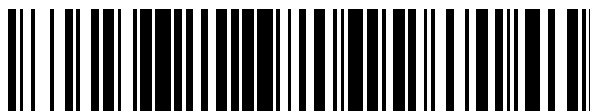


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 180**

21 Número de solicitud: 201030670

51 Int. Cl.:
A01D 41/127 (2006.01)
G01N 29/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **05.05.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **10.08.2012**

71 Solicitante/s:
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CTT.OTRI.CASA DEL ESTUDIANTE, C/REAL DE
BURGOS SN
47001 VALLADOLID, ES**

72 Inventor/es:
**BONILLA MORTE, LUIS MIGUEL y
DIEZ DELSO, EPIFANIO**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

54 Título: **METODO Y DISPOSITIVO DE DETECCION DE AVERIAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**

57 Resumen:

Método y dispositivo de detección de averías en maquinaria de trabajo en campo mediante sonido. La maquinaria está acoplada a un vehículo (5) desde el que es accionada, en cuya cabina (6) incorpora el dispositivo (7) que está conectado con un micrófono (8) instalado en el exterior de la cabina (6) que capta los sonidos de la maquinaria en funcionamiento, los cuales se analizan en el dispositivo (7) el cual preferentemente almacena la huella digital del sonido que se produce al romperse una pieza de la maquinaria, de forma que si el sonido captado coincide con el de la huella almacenada, genera una señal de aviso al operario que mediante un dispositivo indicador (13) le avisa de la rotura de la pieza.

La huella digital de la rotura se obtiene mediante ensayo de la pieza produciendo su rotura y captando el sonido que ésta produce.

La invención también almacena la huella digital del sonido previo a la rotura de la pieza para señalar que se va a producir su rotura.

Puede almacenar diferentes huellas digitales de diferentes piezas, de forma que con un único micrófono (8) se detecta la rotura de diferentes piezas de la maquinaria.

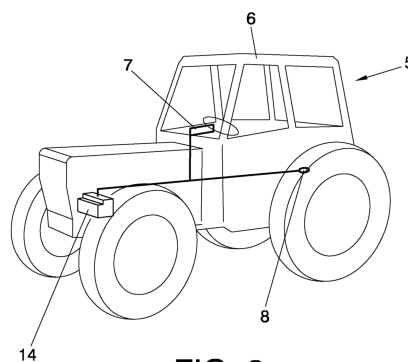


FIG. 3

ES 2 386 180 A1

DESCRIPCIÓN

**MÉTODO Y DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA
DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, tal y como lo expresa el
5 enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un
método y un dispositivo que tienen por objeto permitir
efectuar la detección de averías en la maquinaria que se
utiliza para trabajar en el campo, realizándose dicha
detección a partir del sonido que produce dicha maquinaria
10 cuando esta trabajando.

Es otro objeto de la invención el generar una señal
indicativa de cuando se produce una avería de la
maquinaria, de forma que el operario de la misma pueda
conocer esta circunstancia y pueda prevenir que el trabajo
15 se realice en forma correcta, al mismo tiempo que pueda
evitar la producción de averías mayores.

En general, la invención es aplicable en cualquier
sector de la industria en el que se requiera efectuar la
detección de averías a partir del sonido que produce la
20 maquinaria en su funcionamiento. Más concretamente la
invención es aplicable en el sector agrícola, forestal, y
en el de maquinaria de movimiento de tierras, en los que
dicha maquinaria se encuentra acoplada a un vehículo desde
el que es accionada por un operario.

25 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En la actualidad, el sector agropecuario, demanda que
los vehículos agrícolas incorporen condiciones de
confortabilidad y manejo equiparables a las de un turismo,
con el fin de elevar la duración de la jornada de trabajo,
30 reduciendo al mínimo el cansancio y el riesgo de accidentes
laborales.

En este sentido, en lo que respecta al nivel de
aislamiento acústico conseguido en estas máquinas, cabe
señalar que se han conseguido niveles de menos de 65
35 decibelios en el interior de la cabina del vehículo

funcionando éste a pleno rendimiento, lo cual equivale al nivel de un turismo de la gama media alta.

La insonorización del habitáculo de trabajo del operario ha supuesto no solo el evitar los ruidos del motor y de la maquinaria que a él se acopla, sino también la insonorización respecto a dicha maquinaria con la cual se realiza la labor correspondiente, lo que determina que el operario no pueda oír cuando se produce una avería o rotura de alguna de las piezas que constituyen la maquinaria.

Para suplir esta deficiencia, los fabricantes de vehículos agrícolas, como son tractores, cosechadoras, segadoras, vendimiadoras, etc., dotan a la maquinaria de una serie de sensores o indicadores del buen funcionamiento del mismo: luces o avisadores acústicos, relojes indicadores de rendimiento o funcionamiento, sin embargo no se ha tenido en cuenta la cuestión de que el agricultor trabaja en un medio en el cual el vehículo lleva normalmente acoplado una maquinaria con la cual está trabajando: arado, segadora, sembradora, cultivador, chisel, remolque, etc., de los cuales no conoce su estado de funcionamiento, o de integridad, salvo que lo que visualmente pueda apreciar. En este punto teniendo en cuenta que es bastante usual que la maquinaria vaya acoplada en la parte trasera o lateral del vehículo, para que el operario pueda visualizar la maquinaria, es necesario que gire el cuerpo y la cabeza, lo que resulta una postura muy incómoda. Esta situación determina que aunque se produzca la rotura de alguno de los elementos de la maquinaria como por ejemplo: brazo de cultivador o sembradora, reja de arado, cuchilla de la segadora, cadena de la picadora, etc., se da la circunstancia de que la maquinaria no deja de funcionar, y dado el nivel de aislamiento de la cabina, el operario no se percibe de la rotura al carecer de un dispositivo que le avise de que se ha producido tal circunstancia.

