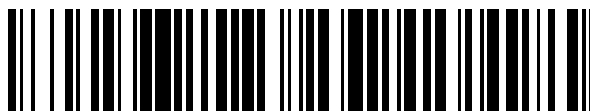


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 423**

51 Int. Cl.:
G01N 23/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02777315 .9**
- 96 Fecha de presentación: **17.10.2002**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1440307**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2004**

54 Título: **Dispositivo de examen por rayos X de ruedas**

30 Prioridad:
30.10.2001 DE 10153379

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.04.2012

73 Titular/es:
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V.
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:
**WENZEL, Thomas;
Stone, Ashley y
HANKE, Randolf**

74 Agente/Representante:
Arizti Acha, Monica

ES 2 378 423 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 examen por rayos x de ruedas.

La presente invención se refiere al examen por rayos X de ruedas, como por ejemplo ruedas de metal ligero.

5 Las ruedas, como por ejemplo las ruedas de metal ligero, representan elementos de seguridad, que por parte de los fabricantes o empresas de servicios se examinan en un 100 por cien o en toda su extensión en búsqueda de posibles defectos. Esto se produce en sistemas de examen por rayos X completamente automáticos o semiautomáticos utilizando rayos X. La rueda se coloca para ello entre un emisor de rayos X y un detector de rayos X y con ayuda de un sistema de manipulación se coloca en diferentes posiciones u orientaciones, para poder cubrir todo el volumen de la pieza sometida a examen durante un proceso de examen.

10 La problemática especial durante la manipulación de la rueda consiste por un lado en llevar a cabo una colocación segura y relativamente exacta de la rueda que va a examinarse o de la pieza de rueda en bruto durante el proceso de examen, y por otro lado en alcanzar una velocidad de colocación elevada, para que el tiempo de examen, es decir el periodo de tiempo necesario para el proceso de examen, sea lo más reducido posible.

15 En la actualidad, para el examen por rayos X de ruedas se utilizan sistemas que esencialmente se basan en dos técnicas diferentes. Los sistemas que se basan en la técnica de mordazas comprenden un sistema transportador, como por ejemplo una cinta de rodillos, un manipulador o una unidad de manipulación con un sistema de agarre y un dispositivo de rayos X compuesto por un tubo de rayos X y un detector de rayos X. La rueda se hace pasar por el sistema transportador a través de la instalación de examen. El tubo de rayos X y el detector de rayos X se encuentran sobre el nivel de transporte o el plano de transporte definido a través del sistema transportador. La dirección de los rayos entre el tubo de rayos X y el detector de rayos X discurre paralela a la dirección de desplazamiento o de transporte. El manipulador utiliza cuatro ejes, con respecto a los cuales puede variarse la posición de la rueda durante un examen, es decir, un eje Y que discurre perpendicular a la dirección de transporte paralelo al plano de transporte, para el desplazamiento lateral de la rueda, un eje Z o eje vertical, que se encuentra perpendicular sobre el plano de transporte, para elevar la rueda desde y depositar la rueda sobre el sistema transportador, un eje de pivote p, que discurre a lo largo del eje Y, para girar la rueda alrededor del eje Y, y un eje de rotación ω de la rueda para girar la rueda o pieza sometida a examen alrededor de su eje de rotación. Los ejes de rotación y de giro se realizan mediante el sistema de agarre, que está montado en el manipulador, para poder desplazarse a lo largo del eje Y y Z. La mordaza está compuesta según su diseño por cuatro engranajes cónicos, que agarran la rueda por la pestaña de la llanta de la rueda que va a someterse a examen al nivel de transporte o en el plano de transporte y mediante elevación y pivotado la colocan en la trayectoria de los rayos entre el tubo de rayos X y el detector de rayos X. Mediante el desplazamiento del sistema de agarre a lo largo de los ejes de transacción Y y Z así como mediante el giro alrededor del eje de pivote p se realizan diferentes posiciones o posiciones de examen, en las que se gira la rueda con el eje de rotación ω . Según el tipo de funcionamiento, es decir un funcionamiento completamente automático o semiautomático, se ajustan los ángulos de visibilidad individuales o el ángulo de la trayectoria de los rayos con respecto a la rueda, mediante la aproximación continua o, en el marco de un modo interrumpido, la aproximación incremental de los diferentes ángulos de rotación ω . Tras el examen la rueda se deja de nuevo sobre el sistema transportador o de transporte y a continuación se retira. Para ello, la mordaza tiene que desplazarse en la dirección vertical, para liberar el trayecto de transporte.

20 Un segundo tipo de sistema se basa en una técnica de transporte por cadenas. En estos sistemas, el sistema transportador y el sistema de agarre están agrupados en un sistema de cadenas. Dos cadenas circulantes, que agarran la rueda lateralmente por la pestaña inferior de la rueda, asumen por un lado el transporte de la rueda a través de la instalación de examen, por otro lado realizan el eje X del manipulador, que corresponde al eje Z de los sistemas descritos anteriormente. Como el eje de los rayos discurre en vertical, es decir, perpendicular al plano de transporte, y así perpendicular a la dirección de transporte, el transporte por cadenas puede asumir además la función del eje de giro ω . En este caso las cadenas se mueven en direcciones contrarias u opuestas. Para realizar un eje de pivote p el emisor de rayos X y el detector de rayos X están montados opuestos entre sí en una estructura en forma de C, que posibilita un giro de la trayectoria de los rayos definida por el emisor de rayos X y el detector alrededor del eje de dirección de transporte. Para realizar un desplazamiento lateral a lo largo del eje Y, o bien se desplaza la estructura en forma de C a lo largo del plano de transporte perpendicular a la dirección de transporte, mientras que no se mueve el transportador de cadenas, o a la inversa.

