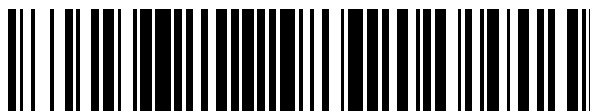


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 032**

51 Int. Cl.:
G01N 29/26 (2006.01)
G01N 29/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03029748 .5**
96 Fecha de presentación: **23.12.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1437590**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54 Título: **Dispositivo para la inspección ultrasónica de una pieza a trabajar por técnica de transmisión**

30 Prioridad:
10.01.2003 DE 10300827

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
**INTELLIGENDT SYSTEMS & SERVICES GMBH
PAUL-GOSSEN-STRASSE 100
91052 ERLANGEN, DE**

72 Inventor/es:
Gripp, Sebastian

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 389 032 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 la inspección ultrasónica de una pieza a trabajar por técnica de transmisión

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la inspección ultrasónica de una pieza a trabajar por técnica de transmisión.

10 Para reconocer defectos que se encuentran cerca de la superficie y para examinar componentes hechos de los denominados materiales "sandwich" (núcleo en forma de panal con finas capas de recubrimiento de un material plástico reforzado con fibras) resulta ventajoso llevar a cabo, en lugar de la técnica impulso-eco que se utiliza a menudo para la inspección ultrasónica, una técnica de transmisión según la cual la pieza a trabajar se encuentra entre una cabeza de comprobación que sirve como emisor ultrasónico y una cabeza de comprobación que sirve como receptor ultrasónico tal como se conoce, por ejemplo, por el documento JP 58068666 A.

15 En la inspección ultrasónica de una pieza por técnica de transmisión, las señales de inspección ultrasónica son transmitidas entre las cabezas de comprobación y la pieza en multitud de casos de aplicación en un chorro de agua libre (método de chorro libre) o a través del aire. Ese método de prueba que también recibe la denominación de técnica "Squirter" se prevé especialmente para la inspección de componentes con formas complejas y de grandes dimensiones que no pueden ser examinados, sumergidos en un baño de agua. Una cabeza de comprobación adecuada para la técnica "Squirter" se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 444 578 A2.

20 La inspección ultrasónica por técnica de transmisión requiere que las cabezas de comprobación dispuestas en oposición entre sí siempre estén orientadas de forma coaxial entre sí, pudiendo la desviación de la coaxialidad ser de máximo 1 mm. Por esta razón, en los dispositivos de inspección conocidos por los documentos DE 40 15 847 A1, US 4.881.177 y GB 1226094 el emisor ultrasónico y el receptor ultrasónico están forzosamente acoplados de forma mecánica entre sí. De este modo, se garantiza que el emisor ultrasónico y el transductor ultrasónico estén siempre orientados coaxialmente entre sí durante un desplazamiento a lo largo de la superficie de la pieza.

25 La invención tiene como objetivo dar a conocer un dispositivo para la inspección ultrasónica de una pieza a trabajar por técnica de transmisión que también puede ser utilizado en piezas de grandes superficies con una forma compleja.

30 Este objetivo se consigue, de acuerdo con la invención, mediante un dispositivo que presenta las características indicadas en la reivindicación 1.

35 Ello hace posible la inspección de piezas de grandes superficies a lo largo de una pista de inspección cuya forma lineal puede ser variada en función del número de los grados de libertad del robot.

40 Según una realización muy ventajosa de la invención, las consolas desplazables pueden estar montadas de forma fija en un soporte común. Dicho de otra manera: Un primer y un segundo robots están montados en una relación fija entre sí.

45 Debido a este posicionamiento fijo del primer y del segundo robots sobre un soporte común, se garantiza que la posición del origen de coordenadas del desplazamiento de la primera cabeza de comprobación provocado por el primer robot es siempre idéntica en relación con la posición del origen de coordenadas del desplazamiento de la segunda cabeza de comprobación provocado por el segundo robot. Dicho de otra manera: Visto desde el origen de coordenadas de un robot, el origen de coordenadas del otro robot se encuentra siempre en la misma posición, de manera que no tiene lugar un desplazamiento relativo de los orígenes de coordenadas ni siquiera debido al movimiento de desplazamiento del soporte necesario para piezas de grandes superficies. Debido a esta unión rígida de las bases de los robots se reducen claramente los requisitos en lo que se refiere a la capacidad del control de los robots ya que tan sólo se necesita sincronizar o coordinar el movimiento para el número de grados de libertad con los que la cabeza de comprobación puede ser desplazada por el mismo robot.

