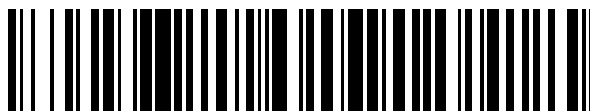


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 121**

51 Int. Cl.:

G01N 29/265 (2006.01)

G01N 27/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006** **E 06025795 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 1798550**

54 Título: **Dispositivo para inspeccionar el interior de un material**

30 Prioridad:

13.12.2005 NL 1030660

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

30.11.2018

73 Titular/es:

**LOTHGENOTEN B.V. (100.0%)
Esweg 2
7864 TG Zwinderen, NL**

72 Inventor/es:

LOTH, KAREL AUGUSTE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 692 121 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 para inspeccionar el interior de un material

La invención se refiere a un dispositivo para inspeccionar el interior de un material, que comprende al menos un sensor que incluye un transductor ultrasónico, medios para mover el al menos un sensor una distancia sustancialmente constante a lo largo de la superficie del material, estando adaptados los medios móviles para hacer que el al menos un sensor realice un movimiento sustancialmente uniforme a lo largo de la superficie, y una cámara llena con un medio buen conductor de las ondas ultrasónicas y que se coloca entre el al menos un sensor y la superficie, en la que la cámara llena con el medio buen conductor está dispuesta para mantenerse inmóvil sobre la superficie, y el al menos un transductor ultrasónico se puede mover a través o a lo largo de la cámara que comprende mover al menos un sensor una distancia sustancialmente constante a lo largo de una superficie del material. Tal dispositivo de inspección es conocido por el documento US 4 065 976.

Materiales o uniones de materiales, tales como soldaduras, pueden ser inspeccionadas usando ondas ultrasónicas o ultrasonidos. Tras la activación, un transductor ultrasónico transmite un haz de ondas ultrasónicas que penetra en el material para su inspección y se refleja parcialmente de nuevo. Las reflexiones de la onda son recibidas por el transductor ultrasónico y se convierten en una señal eléctrica. Se pueden detectar los cambios en la estructura del material o en las transiciones del mismo analizando estas señales. El transductor ultrasónico tiene por tanto ambas funciones de transmisión y de recepción.

Al desplazar el haz de ondas ultrasónicas de manera controlada sobre una superficie determinada del material para la inspección se puede examinar un área en particular. Cuando una superficie determinada o área es escaneada por el haz de ondas ultrasónicas y los datos de la medición relacionados con la superficie o área examinada se muestran gráficamente, esto quiere decir hacer un escaneo. Un dispositivo que hace posible escanear una superficie determinada o un área de forma sistemática mediante un haz de ondas ultrasónicas se le denomina por lo tanto un escáner.

Un problema que ocurre en la inspección ultrasónica de materiales o uniones es que las ondas ultrasónicas se amortiguan mucho en el aire, por lo que solo se detectan reflexiones débiles. Por lo tanto, su utilización para las inspecciones ultrasónicas se hace a menudo en un baño en el que se coloca el material para la inspección. El medio en el baño, generalmente agua, conduce bien las ondas ultrasónicas, por lo que se producen reflexiones fuertes y fácilmente detectables. Sin embargo, tales inspecciones son a menudo laboriosas y lentas. Los costos de un baño, que generalmente debe tener dimensiones considerables para permitir también la inspección de objetos voluminosos, son además relativamente altos. Para muchos objetos, una inspección ultrasónica en un baño no es prácticamente factible en absoluto.

Por lo tanto, se describe un escáner ultrasónico en el documento US 6 948 369 A con el que las inspecciones se pueden llevar a cabo al aire libre, sin sumergir los objetos para inspeccionar en un baño. Este conocido escáner, que está particularmente destinado a verificar la calidad de las uniones soldadas, está provisto de un transductor ultrasónico dispuesto en la parte superior de una carcasa cónica invertida. La forma de la carcasa corresponde a la forma de un haz de ondas ultrasónicas transmitido por el transductor y enfocado a una profundidad determinada en el material para su inspección. La parte inferior de la carcasa, que está destinada a ser colocada sobre el material para su inspección, tiene una forma cilíndrica y está provista de un collar colocado a su alrededor. Este collar sirve para apoyar el escáner sobre una mayor área de superficie. El espacio en la carcasa entre el transductor y la parte inferior se llena con un líquido tipo agua. La parte cónica del espacio se cierra con una membrana situada a cierta distancia por encima de la superficie del material. El espacio entre la membrana y la superficie del material está unido a una fuente de fluido de contacto, por ejemplo, agua.

