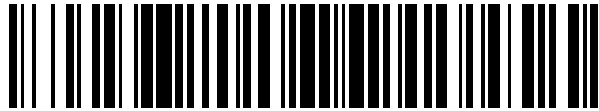


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 773**

51 Int. Cl.:

G01N 29/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2011 E 11167909 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2390658**

54 Título: **Cabezal de inspección ultrasónica para la inspección de una pieza de trabajo en un sector curvado cóncavo de su superficie**

30 Prioridad:

28.05.2010 DE 102010029474

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

20.01.2016

73 Titular/es:

**AREVA GMBH (100.0%)
Paul-Gossen-Strasse 100
91052 Erlangen, DE**

72 Inventor/es:

**ZAUS, EDGAR;
MEIER, RAINER y
RÖHLING, HARALD**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 556 773 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

Cabezal de inspección ultrasónica para la inspección de una pieza de trabajo en un sector curvado cóncavo de su superficie.

5 La invención se refiere a un cabezal de inspección ultrasónica para la inspección de una pieza de trabajo en un sector curvado cóncavo de su superficie.

10 En un sinnúmero de casos de aplicación es necesario controlar piezas de trabajo o componentes mediante un cabezal de inspección ultrasónica en los cuales los mismos presentan en un sector de su superficie una curvatura cóncava. Ello es, por ejemplo, el caso de los llamados puntales longitudinales en T que en la construcción de aviones se usan como refuerzo longitudinal. Para la comprobación de defectos en el sector de transición entre las dos alas del puntal longitudinal en T, el cabezal de inspección ultrasónica, dispuesto aproximadamente en el punto medio del círculo formado por la superficie curvada que determina el radio interior, debe cubrir una zona de comprobación de más o menos 90°.

15 Para poder en un cabezal de inspección ultrasónica en descanso variar el ángulo efectivo en el cual se propaga el ultrasonido emitido por un cabezal de inspección ultrasónica respecto de la normal de la superficie de la pieza de trabajo a comprobar, es conocido aplicar la llamada técnica de sistema en fase en la cual como oscilador ultrasónico se usa un sistema de transductores compuesto de un sinnúmero de elementos transductores dispuestos adyacentes, cuyos elementos transductores dispuestos en serie usados como transductores de transmisión y de recepción pueden ser controlados de manera cronológicamente retardada entre sí. En función de la anchura de los diferentes elementos transductores, el ultrasonido se propaga también bajo otros ángulos (lóbulos secundarios y lóbulos de rejilla) que bajo el ángulo nominal (lóbulo principal). Estos, por regla general, son los responsables de ecos parásitos que dificultan o imposibilitan la valoración de las señales eco. Por este motivo, el alcance de giro útil de un sistema de transductores de este tipo es aquel intervalo de ángulos en el cual la amplitud del lóbulo principal es significativamente mayor que la amplitud de los lóbulos secundarios. Cuanto menor es la anchura de los elementos transductores, tanto mayor es el alcance de giro posible. Sin embargo, anchuras de elementos transductores menores que 0,5 mm son complicados de realizar en términos técnicos. Básicamente, el alcance de giro también puede ser aumentado mediante la reducción de la frecuencia de inspección. Sin embargo, mediante dicha reducción de la frecuencia de control disminuye la resolución espacial en sentido de propagación del pulso ultrasónico (capacidad de resolución de profundidad).

20 Para poder recibir señales eco desde un intervalo angular ancho se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 268 818 A1 disponer, además del sistema de transductores lineales usados como transmisores, uno o dos sistemas de transductores con forma de matriz cuyas áreas de recepción también pueden estar orientadas inclinados entre sí.

25 La invención tiene, por consiguiente, el objetivo de indicar una cabezal de inspección ultrasónica con el cual sea posible inspeccionar una pieza de trabajo o un componente en un sector curvado cóncavo de su superficie con una complicación técnica reducida, incluso cuando el mismo presenta un radio interior pequeño.

30 Según la invención, el objetivo mencionado se consigue con un cabezal de inspección ultrasónica con las características de la reivindicación 1. Según dichas características, el cabezal de inspección ultrasónica incluye dos sistemas lineales de transductores que, cada uno, está compuesto de un sinnúmero de elementos transductores controlables de manera cronológicamente retardada entre sí, y que están estructurados dispuestos en serie en sentido de un eje central longitudinal, y que en sus costados longitudinales están yuxtapuestos de tal manera que sus ejes centrales longitudinales, y con ello sus áreas de transmisión respectivamente de recepción están orientados de tal manera entre sí que los planos desplegados por las áreas de transmisión respectivamente de recepción se cortan en una recta extendida perpendicular al eje central longitudinal.

35 [0007] Con otras palabras: En cada caso, se dispone de dos sistemas de transductores lineales usados como transmisores y receptores, con los cuales se captan uno ante otro diferentes intervalos de ángulos de giro.

40 Por consiguiente, mediante dicha medida, el intervalo útil de ángulos de giro del cabezal de inspección ultrasónica aumenta en función del ángulo de inclinación en el cual se encuentran inclinados entre sí los ejes centrales longitudinales. De esta manera es posible captar para la inspección tecnológico todo el sector curvado entre las alas de un puntal longitudinal en T, sin que para ello se requiera un cambio de posición del cabezal de inspección ultrasónica.

45 Cuando las áreas de transmisión respectivamente de recepción están orientados inclinados de tal manera entre sí que los planos desplegados por las áreas de transmisión respectivamente de recepción se cortan en una recta extendida perpendicular al eje central longitudinal que, preferentemente, coincide con el eje central de las áreas de transmisión respectivamente de recepción extendido, en cada caso, perpendicular al eje central longitudinal del área de transmisión respectivamente de recepción de los sistemas de transductores, con superficies curvadas circulares las condiciones de propagación del sonido son idénticas para ambos sistemas de transductores, de manera que las

señales eco medidas respectivas son directamente comparable entre sí. Otras configuraciones ventajosas de la invención están dadas en las reivindicaciones dependientes 4 y 5.

