



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 346 440**

51 Int. Cl.:
G01N 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04793663 .8**

96 Fecha de presentación : **19.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1680667**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.07.2006**

54 Título: **Método y aparato para prueba ultrasónica de un objeto.**

30 Prioridad: **22.10.2003 NL 1024593**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.10.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.10.2010

73 Titular/es: **Sonimex B.V.**
Lingewei 11
4004 LK Tiel, NL

72 Inventor/es: **Bestebreurtje, Pieter**

74 Agente: **Molinero Zofío, Félix**

ES 2 346 440 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

Método y aparato para prueba ultrasónica de un objeto.

5 La invención se refiere a un método para realizar una prueba ultrasónica de un objeto, en donde al menos en un momento de la prueba, se transmite una señal de prueba ultrasónica en el objeto.

Tal método es conocido de por sí en la práctica para detectar defectos presentes en el objeto, para medir el espesor del objeto ó similar, véase por ejemplo la patente US 6.055.862.

10 El método es adecuado por ejemplo para detectar defectos en los raíles de trenes y/o el desgaste de los raíles de trenes. Para la medición de un tren, éste es impulsado sobre los raíles a una velocidad particular. El tren de medición se proporciona con un número de transductores diseñador para transmitir los impulsos de pruebas ultrasónicas perpendiclarmente y en ángulos específicos sobre los raíles. El tren de medición se proporciona además con detectores para recibir ecos provenientes de los impulsos de la prueba. En la base de la configuración de eco suministrada por estos ecos, se puede determinar si existen defectos presentes en los raíles, cuales son las posiciones de los defectos encontrados y a que altura están de la línea. Generalmente, esto es detectado por aparatos electrónicos de procesamiento de señal adecuados, en particular por uno ó más ordenadores que han sido programados adecuadamente. Una ventaja de este conocido método es que con él, se puede verificar los defectos de un objeto de una manera rápida y no destructiva.

20 Una desventaja del conocido método es que resulta relativamente difícil detectar el eco asociado en cada señal de sonido transmitida en del objeto. Por ejemplo, se pueden propagar a través del objeto distintas señales de interferencias conteniendo distintas fuentes que las señales de la prueba. Cuando se realizan pruebas sobre los raíles, estas señales de interferencias pueden contener, por ejemplo, el ruido producido por el tren de medición por si mismo, por ejemplo el ruido que se forma cuando las ruedas del tren se retuercen al tomar las curvas. Tales señales de interferencia pueden hacer imposible detectar el eco en la señal de prueba. Además las señales de interferencia pueden ser detectadas inintencionadamente como ecos de las señales de prueba, por ello conduciendo a un resultado de prueba incorrecto.

30 Otra fuente de alteración de la medición son las señales de prueba en sí mismas, en el caso de que se lleve a cabo con más de una señal de prueba. En ese caso, resulta difícil distinguir los ecos de las diferentes señales una de la otra, en particular cuando las señales de prueba son transmitidas sucesivamente a lo largo de una parte del objeto que se prueba en un periodo de tiempo relativamente corto.

35 La patente US 4.700.574 revela un método en el cual se hace que penetre una radiación ultrasónica en el raíl desde la superficie media de la tabla rodante del raíl a lo largo de una dirección que forma en proyección horizontal un ángulo comprendido entre 10° y 25° con el eje longitudinal del raíl y en proyección vertical un ángulo con el plano simétrico del raíl comprendido entre los 60° y 80°. Los ecos reflejados por un defecto oval desplazado se detectan, ya sea directa ó indirectamente. En una realización, se establecen ventanas de tiempo fuera de las cuales no se recibe dicho eco.

40 El objeto dela presente invención es la mejora del método para prueba ultrasónica de un objeto. En particular el objeto de la invención es un método con el cual se pueda realizar la prueba con relativa exactitud.

Con este fin, el método de acuerdo a la invención se caracteriza por las características de la reivindicación 1.

45 En al menos un momento de la prueba, una señal de prueba ultrasónica es transmitida al objeto. Después de un periodo de verificación particular, medido desde el momento de la prueba, una señal de verificación ultrasónica se transmite al objeto.