40 Una desventaja de los sistemas basados en la técnica de mordaza consiste en que para la elevación y deposición de la rueda que va a someterse a examen desde o sobre el sistema de transporte es necesario un esfuerzo considerable desde el punto de vista mecánico y del tiempo.

45 Una desventaja de los sistemas basados en la técnica de transporte por cadenas consiste en que en estos sistemas existe el riesgo de que la rueda se salga de las dos cadenas circulantes del sistema de cadenas. Esta salida está provocada por ejemplo por rebabas de fundición o tensiones de cadenas que ceden y puede llevar a que la rueda que va a someterse a examen abandone zona de examen o la instalación de examen. Por consiguiente no se garantiza un examen estable en estos sistemas. Además, estos sistemas, por la necesidad de un giro de la trayectoria de los rayos alrededor de la dirección de transporte por medio de la estructura en forma de C ocupan mucho espacio, y el intervalo de pivotado está limitado según el diseño de la estructura en forma de C a menos de 360°.

5 El documento US 4.949.366 se refiere al examen por rayos X de neumáticos de vehículos. Los neumáticos que van a someterse a examen se transportan sobre rodillos giratorios de un transportador hacia unidades transportadoras pivotantes, que descargan por basculación los neumáticos que van a someterse a examen con respecto a un eje desde su plano de transporte, tal como se define mediante el transportador. En esta posición de examen vertical se irradian desde el centro con un tubo de rayos X que puede desplazarse en la dirección horizontal, captándose la radiación por fuera del neumático mediante diodos. También está previsto un giro de la rueda alrededor de su eje durante la irradiación. Tras el examen los neumáticos vuelven a colocarse mediante pivotado sobre el plano de transporte y se retiran mediante una sección 1 de retirada.

10 El documento US 4.809.308 describe un procedimiento y un dispositivo para la realización de un control de calidad de puntos de soldadura de placas de circuito impreso. Una placa de circuito impreso que debe comprobarse se coloca sobre un dispositivo de traslación, para desplazarse a través de una puerta en el interior de una carcasa bajo una fuente de rayos X, que a continuación irradia la placa en la dirección de una cámara. En el dispositivo de traslación existe una mesa de colocación en X-Y para poder mover la placa durante la irradiación transversalmente a la dirección de irradiación. La mesa está situada sobre una mesa de rotación, que posibilita un giro de 360 grados de la mesa. Además está prevista la posibilidad de hacer bascular la disposición compuesta por mesa de rotación, de colocación y dispositivo de traslación desde la horizontal a un plano inclinado así como la posibilidad de desplazar la disposición en la dirección Z. Tras haber realizado el examen la placa se retira de nuevo desde la abertura.

20 El documento JP 60-104240 describe un dispositivo de examen por rayos X para neumáticos. Los neumáticos que van a someterse a examen se transportan sobre un trayecto de transporte hacia una base de recepción de neumáticos, aquí se captan por un dispositivo de desplazamiento y deposición, se elevan, se desplazan a un lugar de examen y aquí se bajan de nuevo a una posición de examen, en la que una fuente de rayos X, un detector de rayos X y una bobina están colocados de tal manera, que la fuente de rayos X no suponga ningún obstáculo para el neumático que va a examinarse. La fuente de rayos X puede permanecer así siempre en su posición, lo que aumenta la precisión. Tras el examen la rueda vuelve a elevarse, se desplaza hacia un elemento de retirada se deposita sobre el mismo y a continuación éste la sigue transportando.

30 El documento FR 901.717 se refiere a una instalación de irradiación para piezas grandes de fundición. En esta instalación es posible modificar la altura del tubo de luminiscencia correspondiente a una pantalla, con una distancia con respecto a la pantalla y hacer que pivote alrededor de un eje perpendicular, es decir, en las direcciones de altura. La pieza de fundición que va a irradiarse se desplaza sobre una estructura de soporte entre el tubo de rayos X y la pantalla luminiscente. La estructura de soporte prevé diferentes posibilidades para la orientación de la posición de la pieza de fundición en la trayectoria de los rayos. Toda la estructura está dispuesta sobre un carro y así puede desplazarse en una primera dirección. Un carro adicional está dispuesto sobre el primero de manera que puede desplazarse en una dirección perpendicular al mismo. La estructura de soporte puede desplazarse en altura a través de un husillo y una rueda helicoidal y está montada de manera que puede girar alrededor del eje del pistón alrededor del eje de altura. La pieza de fundición está sujeta a su vez entre dos pernos de tal manera, que puede girar alrededor de un eje horizontal.

El objetivo de la presente invención consiste en crear un dispositivo y un procedimiento para el examen por rayos X de una rueda, de modo que el examen por rayos X o una operación de examen sea menos complejo.

Este objetivo se soluciona mediante un dispositivo según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 9.

40 La presente invención se basa en el reconocimiento de que las ventajas de los dos sistemas mencionados anteriormente, concretamente la realización del examen en el plano de transporte con los sistemas de tipo de transporte por cadenas por un lado y la manipulación más segura con los sistemas de tipo de mordaza por el otro, pueden combinarse entre sí en un sistema, cuando la trayectoria de los rayos definida por un emisor de rayos X y un detector de rayos X de una unidad de rayos X discurre perpendicularmente a la dirección de transporte y se realiza el pivotado de la rueda alrededor de un eje de pivote, situado esencialmente en el plano de transporte.