Para una mayor explicación de la invención se remite al ejemplo de realización mostrado en los dibujos. Muestran:

5 Las figuras 1 y 2, un cabezal de inspección ultrasónica según la invención en una sección transversal respectivamente longitudinal, en cada caso, en un diagrama esquemático;

10 la figura 3, el cabezal de inspección ultrasónica según la invención en una posición de inspección en un puntal longitudinal en T, también en un diagrama esquemático.

15 Según las figuras 1 y 2, el cabezal de inspección ultrasónica 2 incluye en una carcasa dos sistemas de transductores 4a, 4b yuxtapuestos estructurados idénticos, es decir de diseño idéntico que, en cada caso, están estructurados de un sinnúmero de elementos transductores 6a, 6b. En su parte trasera opuesta al área de transmisión respectivamente de recepción 8a, 8b, los sistemas de transductores 4a, 4b están embutidos en un cuerpo amortiguador 10. Cada sistema de transductores 4a, 4b se usa como transmisor tanto como receptor, es decir las señales eco son recibidas, en cada caso, por el sistema de transductores 4a respectivamente 4b que han enviado las señales ultrasónicas que dispararon las señales eco.

20 Los elementos transductores 8a, 8b pueden ser controlados entre sí de manera cronológicamente retardada. Por motivos de claridad no se muestran los contactos y conductores eléctricos necesarios para el control de los elementos transductores.

25 Los elementos transductores 6a, 6b están dispuestos, en cada caso, en serie en sentido de un eje central longitudinal 12a, 12b. Los sistemas de transductores 4a, 4b están dispuestos con sus costados longitudinales 14a respectivamente 14b de tal manera adyacentes que los ejes centrales longitudinales 12a respectivamente 12b están inclinados entre sí en un ángulo ϕ . Además, los sistemas de transductores 4a, 4b están dispuestos de tal manera en la carcasa 2, que las áreas de transmisión respectivamente de recepción 8a respectivamente 8b están inclinados entre sí de tal manera que los planos desplegados, en cada caso, por las áreas de transmisión respectivamente de recepción 8a respectivamente 8b y orientados en la figura 2 perpendiculares al plano del dibujo se cortan en una recta extendida perpendicular al eje central longitudinal 12a respectivamente 12b que en el ejemplo coincide, en cada caso, con los ejes centrales 16a respectivamente 16b perpendiculares al eje central longitudinal 12a respectivamente 12b de las áreas de transmisión respectivamente de recepción 8a respectivamente 8b.

35 La figura 3 muestra el cabezal de inspección según las figuras 1 y 2 en una posición de inspección en el sector curvado cóncavo de la superficie de una pieza de trabajo 20, en el ejemplo un puntal longitudinal en T

40 Los ejes centrales 16a, b de los sistemas de transductores 4a respectivamente 4b están dispuestos aproximadamente en el centro de un círculo interior 22 que está asignado al radio interior del sector de superficie curvada cóncava de la pieza de trabajo 20. Con cada sistema de transductores 4a, 4b se pueden emitir señales ultrasónicas (útiles) en un intervalo angular α y recibirlas de dicho intervalo angular α . Sin embargo, los intervalos de ángulos de giro A respectivamente B correspondientes sólo se superponen en parte debido a la inclinación de los sistemas de traductores 4a, 4b, de manera que resulta un intervalo angular total efectivo β que es mayor que el intervalo angular α de un sistema de transductores 4a, 4b individual y en el ejemplo de la figura es mayor de 90° . Un intervalo angular total coherente $\beta = \alpha + \phi$ resulta solamente cuando el ángulo de inclinación ϕ es, a lo sumo, igual al intervalo angular α ($\phi \leq \alpha$).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cabezal de inspección ultrasónica para la inspección de una pieza de trabajo (20) en una sector curvado cóncavo de su superficie, en cuya carcasa se encuentran estructurados al menos dos sistemas de transductores (4a, b) usados como transductores de transmisión o de recepción que, en cada caso, están estructurados de un sinnúmero de elementos transductores (6a, b) controlables de manera cronológicamente retardada entre sí y estructurados dispuestos en serie en sentido de un eje central longitudinal (12a, b), y que en sus costados longitudinales están yuxtapuestos de tal manera que sus ejes centrales longitudinales (12a, b), y con ello sus áreas de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) están orientados inclinados entre sí.
- 10 2. Cabezal de inspección ultrasónica según la reivindicación 1, en el cual las áreas de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) están orientados inclinados de tal manera entre sí que los planos desplegados por las áreas de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) se cortan en una recta extendida perpendicular a los ejes centrales longitudinales (12a, b).
- 15 3. Cabezal de inspección ultrasónica según la reivindicación 2, en el cual coinciden los ejes centrales (16a, b) de las áreas de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) extendidas, en cada caso, perpendiculares al eje central longitudinal (12a, b) del área de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) de los sistemas de transductores (4a, b).
- 20 4. Cabezal de inspección ultrasónica según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los sistemas de transductores (4a, b) son constructivamente iguales.
- 25 5. Cabezal de inspección ultrasónica según la reivindicación 4, en el cual el ángulo de inclinación (ϕ) en el cual las áreas de transmisión respectivamente de recepción (8a, b) están inclinadas entre sí es, a lo sumo, igual al intervalo angular (α), en el cual respectivamente desde el cual los elementos transductores (4a, b) pueden emitir respectivamente recibir señales ultrasónicas.