50 Dado que los requisitos para el control aumentan con cada grado de libertad adicional, la invención resulta especialmente ventajosa cuando se utilizan robots multieje.

55 Según una realización muy ventajosa de la invención, se prevé para cada cabeza de comprobación un robot de seis ejes con los que ambas cabezas de comprobación pueden ser guiadas por encima de la pieza a lo largo de una trayectoria que puede ser predeterminada libremente en el espacio (3 grados de libertad) manteniendo su orientación coaxial y perpendicular con respecto a la superficie de la pieza (otros 3 grados de libertad). Esto facilita la inspección de piezas con formas complejas.

Otras realizaciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

65 Para explicar la invención con más detalle se hace referencia al ejemplo de realización de los dibujos. Éstos muestran:

Fig. 1 un dispositivo, según la invención, en una representación esquemática en perspectiva,

Fig. 2 una vista desde arriba del dispositivo con una pieza dispuesta en él, asimismo en una representación esquemática.

Según la figura 1, una primera cabeza de comprobación 2a se encuentra en el extremo de un brazo 4a de un primer robot de seis ejes 6a y una segunda cabeza de comprobación 2b se encuentra en el extremo de un brazo 4b de un segundo robot 6b, asimismo de seis ejes. Uno de las dos cabezas 2a, b sirve como emisor ultrasónico, mientras que la otra cabeza 2b o 2a sirve como emisor. Los brazos 4a, b presentan dos articulaciones y están montados con capacidad de giro alrededor de un eje vertical 40a o 40b. En el extremo libre de los brazos 4a, b las cabezas 2a o 2b están montadas con capacidad de basculación alrededor de tres ejes manuales, de tal manera que las cabezas 2a, b pueden ser desplazadas a lo largo de una pista de inspección, que puede ser predeterminada libremente en el espacio, por encima de superficies opuestas entre sí de una pieza a trabajar curvada de cualquier manera, manteniendo su orientación coaxial y perpendicular con respecto a la superficie de la pieza. En las figuras, las articulaciones 41a, 42a de los brazos 4a, b están indicadas con una línea discontinua.

Las primera y segunda cabezas de comprobación 2a, b son denominadas cabezas ultrasónicas de chorro libre de las que el ultrasonido se expande en un chorro de agua libre entre la pieza a examinar y la cabeza. Alternativamente la expansión también se puede llevar a cabo con aire mediante las cabezas adecuadas (transductores). Para hacer posible la inspección ultrasónica por técnica de transmisión es necesario orientar exactamente entre sí las cabezas de comprobación 2a, b durante la medición y esta orientación coaxial hay que mantenerla también durante el desplazamiento de las cabezas 2a, b a lo largo de la pista de inspección, es decir que el movimiento de los robots 6a, b ha de realizarse de forma sincronizada y coordinada.

Para ampliar el volumen de inspección, es decir el espectro de magnitud y de formas de posibles piezas a examinar más allá del alcance (celda de trabajo) de un robot individual, cada robot 6a, b está montado con su base 60a o 60b sobre una consola desplazable 8a, b. Las consolas 8a, b están fijadas sobre un soporte común 10. En el ejemplo de realización, el soporte 10 está formado por un puente con dos apoyos 12a, b que cubre un espacio de medición 13 destinado a recibir una pieza. Las consolas 8a, b están dispuestas de forma regulable en altura en posiciones predeterminadas (posiciones de enclavamiento) en apoyos 12a, b opuestos entre sí, a efectos de poder examinar también piezas cuya altura sobrepasa el radio de acción de los robots 6a, b. Adicionalmente, también se puede prever que las consolas 8a, b tengan una capacidad de desplazamiento horizontal, a efectos de poder adaptar el alcance de los robots a cada pieza a examinar. Durante la medición, es decir durante el desplazamiento de las cabezas 2a, b a lo largo de una pista de inspección predeterminada, las consolas 8a, b permanecen montadas de forma fija en el soporte 10.