En comparación con los sistemas de tipo de transporte por cadenas, mediante la traslación del eje de pivote al plano de transporte se requiere menos espacio para el dispositivo de examen por rayos X y además se posibilita un intervalo de pivotado de 360°. En comparación con los sistemas de la técnica de mordaza se obtiene un gran ahorro de tiempo en cuanto a los tiempos de examen, porque la rueda no tiene que elevarse para retirarse del plano de transporte.

50 Un dispositivo de examen por rayos X de una rueda según la invención comprende una unidad para alimentar la rueda en una dirección de transporte en un plano de transporte a un lugar de examen o un punto de examen y para retirar la rueda del lugar de examen en la dirección de transporte en el plano de transporte. Además está prevista una unidad para manipular la rueda. Esta unidad comprende una unidad para agarrar la rueda en el lugar de examen, para girar la rueda alrededor de un eje de rotación de la rueda y para hacer pivotar la rueda alrededor de un eje de pivote, que esencialmente discurre en el plano de transporte. Una unidad de rayos X con un emisor de rayos X y un detector de rayos X, que definen una trayectoria de los rayos, que discurre perpendicularmente al eje de pivote, está adaptada de tal manera, que la trayectoria de los rayos puede desplazarse lateralmente a lo largo de un plano perpendicular a la trayectoria de los rayos.

Según un ejemplo de realización de la presente invención el eje de pivote discurre perpendicular a la dirección de transporte y la trayectoria de los rayos discurre perpendicular al plano de transporte y puede desplazarse lateralmente a lo largo del plano de transporte, que se define mediante la unidad transportadora.

5 Según otro ejemplo de realización además está prevista una unidad, que mueve la unidad de transporte a dos posiciones, concretamente una primera posición, en la que está dispuesta la unidad de transporte, para transportar la rueda, o en la que la unidad de transporte entra en contacto con la rueda, y una segunda posición, en la que se posibilita el pivotado de la rueda a través de la unidad de pivotado de la unidad de manipulación, o se ha retirado la unidad de transporte para el movimiento pivotante.

10 Como unidad de transporte puede estar prevista una unidad transportadora sin fin, como por ejemplo una cadena de transporte, que esté fijada en un extremo libre de un brazo pivotante. En caso de que la unidad transportadora sin fin esté compuesta por dos cadenas de transporte paralelas, fijadas a extremos libres de dos brazos pivotantes, los brazos pivotantes pueden estar montados por ejemplo de manera que puedan girar alrededor de ejes de basculación, que sean paralelos a la dirección de transporte y estén distanciados entre sí.

15 Como unidad de agarre pueden estar previstas dos mordazas, que estén montadas de manera que puedan pivotar alrededor del eje de pivote y se opongan en una dirección del eje de pivote. Cada mordaza presenta dos engranajes cónicos, que están previstos, para engranarse con una pestaña de la llanta de la rueda. De este modo se realiza una recepción en 4 puntos, que garantiza un agarre más estable de la rueda que en el caso de los sistemas de tipo de transporte por cadenas.

20 A continuación se explican en detalle ejemplos de realización preferidos de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

la figura 1 una vista en planta esquemática de una instalación, que presenta una dirección de examen por rayos X según un ejemplo de realización de la presente invención, no estando mostrada la unidad de examen por rayos X por motivos de claridad, encontrándose la unidad transportadora en una posición de transporte;

25 la figura 2 una vista lateral de la instalación de la figura 1 en una dirección de observación contraria a la dirección de transporte, estando mostrada con líneas discontinuas una posición de transporte y con líneas continuas una posición de operación de examen de la unidad transportadora; y

la figura 3 una vista lateral de la instalación de la figura 1 en una dirección de observación perpendicular a la dirección de transporte, estando mostrada con líneas discontinuas una posición de transporte y con líneas continuas una posición de operación de examen de la unidad transportadora.

30 Antes de describir un ejemplo de realización de la presente invención haciendo referencia a las figuras 1 a 3, se indica que en las figuras 1 a 3 los mismos elementos en las figuras están dotados de los mismos números de referencia, y que se omite una descripción repetida de los elementos para evitar repeticiones.

35 En primer lugar mediante las figuras 1 a 3 se describe la construcción de una instalación, que presenta una dirección de examen por rayos X según un ejemplo de realización de la presente invención. Como mejor se ve en la figura 1, la instalación comprende una estación 10 de identificación así como una estación 20 de examen. La instalación comprende además una unidad transportadora o un sistema transportador o de transporte, que en general se indica con 30, y que transporta o alimenta y retira ruedas 40, como por ejemplo llantas de metal ligero, en una dirección 50 de transporte de una estación a otra. Además de las estaciones 10 y 20 mostradas, la instalación puede presentar además estaciones adicionales, como por ejemplo estaciones para mecanizar las ruedas, como por ejemplo estaciones de fresado, estaciones de lacado, etc. La estación puede comprender además una unidad de procesamiento central para controlar toda la instalación.