50 En un primer momento de la medición se recibe un posible eco de esta señal de prueba. Este eco queda aceptado como eco de la señal de prueba mencionada, solamente cuando en un segundo momento de la medición, se recibe un eco de la señal de verificación. De esta manera, el objeto puede probarse ultrasonicamente, con una exactitud particular. Luego, en base a la señal de verificación, se determina si una señal ultrasónica recibida desde un objeto es realmente ó no un eco de la señal de prueba. Cuando se recibe una señal no proviene de una señal de prueba, a menudo, no se recibirá eco de la señal de verificación. En este caso, la señal recibida puede rechazarse. Los posibles ecos de las señales de prueba se aceptarán solamente después de la recepción de los ecos asociados a las señales de verificación. Con este método las señales de interferencia pueden quedar bien separadas de las señales de prueba.

60 La aceptación de la señal de prueba también puede considerarse como aceptación de recepción de la señal de verificación. En este caso, el eco de la señal de prueba sirve para verificar un eco de una señal de verificación emitida después. Luego las partes de la señal de verificación y señal de prueba se invierten.

65 De acuerdo con la invención, el método puede realizarse de modo equivalente, transmitiendo primero una señal de verificación en el objeto y después una señal de prueba. La invención se caracteriza entonces en particular, en que al menos en un primer momento de la prueba, una señal de verificación ultrasónica se transmite en el objeto, mientras que después de un periodo de verificación particular, medido desde el mencionado momento de la prueba, se transmite una señal ultrasónica de prueba en el objeto, mientras se recibe un posible eco de esta señal de prueba desde el objeto en un segundo momento de medición particular, el posible eco es aceptado como el eco de la señal de prueba, solo cuando se recibe un eco de la señal de verificación en un primer momento de medición particular.

ES 2 346 440 T3

Este método, descrito en la reivindicación 2, utiliza el mismo concepto de la invención que el método de acuerdo a la reivindicación 1 y por lo tanto ofrece las mismas ventajas que han sido mencionadas con anterioridad.

De acuerdo a una realización preferente, el eco alegado de la señal de prueba mencionada, es aceptado como el eco de la señal de prueba, solo cuando la diferencia entre el primer y el segundo momento de medición es substancialmente igual al periodo de verificación mencionado.

Cada señal de prueba y señal de verificación asociada han sido transmitidas al objeto en periodo de verificación intermedio particular. Cuando, por consiguiente, los ecos que tienen substancialmente el mismo periodo de verificación intermedio se reciben desde un objeto, éstos ecos pueden aceptarse como los ecos de esta señal de prueba y esta señal de verificación. Por medio del periodo de verificación, el eco de la señal de verificación prueba entonces que un eco particular pertenece a una señal de prueba particular.

La invención proporciona además un aparato, el cual está caracterizado por el asunto objeto de la reivindicación 9.

Con este aparato, el método de acuerdo con la invención puede realizarse de una manera ventajosa, el cual ofrece las ventajas anteriormente mencionadas. El aparato puede utilizarse de diferentes maneras, por ejemplo para probar objetos, elementos, raíles, partes de vehículos, buques y/o partes de aviones o similares.

Posteriores elaboraciones de la invención quedan descritas en las sub-reivindicaciones.

Ahora la invención quedará adicionalmente aclarada con referencia a una realización ejemplar y en los dibujos. En los dibujos:

La figura 1A muestra esquemáticamente una línea de tiempo de un método conocido del estado de la técnica, en el que se transmiten periódicamente un número de señales de prueba en el objeto;

La figura 1B muestra una línea de tiempo similar a la figura 1A, las señales de prueba que se transmiten en el objeto con un periodo reducido;

La figura 2 muestra esquemáticamente una configuración de eco, que pertenece al método representado en las figuras 1A y 1B;

La figura 3 muestra esquemáticamente una línea de tiempo de un método de acuerdo con la presente invención;

La figura 4 muestra esquemáticamente una configuración de eco, que pertenece al método representado en la figura 3, y

La figura 5 muestra un aparato para llevar a cabo un método de prueba ultrasónica de un objeto.