El escáner está conectado a un elemento para ser fijado al material, por ejemplo, un imán o un gran peso, y se desplaza manualmente o por medio de un mecanismo según un patrón cuadrado sobre la superficie del material para inspeccionar. Un segundo transductor, de acuerdo con este documento, detecta y transmite los desplazamientos a una unidad de procesamiento central, en la cual también se procesan las reflexiones recibidas por el primer transductor y opcionalmente se muestran gráficamente. De esta manera, se pueden realizar los llamados escaneos-A, escaneos-B y/o escaneos-C de las conexiones soldadas.

Este método conocido tiene una serie de inconvenientes. En primer lugar, el movimiento del escáner sobre el material no es muy uniforme debido a la progresión cuadrada del mismo. Esto da como resultado un movimiento tosco, por lo que existe el peligro de que el escáner se salga del material a inspeccionar. Llevar a cabo el movimiento de forma manual produce más irregularidades. En la práctica, no es fácilmente posible desplazar manualmente dicho escáner de manera regular sobre la superficie. Sin embargo, cuando se utiliza un mecanismo para el movimiento, los costos de la instalación a utilizar en la inspección aumentan drásticamente. Además, el material a inspeccionar entra en contacto con el líquido introducido en el espacio entre la membrana y el collar, por lo que debe secarse o limpiarse después de la inspección.

El documento según la técnica anterior US 4 065 976 A describe un aparato de exploración mecánica que incluye un acoplamiento de paralelogramo que comprende un par de brazos paralelos y enlaces de conexión primero y

segundo paralelos contiguos a los extremos opuestos de los brazos conectados pivotantemente a los mismos. Los medios transductores, tales como un transductor ultrasónico o conjunto de transductores, incluidos en el sistema de formación de imágenes ultrasónicas, o similares, están sujetos al primer enlace de conexión para moverse con el mismo. Los brazos están montados de manera pivotante en un bloque sobre una placa base, que también lleva un motor de accionamiento para maniobrar el acoplamiento de paralelogramo. Los brazos y el primer enlace de conexión con el transductor se extienden en un tubo fijado al fondo de la placa base y llenado con agua. El extremo inferior del tubo está cerrado por una protección flexible, que se puede colocar sobre el objeto que se va a escanear. Al activar el motor de accionamiento se logra que el acoplamiento de paralelogramo se mueva hacia atrás y hacia adelante, moviendo por tanto el transductor a través del agua y a lo largo de la protección flexible para realizar escaneos lineales, mientras que el dispositivo se mantiene estacionario sobre el objeto. En una realización alternativa, un enlace de unión entre los brazos paralelos a aproximadamente la mitad de su longitud define un pivote. Esto permite que los brazos puedan pivotar para proporcionar un movimiento de escaneo sectorial del transductor.

En el documento JP 60 047958 A se describe un dispositivo de inspección para su uso en un depósito lleno de agua, en el que está inmerso el material a inspeccionar. El dispositivo incluye un primer transportador que se mueve en sentido X y que se desplaza por el borde del depósito. El primer transportador dispone de raíles a lo largo de los cuales un segundo transportador se desplaza en sentido Y. Este segundo transportador lleva un motor de accionamiento rotativo que tiene un eje que se extiende dentro del depósito y lleva varios transductores. Esta disposición permite que los transductores realicen un movimiento en espiral.

La invención tiene ahora por objeto mejorar adicionalmente un dispositivo de inspección del tipo descrito en el preámbulo. De acuerdo con la invención, esto se logra en un dispositivo de inspección de este tipo en el que los medios móviles están adaptados para hacer que el al menos un sensor realice un movimiento compuesto, es decir, un movimiento de rotación y un movimiento de traslación, a lo largo de la superficie, comprendiendo los medios móviles un elemento que puede girar alrededor de un eje, en el que el al menos un sensor está dispuesto excéntricamente con relación al eje, y comprendiendo además el medio móvil un elemento trasladable que está montado de forma deslizante en la cámara y en la que se encuentra situado el elemento giratorio.