Para ello la invención proporciona un método y dispositivo que permite realizar dicha detección mediante la captación del sonido que produce la maquinaria cuando se encuentra funcionando.

5 En el estado de la técnica puede citarse el documento de patente FR-A-2503363 en el que se describe un aparato y un procedimiento para la localización de una avería y de fugas de un tubo, mediante monitorización acústica. Las mediciones se toman en un número de puntos sobre la
10 superficie y las lecturas de cada punto de medición detectado, se introduce en una memoria digital para presentar un histograma que muestra la distribución del ruido a lo largo del tubo.

En el documento US-A4697456 se describe un
15 procedimiento de detección de fugas de un depósito de líquido enterrado en el suelo, para lo que se libera una explosión de energía desde un lado del depósito, y mediante una fila de sensores situados en el lado opuesto, se detecta la energía transmitida. En este caso las
20 irregularidades de la energía recibida indican la aparición de un defecto en el tubo.

En el documento ES 2-190521-T3 se describe un localizador de fugas de un fluido en un tubo subterráneo mediante un detector superficial que detecta el movimiento
25 del terreno.

En el documento ES 2-159-221-B1 se describe un detector por ultrasonidos, de carril roto, deteriorado deformado geoméricamente situado en una vía o trazado ferroviario, empleándose el principio de transmisión de
30 ultrasonidos a través de sólidos.

También puede citarse el documento ES 2-030-816 en el que se describe un procedimiento y un dispositivo para el reconocimiento de la presencia de insectos que viven en un substrato sólido, preferentemente madera identificando la
35 frecuencia de las vibraciones generadas por los insectos.

En el documento ES 2-321-588-T3 se describe un procedimiento para la supervisión de una instalación de energía eólica, mediante la comparación del espectro de ruidos captado, respecto al espectro grabado de la instalación en circunstancias normales.

Por último, cabe señalar que existen dispositivos para la detección de rotura de cristales que tienen un rango de detección muy limitado a determinados tipos y grosores de cristal, temperatura ambiente, forma de instalación, etc. de modo que cuando las condiciones varían lo más mínimo el detector no es eficaz. Además la sencillez de los detectores implica numerosas falsas alarmas, por lo que son poco fiables.

Mediante ninguna de las enseñanzas de los documentos anteriores se permite detectar de manera fiable cuando se produce la rotura de alguno de los elementos de la maquinaria que trabaja en campo. Tampoco permiten detectar un sonido previo a la rotura que pueda avisar de que la rotura está próxima a producirse.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para conseguir los objetivos anteriormente indicados, la invención ha desarrollado un nuevo método y dispositivo que permiten efectuar la detección de averías en maquinarias de trabajo en campo mediante sonido, en el que la maquinaria está acoplada a un vehículo desde el que es accionada, y el método se caracteriza porque comprende ubicar una pieza de la maquinaria de la que se desea detectar una posible avería, en una cabina de ensayo en la que se somete periódicamente a múltiples esfuerzos de torsión y flexión, para provocar fisuras y agrietamientos progresivos hasta que se produce su rotura. Simultáneamente se capta en la cabina de ensayo el sonido producido por la rotura de la pieza mediante un sonómetro convencional, y mediante un equipo informático, igualmente convencional, se analiza el sonido captado al producirse la rotura, de modo que se obtiene la huella digital de dicho sonido captado en

la rotura. A continuación la huella digital obtenida se almacena en un dispositivo electrónico que está montado en el vehículo, dispositivo que además comprende un micrófono de captación de sonido de funcionamiento de la maquinaria
5 trabajando, que está instalado en el exterior de la cabina del vehículo. De esta manera, el dispositivo electrónico analiza los sonidos captados por el micrófono y detecta cuando se capta un sonido igual al de la huella digital almacenada, en cuyo caso genera una señal de avería que se
10 aplica a un indicador produciendo su activación que avisa al operario del vehículo de que se ha producido la rotura de la pieza cuya huella digital del sonido que produce su rotura está almacenada en el dispositivo.

En consecuencia mediante el método de la invención se
15 comunica al interior del habitáculo de trabajo insonorizado del vehículo cuando se produce la rotura de la maquinaria, evitando que se produzcan averías más graves sin afectar a la calidad de la actividad agropecuaria desarrollada, y todo ello con un alto grado de fiabilidad en la detección.

20 Para lograr una mayor eficacia y fiabilidad en la detección, la invención no compara las frecuencias del sonido producido en la maquinaria sin avería, tal y como se realiza en el estado de la técnica, sino que utiliza el sonido generado en la rotura de la pieza, como herramienta
25 para localizar y situar una avería.

