

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



Case F.2324

ES	(11) NUMERO	A1
	(21) 453,583	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
69903 A/75	25 Noviembre 1975	Italia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G01N	

(84) TITULO DE LA INVENCION
UN METODO CON SU APARATO CORRESPONDIENTE, PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO"

(71) SOLICITANTE (S)
FIAT Società per Azioni
DOMICILIO DEL SOLICITANTE
10, Corso Marconi TURIN (Italia)
(72) INVENTOR (ES)
Giannetto LEVIZZARI Giacomo RUSPA
(73) TITULAR (ES)
FIAT Società per Azioni
(74) REPRESENTANTE
D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a un método y aparato para controlar la calidad de piezas de hierro fundido, particularmente piezas de hierro fundido esferoidales.

5. Como se sabe el tratamiento de esferoidización de las piezas de hierro fundido, si bien es ventajoso desde el punto de vista de los resultados mecánicos, puede dar por resultado la incompleta esferoidización del grafito en las piezas de hierro fundido. Por consiguiente, resulta necesario
10. llevar a cabo una comprobación del 100% de la calidad de las piezas de hierro fundido esferoidales obtenidas en una línea de producción.

- Los métodos convencionales para probar piezas de hierro fundido se basan en métodos ultrasónicos. Asimismo,
15. dos métodos ultrasónicos para la comprobación se basan en (a) la atenuación de una señal ultrasónica y (b) la velocidad de propagación de una señal ultrasónica a través de una pieza de ensayo.

- El primer método (a) se basa en el hecho de que el
20. coeficiente de atenuación de una onda ultrasónica es menor en el hierro fundido completamente esferoidal que en el hierro fundido que está parcialmente esferoidizado o el hierro fundido que tiene defectos de fundición; con la medición de una señal de fondo de una señal ultrasónica después de la
25. transmisión a través de una pieza de fundición es posible evaluar la calidad de la pieza. Sin embargo, resulta difícil obtener buenas conexiones ultrasónicas entre un transductor ultrasónico y una pieza de hierro fundido que se está probando cuando ésta no ha sufrido una operación de acabado super-

ficial y tiene, por consiguiente, una superficie aspera y desigual. Esto a su vez puede evitar la medición precisa del eco de fondo.

- El segundo método (b) se basa en el hecho de que
5. la velocidad de propagación de una señal ultrasónica en una pieza de fundición es mayor en una pieza de fundición perfectamente esferoidizada que en una pieza de fundición que esté parcialmente esferoidizada o sin ninguna esferoidización, o que posea anomalías de fundición. Este método posee, además,
10. desventajas prácticas por el hecho de que la precisa determinación de la longitud de una trayectoria de propagación de una onda ultrasónica en la pieza que se prueba resulta laboriosa y difícil.

- Un objeto del invento consiste en proporcionar un
15. método, aplicable a una gran producción por partidas, para una comprobación rápida del grado de esferoidización de las piezas de hierro fundido esferoidales, particularmente piezas que tienen una geometría compleja, tal como, por ejemplo, cigüeñales o tambores de freno, evitándose las desventajas antes
20. citadas.

- El presente invento proporciona un método para controlar la calidad de piezas de hierro fundido, que se caracteriza por hacer oscilar en resonancia un sistema formado por una pieza que ha de probarse y una pieza de referencia
25. o de dato que tiene la misma forma y geometría que la pieza que ha de probarse, acopladas mecánicamente entre sí, medir la frecuencia y la amplitud de resonancia del sistema y utilizar dichas mediciones para evaluar la calidad de la pieza que ha de probarse.