40 La unidad 30 transportadora está compuesta por una sucesión de sistemas 60, 63 y 66 de transporte por cadenas de accionamiento independiente. Cada sistema 60, 63 y 66 de transporte por cadenas comprende varias cadenas 70 de transporte orientadas paralelamente en la dirección 50 de transporte y sincrónicas. En particular, el sistema 60 de transporte por cadenas comprende cadenas 70a y 70b de transporte, el sistema 63 de transporte por cadenas, cadenas 70c, 70d y 70e de transporte y el sistema 66 de transporte por cadenas, cadenas 70f, 70g y 70h de transporte. Los lados o las superficies de transporte superiores de las cadenas 70 de transporte se encuentran a una altura y definen un plano 80 de transporte, tal como se representa mediante líneas de puntos en las figuras 2 y 3, sobre o a lo largo del que se llevan o transportan las ruedas 40 que van a someterse a examen.

45 En particular, las cadenas 70a y 70b de transporte del sistema 60 de transporte por cadenas se extiende a lo largo de la dirección 50 de transporte más allá de toda la longitud de la estación 20 de examen, para recibir la rueda 40 desde el sistema 66 de transporte por cadenas, alimentar la rueda 40 a un lugar de examen en la estación 20 de examen, y retirar la rueda 40 del lugar de examen y pasarla al sistema 63 de transporte por cadenas. Las cadenas 70a y 70b de transporte están dispuestas con simetría axial con respecto a un plano 90 central de la unidad 30 transportadora. La unidad 70a transportadora está unida con una articulación 120a basculante a través de brazos 100a y 110a pivotantes, para estar montada de manera que pueda girar alrededor de un eje 130a de basculación, que está más distanciada del

plano 90 central que la cadena 70a de transporte y discurre en paralelo a la dirección 50 de transporte y aproximadamente en el plano 80 de transporte. De manera correspondiente la cadena 70b de transporte está montada de manera giratoria a través de brazos 100b y 110b pivotantes en una articulación 120b basculante, para estar montada de manera que pueda girar alrededor de un eje 130b de basculación, que se sitúa con simetría axial en relación al eje 130a de basculación con respecto al plano 90 central.

Tal como puede observarse en las figuras 2 y 3, las cadenas 70a y 70b de transporte o los brazos 100a y 100b pivotantes pueden pivotar a dos posiciones, tal como se indica mediante las flechas 140a y 140b (figura 2). En una primera posición, que se representa con líneas continuas, los brazos 100a y 100b pivotantes se extienden de manera horizontal, con lo que se posibilita un transporte de la rueda 40 a través de las cadenas 70a y 70b de transporte. En la segunda posición, que se representa con líneas discontinuas, y con respecto a la que los elementos correspondientes se designan mediante los mismos números de referencia que en la primera posición aunque habiendo añadido un apóstrofo, los brazos 100a y 100b pivotantes se extienden hacia abajo o basculan hacia abajo.

En posiciones fijas de las cadenas 70a y 70b de transporte están previstos pernos 150a y 150b de detención, que definen un lugar de examen a lo largo de la dirección 50 de transporte, en el que se encuentra la rueda 40 en las figuras 1 a 3, y que pueden pivotar junto con las cadenas 70a y 70b de transporte a través de los brazos 100a ó 100b pivotantes. Los pernos 150a y 150b de detención, tal como se muestra mediante flechas 155a y 155b dobles, pueden desplazarse de manera perpendicular al plano de transporte, o de manera más exacta de manera perpendicular a la dirección de transporte y perpendicular a la dirección de extensión de los brazos 100a y 100b, en dos posiciones, una posición de detención, en la que se retiene la rueda 40 durante el transporte a través del sistema 60 de transporte por cadenas, y una posición de movimiento, en la que la rueda 40 puede pasar libremente sobre el sistema 60 de transporte por cadenas.

La estación 20 de examen sigue a la estación 10 de identificación en la dirección 50 de transporte. La estación 20 de examen comprende una unidad 160 de rayos X, que por motivos de claridad no se muestra en la figura 1, así como una unidad 170 de manipulación de rueda o un manipulador o un sistema 170 de manipulación. La unidad 160 de rayos X comprende un tubo 180 de rayos X como emisor de rayos X, un intensificador 190 de imagen como detector de rayos X, una estructura 200 en forma de C y un accionamiento 210 de traslación. El tubo 180 de rayos X y el intensificador 190 de imagen están colocados en cada caso en otro extremo de la estructura 200 en forma de C, para oponerse entre sí a través del plano 80 de transporte, y para definir una trayectoria de los rayos perpendicular al plano de transporte, que se extiende entre los mismos.

La estructura 200 en forma de C está compuesta por una sección 200a central y dos secciones 200b y 200c de extremo, que discurren paralelamente entre sí. Las secciones 200b y 200c de extremo están unidas en cada caso con uno de sus extremos con un extremo diferente de la sección 200a central, mientras que en su otro extremo está fijado el intensificador 190 de imagen o el tubo 180 de rayos X. Las secciones 200b y 200c de extremo se extienden perpendicularmente a la dirección 50 de transporte y en paralelo al plano 80 de transporte. La sección 200a central discurre perpendicularmente al plano 80 de transporte. La sección 200a central de la estructura 200 en forma de C está unida con el accionamiento 210 de cadena, para poder desplazarse perpendicularmente al plano 80 de transporte o a lo largo de un eje de ampliación, tal como se indica mediante una flecha 220 doble. Además, la estructura 200 en forma de C y de este modo también la trayectoria de los rayos definida entre el intensificador 190 de imagen y el tubo 180 de rayos X puede desplazarse a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de transporte y en paralelo al plano 80 de transporte (eje Y), tal como se indica mediante una flecha 230 doble, y a lo largo de la dirección 40 de transporte (eje X), tal como se indica mediante una flecha 240. El desplazamiento puede realizarse por ejemplo por medio de un accionamiento de traslación, que provoca un movimiento de traslación de la unidad 210 transportadora de cadenas a lo largo de plano 80 de transporte.