La captación del sonido producido en la rotura se efectúa mediante una pluralidad de micrófonos pertenecientes al sonómetro que están dispuestos en una estructura ubicada en el interior de la cabina de ensayo y
30 alrededor de la pieza. Los micrófonos se encuentran separados a una distancia equivalente a 3 dB de diferencia de medición que determinan el tamaño de la estructura. Además en el ensayo realizado las perturbaciones acústicas externas al sonido producido en dicho ensayo de la pieza,
35 han de estar en un nivel por debajo de 15 dB.

La estructura empleada para ubicar los micrófonos, está constituida por un armazón en el que se trazan cuadrículas, en cuyos puntos centrales se disponen los micrófonos.

5 El análisis en el tipo de sonido producido en la rotura comprende analizar la potencia sonora, las frecuencias generadas y su sincronización, así como convertir el resultado en valores digitales para obtener la huella digital.

10 Además el procedimiento de la invención prevé una fase en la que se efectúa la captación del sonido previo captado a la rotura, para permitir obtener su huella digital, que se almacena en el dispositivo electrónico para permitir generar una señal de aviso de la rotura inminente de la
15 pieza.

Además la invención prevé que se almacenen una pluralidad de huellas digitales de diferentes piezas de una maquinaria, lo que permite que mediante un mismo micrófono se pueda realizar la identificación de averías de múltiples
20 piezas de la maquinaria, y de múltiples tipos de máquinas, introduciendo las correspondientes huellas digitales acústicas correspondientes a cada pieza.

En consecuencia la invención permite la detección de la inminente rotura de las diferentes piezas de una
25 maquinaria, y/o de la rotura de las mismas.

Además la invención se refiere a un dispositivo que partir de la obtención de la huella digital descrita anteriormente, permite realizar la detección y aviso al operario de que se ha producido una avería en la
30 maquinaria.

Para ello el dispositivo se dispone en el interior de la cabina del vehículo en el que está acoplada la maquinaria que comprende un módulo de almacenamiento de la huella digital de la rotura de una pieza de la maquinaria,
35 habiendo sido dicha huella digital previamente obtenida en un ensayo en el que se produce su rotura, tal y como ya fue

descrito anteriormente. Además, el dispositivo está dotado de un micrófono de captación de la maquinaria trabajando que se encuentra dispuesto en el exterior de la cabina del vehículo. Además el dispositivo está dotado de un módulo de análisis del sonido captado y de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada, para generar una señal indicativa de que se ha producido la rotura de la pieza. Esta señal se aplica al indicador que avisa al operador de que se ha producido dicha rotura.

En el dispositivo también se incluye un filtro que elimina las frecuencias que no están comprendidas entre 400 y 2500 Hz que está conectado a un amplificador, cuya salida se aplica al módulo de análisis del sonido captado y de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada, teniendo en cuenta que la mayor parte de energía acústica que se produce en la rotura de las piezas se encuentra en la banda comprendida entre 500 y 2000 Hz.

En el módulo de almacenamiento se almacenan las diferentes huellas digitales de acuerdo con lo comentado en el procedimiento de la invención para conseguir la señalización de la rotura y/o rotura inminente de una pluralidad de piezas de la maquinaria cuando se encuentra trabajando.

El indicador puede ser acústico y/o óptico y ubicarse en el panel del vehículo y/o en proximidad al asiento del conductor para favorecer la señalización cuando se produce una avería.

Además el dispositivo de la invención está dotado de un elemento de desactivación manual del indicado una vez que éste ha sido activado.

En el ejemplo de realización de la invención el módulo de análisis del sonido captado, el módulo de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada, y el módulo de almacenamiento se han implementado mediante un microprocesador.

En consecuencia la invención avisa de las roturas que se producen o van a producirse y evita males mayores que en ocasiones pueden ser incluso peligros para el medio ambiente, como por ejemplo cuando la avería se produce en un equipo de distribución de fitosanitarios o fertilizantes.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva, y formando parte integrante de la misma, se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE ENUNCIADO DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de la estructura que soporta los micrófonos que permiten realizar la captación del sonido de rotura en el cabina de ensayo.

Figura 2.- Muestra un diagrama de bloques funcional de un posible ejemplo de realización del dispositivo de la invención.

Figura 3.- Muestra un posible ejemplo de aplicación del dispositivo de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

La invención se refiere a un método y dispositivo que permiten la detección de averías en maquinaria de trabajo en campo, a partir de determinadas propiedades físicas del sonido producido al generarse dichas averías.

El ejemplo de realización se describe para un vehículo 5, por ejemplo puede ser un tractor, en el que se acopla una maquinaria, como por ejemplo puede ser una arado, segadora, etc., que se acciona por un operario desde la cabina 6 del tractor 5.