Las Figuras 1 y 2 muestran de forma esquemática un método conocido de la práctica en la que una serie de impulsos ultrasónicos se transmiten periódicamente en un objeto. El método se realiza con, por ejemplo, el aparato de medición 1 representado esquemáticamente en la figura. 5. El aparato de medición 1, por ejemplo, una parte de un tren de medición móvil sobre el objeto 2, por ejemplo, los raíles. El aparato 1 está provisto de un sistema de medición y detección 3, que está diseñado para la introducción de impulsos ultrasónicos en el objeto 2 y recibir los ecos procedentes de estos impulsos. El sistema 3 mencionado puede ponerse en contacto con el objeto 2 de forma adecuada, por ejemplo, directa o indirectamente, vía un líquido, vía el aire o de una manera diferente. El sistema de medición y detección 3 comprende uno o más transductores (no mostrado) para generar los impulsos ultrasónicos e introducirlos en el objeto, y uno o más detectores (no se muestra) para la recepción de ecos de los impulsos ultrasónicos. El sistema de medición y detección 3 está conectado a un control 4 diseñado para el procesamiento de las señales recibidas por los detectores. Preferentemente, el control está diseñado para determinar desde una configuración de ecos recibida, cómo y cuándo los posibles errores, roturas, defectos y otras irregularidades están presentes en el objeto. Además, el control está diseñado para, por ejemplo, determinar el grosor del objeto sobre la base de los ecos mencionada. Este aparato de medición 1 es conocido en sí mismo en la práctica, véase por ejemplo la patente US 6.055.862.

Durante el uso, el aparato de medición 1 transmite una serie de señales de prueba en el objeto, por ejemplo de acuerdo con la configuración de prueba representada en las figuras 1A y 1B. La figura 1 muestra una línea de tiempo a lo largo de una serie de impulsos ultrasónicos que se han indicado con los números de referencia S1, S2, S3. Todos los impulsos S1, S2, S3 tienen la misma banda de frecuencia y la misma duración de impulso. En la presente realización ejemplar, los impulsos S1, S2, S3 son transmitidos sucesivamente en el objeto 2 con un periodo de prueba T sustancialmente fijo desde el momento $t = 0$. Por lo tanto, el primer pulso S1 es transmitido en un primer momento de prueba $t = 0$, el segundo impulso S2 en el segundo momento de prueba $t = T$ y el tercer impulso S3 en un tercer momento de prueba $t = 2T$. Cuando el aparato de medición 1 se mueve a lo largo del objeto 2 a una velocidad de medición particular V, los impulsos S1, S2, S3 se introducirán en el objeto 2, a mutuas distancias sustancialmente fijas. Con un aumento de la velocidad de medición V, por ejemplo, doblada, el período de la prueba se verá a reducido, por ejemplo a la mitad, para la transmisión de los impulsos de S1, S2 S3, en el objeto a las mismas distancias, lo cual se representa en la figura 1B. Para transmitir los impulsos a las distancias deseadas en el objeto 2, el período de prueba T puede, por ejemplo, comprender un determinado tiempo de medición y un determinado

ES 2 346 440 T3

tiempo de espera. Obviamente, durante el uso, el período de prueba T mencionado también puede variar de diferentes maneras. Por ejemplo, el período de prueba puede variar, por ejemplo, a una velocidad de medición específica V del aparato de medición 1. Adicionalmente, el período de prueba, puede por ejemplo, ser ajustado a una aceleración y/o desaceleración del aparato de medición. El aparato de medición y de detección puede por ejemplo quedar acoplado a un tacómetro (no representado) del aparato 1.

Las señales de eco procedentes de los impulsos de prueba S1, S2, S3 son recibidas por el aparato de medición 1. La configuración asociada con los E1, E2, E3 está representado en la figura. 2. El primer eco E1, procedente del primer impulso de prueba S1, es recibido en un primer momento de medición particular, seguido por un período de medición M después del primer momento de prueba $t = 0$. La duración de este periodo de medición M depende, entre otras cosas, de la velocidad del sonido en el material del objeto 2 a ser probado, de las dimensiones de este objeto 2 y de la velocidad del sonido de los materiales y las sustancias presentes entre el objeto 2 y los detectores del aparato 1. Tal como se desprende de las figuras 1B y 2, el eco E1 del primer impulso S1 puede que llegue, por ejemplo, al detector sólo después de haber transmitido el segundo impulso S2. En ese caso, el segundo impulso S2, puede interferir con la recepción del eco E1 del primer impulso. Además, este conocido método es sensible a otras señales de interferencia que se propagan a través del objeto 2.