Este dispositivo reduce el riesgo de que la posición del sensor cambie con respecto a la superficie del material debido a las sacudidas, por lo que el sentido y la distancia del haz de onda podrían variar y la detección sería menos fiable. Debido al movimiento uniforme, en particular, las fuerzas de aceleración son bajas, por lo que el dispositivo no vibrará, o muy poco, durante el escaneo. El dispositivo puede ser mantenido de manera estable contra el material para la inspección, por lo cual se pueden obtener mejores resultados de medición. Por lo tanto, el sensor puede moverse a mayor velocidad de modo que la inspección requiera menos tiempo y sea más fácil mantener el dispositivo manualmente en una posición fija en el material para inspeccionarlo durante este corto periodo de tiempo. El movimiento compuesto a lo largo de la superficie, haciendo que el sensor realice un movimiento de rotación y un movimiento de traslación, permite cubrir un área superficial relativamente grande en un corto periodo de tiempo de manera rápida y simple. De este modo, el sensor se mueve como si fuera en forma de espiral a lo largo de la superficie.

Dado que el medio buen conductor está dispuesto en la cámara que se mantiene inmóvil en la superficie, y el transductor ultrasónico se puede mover a través o a lo largo de la cámara, se puede garantizar un movimiento muy uniforme del transductor. Este movimiento es estabilizado por la cámara con el medio conductor. El contacto directo entre el medio conductor y la superficie del material se evita además gracias a la cámara, para que no se pierda ningún medio conductor y el material no tenga que secarse o limpiarse. Finalmente, de esta manera es simple determinar la posición del transductor ultrasónico con relación al material. Solo se tiene que medir la posición del transductor para este propósito en relación con la cámara del medio, ya que esta cámara no se mueve con relación al material a inspeccionar. Cuando, además de las reflexiones ultrasónicas, también se determina la posición del transductor ultrasónico, esta información puede procesarse y visualizarse utilizando equipos de procesamiento de señales y datos. Una forma común de presentación de estos datos de medición es mediante el llamado C-scan, en el que un patrón de reflexión determinado en una superficie se muestra gráficamente usando colores. Una condición determinada en o sobre un material, como por ejemplo una unión de soldadura, puede mostrarse de este modo como una indicación de colores.

Cuando los medios móviles comprenden un motor que acciona el elemento giratorio y/o el elemento trasladable por medio de al menos una transmisión, los movimientos se combinan con medios simples, mientras que los costes del dispositivo pueden ser bajos, mediante el uso de un solo motor. Los movimientos del transductor son proporcionados por un elemento trasladable y giratorio, y se obtiene un dispositivo estructuralmente simple ya que el elemento trasladable está montado deslizablemente en la cámara.

Para obstruir la radiación desde y hacia el transductor lo menos como sea posible, al menos una pared de la cámara mantenida sobre la superficie tiene preferiblemente una ventana permeable a las ondas ultrasónicas. En la ventana ultrasónica la pared consiste en un material que causa pocas reflexiones ultrasónicas y por lo tanto interrumpe la señal ultrasónica reflejada lo menos posible. El material de la ventana puede consistir en un sólido, un material similar al caucho, una lámina u otros materiales. Se logra una mínima absorción y reflexión de las ondas ultrasónicas cuando la ventana es una membrana.

5 Con el fin de mantener las reflexiones de la propia ventana lo más bajas posible, la ventana puede guardar un ángulo no recto con una línea que une al menos un transductor ultrasónico y la superficie. Al colocar la ventana de modo que el haz de ondas ultrasónicas no incida sobre la ventana perpendicularmente sino en ángulo, las reflexiones de las ventanas, que no son deseables, pueden dirigirse de manera que no lleguen al transductor ultrasónico, o al menos lo hagan con menos intensidad. De este modo, la medición se interrumpe lo menos posible por las reflexiones desde la ventana.