El manipulador 170 está compuesto por dos mordazas 240a y 240b, que se oponen a través del plano 90 central. Cada una de las mordazas 240a y 240b comprende dos engranajes 250a y 260a ó 250b y 260b cónicos. Los engranajes 250a y 260a ó 250b y 260b cónicos de cada una de las mordazas 240a y 240b están colocados en las mordazas 240a ó 240b de manera giratoria de tal modo, que están distanciadas entre sí en la misma extensión y están separadas una de otra a lo largo de la dirección 50 de transporte con una distancia adecuada. La distancia adecuada a lo largo de la dirección 50 de transporte depende de los diámetros de las ruedas 40 que van procesarse, y se encuentra preferiblemente en $2^{-1/2}$ veces el diámetro de las ruedas.

Tal como se muestra mediante las flechas 270a y 270b, las mordazas 240a y 240b están dispuestas de manera que pueden desplazarse a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección 50 de transporte y en paralelo al plano 80 de transporte, para poder desplazarse a una posición de agarre para agarrar la rueda 40 y una posición de liberación para posibilitar la alimentación y retirada de la rueda 40, estando mostrada en las figuras 1 a 3 solamente la posición de agarre. Además, las mordazas 240a y 240b, tal como se muestra mediante una flecha 280 en la figura 3, están montadas de manera que pueden girar alrededor de ejes, que se sitúan en un eje 290 de pivote común. El eje 290 de pivote común discurre perpendicularmente a la dirección 50 de transporte y esencialmente en el plano 80 de transporte. Las posibilidades 270a, 270b ó 280 de pivotado y desplazamiento de las mordazas 240a y 240b se realizan por ejemplo mediante cilindros telescópicos, cuyos ejes de rotación se sitúan sobre el eje 290 de pivote común y cuyos segmentos de cilindro pueden girar unos respecto a otros.

Las mordazas 240a y 240b están dispuestas a una altura tal, que los engranajes cónicos pueden engranarse con una pestaña 300 de la llanta en el lado de la rueda 40, dirigida al plano 80 de transporte.

No mostrados en las figuras 1-3, hay unos accionamientos para el desplazamiento lateral de las mordazas 240a y 240b, unos accionamientos para accionar los engranajes cónicos de una de las dos mordazas, un accionamiento para girar una de las dos mordazas alrededor del eje 290 de pivote así como accionamientos para desplazar los pernos 150a y 150b de detención. Además están previstos unos accionamientos, para posibilitar la basculación hacia abajo de las cadenas 70a y 70b de transporte.

Después de haber mostrado anteriormente la construcción de la instalación de las figuras 1-3, a continuación se describe el funcionamiento de la misma en cuanto al examen por rayos X. El control de la operación de examen puede controlarse por ejemplo mediante una unidad de procesamiento central (no mostrada), unida con diferentes sensores a lo largo de la instalación y con los accionamientos, que se mencionaron anteriormente, para recibir o enviar señales de control y medición.

Antes de que la rueda 40 alcance el lugar de examen, en el que se encuentra la rueda en las figuras 1 a 3, accionada por el sistema 66 de transporte por cadenas la rueda 40 pasa por la estación 10 de identificación, que por ejemplo presenta un lector de código de barras o un emisor/receptor, para detectar un código de barras o un código de identificación, almacenado en un transpondedor en la rueda 40, y de este modo identificar la pieza de rueda en bruto o la rueda 40 que va a someterse a examen. El sistema 66 de transporte por cadenas transfiere la rueda 40 al sistema 60 de transporte por cadenas, que en primer lugar se encuentra en la primera posición (línea continua) y alimenta la rueda a la estación 20 de examen.

Los pernos 150a y 150b de detención se encuentran en la posición de detención elevada, para detener el transporte de la rueda 40 a lo largo de la dirección 50 de transporte, una vez que la rueda 40 ha alcanzado el lugar de examen. Tras alcanzar el lugar de examen se detienen las cadenas 70a y 70b de transporte y los pernos 150a y 150b de detención se bajan a la posición de movimiento. A continuación se aproximan las mordazas 240a y 240b lateralmente desde fuera a la rueda 40 que se encuentra en el lugar de examen, para engranar los engranajes 250 y 260 cónicos con la pestaña 300 de la llanta. Las mordazas 240a y 240b se presionan lateralmente con una presión definida contra la rueda 40 y retienen la rueda 40 en el lugar de examen. De este modo se excluye una salida de la pieza 40 sometida a examen también en el manejo o manipulación posterior. Después de que la rueda 40 se haya enganchado mediante las mordazas 240a y 240b, las cadenas 70a y 70b de transporte se hacen pivotar a su posición basculada hacia abajo (línea discontinua), para por un lado liberar la trayectoria de los rayos entre el intensificador 190 de imagen y el tubo 180 de rayos X y por otro lado posibilitar un pivotado de la rueda 40 a través de las mordazas 240a y 240b, tal como se describirá a continuación.