Las figuras 3 y 4 muestran esquemáticamente las líneas de tiempo en un ejemplo de realización de un método de acuerdo con la presente invención, el cual es relativamente insensible a señales de interferencia. Como se muestra en la figura 3, señales diversas de prueba ultrasónicas S1, S2, S3, S4 se transmiten en el objeto 2 en un particular momento de la prueba, con un periodo de prueba intermedio T. El período de prueba T comprendido entre las señales de prueba S1, S2, S3, S4 es, por ejemplo, menor que aproximadamente 1 ms, y estando más en particular, en el intervalo de 0,5-0,01 ms. Naturalmente, el período de prueba también puede ser de aproximadamente 1 ms o más, dependiendo del uso y/o de la velocidad de medición del aparato. Los períodos de prueba T de las señales de las pruebas S1, S2, S3, S4 puede ser, por ejemplo, tales que las señales de prueba se transmitan en el objeto 2 aproximadamente cada uno o unos pocos milímetros, cuando el aparato se mueve a lo largo del objeto 2 en una determinada velocidad V. Preferiblemente, durante el uso, el aparato 1 se mueve a lo largo del objeto a una velocidad de medición V que es mayor que aproximadamente 10 m/s, más en particular, mayor de aproximadamente 20 m/s. Como resultado, gran parte del objeto puede probarse con relativa rapidez. Esmuy ventajoso, por ejemplo, cuando la velocidad de medición V es por lo menos aproximadamente 30 m/s, mientras que la prueba de señales se transmiten en el objeto cada 2 a 3 mm.

Con algunas de las señales de prueba S1, S2 y S4, las señales ultrasónicas de verificación S1', S2', S3', S4' también son transmitidas en el objeto 2, en particular después de períodos de verificación Δt_1 , Δt_2 , particulares, medidos desde los momentos de la prueba mencionados. En el ejemplo de la realización, una señal de verificación S1' se transmite en un primer período de verificación Δt_1 después del primer momento de prueba $t = 0$. Una señal de verificación S2' se transmite después de un segundo período de verificación Δt_2 desde el segundo momento de prueba $t = T$. En la realización ejemplar, el segundo período de verificación Δt_2 es más largo que el primer período de verificación Δt_1 para distinguir los ecos asociados entre uno y otro. Dos señales de verificación S4' y S4'' se transmiten en periodos de verificación adecuados posteriores al tercer momento de prueba $t = 2T$. En la realización ejemplar, ninguna señal de verificación se transmite a fin de verificar la tercera señal de prueba S3. Naturalmente, se puede introducir en el objeto 2, más señales de prueba, con o sin señales de verificación asociadas. Además, las señales verificación pueden, por ejemplo, transmitirse antes de las señales de prueba asociadas, lo cual no ha quedado representado en las figuras. Además, los períodos de prueba T entre las señales de prueba pueden ser mayores que el período de verificación Δt_1 , Δt_2 mencionado.

Preferiblemente, cada señal de prueba S1, S2 y una o más señales de verificación asociadas S1', S2', se introducen en el objeto 2 cerca una de la otra, de manera que estas señales de eco provienen sustancialmente de la misma parte del objeto 2, haciendo que verificación de las señales de prueba sea extra precisa. Cada señal de prueba se puede por ejemplo, transmitir en el objeto 2 en una primera posición, mientras que una señal de verificación asociada S1', S2' se transmite en el objeto 2 en una segunda posición adyacente a la primera posición. Preferiblemente, la distancia entre la primera y segunda posición es menor de aproximadamente 1 mm, y en particular, es aproximadamente 0,5 mm o menor, más en particular, unos 0,1 mm o menor.

Preferiblemente, cada período de verificación, es relativamente menor con respecto al período de prueba T de las señales de prueba. Por ejemplo, el período de verificación Δt_1 , Δt_2 es preferiblemente menor que aproximadamente 100 μs , en particular menor que aproximadamente 50 μs , más en particular, menor que aproximadamente 20 μs . El periodo de verificación puede, por ejemplo estar en el intervalo de aproximadamente 1-20 μs . Cuando utilizan, diferentes períodos de verificación Δt_1 , Δt_2 , como es en el caso del ejemplo de realización, estos pueden variar entre sí, por ejemplo, en uno o pocos μs . Un período de verificación puede por ejemplo ser más largo que aproximadamente 10 μs , mientras que, por el contrario, el otro puede ser más corto.