10 Para poder usar también el dispositivo de inspección en el caso de componentes que no se puedan colocar planos debajo del dispositivo, por ejemplo, componentes con un borde doblado, puede preferiblemente estar provisto de medios para desviar las ondas transmitidas por el al menos un transductor ultrasónico. El dispositivo puede detectar de este modo un material a inspeccionar como si estuviera "a la vuelta de la esquina". Estos medios de desviación pueden comprender un espejo que se coloca en la cámara o se puede conectar a ella.

Realizaciones adicionales preferidas del dispositivo de inspección de acuerdo con la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

15 La invención ahora se aclara basándose en dos realizaciones, en las que se hace referencia al dibujo adjunto, en el que los componentes correspondientes se designan con números de referencia aumentados en cada caso por 100, y en los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva parcialmente seccionada de una primera realización del dispositivo de inspección utilizado para detectar un fallo interno en un material;

20 La figura 2 muestra una vista en perspectiva parcialmente seccionada de una segunda realización del dispositivo de inspección; y

La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la realización de la figura 2 utilizada para inspeccionar un material con bordes verticales.

25 Un dispositivo 1 (figura 1) para inspeccionar el interior de un material 2 comprende un sensor 3, que en el ejemplo mostrado es un transductor ultrasónico, y medios 4 para desplazar este transductor 3 una distancia sustancialmente constante a lo largo de una superficie 5 del material 2. El transductor 3 transmite un haz de ondas ultrasónicas 29 que se enfoca a una profundidad determinada en el material 2 a inspeccionar y también recibe reflexiones del haz de ondas 29. Los medios de desplazamiento 4 están adaptados para hacer que el transductor 3 realice un movimiento compuesto lo más uniforme posible a lo largo de la superficie 5, en este caso, un movimiento de rotación circular según la flecha C y un movimiento de traslación según la flecha T.

30 Con este fin, los medios de desplazamiento 4 comprenden en primer lugar un elemento 6 que puede girar alrededor de un eje A y en el que el transductor 3 se recibe excéntricamente con relación al eje A. El transductor 3 también aquí es giratorio por sí mismo en el elemento 6 por medio de cojinetes 7. El transductor 3 está conectado por medio de un cable 8 a una unidad de control y procesamiento (no mostrada aquí). Esta unidad está adaptada para analizar las señales ultrasónicas reflejadas, procesarlas y presentarlas de diversas maneras, como figuras o gráficamente. La unidad también está adaptada para controlar los movimientos del transductor 3 y para su activación.

35 El cable 8 se coloca por medio de una guía de cable 9 en el elemento giratorio 6 y se fija de forma no giratoria en 10 a un alojamiento 11 que alberga los medios de desplazamiento 4. Durante la rotación del elemento giratorio 6, el cable 8 se doblará entre la guía 9 y el transductor 3. Para este fin, también se puede disponer un acoplamiento mecánico flexible (no mostrado aquí), por ejemplo un acoplamiento de fuelle, entre el transductor 3 y el cable 8. De otro modo, también es posible prever que el transductor 3 se reciba de forma fija en el elemento giratorio 6 y que una conexión eléctrica giratoria, por ejemplo una conexión inductiva o una conexión con contactos deslizantes, se disponga entre el transductor 3 y el cable 8 o en algún lugar del cable 8.

40 Además, los medios móviles 4 comprenden un elemento 12 trasladable en el que el elemento giratorio 6 se recibe por medio de los cojinetes 13. Este elemento trasladable 12 adopta aquí la forma de un carro que soporta la mayor parte del dispositivo de inspección. 1, incluyendo el alojamiento 11. Sin embargo, también es posible prever que el carro 12 se coloque de forma deslizante en el alojamiento 11, por lo que este alojamiento 11 puede funcionar como una empuñadura.

45 Dispuesto entre otras partes, en el carro 12 hay un motor 14, que también forma parte de los medios de desplazamiento 4. Este motor 14 tiene un eje de salida 15 que acciona el elemento giratorio 6 por medio de una primera transmisión. El mismo eje 15 también acciona el elemento trasladable 12 por medio de una segunda transmisión. El motor 14 o el elemento giratorio 6 están provistos de un sensor de desplazamiento angular (no mostrado aquí) para medir el ángulo que llega a girar el elemento giratorio 6.