El procedimiento de la invención comprende ubicar una pieza de la maquinaria de la que se desee detectar una posible avería, en la maquinaria de ensayo 2 de una cabina

de ensayo 1, en la que se produce la rotura de la pieza simulando las condiciones normales de su rotura en campo, esto es, que ésta se produzca no por una flexión o torsión excesiva en un solo intento, sino que estos esfuerzos a los
5 que se somete a la pieza tengan carácter periódico, ya que se ha comprobado en la rotura producida en el primer caso, es decir cuando la misma se produce en una sola acción de presión del cilindro mecánico de la máquina de ensayos, el análisis de sonido es distinto al producido en piezas
10 sometidas a múltiples actuaciones del mencionado cilindro. ello es debido a que los distintos materiales probados de piezas suministradas, con el uso continuado, van sufriendo fisuras y agrietamientos progresivos, con lo que la superficie resistente va disminuyendo llegando al punto de
15 rotura cuando la sollicitación excede a la capacidad de resistencia. En definitiva, cuando la pieza se rompe, la superficie sometida a flexión o torsión es menor que la inicial. Por ello a las piezas se las somete, en función del tipo de pieza a un número mínimo de actuaciones de la
20 máquina de ensayos 2, hasta que se origina su rotura definitiva.

Por tanto la pieza que se somete a ensayo, se le aplican periódicamente múltiples esfuerzos de torsión y flexión, provocando fisuras y agrietamientos progresivos
25 hasta que se produce su rotura.

La cabina de ensayo 1 incluye un sonómetro de última generación que capta el sonido producido por la rotura. Estos datos son transmitidos a un equipo informático que a través de un software específico analiza el tipo de ruido
30 producido. La correcta captación del sonido se logra mediante una estructura constituida por un armazón 3 que simula la superficie de medida, sobre el cual se instalan los micrófonos 4 de captación de sonido, tal y como se muestra en la figura 1.

El armazón 3 se dispone rodeando la maquinaria de ensayo 2 con el fin de mantener los micrófonos 4 en una posición fija.

5 El armazón 3 tiene forma de caja, con cuadrículas en cada cara en el punto central de las cuales se dispone cada micrófono 4 para realizar las medidas puntuales. En consecuencia mediante el armazón 3 se construye una red física que simula la superficie de medida para realizar las medidas de intensidad sonora requeridas.

10 La invención concreta que para lograr unos resultados de medición correctos, el tamaño del armazón 3 para realizar el ensayo se determina al establecer en 3 dB de diferencia entre puntos de medición, lo que determina el tamaño de dicho armazón en el momento de realizar el ensayo. Además las perturbaciones acústicas externas a las
15 fuentes de ruido bajo ensayo deben estar en niveles por debajo de 15 dB respecto a los niveles de sonido que se producen durante el ensayo.

La máquina de ensayo 2 utilizada para la simulación de
20 las condiciones de trabajo en campo y la generación de la rotura de la pieza se ha implementado mediante una máquina estática Microtest con procesamiento de datos a través de un software de control para la realización de ensayos denominado SCM3000 95.

25 El equipo informático que analiza los sonido captados, efectúa dicho análisis por frecuencias, nivel de intensidad detectado y sincronismo entre las distintas frecuencias, de forma que crea la huella digital acústica mediante un software de simulación convencional, como puede ser un
30 analizador acústico modular de presión tipo Bruel & Kjaer 2260 Investigator, con sonda de intensidad tipo 3595 del mismo fabricante.

La aplicación instalada en este analizador se denomina Sound Intensity.

35 El analizador se calibra "in-situ" mediante un calibrador sonoro tipo 4231 del mismo fabricante.

En la creación de la huella digital acústica mediante el software de simulación los datos analizados en las diferentes bandas de frecuencia están comprendidas entre los 400Hz y los 2500Hz teniendo en cuenta que la mayor parte de energía acústica se produce en las bandas de octava comprendidas entre 500 y 2000 Hz.

La huella digital de sonido obtenida se almacena en un dispositivo electrónico 7 que se monta en la cabina 6 de un vehículo 5, contando el dispositivo electrónico 7 con un micrófono 8 que se instala en el exterior de la cabina 6 del vehículo 5 para realizar la captación del sonido producido por la maquinaria trabajando.

Para ello el dispositivo electrónico 7 esta dotado de un módulo de almacenamiento 9 de la huella digital de la rotura de la pieza de la maquinaria, que se implementa mediante un microprocesador.

El cual incorpora un módulo de análisis 10 de sonido captado y de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada, para generar una señal indicativa de que se ha producido la rotura de la pieza.

Además el dispositivo electrónico 7 está dotado de un filtro de frecuencias 11 que elimina aquéllas que no estén comprendidas entre los 400 y los 2500Hz, comprendiendo continuación un amplificador 12 que hace llegar la señal al microprocesador 9-10 que identifica únicamente aquellos sonidos que coinciden con las frecuencias de rotura programadas mediante la huella digital previamente obtenida. En el caso de que el sonido analizado coincida con la huella digital almacenada, el microprocesador genera una señal de activación de un indicador 13 acústico y/o óptico mediante el cual se señala al operario de la cabina 6 del vehículo 5 que se ha producido la rotura de una pieza de la maquinaria que se encuentra realizando la labor en el campo.

Para evitar falsas alarmas, el análisis se realiza en cuatro bandas de frecuencia distintas.