La figura. 4 muestra una parte de la configuración de eco representada en la figura. 3, después de una buena recepción de los eco E1, E2, E1', E2' procedentes de las señales de prueba S1, S2 y de las señales de verificación S1', S2'. Aquí, cada eco de cada señal de prueba es recibida en un primer momento de medición asociado. En el ejemplo de realización, el eco recibido E2 E1, de cada señal de prueba de prueba S1, S2 se verifica sobre la base de la recepción y, en particular el momento de la recepción del eco E1', E2' de las señales de verificación asociadas S1', S2'. El eco de cada señal de prueba S1, S2 sólo se acepta cuando el eco E1', E2' de las señales de verificación asociadas S1', S2' se reciben en un determinado segundo momento de medición y cuando la diferencia entre el primer y el segundo

ES 2 346 440 T3

momento de medición es sustancialmente igual al período de verificación mencionado. Lo cierto es que, al menos con el ejemplo de realización presente, con una recepción apropiada, el eco de verificación se recibe en aproximadamente un período de verificación asociado más tarde que el eco de la señal de prueba asociada. En el caso de que una señal de verificación se transmita antes que la señal de prueba asociada, en una correcta recepción, la verificación de eco se recibe aproximadamente en un período de verificación asociado antes que el eco de la señal de prueba asociada. Cuando no se recibe ninguna señal de verificación o se recibe en un momento diferente al momento esperado, un eco recibido, asociado, alegado de una señal de prueba se rechaza.

Preferiblemente, se utilizan las señales de prueba y de verificación que son sustancialmente iguales entre sí, lo cual hace que el procedimiento de medición y procesamiento de las mismas, sea relativamente exacto. En especial, cada señal de prueba y cada señal de verificación asociada, tiene sustancialmente la misma duración de señal, sustancialmente la misma amplitud y sustancialmente la misma banda de frecuencias, por lo que puede realizarse una verificación exacta. Por otro lado, cada señal de prueba y señal de verificación pueden, por ejemplo diferir entre sí en cuanto a, por ejemplo, la duración de la señal, la amplitud y/o la banda de frecuencias. Adicionalmente, las señales de prueba, pueden mutuamente, ser iguales o diferir en cuanto a la duración del impulso, la amplitud y/o la frecuencia.

A fin de llevar a cabo la presente invención, ésta proporciona adicionalmente un aparato que lleva preferentemente proporcionado un control, en particular, un medio, un informático. El control está diseñado para aceptar un eco recibido en un momento de medición particular como un eco E2 E1, de una señal de prueba S1, S2 sólo cuando un eco E1', E2' de la señal de verificación S1', S2' se recibe en un diferente momento de medición particular. Preferiblemente entonces, el control está diseñado para aceptar un eco recibido sólo cuando la diferencia entre el uno y el otro momento de medición es sustancialmente igual al período de verificación Δt_1 , Δt_2 mencionado, lo que hace que el aparato sea particularmente fiable e insensible a señales de interferencias.

Es evidente que la invención no se limita al ejemplo de realización descrito. Es posible hacer varias modificaciones en el marco de la invención como se establecen en las siguientes reivindicaciones.

Por ejemplo, los transductores, detectores y tales, pueden ser diseñados y dispuestos de diferentes maneras. El aparato de medición 1 puede adicionalmente diseñarse de diferentes maneras, lo que, ocurre por ejemplo, dependiendo del objeto con el que se vaya a probar.

Además, diferentes señales de prueba pueden, por ejemplo, distinguirse las unas de las otras y cuando la longitud del período de verificación varía con un número de señales de prueba que se transmiten sucesivamente. Además, por ejemplo, algunas señales de prueba se pueden proporcionar con señales de verificación y otras no. Además, para realizar la verificación de una señal de prueba, por ejemplo, se pueden generar varias señales de verificación asociadas, con períodos verificación intermedios fácilmente reconocibles.

Las señales de prueba pueden incluir señales diferentes, por ejemplo, señales con una duración de impulso relativamente corto, de unos pocos μs o menos. Por otra parte, las señales se pueden transmitir perpendicularmente y/o en diferentes ángulos en el objeto a analizar.