Los apoyos 12a, b son guiados en guías 14 de manera que el soporte 10 y, por lo tanto, las consolas 8a, b pueden ser desplazadas linealmente, tal como se indica en la figura mediante una doble flecha. Durante este desplazamiento se mantiene la posición relativa de las bases de los robots 6a, b, de manera que al controlar los dos robots 6a, b se ha de coordinar un grado de libertad menos (durante un desplazamiento lineal del soporte 10). En el ejemplo de realización, las consolas 8a, b son desplazadas, por lo tanto, de forma conjunta por el movimiento lineal del soporte 10. Como alternativa, también se puede prever que las consolas y, por lo tanto, las bases de los robots pueden ser desplazadas individualmente. En este caso se aumenta correspondientemente la necesidad de control para coordinar los movimientos.

En la vista en planta, según la figura 2, se señalan con círculos 20a, b los radios de acción del primer y del segundo robots 6a, b. Los puntos centrales Ma, Mb de estos círculos 20a, b se encuentran en una posición fija entre sí, es decir que su posición relativa no se modifica durante el desplazamiento del soporte 10. En la figura, se reconoce además que entre las guías 14 se extiende un colector 22 que recoge el agua que sale de ambas cabezas de comprobación 2a, b y la conduce a un sumidero 24 desde donde es evacuada con la ayuda de una estación de bombeo 26.

Entre la primera y la segunda cabezas de comprobación 2a, b está dispuesta una pieza 30 de extensión longitudinal para ser examinada. Durante la inspección, la primera y la segunda cabezas 2a, b están orientadas coaxialmente entre sí (coinciden los ejes centrales de emisión y de recepción 32) y perpendicularmente con respecto a la superficie de la pieza 30 (los ejes centrales de emisión y de recepción 30 están perpendiculares con respecto a la tangente 34), de manera que el chorro de agua de la primera cabeza de comprobación 2a que sirve, por ejemplo, como emisor ultrasónico incide sobre la pieza 30 en un punto situado en oposición al punto de incidencia del chorro de agua que proviene de la segunda cabeza de comprobación 2b que sirve como receptor ultrasónico. Debido a la utilización de robots de seis ejes 6a, b también se pueden examinar piezas 30 que presentan superficies muy curvadas en varios ejes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la inspección ultrasónica de una pieza a trabajar (30) por técnica de transmisión que comprende consolas desplazables (8a, 8b) así como un primer y un segundo robots (6a, 6b) con una primera cabeza de comprobación (2a) que sirve como emisor ultrasónico y una segunda cabeza de comprobación (2b) que sirve como receptor ultrasónico, en el que la primera cabeza (2a) está montada en un brazo (4a) del primer robot (6a) y la segunda cabeza (2b) está montada en un brazo (4b) del segundo robot (6b), de manera que ambas cabezas pueden ser desplazadas libremente con, como mínimo, un grado de libertad y, mediante la coordinación del movimiento de los brazos (4a, 4b), pueden ser desplazadas por encima de la superficie orientadas coaxialmente entre sí y perpendicularmente con respecto a una superficie de la pieza a trabajar (30), estando los robots (6a, 6b) posicionados de forma fija sobre una consola desplazable (8a, b).
- 10
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, en el que las consolas desplazables pueden ser montadas de forma fija sobre un soporte común (10).
- 15
3. Dispositivo, según la reivindicación 2, en el que se prevé como soporte (10) un puente que cubre un espacio de medición de precisión (13) que recibe una pieza a trabajar (30), estando las consolas (8a, b) dispuestas en apoyos (12a o 12b) situados en oposición.
- 20
4. Dispositivo, según la reivindicación 3, en el que las consolas (8a, b) están dispuestas en los apoyos correspondientes (12a o 12b) de forma regulable en posiciones predeterminadas.
5. Dispositivo, según la reivindicación 4, en el que los apoyos (12a, b) están guiados en guías (14).
- 25
6. Dispositivo, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que están dispuestos robots de seis ejes (6a, b).