50 La primera transmisión está formada simplemente por una rueda dentada 16 que está unida al elemento giratorio 6 y que engrana en una rueda dentada 17 en el eje del motor 15. La segunda transmisión está formada por una rueda dentada 18 que engrana en la rueda dentada 17 en el eje 15 del motor y que está unida mediante un eje 19 a una

rueda dentada 20 más pequeña. Esta rueda dentada 20 co-actúa conjuntamente con una cremallera 21 que a su vez está unida a una parte fija del dispositivo de inspección 1.

5 La parte fija del dispositivo 1 está formada por una cámara 22 llena de un medio 23 que conduce fácilmente las ondas ultrasónicas del transductor 3. Este medio 23 puede ser un líquido tal como agua, pero también puede contemplarse un gel. Esta cámara 22 tiene aquí un borde superior doblado 24 alrededor del cual un borde 25 del carro 12 se acopla de manera que el carro 12 queda montado de forma deslizante en la cámara 22. Por supuesto, están previstos retenes (no mostrados aquí) entre el carro 12 y la cámara 22 para evitar fugas del medio 23 fuera de la cámara 22.

10 La cámara 22, que está cerrada en la parte superior por el carro 12, tiene una pared periférica 26 y una pared extrema 27. En esta pared extrema 27, que se coloca sobre la superficie 5 del material 2 para la inspección, existe una ventana 28 que es fácilmente permeable al haz de ondas ultrasónicas 29 del transductor 3. Esta ventana 28 puede ser, por ejemplo, una membrana. Con el fin de evitar en la medida de lo posible las reflexiones disruptivas de la ventana 28 que llegan al transductor 3, la ventana puede, como se indica, guardar un ángulo no recto con una línea L que une el transductor 3 y la superficie 5. La ventana 28 también podría ser de forma esférica. La ventana 28 es desmontable, y se puede reemplazar con otra ventana si se desea.

15 El dispositivo de inspección 1 descrito anteriormente funciona de la siguiente manera. El dispositivo 1 se coloca primero con la pared inferior 27 de la cámara intermedia 22 sobre la superficie 5 de un material 2 a inspeccionar, en un lugar donde se sospecha una irregularidad, por ejemplo, una grieta por debajo de la superficie o en el lugar de, por ejemplo, una unión soldada. Se arranca el motor 14 y el transductor 3 se activa. El transductor 3 transmitirá de forma continua un haz de ondas ultrasónicas 29 que penetra en el material 2 a través de la cámara 22 y de la ventana 28. Cuando el haz de ondas 29 encuentra una irregularidad 30, ésta se refleja. Si no hay irregularidades en el material 2, el haz de ondas es reflejado por la superficie opuesta 31. Dado que la velocidad de propagación del haz de ondas ultrasónicas 29 en el material 2 se conoce, la profundidad a la que se ha reflejado el haz 29 puede determinarse a partir del tiempo transcurrido entre la transmisión y la recepción del haz de ondas 29. Esta profundidad puede mostrarse gráficamente.

20 Al mismo tiempo que el transductor 3 transmite sus haces de ondas 29 y recibe las reflexiones, se establece un movimiento uniforme con respecto a la cámara estacionaria 22 por medio del motor 14, de las transmisiones, del carro 12 y del elemento giratorio 6. Este movimiento uniforme forma una combinación de una rotación circular C alrededor del eje A y una traslación lineal según la flecha T. El movimiento resultante es por consiguiente espiral, por lo que el haz 29 puede cubrir una superficie relativamente grande del material 2. La posición del transductor 3 viene dada en todo momento por el sensor de desplazamiento angular. Debido a que el movimiento es muy uniforme y el propio dispositivo 1 se mantiene inmóvil, las aceleraciones son ligeras y el transductor 12 se puede mover muy rápidamente. De este modo, se obtiene una imagen del interior del material 2 en un tiempo corto asociando las reflexiones a las posiciones del transductor 3.