Además, una o más señales de verificación pueden por ejemplo, ser transmitidas en el objeto antes y/o después de al menos una señal de prueba para la verificación de un posible eco de esa señal de prueba.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para la prueba ultrasónica de un objeto, en el que al menos en un momento de la prueba se transmite una señal de prueba ultrasónica (S1, S2) en el objeto (2), **caracterizada** porque después de un período de verificación particular, (Δt_1 , Δt_2) medido a partir de dicho momento de prueba, una señal ultrasónica de verificación (S1', S2') se transmite en el objeto (2), un posible eco de dicha señal de prueba (S1, S2) recibida de dicho objeto (2) en un determinado en primer momento de medición, el posible eco es aceptado como el eco (E1, E2) de dicha señal de prueba (S1, S2) sólo cuando un eco (E1', E2') de verificación de las señales (S1', S2') se recibe en un determinado
10 segundo momento de la medición.

15 2. Un método para la prueba de ultrasonidos de un objeto, que se **caracteriza** en que en al menos una prueba de ultrasonidos un momento señal de verificación (S1, S2') se transmite en el objeto (2) mientras que después de un período particular, la comprobación (Δt_1 , Δt_2) medida a partir de dicho momento de prueba, una señal de prueba ultrasónica (S1, S2) se transmite al objeto (2), un posible eco de dicha señal de prueba (S1, S2), que se reciba desde dicho objeto (2) en un segundo momento de medición determinado, el posible eco sea aceptado como el eco (E1, E2) de dicha señal de prueba (S1, S2) sólo cuando un eco (E1', E2') de la verificación señales (S1', S2') se recibe en un primer momento de medición determinado.

20 3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en la que el posible eco de dicha señal de prueba es aceptado como el eco (E1, E2), de dicha señal de prueba (S1, S2) sólo cuando la diferencia entre el primer y el segundo momento de medición es sustancialmente igual a dicho período de verificación (Δt_1 , Δt_2).

25 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la señal de prueba (S1, S2) y cada señal asociada de verificación (S1, S2) es igual a cada una y tiene en particular, la misma duración de señal, la misma amplitud y el mismo espectro de frecuencia.

30 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la señal de prueba (S1, S2) se transmite en el objeto (2) en una primera posición, mientras que dicha señal de verificación (S1, S2) se transmite al objeto (2) en una segunda posición adyacente a dicha primera posición.

35 6. Un método según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la distancia entre la primera y segunda posición es menor que aproximadamente 1 mm, en particular, es aproximadamente 0,5 mm o menor, más en particular, aproximadamente 0,1 mm o menor.

40 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho periodo de verificación (Δt_1 , Δt_2) es menor que alrededor de 100 μs , más en particular, menor que aproximadamente 50 μs , más en particular, menor que aproximadamente 20 μs .

45 8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que, una serie de señales de prueba (S1, S2, S3, S4) se transmiten sucesivamente en el objeto (2), en particular, con períodos intermedios de prueba (T) que son mayores que dicho período de verificación (Δt_1 , Δt_2), mientras que después y/o antes de al menos una de dichas señales de prueba, una señal de verificación asociada (S1', S2', S3', S4'), se transmite por lo menos en el objeto.

9. Un aparato para prueba de ultrasonido de un objeto, en donde el aparato está:

- configurado para transmitir, al menos en un momento de la prueba, una señal de prueba ultrasónica (S1, S2) en el objeto (2);
- configurado para transmitir, después de un período particular de verificación (Δt_1 , Δt_2) medido a partir de dicho momento de prueba, una señal de verificación ultrasónica (S1', S2') en el objeto (2);
- configurado para recibir un posible eco de dicha señal de prueba (S1, S2) desde dicho objeto (2) en un determinado primer momento de medición, y
- configurado para aceptar el posible eco como el eco (E1, E2) de dicha señal de prueba (S1, S2) sólo cuando se recibe un eco (E1', E2') de la señal de verificación (S1', S2') en un determinado segundo momento de medición.

60 10. Un aparato para prueba ultrasónica de un objeto, en el que el aparato está

- configurado para transmitir, al menos en un momento de prueba, una señal ultrasónica de verificación (S1, S2) en el objeto (2);
- configurado para transmitir, después de un periodo de verificación particular, (Δt_1 , Δt_2) medido a partir de dicho momento prueba, una señal de prueba ultrasónica (S1, S2) en el objeto (2);

ES 2 346 440 T3

- configurado para recibir un posible eco de dicha señal de prueba (S1, S2) de dicho objeto (2) en un segundo momento de medición determinado y
- configurado para aceptar un posible eco como el eco (E1, E2) de dicha señal de prueba (S1, S2) sólo cuando se recibe un eco (E1', E2') de la señal de verificación s (S1', S2') en un determinado primer momento de medición.