Después de que las cadenas 70a y 70b de transporte hayan basculado hacia abajo, comienza la verdadera operación de examen por rayos X. En este caso, para manipular la posición de la pieza 40 sometida a examen con respecto a la trayectoria de los rayos definida entre el intensificador 190 de imagen y el tubo 180 de rayos X por un lado se dispone de un movimiento de giro de la rueda 40 alrededor de su eje de rotación. Para ello mediante un accionamiento motor se accionan los engranajes cónicos de una mordaza de las mordazas 240a y 240b. Además existe una posibilidad de pivotado para hacer pivotar la pieza 40 sometida a examen y así también de su eje de rotación alrededor del eje 290 de pivote. Para ello se activa un accionamiento motor de una de las dos mordazas 240a y 240b, para hacer pivotar una de éstas alrededor del eje 290 de pivote. La respectiva mordaza no accionada se hace pivotar también por la transmisión de fuerzas sobre la rueda 40 por la mordaza accionada. Además, para modificar la relación de posición entre la trayectoria de los rayos y la pieza 40 sometida a examen se dispone de un desplazamiento de la estructura 200 en forma de C a lo largo del plano 80 de transporte. La llegada a las diferentes situaciones de examen o posiciones de examen puede realizarse o bien de manera incremental en el marco de un modo *stop and go* o interrumpido o bien de manera continua. Además, mediante el desplazamiento de la estructura 200 en forma de C a lo largo del eje 200 de ampliación es posible modificar una medida de ampliación de la imagen detectada en el intensificador 190 de imagen, que se obtiene a partir de los rayos emitidos por el tubo 180 de rayos X y que han pasado a través de la rueda 40.

Después de haber finalizado la operación de examen, los brazos 100 y 110 pivotantes o las cadenas 70a y 70b de transporte se colocan de nuevo en su primera posición, para posibilitar un transporte o retirada de la rueda 40 a través de los mismos. Los pernos 150a y 150b de detención se encuentran en la posición inferior, para no interferir durante la retirada de la rueda 40. A continuación se retiran las mordazas 240a y 240b de nuevo hacia fuera, para del mismo modo posibilitar una retirada de la rueda 40, y para desengranar los engranajes 250 y 260 cónicos con la pestaña 300 de la llanta de la rueda 40 sometida a examen. A continuación el sistema 60 de transporte por cadenas retira la rueda 40 ya sometida a examen del lugar de examen y la pasa al sistema 63 de transporte por cadenas, que la transfiere por ejemplo a una estación de apilamiento.

El ejemplo de realización descrito anteriormente posibilita por tanto una manipulación más rápida y segura de piezas en bruto de ruedas de fundición de metal ligero de lo que es posible en los sistemas descritos en la introducción de la descripción de tipo agarre o de tipo de transporte por cadenas. Mediante la traslación de la función de pivote al plano de transporte se requiere menos espacio. Además es posible un intervalo de pivotado más grande. Mediante la recepción de 4 puntos de la rueda se garantiza un agarre estable de la rueda. En total se obtiene una combinación de una técnica de

5 mordaza mejorada con un examen ventajoso en el plano de transporte. La posición de examen o el lugar de examen se encuentra en el plano de transporte. Se evita de manera eficaz una salida de la rueda, tal como ocurre en los sistemas de tipo de transporte por cadenas. Mediante la traslación del eje de pivote al plano de transporte se requiere menos espacio con respecto a los sistemas de transporte por cadenas y al mismo tiempo se proporciona un intervalo de pivotado más grande. A través de los sistemas de agarre del tipo descrito en la introducción de la descripción se obtienen ahorros de tiempo, porque no es necesario elevar la rueda desde el plano de transporte.

10 Después de que anteriormente se haya descrito un ejemplo de realización de la presente invención, se indica que la presente invención no sólo es aplicable a llantas de metal ligero, sino además a cualquier tipo de ruedas o neumáticos. Además la unidad para alimentar la rueda al lugar de examen y para retirar la rueda del lugar de examen puede estar realizada de otro modo. En lugar de cadenas de transporte pueden utilizarse por ejemplo también bandas de transporte u otros sistemas transportadores sin fin. En principio también sería posible un guiado sin contacto a modo de un dispositivo de levitación magnética, en cuyo caso podrían omitirse los brazos pivotantes como unidad para mover la unidad transportadora al interior de o fuera de la trayectoria de los rayos. Además es posible prever otra unidad de movimiento para mover la unidad transportadora diferente de un mecanismo pivotante, para llevar el sistema de transporte fuera de la trayectoria de los rayos o fuera del intervalo de pivotado de la rueda. Alternativamente la unidad transportadora podría estar compuesta por ejemplo por unidades de soporte lateralmente desplazables, que tras alcanzar el lugar de examen en el plano de transporte se mueven fuera de la trayectoria de los rayos lateralmente en paralelo al plano de transporte.

20 Además los engranajes cónicos no tienen que estar previstos en dos mordazas separadas. Alternativamente las ruedas podrían estar montadas de manera giratoria en una única mordaza que pueda desplazarse perpendicularmente al plano de transporte. Los engranajes cónicos podrían engranarse a presión con la pestaña de la llanta. El número de ruedas con llanta no está limitado además a cuatro sino que también podría ascender a tres o más de cuatro. Además el movimiento de giro alrededor del eje de rotación de la rueda podría realizarse mediante accionamientos de todos los engranajes cónicos, o el movimiento de pivotado mediante un pivotado activo de las dos mordazas. Además, la rueda que va a someterse a examen también podría engancharse en un lugar distinto de la pestaña inferior de la llanta y para ello podrían estar previstos engranajes distintos de los engranajes cónicos.