La invención permite detectar la rotura de cualquier tipo de pieza, sobre todo de aquéllas que sufran roturas más frecuente en las condiciones de trabajo, para lo que se obtiene la huella digital de sonido que produce su rotura
5 en la cabina de ensayo 1 de la forma que ya fue comentada. La huella digital obtenida se almacena en el microprocesador de forma que con un único micrófono 8 se permite detectar la rotura de diferentes piezas de la maquinaria.

10 Además la invención permite obtener la huella digital de sonido producido por la pieza en ensayo en el instante antes en el que se produce su rotura, lo que además permite que almacenando esta huella en el microprocesador, el dispositivo pueda señalar cuando una pieza de la
15 maquinaria está a punto de romperse.

Por tanto, mediante el dispositivo de la invención se avisa al operario a través del indicador 13 acústico y/o óptico cuando se va producir la rotura, de forma que si el operario continúa el trabajo y se rompe la pieza, el
20 dispositivo vuelve a visar al operario de la rotura en la maquinaria.

REIVINDICACIONES

1.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, en el que la maquinaria está acoplada a un vehículo (5) desde que es accionada, 5
caracterizado porque comprende las siguientes fases:

- ubicar una pieza de la maquinaria de la que se desee detectar una posible avería, en una cabina (1) de ensayo en la que mediante una máquina de ensayo (2) se somete periódicamente a múltiples esfuerzos de torsión y flexión, para provocar fisuras y agrietamientos progresivos hasta que se produce su rotura, 10
- captar en la cabina de ensayo (1) el sonido producido por la rotura de la pieza, mediante un sonómetro,
- analizar el sonido captado al producirse la rotura mediante un equipo informático convencional, y obtener la huella digital de dicho sonido captado en la rotura, 15
- almacenar la huella digital en un dispositivo electrónico (7) montado en el vehículo (5), que además comprende un micrófono (8) de captación del sonido de funcionamiento de la maquinaria trabajando, que está instalado en el exterior del vehículo (5), 20
- analizar mediante el dispositivo electrónico (7) los sonidos captados por el micrófono (8),
- detectar mediante el dispositivo electrónico 7 cuando el micrófono (8) capta un sonido igual al de la huella digital almacenada. 25
- generar el dispositivo electrónico (7) una señal de avería al realizar dicha detección,
- aplicar la señal de avería a un indicador (13) que se activa y avisa al operario del vehículo (5) de que se ha producido la rotura. 30

2.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 1, caracterizado porque la captación del sonido producido en

la rotura se realiza mediante una pluralidad de micrófonos (4) pertenecientes al sonómetro, que están dispuestos en una estructura (3) ubicada en el interior de la cabina de ensayo (1) y alrededor de la máquina de ensayo (2), estando
5 dichos micrófonos (4) separados una distancia equivalente 3 dB de diferencia de medición, que determina el tamaño de la estructura (3).

3.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 2,
10 en el que las perturbaciones acústicas externas al sonido producido en el ensayo de la pieza han de estar en un nivel por debajo de 15 dB.

4.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicaciones 2
15 ó 3, caracterizado porque la estructura (3) es un armazón (3) en el que se trazan cuadrículas, en cuyos puntos centrales y vértices se disponen los micrófonos (4).

5.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 1,
20 caracterizado porque el análisis del tipo de sonido producido en la rotura comprende analizar la potencia sonora, las frecuencias generadas y su sincronización, así como convertir el resultado en valores digitales, para obtener la huella digital.

6.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 1,
25 caracterizado porque comprende una fase de captación de un sonido previo al captado a la rotura, obtener su huella digital, almacenarla en el dispositivo electrónico (7) para
30 generar una señal de aviso de la rotura inminente de la pieza.

7.- MÉTODO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque comprende almacenar una
35 pluralidad de huellas digitales de diferentes piezas de una

maquinaria, para detección del sonido seleccionado entre un sonido previo a la rotura, sonido de rotura y combinación de los mismos; de una maquinaria trabajando.

8.- DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, que se dispone en un vehículo (5) en el que está acoplada la maquinaria, caracterizado porque comprende:

- un módulo de almacenamiento (9) de la huella digital de la rotura de una pieza de la maquinaria, previamente obtenida en un ensayo en el que se produce su rotura,
- un micrófono (8) de captación del sonido de la maquinaria trabajando, dispuesto en el exterior de la cabina (6) del vehículo (5),
- un indicador (13) seleccionado entre un indicador óptico, acústico y combinación de ambos; y
- un módulo de análisis (10) del sonido captado y de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada, para generar una señal indicativa de que se ha producido la rotura de la pieza, señal que se aplica al indicador (13).

9.- DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 8, caracterizado porque comprende un filtro (11) de eliminación de las frecuencias que están fuera del margen comprendido entre 400 y 2500Hz, que está conectado a un amplificador (12), cuya salida se aplica al módulo de análisis (10) del sonido captado y de comparación de dicho sonido captado con la huella almacenada.

10.- DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO, según reivindicación 8, caracterizado porque el módulo de almacenamiento (9) almacena una huella digital de sonido previa a la rotura de la pieza ensayada, para generar una señal de aviso de la rotura inminente de la pieza.

11.- **DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**, según reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque el módulo de almacenamiento (9) almacena una pluralidad de huellas digitales de diferentes piezas de una maquinaria, para generar una señal de aviso seleccionada entre una señal de aviso de la rotura inminente de una pieza, una señal de aviso de la rotura de una pieza y combinación de ambas; de dicha pluralidad de piezas de la maquinaria cuando está trabajando.