El invento proporciona también un aparato para llevar a cabo el método de prueba antes citado, que se caracteriza porque comprende:

- una estructura fija de soporte;
5. - un soporte que se extiende en voladizo de dicha estructura de soporte;
- primeros medios de fijación para fijar una pieza de referencia o de dato a dicho soporte;
- segundos medios de fijación para fijar una pieza
10. que ha de probarse a dicho soporte;
- un transductor apto para unirse a dicha pieza de referencia o de dato, con el uso del aparato, para excitar la vibración del sistema mecánico constituido por el soporte, la pieza de referencia o de dato y la pieza que se
15. prueba, después que ésta se ha fijado al soporte;
- medios de acelerómetro aptos para aplicarse a dicha pieza de referencia o de dato para medir las vibraciones de dicho sistema mecánico, y
- un circuito electrónico conectado a dicho trans-
20. ductor y a dichos medios de acelerómetro para efectuar oscilaciones de resonancia de dicho sistema mecánico, medir la amplitud y frecuencia de dichas oscilaciones, comparar dichas mediciones con valores de umbral preestablecidos y proporcionar una indicación del resultado de dicha comparación.
- 25.

El presente invento tiene la ventaja de facultar la rápida prueba de las piezas de hierro fundido con el fin de llevarse a cabo sin las dificultades asociadas con los métodos de prueba ultrasónicos del tipo anteriormente cita-

dos.

La descripción del invento se ampliará, a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los que:

5. La figura 1 es un diagrama esquemático de bloque que ilustra una modalidad del aparato para llevar a cabo un método de control de conformidad con el presente invento, y

La figura 2 es un diagrama esquemático en bloque que ilustra un circuito para calibrar un aparato de conformidad con el invento.

10.

Haciendo referencia a la figura 1 se aprecia una estructura de soporte fija 1 a la que se fija, por medio de una brida 2, el extremo libre de un vástago 3 de un soporte en forma de "T" o elemento de montaje 4. Según se ilustra en los dibujos, el vástago 3 se extiende horizontalmente en voladizo a partir del soporte 1 y presenta una pieza transversal 5 que se extiende verticalmente. Espigas roscadas 6 y 7 se roscan en los extremos de la pieza transversal 5.

15.

20. En el extremo inferior de la pieza transversal 5 se fija, por medio de una tuerca 8 roscada en la espiga fileteada 9, una pieza de referencia 9 obtenida por fundición de hierro esferoidal y que constituye una pieza de dato. En el ejemplo ilustrado la pieza de referencia 9 está constituida por un tambor de freno de una rueda de vehículo a motor.
25. En el extremo superior de la pieza transversal 5 se fija, por medio de una tuerca 10 roscada en la espiga fileteada 7, una pieza 11, cuya calidad debe comprobarse. La pieza 11 tiene la misma forma y geometría que la pieza de referencia 9.

Con el fin de probar grandes series de piezas proce-

dentes de una línea de producción pueden proporcionarse, por ejemplo, medios controlados neumáticamente para la rápida sujeción y liberación de piezas individuales 11 que han de probarse en relación con el extremo superior de la pieza transversal 5, mientras que la pieza de referencia 9 permanece fijada en el extremo inferior de la pieza transversal 5 durante la prueba de la totalidad de una partida de piezas 11.

10. Un transductor 12 se fija a la pieza de referencia 9 y se dispone para producir la vibración del sistema mecánico constituido por el elemento de montaje 4, pieza de referencia 9, y la pieza 11 que se prueba. Asimismo, fijado a la pieza de referencia 9 se encuentra un acelerómetro 13 para registrar las vibraciones de dicho sistema mecánico.

15. El acelerómetro 13 y el transductor 12 se conectan a un circuito electrónico que comprende un amplificador 14 que recibe las señales (vibraciones de fondo) del acelerómetro 13 y pasa las señales amplificadas a un oscuadrador 15 cuya salida se alimenta a un divisor de frecuencia 16.

201 La salida del divisor de frecuencia 16 se pasa a la entrada de un filtro 17 que solo deja pasar los componentes de la onda cuadrada a la frecuencia de resonancia del sistema mecánico vibratorio o próxima a ésta. Estos componentes de frecuencia resonante a la salida del filtro 17 se amplifican en un amplificador de potencia 18 cuya salida activa el transductor 12. Por consiguiente, el transductor 12 excitará el sistema mecánico constituido por el elemento de montaje en forma de "T" 4, la pieza de referencia 9, y la pieza 11 bajo prueba a través del bucle de realimentación antes descrito hasta

que se obtiene una condición estable de la excitación del sistema en la frecuencia de resonancia.