30 Con respecto al pivotado de la rueda se indica que con la expresión “esencialmente en el plano de transporte” con respecto al eje de pivote se hace referencia a cualquier posición del eje de pivote paralela al plano de transporte, que va desde cerca del lado superior hasta cerca del lado inferior de la rueda, es decir, desde una de las pestañas de la llanta hasta la otra en una vista lateral. Además se indica que en algunos casos de aplicación puede ser suficiente una posibilidad de desplazamiento de la trayectoria de los rayos solamente en una dirección paralela al plano de transporte.

35 Además se indica que el eje de pivote no tiene que discurrir perpendicular a la dirección de transporte. Además no es obligatoriamente necesario que la trayectoria de los rayos discurra y pueda desplazarse perpendicular al plano de transporte. También sería posible una disposición en la que la trayectoria de los rayos siempre discurriera perpendicular al eje de pivote y que pudiera desplazarse lateralmente a lo largo de un plano perpendicular a la trayectoria de los rayos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de examen por rayos X de una rueda (40), con
- 5 una unidad (60, 70a, 70b) para alimentar la rueda (40) en una dirección (50) de transporte en un plano (80) de transporte a un lugar de examen situado en el plano de transporte y para retirar la rueda (40) del lugar de examen en la dirección (50) de transporte en el plano (80) de transporte, de tal manera, que la rueda durante la alimentación al lugar de examen así como durante la retirada del lugar de examen permanece en el plano de transporte;
- una unidad (170) para manipular la rueda (40) en el lugar de examen, presentando la unidad de manipulación las siguientes características:
- 10 una unidad (240a, 240b, 250a, 260a, 250b, 260b) para agarrar la rueda (40) en el lugar de examen;
- una unidad (250a, 260a, 250b, 260b) para girar la rueda (40) alrededor de un eje de rotación de la rueda (40); y
- una unidad para hacer pivotar la rueda (40) alrededor de un eje de pivote, situado esencialmente en el plano de transporte,
- 15 una unidad (160) de rayos X con un emisor (180) de rayos X y un detector (190) de rayos X para irradiar la rueda (40) en el lugar de examen, que definen una trayectoria de los rayos, que discurre perpendicular al plano de transporte, estando adaptada la unidad (160) de rayos X de tal manera, que la trayectoria de los rayos puede desplazarse lateralmente a lo largo de un plano perpendicular a la trayectoria de los rayos, y
- 20 una unidad (100a, 100b, 110a, 110b, 120a, 120b) para mover la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) a una primera posición y una segunda posición, estando dispuesta la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) en la primera posición, para transportar la rueda (40), y estando dispuesta en la segunda posición, para liberar la trayectoria de los rayos y posibilitar el pivotado de la rueda (40) a través de la unidad de pivotado de la unidad (170) de manipulación.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el eje de pivote es perpendicular a la dirección (50) de transporte.
- 25
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) presenta una unidad (70a) transportadora sin fin para transportar la rueda (40) en la dirección (50) de transporte, que está fijada en un extremo libre de un brazo (100a) pivotante, que puede pivotar en dos posiciones, posibilitándose en la primera posición un transporte de la rueda (40) a través de la unidad (70a) transportadora sin fin y en la segunda posición el pivotado de la rueda (40) a través de la unidad de pivotado de la unidad (170) de manipulación.
- 30
4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) presenta una unidad (70b) transportadora sin fin adicional, que está fijada en un extremo libre de un brazo (110b) pivotante adicional, estando montados los brazos (110a, 110b) pivotantes de manera que pueden girar alrededor de ejes (130a, 130b) de basculación, que son paralelos a la dirección (50) de transporte y están distanciados entre sí.
- 35
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la unidad (170) de manipulación presenta las siguientes características:
- 40 dos mordazas (240a, 240b), que están montadas de manera que pueden pivotar alrededor del eje de pivote, se oponen en una dirección del eje de pivote y en cada caso presentan dos engranajes (250a, 260a, 250b, 260b) cónicos, que están previstos para engranarse con una pestaña (300) de la llanta de la rueda (40).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que la unidad (170) de manipulación presenta además la siguiente característica:
- 45 un primer accionamiento para hacer pivotar una de las dos mordazas (240a, 240b) alrededor del eje (290) de pivote.
7. Dispositivo según la reivindicación 5 ó 6, en el que la unidad de manipulación presenta además la siguiente característica:
- 50 un segundo accionamiento para accionar los engranajes (250a, 260a, 250b, 260b) cónicos de una de las dos mordazas (240a, 240b).

5 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que las mordazas (240a, 240b) pueden desplazarse en una dirección del eje (290) de pivote a una primera y una segunda posición, para en la primera posición posibilitar la alimentación y retirada de la rueda (40) a través de la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40), y para en la segunda posición engranar los engranajes (250a, 260a, 250b, 260b) cónicos de las mordazas (240a, 240b) con la pestaña (300) de la llanta de la rueda (40).

