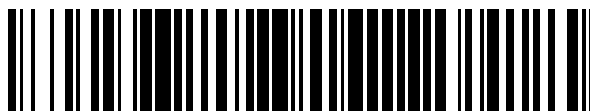


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 177**

51 Int. Cl.:

G01N 29/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2008 PCT/EP2008/056695**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2009 WO09024365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2008 E 08760283 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2179280**

54 Título: **Dispositivo de control por ultrasonido con un ajuste mejorado**

30 Prioridad:

20.08.2007 DE 102007039326

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

21.03.2018

73 Titular/es:

**GE INSPECTION TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)
Robert-Bosch-Strasse 3
50354 Hürth, DE**

72 Inventor/es:

**MEINERT, DAMIAN;
PRAUSE, REINHARD y
VIERHAUS, RAINER**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 660 177 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 control por ultrasonido con un ajuste mejorado

- 5 **[0001]** La invención presente se trata de un dispositivo de control por ultrasonido para la comprobación de piezas de trabajo tubulares, el cual se puede acoplar a la pieza de trabajo por medio de un fluido. Entonces, la pieza o el tubo gira alrededor de su eje longitudinal y queda comprobada. Alternativamente, se sabe que los dispositivos de control por ultrasonido se mueven por sí mismos mientras la pieza de trabajo o el tubo permanecen inmóviles. Para la emisión de sonido, los equipos de ultrasonidos disponen de las denominadas unidades de oscilación con un transmisor y posiblemente también un receptor, pero el receptor también se puede alojar en otro lugar.
- 10 La comprobación de las piezas de trabajo tubulares es muy exigente, entre otras cosas, porque es más difícil conectar el dispositivo de control por ultrasonido bien y sin interferencias. Además, la intensidad de las señales recibidas depende en gran medida de la geometría de la superficie, por lo que en la patente DE 27 40 106 se propone incluso un cabezal de prueba que determina la alineación de otras dos sondas externas según la geometría de la superficie de la pieza a comprobar mediante una medición de atenuación acústica. Este dispositivo o el proceso subyacente son complejos y costosos.
- 15 **[0002]** También se conocen dispositivos de control relacionados de las patentes US 3.938.372 y US4.472.975.
- [0003]** A partir de la patente DE 27 51 810 se conoce un dispositivo de control no destructivo, en el que un total de seis cabezales de comprobación están dispuestos en una araña de comprobación, cuyos haces de sonido se cruzan en un punto. El acoplamiento de transmisión acústica se consigue suministrando agua al plano de contacto. La desventaja de esta disposición es que el medio de acoplamiento se suministra de forma incontrolada, lo que significa que el esfuerzo para el control del acoplamiento es muy alto. En particular también es una desventaja que es difícil de adaptar a diferentes diámetros de tubería y ajustar el ángulo de incidencia.
- 20 **[0004]** La tarea de la invención presente consiste en crear un dispositivo de control por ultrasonido que posibilita una inspección más rápida y más exacta de las piezas de trabajo tubulares. El dispositivo de control por ultrasonidos debe ser lo más sencillo posible de instalar y utilizar, así como aplicable a diferentes técnicas de control. En particular, debe ser fácil para el usuario mantener un ángulo de incidencia lo más constante posible.
- 25 **[0005]** Según la invención, esta tarea se resuelve mediante un dispositivo de control por ultrasonido con las características de la reivindicación 1.
- [0006]** Por consiguiente, la unidad oscilante del dispositivo de control por ultrasonido ingenioso puede girarse exactamente alrededor del punto de sonido en la superficie lateral. De este modo se garantiza que el punto de sonido en la superficie lateral se mantenga exacto incluso al girar la unidad oscilante, ya que la línea de giro corresponde exactamente al arco cuyo punto central está formado por el punto de sonido en la superficie lateral.
- 30 **[0007]** El dispositivo de control por ultrasonido muestra una carcasa clúster que termina con una suela de desgaste adaptada al diámetro en la superficie exterior de la pieza de trabajo, es decir, en la superficie del tubo. Esto crea una cámara para recibir el medio de acoplamiento, preferiblemente agua. La cámara no debe llenarse de arriba a abajo, como se conoce en el estado actual de la técnica, sino que debe llenarse desde la superficie exterior de la pieza de trabajo. Así, el fluido se introduce cerca de la superficie exterior de la carcasa de la cámara y luego asciende dentro de la carcasa clúster. Debido a esta ventajosa alimentación, las burbujas de aire que puedan aparecer se elevan con el fluido hacia arriba y, por lo tanto, se eliminan mucho más rápido y sin turbulencias. Este no es el caso de los dispositivos de control de última generación, ya que el fluido generalmente fluye contra las burbujas de aire ascendentes desde arriba.
- 35 **[0008]** Las aberturas de entrada de fluido correspondientes deben diseñarse de tal manera que el chorro de fluido se dirija a través de al menos un conducto perpendicular a la superficie del tubo. La cámara está entonces uniformemente inundada sin burbujas de abajo hacia arriba, comenzando por la superficie del tubo, de acuerdo con la longitud del cabezal de la sonda.
- 40 **[0009]** Al menos un canal de expulsión de fluido sirve para ventilar y desaguar la cámara y preferentemente fluye de forma lateral o por encima de la unidad oscilante, en particular encima de las sondas hacia una abertura de expulsión de fluido. De este modo se evita la formación de burbujas de aire delante de la unidad oscilante, es decir, entre la pieza de trabajo y las sondas. El número de canales de expulsión de fluido y aberturas se puede adaptar individualmente a la longitud de la fila de sondas o al número de sondas individuales.
- 45 La carcasa clúster puede diseñarse para la tecnología convencional o Phased Array. Una cámara grande es particularmente adecuada para una técnica de comprobación Phased Array con el llamado método de pincel dentro de la carcasa clúster. Según la invención, la carcasa clúster está dividida en un cuerpo de contacto y una carcasa de unidad oscilante. El cuerpo de contacto se conecta a la suela de desgaste, la carcasa de la unidad oscilante
- 50