- Una vez establecida la condición estable de la excitación de resonancia, se compara la amplitud y frecuencia de las oscilaciones resonantes con los valores de umbral pre-establecidos, para verificar si la pieza 11 bajo ensayo es aceptable o si debe ser rechazada. Para este fin la señal de salida del acelerómetro 13, amplificada por el amplificador 14 se alimenta a través de un circuito lógico operativo 19, a un comparador de amplitud 20 que compara la amplitud de la señal con un valor de amplitud de umbral pre-establecido. Adicionalmente, la señal de salida del amplificador 18 se alimenta, a través de un circuito lógico operativo, a un medidor de frecuencia y comparador de frecuencia 22 que compara la frecuencia de dicha señal con un valor de frecuencia de umbral pre-establecido.

- Los dos circuitos lógicos operativos 19 y 21 tienen la función de facultar la comparación de la amplitud y la frecuencia de resonancia del sistema con los valores de umbral respectivos solo después de un tiempo predeterminado, tal como para asegurar que el sistema se encuentra en una condición estable de resonancia, evitándose así la posibilidad de interpretaciones transitorias erróneas debido a la sujeción y liberación mecánica de la pieza 11 bajo ensayo.

- Las señales de salida del comparador de amplitud 20 y del comparador de frecuencia 22 pasan a un circuito lógico de aceptación 23. Un visualizador 24 conectado al circuito lógico de aceptación 23 se dispone para proporcionar una indicación cuando la amplitud y la frecuencia de reso-

nancia exceden de los umbrales pre-establecidos, indicando, por consiguiente, que es aceptable la pieza ll bajo ensayo.

Cuando el visualizador 24 no proporcione esta indicación será una señal de que la pieza bajo ensayo es inaceptable y debe rechazarse.

5.

Para establecer los valores de umbral de frecuencia y amplitud que han de introducirse en los comparadores 20 y 22 se utiliza el circuito de calibración ilustrado de forma esquemática en la figura 2.

10.

Con fines de calibrage se fijan dos piezas de ensayo 9 y 9a a los extremos de la pieza transversal 5 del elemento de montaje en forma de "T" 4, eligiéndose la pieza de prueba 9 para que tenga un grado de esferoidización superior al 90% y eligiéndose la pieza de prueba 9a para que tenga un grado de esferoidización que llegue al límite de la aceptabilidad, por ejemplo del 70%.

15.

El circuito de calibrage incluye un oscilador electromagnético de frecuencia variable 25 que aplica al transductor una señal sinusoidal de amplitud constante, a través de un amplificador 26. El acelerómetro 13 se conecta, a través de un amplificador de entrada 27, a un lector de amplitud 28 y a un medidor de frecuencia 29, que mide respectivamente la amplitud relativa de aceleración en dB y la frecuencia de resonancia de todo el sistema, constituyendo estas mediciones los umbrales para los comparadores 20 y 22.

20.

25.

En la práctica los circuitos electrónicos de las figuras 1 y 2 pueden combinarse, convenientemente, para formar un solo circuito, en vista de la presencia en los circuitos de elementos comunes, con una organización de comu-

tación para que el circuito resulte apropiado, de forma selectiva, para probar piezas o para determinar los valores de umbral apropiados cada vez que se cambia el tipo de pieza que se ha de probar en el aparato.

5.

= . =

REIVINDICACIONES

=====

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la solicitud italiana nº 69903 A/75 de fecha 25 de Noviembre de 1975.

10.

1.- Un método con su aparato correspondiente para el control de calidad de piezas de hierro fundido, caracterizado por hacer oscilar en resonancia un sistema formado por una pieza (11) que ha de probarse acoplada mecánicamente a una pieza de referencia o de dato (9) que tiene la misma forma y geometría que la pieza que ha de probarse, medir la frecuencia y amplitud de resonancia del sistema y utilizar dichas mediciones para evaluar la calidad de la pieza que ha de probarse.