30 En una realización alternativa del dispositivo de inspección 101 (figura 2), se elimina la ventana 28 y se monta una cámara auxiliar 132 contra la pared 127 en el lado inferior de la cámara 122. En esta cámara auxiliar 132 se aloja un espejo 133 con el que se puede desviar el sentido del haz de ondas ultrasónicas 129 del transductor 103, en la realización mostrada, un ángulo recto. La cámara auxiliar 132 está provista de su propia ventana 134 formada en una pared lateral 135 de la misma. En la realización mostrada, el espejo 133 toma forma esférica, por lo que también sirve para enfocar el haz de ondas 129. Con esta realización del dispositivo 101, se puede inspeccionar un material 102 que tenga una parte vertical 136 (figura 3). Esta realización es generalmente adecuada para realizar mediciones en lugares de difícil acceso, como en esquinas o cerca de obstáculos. Y aunque la cámara auxiliar 132 se describe aquí como un componente separado para su montaje posterior, el dispositivo 101 también podría ser provisto de una única cámara de un medio continuo 122 en la que podría acomodarse un espejo 133.

35 El dispositivo de inspección descrito anteriormente puede tener una forma muy compacta y, por lo tanto, ser adecuado para su uso como herramienta de mano. Por lo tanto, el dispositivo se puede usar en lugares donde el espacio es limitado, como por ejemplo entre los componentes de la carrocería del automóvil o en una aeronave donde los materiales deben verificarse en lugares específicos, por ejemplo, en sitios de soldaduras puntuales o remaches. La superficie libre de material para la inspección requerida para la colocación del dispositivo sobre la misma puede ser pequeña porque a la pared con la ventana, que entra en contacto con los materiales a inspeccionar, se le puede dar una forma pequeña. Como la unidad de control y procesamiento también es portátil, se puede usar todo el dispositivo de inspección in situ.

40 Aunque la invención se ha descrito anteriormente basándose en diversas realizaciones, se puede variar de numerosas maneras. También es posible aplicar más de un sensor, y podrían hacerse combinaciones de diferentes tipos de sensor. Tampoco el movimiento del sensor está limitado a una combinación de una rotación circular y una traslación lineal. También se pueden contemplar otros movimientos cíclicos, como movimientos elípticos, mientras que el movimiento de traslación también podría tener lugar a lo largo de una trayectoria curva. Además del medio conductor en la cámara, también se podría hacer uso de un medio de contacto entre la pared de la cámara en la que se encuentra la ventana y la superficie del material. La amortiguación indeseada de las ondas ultrasónicas se limita por lo tanto en la medida de lo posible. Finalmente, también debe recordarse que, cuando se utilizan en el texto

términos tales como "superior" e "inferior", estos deben contemplarse en relación con las figuras que se muestran. Sin embargo, en realidad, el dispositivo de inspección de acuerdo con la invención se puede usar en cualquier lugar deseado.

Por lo tanto, se define el alcance de la invención únicamente por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1; 101) para inspeccionar el interior de un material (2; 102), que comprende:
al menos un sensor (3; 103) que incluye un transductor ultrasónico,
5 medios (4; 104) para desplazar el al menos un sensor (3; 103) una distancia sustancialmente constante a lo largo de una superficie (5; 105) del material (2; 102), estando los medios móviles (4; 104) adaptados para hacer que el al menos un sensor (3; 103) realice un movimiento sustancialmente uniforme a lo largo de la superficie (5; 105), y
una cámara (22; 122,132) llena de un medio (23; 123) buen conductor de las ondas ultrasónicas y que se coloca entre el al menos un sensor (3; 103) y la superficie (5; 105),
10 en el que la cámara (22; 122, 132) llena con el medio buen conductor (23; 123) está dispuesta para mantenerse inmóvil sobre la superficie (5; 105), y el al menos un transductor ultrasónico (3; 103) se puede mover a través o a lo largo de la cámara (22; 122, 132), y
estando adaptados los medios móviles (4; 104) para hacer que el al menos un sensor (3; 103) realice un movimiento compuesto, es decir, un movimiento de rotación (C) y un movimiento de traslación (T), a lo largo de la superficie (5; 105), comprendiendo los medios móviles (4; 104) un elemento (6; 106) que puede girar alrededor de un eje (A), en los que el al menos un sensor (3; 103) está dispuesto excéntricamente con relación al eje (A), y comprendiendo además los medios móviles (4; 104) un elemento trasladable (12; 112) que está montado de forma deslizable en la cámara (22; 122, 132) y en la que está acomodado el elemento giratorio (6; 106).
15
2. Dispositivo de inspección (1; 101) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios móviles (4; 104) comprenden un motor (14; 114) que acciona el elemento giratorio (6; 106) y/o el elemento trasladable (12; 112) por medio de al menos una transmisión.
20
3. Dispositivo de inspección (1; 101) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el al menos un sensor (3; 103) puede girar en el elemento giratorio (6; 106) mediante cojinetes (7; 107).
4. Dispositivo de inspección (1; 101) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una pared (27; 127, 135) de la cámara (22; 122, 132) que se mantiene sobre la superficie tiene una ventana (28, 128, 134) permeable a las ondas ultrasónicas.
25
5. Dispositivo de inspección (1; 101) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la ventana (28; 128,134) es una membrana.
6. Dispositivo de inspección (101) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por disponer de medios para desviar las ondas transmitidas por el al menos un transductor ultrasónico (103).
- 30 7. Dispositivo de inspección (101) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque los medios deflectores comprenden un espejo (133) que se coloca en la cámara (122,132) o se puede unir a la misma.