contiene el cuerpo vibrante y se monta pivotantemente frente al cuerpo de contacto. La cámara se extiende a través del cuerpo de contacto hasta la carcasa de la unidad oscilante. En un ejemplo de diseño preferido, la línea giratoria de la unidad oscilante está formada por el contorno exterior del cuerpo de contacto.

5 Con la ayuda de distanciadores, se puede conseguir un aumento de la carcasa clúster y, por lo tanto, una mayor distancia entre la unidad oscilante y la superficie lateral de la pieza de trabajo. Para ello se divide la carcasa de la unidad oscilante.

Por lo tanto, el cuerpo de contacto tiene una curvatura convexa en la dirección de la carcasa de la unidad oscilante. La carcasa de la unidad oscilante es cóncava curvada en su parte inferior, es decir, en el lado que entra en contacto con el cuerpo de contacto.

10 Para garantizar la reproducibilidad del ajuste de prueba, el ángulo de incidencia puede fijarse mecánicamente en diferentes posiciones angulares, es decir, la carcasa de la unidad oscilante puede fijarse contra el cuerpo de contacto.

Ha demostrado ser ventajoso cuándo no solamente viene prevista una apertura de entrada de fluido, sino que el fluido se introduce uniformemente en la cámara a través de varias aperturas.

15 **[0010]** La suela cóncava de desgaste en arco está diseñada para ser intercambiable, de forma que el dispositivo de control puede adaptarse a diferentes diámetros.

[0011] La invención está explicada en más detalle basándose en las figuras siguientes. El ejemplo de ejecución descrito en el mismo sólo debe entenderse como un ejemplo y no debe limitar el alcance de la invención. Se muestra:

20 Fig. 1:

Una vista frontal de un dispositivo de control por ultrasonido ingenioso,

Fig. 2:

El dispositivo de control por ultrasonido de la figura 1 en la vista lateral,

Fig. 3:

25 Una representación principal del ajuste del ángulo.

[0012] Las Figuras 1 y 2 muestran un dispositivo de control por ultrasonido 20 ingenioso, que tiene una suela de desgaste 22 con una curvatura cóncava, dependiendo del diámetro de la pieza de trabajo a comprobar, que se conecta a la pieza de trabajo 24. La suela de desgaste 22 es reemplazable, por lo que el grado de curvatura se puede adaptar a diferentes diámetros de tubería o superficies externas de la carcasa.

30 **[0013]** En el ejemplo de ejecución mostrado a continuación, la suela de desgaste 22 está colocada en un cuerpo de contacto 26 al que está conectada una carcasa de unidad oscilante 28. Dentro de la carcasa de la unidad oscilante 28 se muestra una unidad oscilante 30, que contiene los transmisores y módulos receptores necesarios. El sonido golpea un punto de sonido en ángulo α a un punto de sonido de 19° , por ejemplo. La carcasa de la unidad oscilante 28 se puede girar contra el cuerpo de contacto 26. En el ejemplo que se muestra a continuación, el cuerpo
35 de contacto 26 tiene un diseño convexo en su cara lateral orientada a la carcasa de la unidad oscilante 28, mientras que la carcasa de la unidad de oscilante 28 tiene una curvatura cóncava correspondiente.