15.

20.

2.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las mediciones de frecuencia y amplitud de resonancia se establecen con referencia a valores de umbral pre-establecidos experimentalmente.

25.

3.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la pieza de referencia o de dato y la pieza bajo ensayo se fijan a través de respectivos medios de tornillo de fijación a un soporte en voladizo que se hace oscilar en resonancia.

4.- Un método, de conformidad con las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el aparato comprende:

- una estructura fija de soporte (1, 2);
- 5. - un soporte (4) que se extiende en voladizo de dicha estructura de soporte;
- primeros medios de fijación (6, 8) para fijar una pieza de referencia o de dato (9) a dicho soporte (4);
- segundos medios de fijación (7, 10) para fijar
- 10. una pieza que ha de probarse (11) a dicho soporte;
- un transductor (12) apto para unirse a dicha pieza de referencia o de dato (9) y para excitar, con el uso del aparato, la vibración del sistema mecánico constituido por el soporte (4), la pieza de referencia o de dato (9)
- 15. y la pieza (11) bajo ensayo después que ésta se ha fijado al soporte;
- medios de acelerómetro (13) aptos para aplicarse a dicha pieza de referencia o de dato (9) para medir las vibraciones del sistema mecánico con el uso del aparato, y
- 20. - un circuito electrónico (12-24) conectado a dicho transductor (12) y a los medios de acelerómetro citados (13), incluyendo el circuito medios para efectuar oscilaciones de resonancia de dicho sistema mecánico, medios para medir la amplitud y frecuencia de dichas oscilaciones de resonancia,
- 25. medios comparadores para comparar dichas mediciones con valores de umbral pre-establecidos y medios para proporcionar una indicación del resultado de dicha comparación.

5.- Un método, de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque el soporte en voladizo comprende

un elemento de montaje en forma de "T" (4) dispuesto con su pieza transversal (5) vertical y con el extremo de su vástago (3) alojado de la pieza transversal fijado a la estructura de soporte (1), presentando la pieza transversal (5) en sus extremos respectivos primero y segundo medios de fijación (6, 7) para la fijación, con el uso del sistema, de la pieza de referencia o de dato y la pieza que ha de probarse, respectivamente.

5. 6.- Un método, de conformidad con la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque el circuito electrónico incluye un amplificador de señales de acelerómetro (14) para las señales proporcionadas por los medios de acelerómetro (13), medios de filtro (17) que solo dejan pasar las componentes a la frecuencia de resonancia del sistema mecánico o próxima a ésta, y un amplificador (18) que tiene una entrada conectada a los medios de filtro y una salida conectada al transductor (12), aplicándose las salidas del amplificador de señales del acelerómetro (14) y del amplificador de energía (18) a un comparador de amplitud (20) y un comparador de frecuencia, respectivamente.
10. 15. 20.

7.- Un método, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado porque se interpone un escuadrador (15) y un divisor de frecuencia (16) entre el amplificador de señales del acelerómetro (14) y los medios de filtro (17).

25. 8.- Un método con su aparato correspondiente, para el control de calidad de piezas de hierro fundido.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 12 páginas foliadas y escri-

= 12 =

tas a máquina por una sola de sus caras y acompañadas de los dibujos reglamentarios.

Madrid, a 24 NOV. 1976

p.a.

JAIME ISERN

p.p.

~~Firmado: JOSE F. NIETO.~~

mpd.