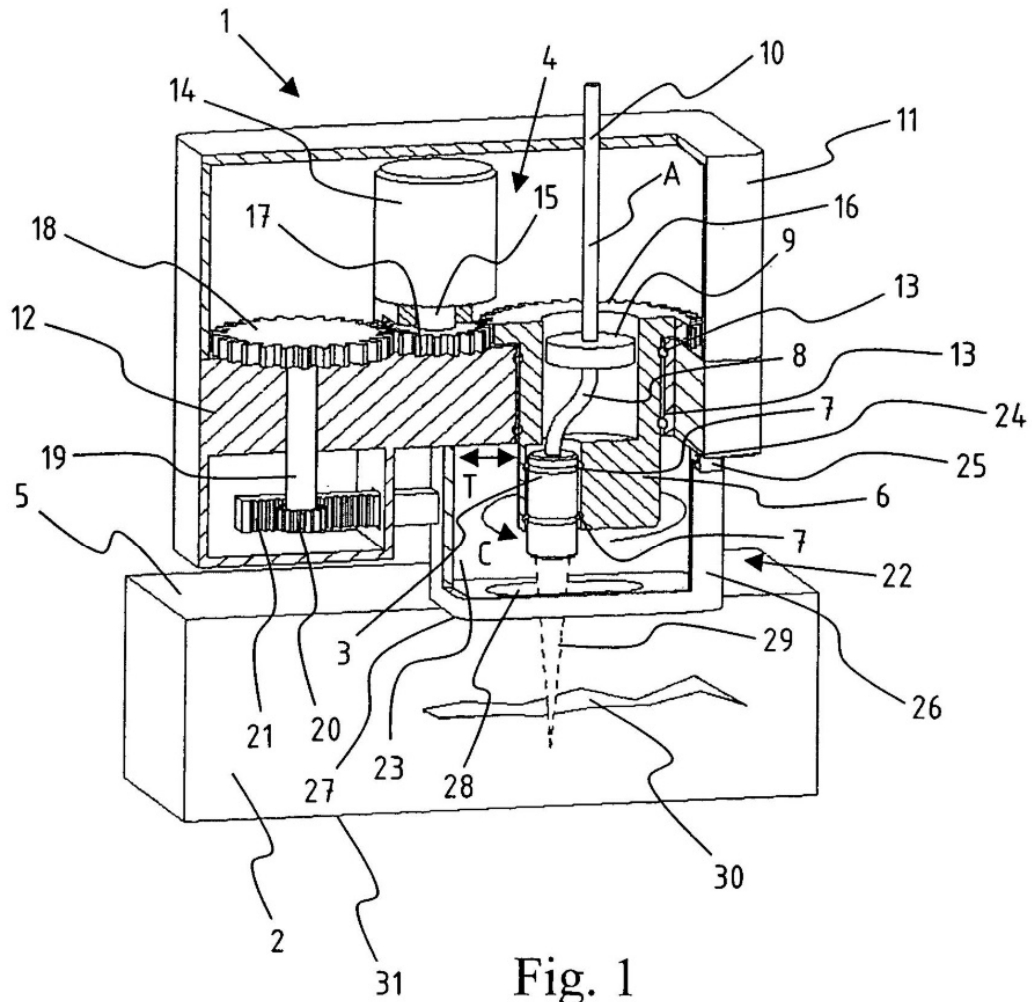


Fig. 1