40 **[0014]** La curvatura cóncava o convexa del cuerpo de contacto 26 y la carcasa de la unidad oscilante 28 están diseñadas de tal manera que la línea giratoria S-S resultante corresponde a un arco circular cuyo centro está formado por el punto de sonido 32, que se encuentra en la superficie exterior 25 de la pieza 24. En el ejemplo que se muestra, la carcasa de la unidad oscilante 28 está colocada verticalmente en el cuerpo de contacto 26, pero puede girarse hacia la derecha o hacia la izquierda. La definición de la línea giratoria S-S como arco circular del punto de luz 32 significa que el sonido siempre golpea exactamente en el punto de luz 32 bajo el mismo ángulo de luz α independientemente del grado de desviación (véase también la Fig. 3).

45 **[0015]** El cuerpo de contacto 26 y la carcasa de la unidad oscilante 28 forman una carcasa clúster 34, en la que hay una cámara 36. La cámara 36 se conecta a la pieza de trabajo 24 y está abierta en la dirección de la pieza de trabajo 24 para permitir el acoplamiento mediante un fluido.

50 **[0016]** La cámara 36 puede llenarse a través de un canal de entrada de fluido 38, que conduce a la cámara 36 con una abertura de entrada de fluido 40. El canal de entrada de fluido 38 está preferentemente diseñado de tal manera que el fluido fluye tan verticalmente como sea posible a la superficie exterior 25 de la pieza de trabajo 24. La figura 1 muestra claramente que también se pueden suministrar varios canales de entrada de fluido 38, en el ejemplo que se muestra a continuación. La cámara 36 es inundada a través de los canales de entrada de fluido 38 a partir de la superficie exterior 25 de la pieza 24, el fluido se eleva en la cámara 36 y es conducido a los canales de expulsión de fluido 42. Los canales de expulsión de fluido 42 conducen a las aberturas de expulsión de fluido 44, que desvían el fluido fuera de la carcasa clúster 34 o fuera del dispositivo de control por ultrasonido 20. En el

ejemplo mostrado aquí, se proporcionan canales de expulsión de fluido en forma de chimenea 46, que desvían el fluido lejos de la unidad oscilante 30 y por encima de las sondas no mostradas. Las terminaciones del canal de expulsión de fluidos 46 están dispuestas en la parte exterior de la carcasa clúster 34 y separadas de ésta. El número y el curso de los canales de eliminación del fluido 42 y las terminaciones de los canales de eliminación del fluido 46 se pueden seleccionar libremente según las condiciones y requisitos constructivos de diseño.

[0017] No se muestran los elementos distanciadores que se pueden insertar en una carcasa clúster separable 34. La figura 2 muestra, en particular, que la carcasa de la unidad oscilante 28 está dividida en una sección de carcasa adicional 48, que se apoya en el cuerpo de contacto 26, y una sección superior de la carcasa 50, acoplable a la anterior. Estas dos secciones de carcasa 48,50 están en contacto a lo largo de una línea divisoria x-x. Los distanciadores o elementos pueden utilizarse, por ejemplo, entre la sección 48 de la carcasa adicional y la sección superior de la carcasa 50, por lo que la distancia de la unidad oscilante 30 a la pieza de trabajo 24 o al punto de sonido 32 es variable.

[0018] La Figura 3 muestra las conexiones geométricas del ajuste de ángulo del dispositivo de control por ultrasonido 20 ingenioso. Se muestran las superficies laterales exteriores 25 de dos piezas de trabajo 24 con diferentes diámetros. El punto sonoro deseado 32 se encuentra en estas superficies laterales exteriores 25 y una sonda 52 se muestra en tres posiciones diferentes. Además, se dibuja la línea giratoria S-S sobre la que se puede girar la sonda 52. El punto central de la línea giratoria S-S es el punto sonoro 32, de forma que la sonda 52 tiene la misma distancia y ángulo con respecto al punto sonoro 32 en cada posición de la línea giratoria S-S. Esto significa que la inspección de las piezas de trabajo 24 con diámetros diferentes puede llevarse a cabo rápida y fácilmente manteniendo el ángulo de incidencia deseado.