10 12.- **DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**, según reivindicación 8, caracterizado porque el indicador (13) está seleccionado entre un indicador acústico, óptico y combinación de ambos, y está dispuesto en una posición seleccionada entre el panel de la cabina de un vehículo (5), en proximidad al asiento del conductor y combinación de ambos.

15 13.- **DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**, según reivindicación 8, caracterizado porque comprende un elemento de desactivación manual del indicador (13) una vez ha sido activado.

20 14.- **DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE AVERÍAS EN MAQUINARIA DE TRABAJO EN CAMPO MEDIANTE SONIDO**, según reivindicación 8, caracterizado porque el módulo de análisis (10) del sonido captado y de comparación de dicho sonido captado por la huella almacenada, así como el módulo de almacenamiento (9) se implementan mediante un microprocesador.

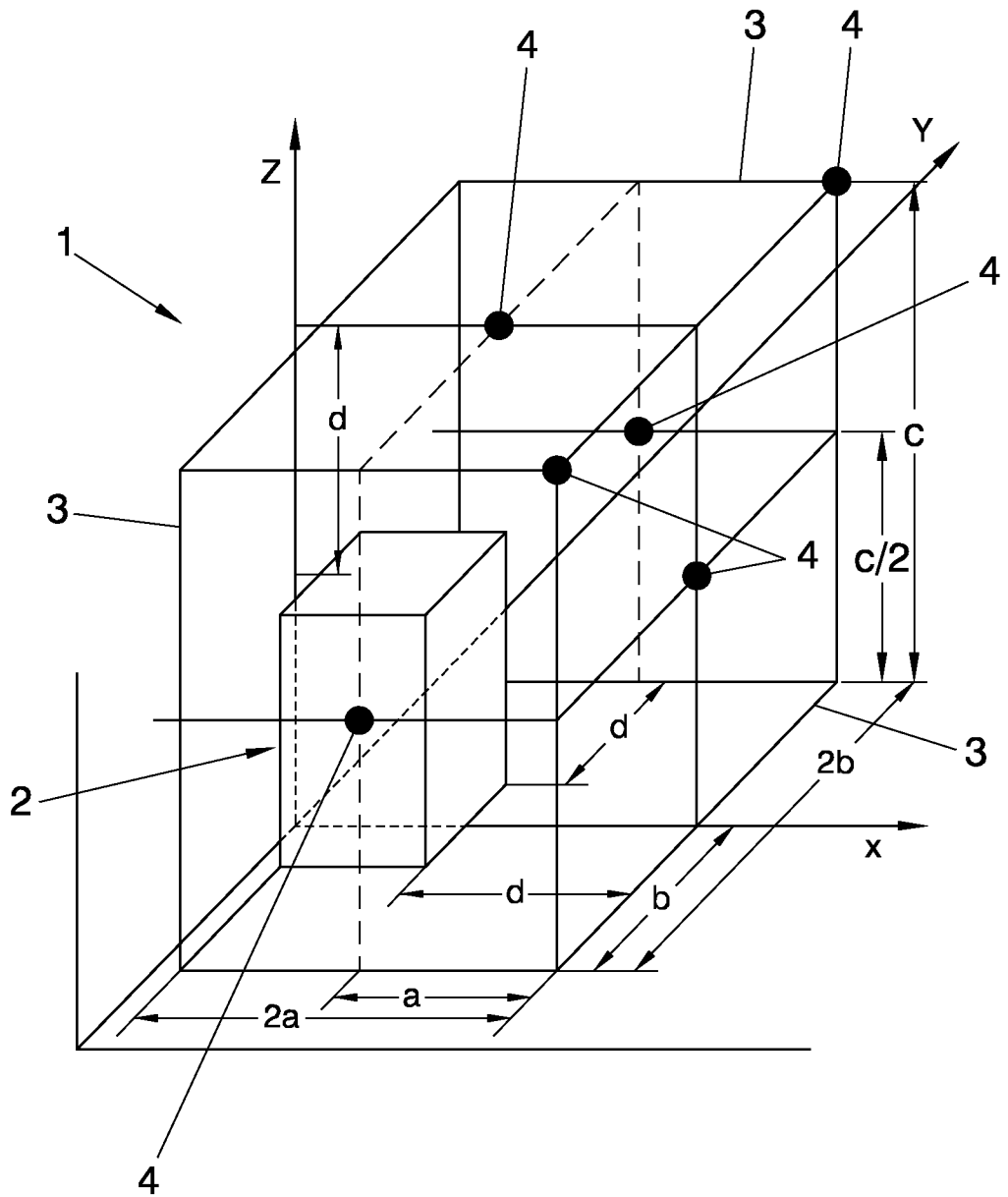


FIG. 1

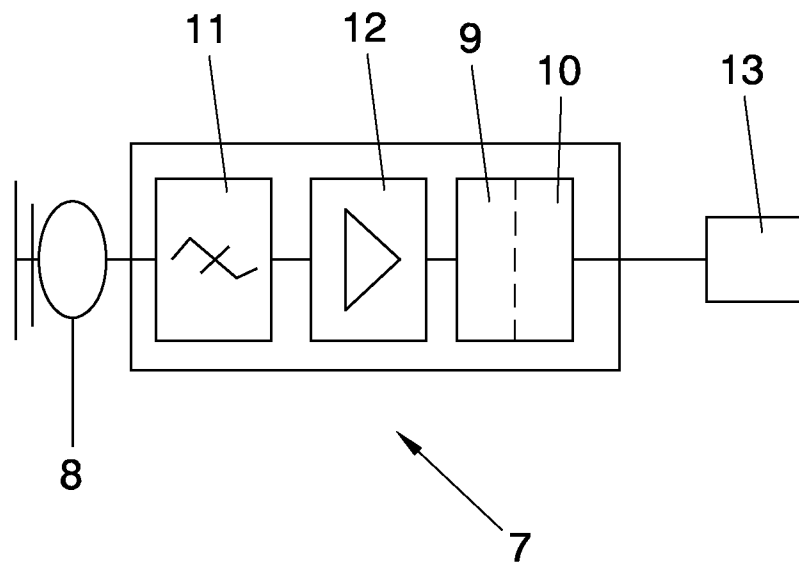