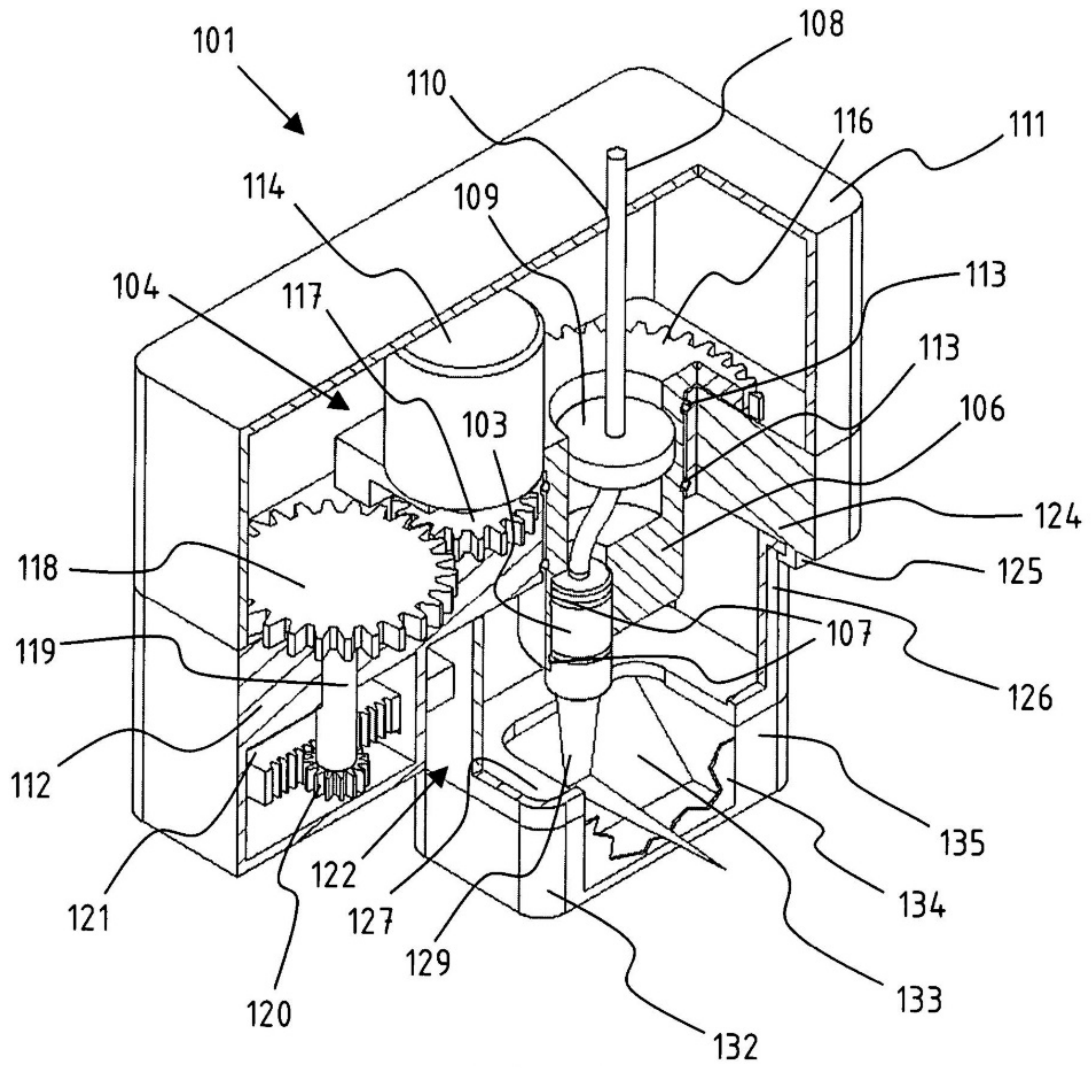


Fig. 2