[0019] El dispositivo de control por ultrasonidos 20 ingenioso es adecuado para la realización de diferentes técnicas de comprobación, p. ej., para la reproducción de haz de ángulos también se mantiene constantemente el ángulo de incidencia con la utilización de diferentes espaciadores.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control por ultrasonido (20) para la comprobación de piezas de trabajo tubulares (24), en el que
- el dispositivo de control por ultrasonido (20) puede acoplarse a la pieza de trabajo (24) mediante un medio fluido, de forma que el sonido emitido por una unidad oscilante (30) entra en contacto con un punto de sonido (32) en la superficie lateral (25) de la pieza de trabajo (24),
 - la pieza de trabajo (24) y el dispositivo de control por ultrasonido (20) giran relativamente entre sí,
 - la unidad oscilante (30) gira sobre una línea pivotante S-S correspondiente a un arco cuyo punto central está formado por el punto de sonido (32),

caracterizado porque

- el dispositivo de control por ultrasonido (20) comprende una suela de desgaste (22) adaptada para ser montada y conectada a la superficie exterior (25) de la pieza de trabajo (24), siendo la suela de desgaste (22) intercambiable de forma que el dispositivo de ensayo por ultrasonido (20) sea adaptable a diferentes diámetros,
 - la unidad oscilante (30) está diseñada de tal manera que puede fijarse mecánicamente en cualquier posición con respecto al punto de sonido (32) para la reproducibilidad del ajuste de prueba,
 - el dispositivo de control por ultrasonido (20) comprende una carcasa clúster (34) dividida en una carcasa de unidad oscilante (28) y un cuerpo de contacto (26), el cuerpo de contacto (26) que se conecta a la suela de desgaste (22) y la carcasa de la unidad oscilante (28), incluida la unidad oscilante (30) que es pivotable en relación con el cuerpo de contacto (26),
 - la suela de desgaste (22) está diseñada de tal manera que se forma una cámara (36) entre la pieza de trabajo (24) y la unidad oscilante (30), y al menos un canal de entrada de fluido (38) que fluya hacia la cámara (36) con una abertura de entrada de fluido (40) y al menos un canal de expulsión de fluido (42) para ventilar y deshidratar la cámara (36) que fluye hacia la cámara (36), en la que la abertura de expulsión de fluido se encuentra en la pieza de trabajo (36).
2. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el conducto de entrada de fluido (38) y la abertura de entrada de fluido (40) están diseñados y dispuestos de tal manera que el fluido se introduce verticalmente en la superficie lateral exterior (25) de la pieza de trabajo (24).
3. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según la reivindicación 1 a 2, **caracterizado porque** el canal de expulsión del fluido (42) presenta una abertura de expulsión de fluido (44) que se sitúa por encima de una sonda de prueba (52) de la unidad oscilante (30) con respecto a la superficie lateral (25).
4. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el canal de expulsión de fluido (42) comprende una terminación de canal de expulsión de fluido (46) que sobresale de la carcasa clúster (34).
5. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** hay previstos varios canales de entrada de fluido (38).
6. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** hay previstos varios canales de expulsión de fluido (42).
7. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la distancia de la unidad oscilante (30) desde el punto de sonido (32) puede modificarse mediante distanciadores que se pueden insertar en la carcasa clúster (34).
8. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la unidad oscilante (30) comprende varias sondas (52).
9. Dispositivo de control por ultrasonidos (20) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la cámara (36) presenta unas dimensiones que permiten una técnica de comprobación por fases.