FIG. 2

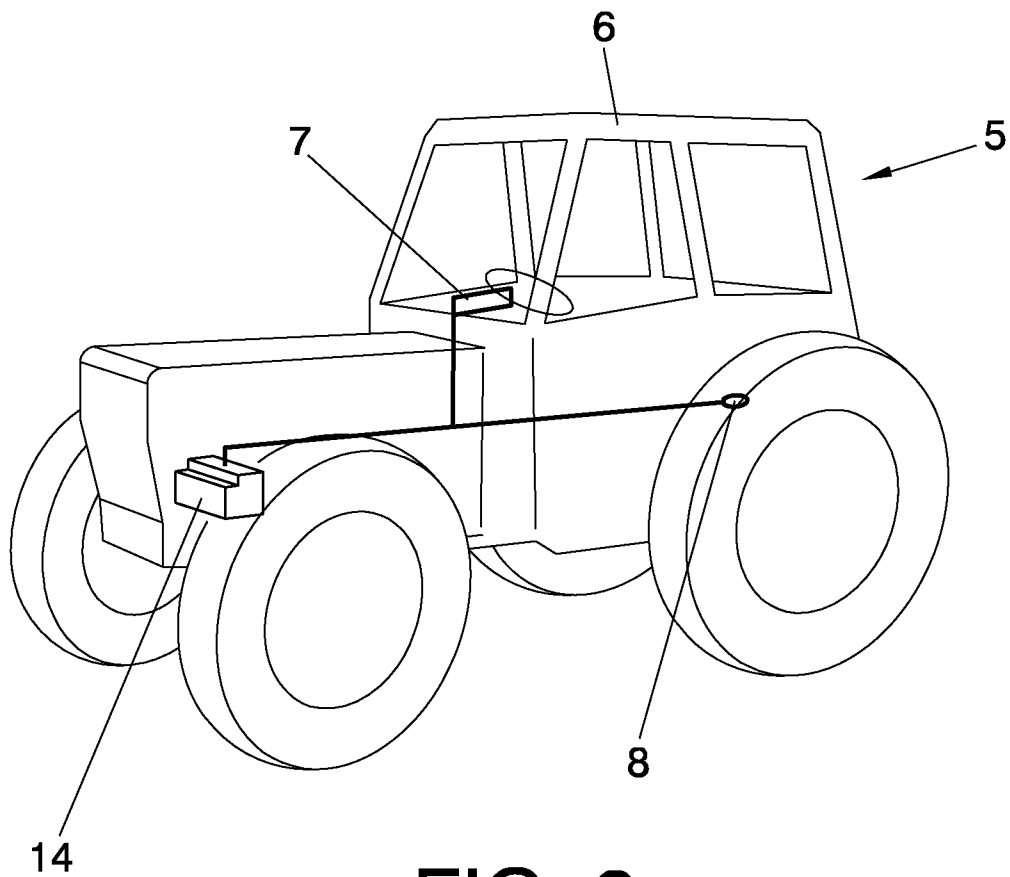


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030670

②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.05.2010

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01D41/127** (2006.01)
G01N29/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y A	US 2002107625 A1 (BECK ET AL.) 08/08/2002, párrafos 1,2,6-17,22-27,34-39; figuras	8-14 1-7
Y A	JP 61217759 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 27/09/1986, resumen	8-14 1-7
Y	JP 2001343988 A (ISEKI AGRICULT MACH) 14/12/2001, resumen	13
Y	US 2007233416 A1 (JEPPE ECKEHARD) 04/10/2007, párrafos 6,10,77	9
A	US 2009237227 A1 (EHRHART ET AL.) 24/09/2009, párrafos 1,10,11,27,29	1-14
A	US 6507790 B1 (RADOMSKI JAMES V) 14/01/2003, párrafos 2-13,16,25-33,80	1-14
A	US 2009198455 A1 (BRICKER DAVID W) 06/08/2009, todo el documento	1-14
A	US 2006020402 A1 (BISCHOFF ET AL.) 26/01/2006, párrafos 10,21,26,29	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
27.07.2012