FIG. 1

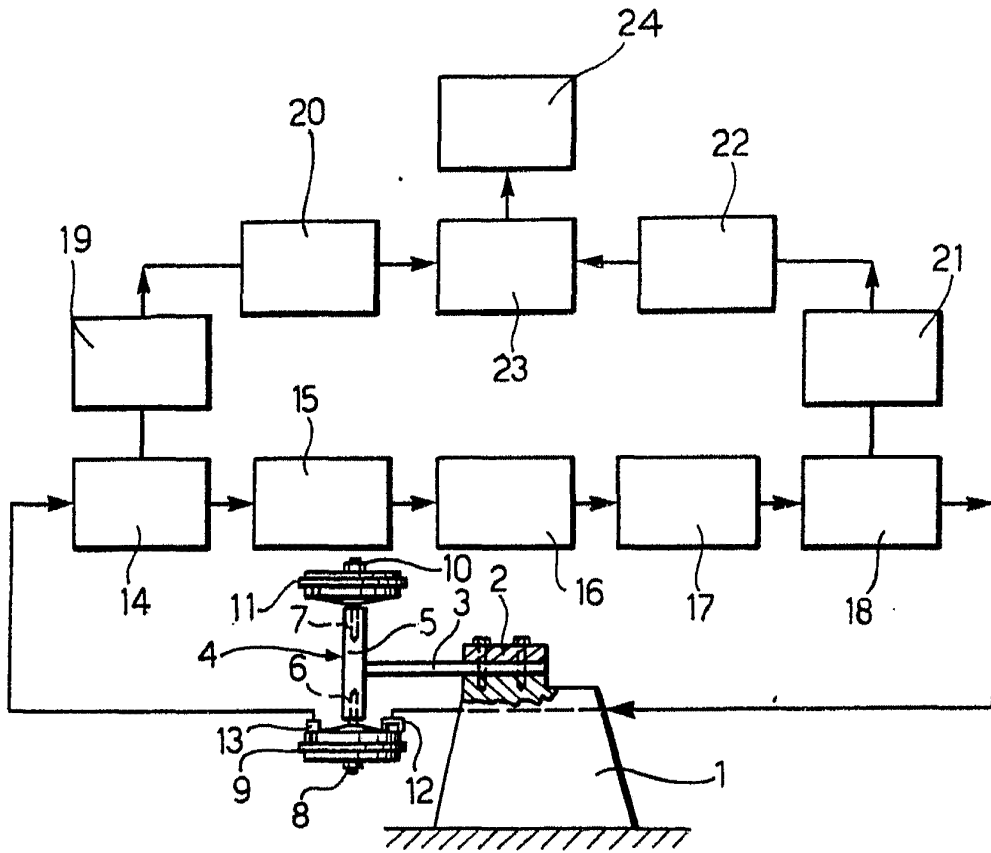
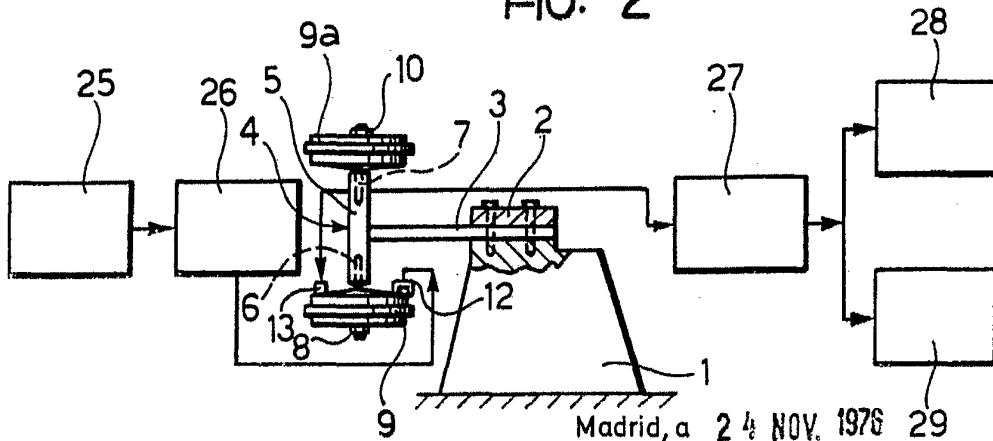


FIG. 2



Madrid, a 24 NOV. 1976 29
p. a.

INVENTE 1976

n. p.

Firmado: JOSE F. NIETO.