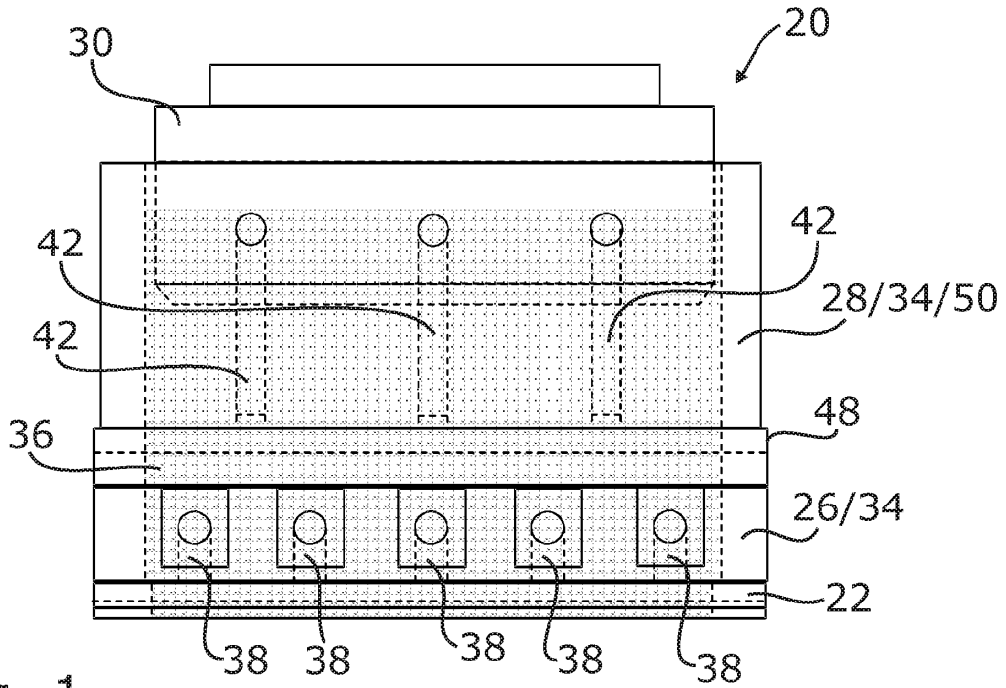


Fig. 1

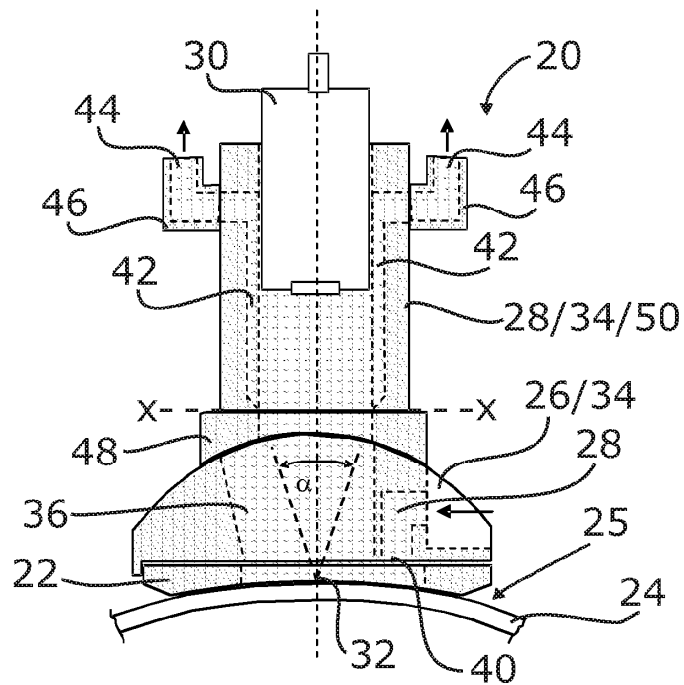


Fig. 2

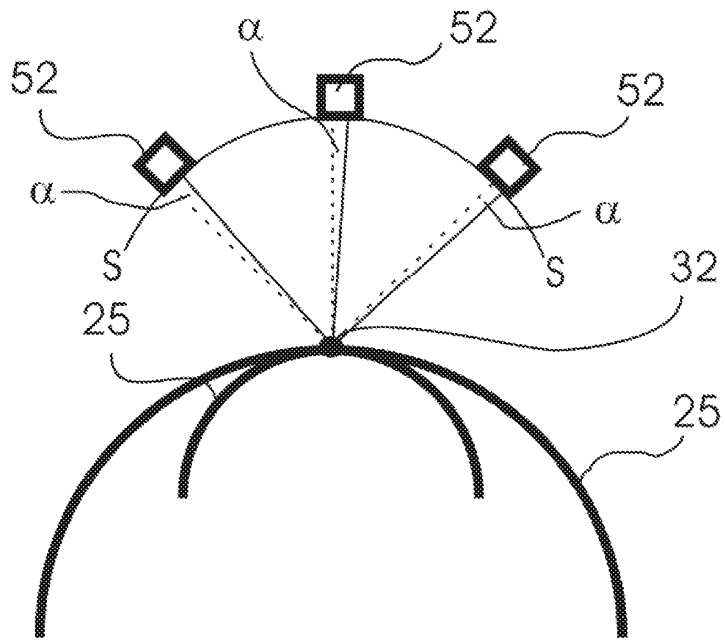


Fig. 3