9. Procedimiento para controlar un dispositivo de examen por rayos X de una rueda (40), que comprende una unidad (160) de rayos X con un emisor (180) de rayos X y un detector (190) de rayos X para irradiar la rueda (40) en un lugar de examen situado en el plano de transporte, y que define una trayectoria de los rayos, que discurre perpendicular al plano de transporte, con las etapas siguientes:

10 alimentar la rueda (40) en una dirección (50) de transporte en el plano (80) de transporte al lugar de examen y retirar la rueda (40) del lugar de examen en la dirección (50) de transporte en el plano (80) de transporte por medio de una unidad (60, 70a, 70b) de alimentación y retirada, de tal manera que la rueda durante la alimentación al lugar de examen así como durante la retirada del lugar de examen permanece en el plano de transporte;

15 manipular la rueda (40) en el lugar de examen, presentando la manipulación las etapas siguientes:

agarrar la rueda (40) en el lugar de examen;

girar la rueda (40) alrededor de un eje de rotación de la rueda (40); y

20 hacer pivotar la rueda (40) alrededor de un eje de pivote, que se sitúa esencialmente en el plano (80) de transporte, estando adaptada la unidad (160) de rayos X de tal manera, que la trayectoria de los rayos puede desplazarse lateralmente a lo largo de un plano perpendicular a la trayectoria de los rayos; e

irradiar la rueda (40) con rayos X y detectar la radiación

25 mover la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) a una primera posición y una segunda posición, estando dispuesta la unidad (60, 70a, 70b) para alimentar y retirar la rueda (40) en la primera posición, para transportar la rueda (40), y estando dispuesta en la segunda posición, para liberar la trayectoria de los rayos y posibilitar el pivotado de la rueda (40) durante la manipulación.

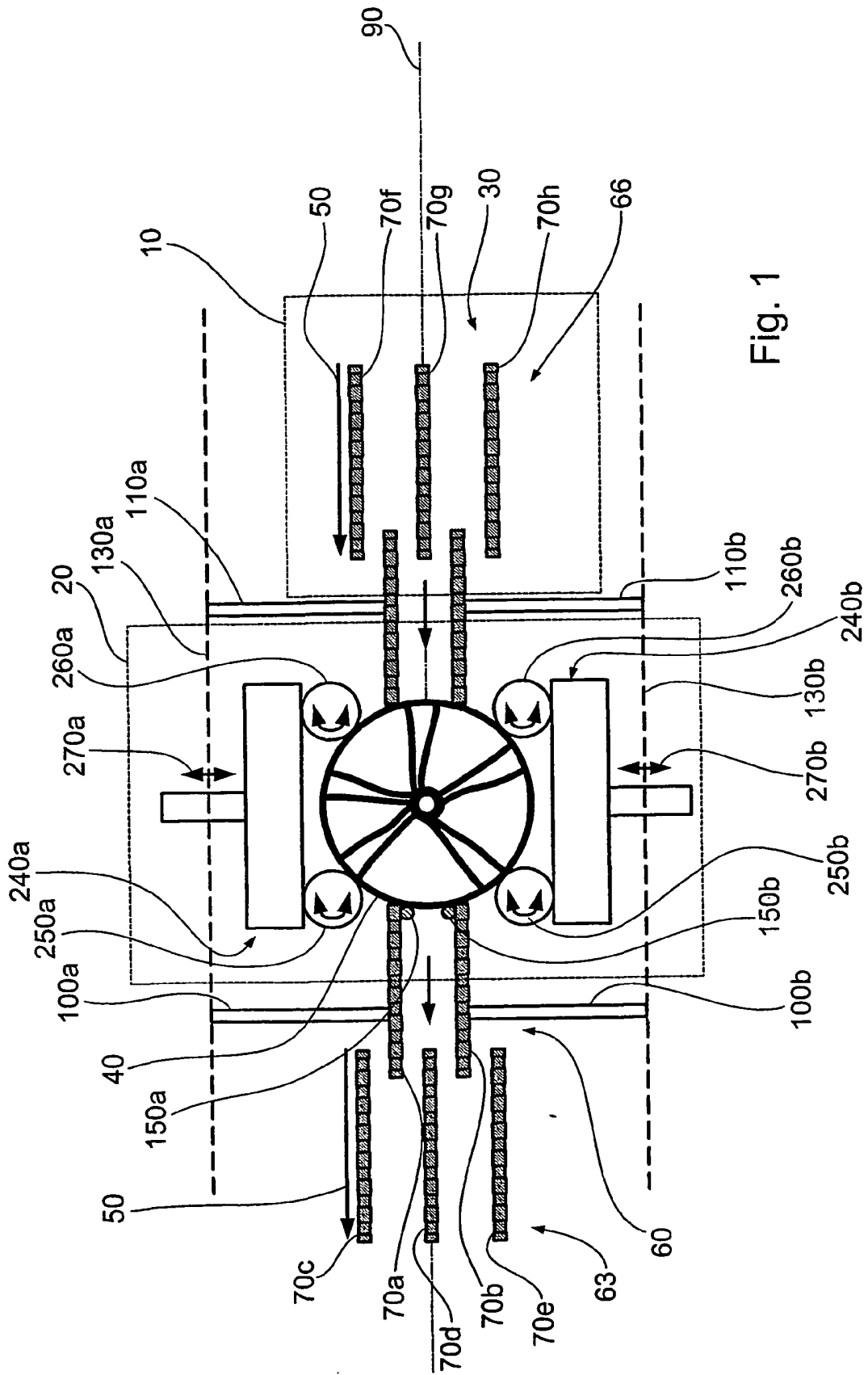


Fig. 1