FIG 1

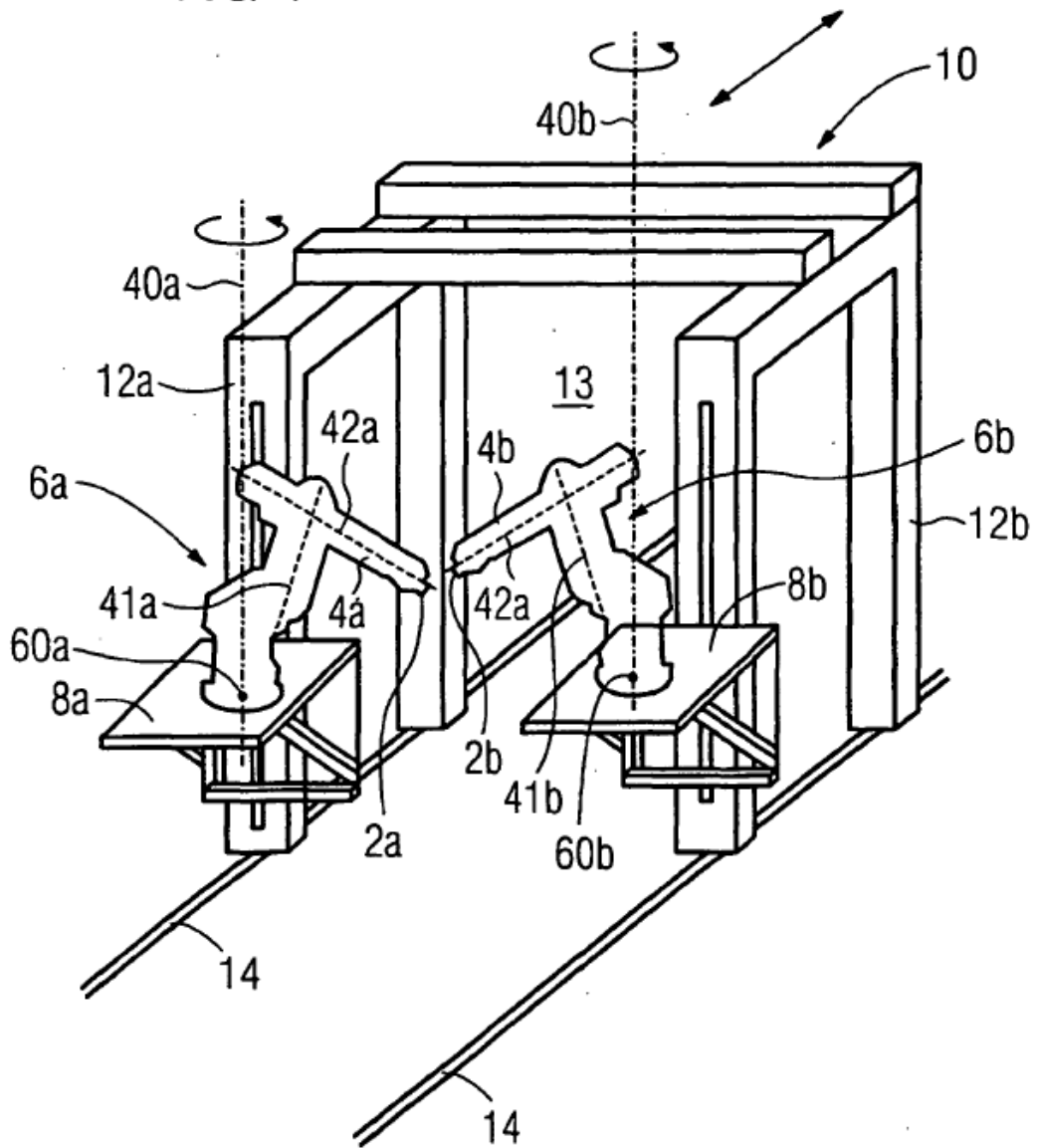


FIG 2