5

11. Un aparato según la reivindicación 9 ó 10, en donde, durante el uso, el aparato se mueve a lo largo del objeto (2) a una velocidad de medición específica (V), mientras que la velocidad de medición (V), es en particular mayor que aproximadamente 10 m/s, y más en particular, mayor que aproximadamente 20 m/s.

12. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, provisto con un control, en particular, medios informáticos, donde dicho control está diseñado para aceptar un eco recibido en un momento particular de medición como un eco (E1, E2) de la señal de prueba (S1, S2) sólo cuando se recibe un eco (E1, E2') de la señal de verificación (S1', S2') en un momento diferente de medición, y en particular, cuando la diferencia entre uno y momento de medición, es sustancialmente igual a dicho período de verificación ($\Delta t_1, \Delta_2$).

13. El uso de un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en particular para probar objetos, elementos, rieles, partes de vehículos, partes de buques y/o partes de aviones y lo mismo para los defectos.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

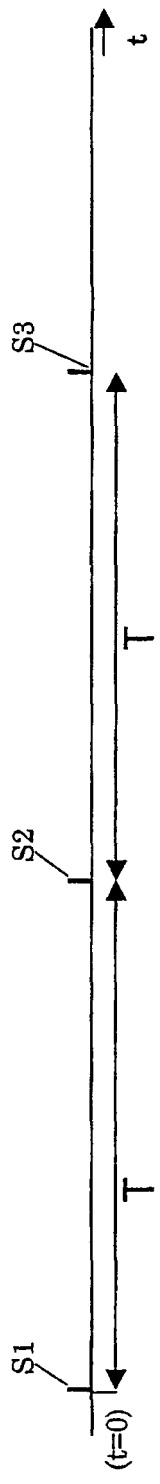


FIG. 1A

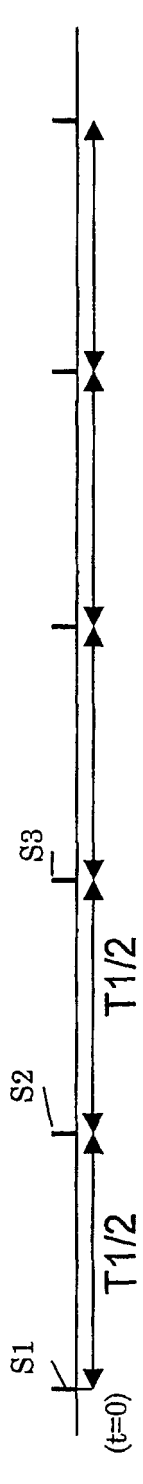


Fig. 1B

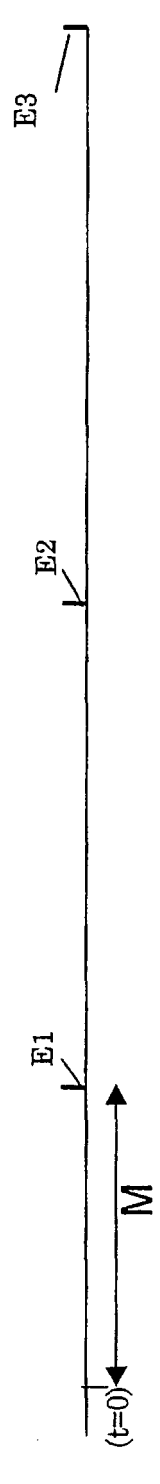


Fig. 2

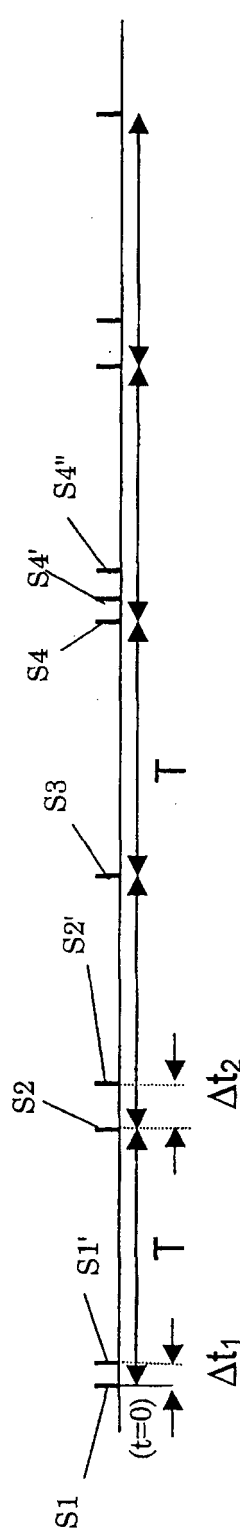


Fig. 3

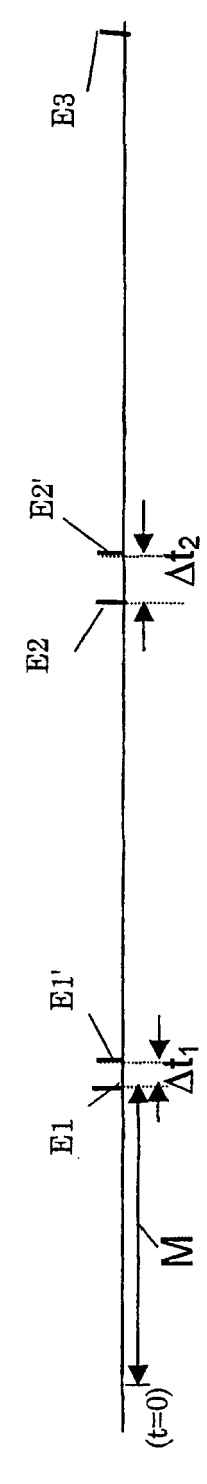


Fig. 4

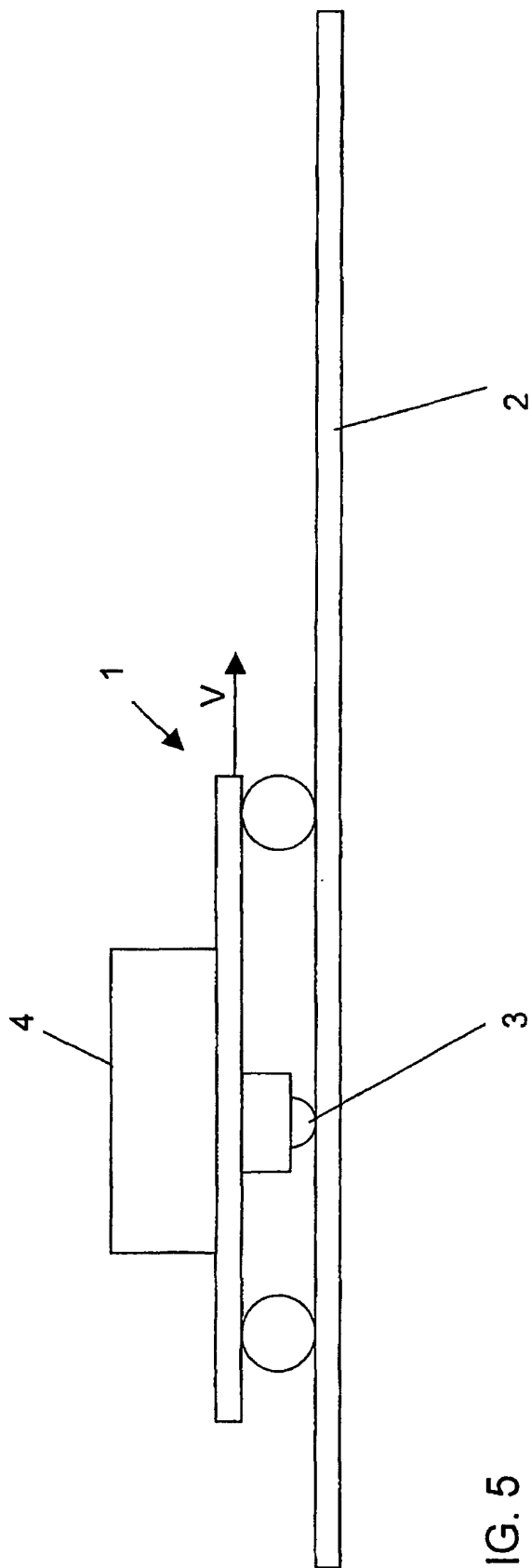


FIG. 5