Examinador
F. J. Olalde Sánchez

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01D41/127, G01N29/14, G08B23/00

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES, WPI, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.07.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones 8-14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Doc.	Número Publicación o Identificación	Fecha Pub.
D01	US 2002107625 A1	08/08/2002
D02	JP 61217759 A	27/09/1986
D03	JP 2001343988 A	14/12/2001
D04	US 2007233416 A1	04/10/2007
D05	US 2009237227 A1	24/09/2009
D06	US 6507790 B1	14/01/2003
D07	US 2009198455 A1	06/08/2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De acuerdo con el artículo 29.6 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/86 de Patentes se considera, preliminarmente y sin compromiso, que los objetos definidos por las reivindicaciones 8-14 no cumplen aparentemente el requisito de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 LP, en relación con el estado de la técnica establecido por el artículo 6.2 de dicha Ley. En concreto,

La solicitud reivindica procedimientos de detección de averías en maquinaria de trabajo en campo acoplada a un vehículo (reivindicación 1 y dependientes) y dispositivos de detección de averías en maquinaria de trabajo en campo acoplada a un vehículo (reivindicación 8 y dependientes).

El documento D01, considerado como más cercano en la técnica, divulgó dispositivos y procedimientos de detección de averías en maquinaria de trabajo en campo acoplada a un vehículo que comprenden un módulo de almacenamiento de la huella digital del sonido de piezas de la maquinaria ; micrófonos de captación del sonido de la maquinaria trabajando, dispuestos en el exterior de la cabina del vehículo; indicadores ópticos y/o acústicos y un módulo de análisis y de comparación de dicho sonido captado con las huellas almacenadas, para generar una señal indicativa de avería.

Las diferencias entre el objeto definido por la reivindicación principal de procedimiento (1) y D01 radican en la manera de obtener la(s) huella(s) digital(es), esto es, la(s) huella(s) digital(es) almacenada(s) que sirve(n) de base para la comparación se corresponde(n) con la obtenida(s) previamente al ubicar dicha(s) pieza(s) por separado en una máquina de ensayos de torsión flexión (reivindicación 8) situada en el interior de una cabina de ensayos (reivindicación 1), para provocar fisuras y agrietamientos progresivos hasta que se produce su rotura, como alternativa el almacenamiento de huellas obtenidas de la maquinaria en su conjunto, correspondientes a funcionamientos correctos y con piezas defectuosas/rotas.

Por tanto, el objeto definido por la reivindicación 1 parece ser nuevo, en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/86 de Patentes (LP).

Por otra parte, de los documentos citados como representativos del estado de la técnica no se deriva de manera evidente la alternativa de obtención de la huella digital reivindicada, registrando los sonidos producidos en los ensayos previos de las diferentes piezas, sometidas a esfuerzos de torsión-flexión en una máquina de ensayos.

Por tanto, el objeto definido por la reivindicación 1 cumple aparentemente el requisito de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 LP.

Por propia definición, al cumplir las reivindicaciones independientes los requisitos de novedad y actividad inventiva también resultan nuevos y con actividad inventiva los objetos definidos por las reivindicaciones dependientes (2-7).

Las diferencias entre el objeto definido por la reivindicación principal de dispositivo (8) y D01 radican en que el objeto reivindicado define la huella almacenada en el módulo de almacenamiento como "*huella digital de la rotura de una pieza de la maquinaria, previamente obtenida en un ensayo en el que se produce su rotura*", mientras que D01 divulgó (párrafos 9, 17, 22) el almacenamiento de huellas correspondientes a funcionamiento correcto y con piezas defectuosas (incluidas piezas rotas).

Por tanto, parece que el objeto de la reivindicación 8 es nuevo, por ser diferente la huella almacenada que define al módulo de almacenamiento.

El documento D02 divulgó un dispositivo de detección de rotura de la herramienta de una máquina herramienta en el que se almacena la huella digital (espectro en frecuencia) de la rotura de la herramienta producida en el momento de la rotura (ensayo). Adicionalmente, se ajusta la sensibilidad del detector acústico sobre la base de la comparación de amplitudes de las señales obtenidas en el momento de la rotura en operación y la almacenada en el ensayo.

El experto en la materia adoptaría de modo evidente las enseñanzas de D02 en D01 para obtener la alternativa (huella producida en un ensayo en el que se produce la rotura) y, por tanto, el objeto definido por la reivindicación 8, por lo que parece que carece de actividad inventiva.

REIVINDICACIONES DEPENDIENTES 9-14

- Las características técnicas adicionales de las reivindicaciones 10-12 y 14, se encuentran divulgadas en D01, por lo que parecen carecer también de actividad inventiva frente a la combinación de D01 y D02.
- La característica de la reivindicación 13 se divulga en D03, resultando en una mera yuxtaposición, por lo que parece carecer también de actividad inventiva frente a la combinación de D01, D02 y D03.
- Las características adicionales no divulgadas en D01 del objeto definido por la reivindicación 9 (filtro en la banda de 400-2500 Hz) parecen también carecer de actividad inventiva, por ser de uso común en la técnica (D04-D07) el filtrado en la banda de interés.