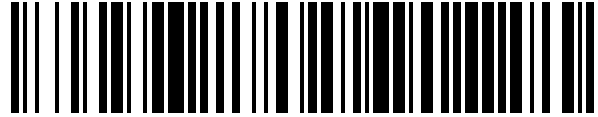


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 156 261**

21 Número de solicitud: 201630453

51 Int. Cl.:

G01N 3/30 (2006.01)

G01N 3/48 (2006.01)

G01N 3/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

12.04.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.05.2016

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (100.0%)
C/Pedro Cerbuna, 12
50009 Zaragoza ES**

72 Inventor/es:

**GISBERT AGUILAR, Josep;
FERNÁNDEZ LEDESMA, Luis José y
LASIERRA LIARTE, Joaquín**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA MEDIDA NO DESTRUCTIVA DE PROPIEDADES FÍSICAS
ASOCIADAS AL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE OBJETOS**

ES 1 156 261 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA LA MEDIDA NO DESTRUCTIVA DE PROPIEDADES FÍSICAS ASOCIADAS AL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE OBJETOS

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se enmarca dentro del campo técnico correspondiente a los dispositivos para medición de propiedades físicas de diferentes objetos. Más concretamente, la invención se refiere a un dispositivo para la medida no destructiva de propiedades físicas tales como densidad, resistencia mecánica, adhesión de las capas y presencia de poros. Su sector principal de aplicación es el análisis de materiales susceptibles de alteración mediante otras técnicas de evaluación destructivas, tales como obras de arte u objetos frágiles.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, son conocidos diversos dispositivos utilizados para la medición de propiedades físicas de objetos, basados en el análisis de su comportamiento frente a impactos no destructivos sobre los mismos. Estos dispositivos se distinguen entre sí, fundamentalmente, por los elementos utilizados para registrar los datos de impacto sobre el objeto sometido a medida.

Un ejemplo de ello son los esclerómetros. Estas herramientas basan su funcionamiento en el lanzamiento de un peso contra una muestra y en la medición del rebote de dicho peso. El esclerómetro puede considerarse como una herramienta parcialmente destructiva en múltiples aplicaciones, mayoritariamente relacionadas con el análisis de elementos constructivos y de obra civil, tales como estructuras de obra nueva, materiales de alta resistencia, pilares, muros, etc., ya que tras su uso se provoca una huella de pequeño tamaño y profundidad en el material sujeto a medida. No obstante, la existencia de dicha huella tras el uso del esclerómetro, por mínima que sea, hace que este dispositivo no sea aplicable en la medición de propiedades de objetos con alto valor patrimonial, tales como obras de arte o materiales de alta fragilidad.

El dispositivo propuesto por la presente invención supone una alternativa mejorada sobre los sistemas conocidos en la actualidad, ya que proporciona una técnica no destructiva de análisis de propiedades físicas de objetos, apta para el de análisis de materiales susceptibles de alteración mediante otras técnicas de evaluación destructivas, lo que resulta especialmente valioso en el análisis de obras de arte, objetos arqueológicos o de relevancia histórica, etc.

Asimismo, el dispositivo de la invención permite la utilización simultánea o intercambiable de diferentes medios de transducción de señales mecánicas, lo que mejora la precisión de la medida recogida, y permite el uso del dispositivo sea cual sea el nivel de ruido ambiente y la posición del objeto cuyas propiedades desean medirse.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCIÓN

Un objeto de la presente invención es, pues, proporcionar una técnica no destructiva de análisis de propiedades físicas de objetos, que posea una alta sensibilidad y precisión.

Para ello, se propone un dispositivo que comprende, ventajosamente:

- un cuerpo de impacto configurado para trazar una trayectoria de impacto sobre un objeto sometido a medida;
- un medio de sujeción que configura la trayectoria del cuerpo de impacto sobre el objeto sometido a medida;
- un transductor equipado con medios de conversión de señales mecánicas y/o acústicas en señales eléctricas, estando dichas señales asociadas al impacto del cuerpo de impacto sobre el objeto; y
- un microcontrolador para el registro y el proceso de las señales eléctricas generadas por el transductor.

Se consigue con ello obtener medidas no destructivas de propiedades físicas de objetos, obteniéndose un dispositivo apto para el de análisis de materiales susceptibles de alteración mediante otras técnicas de evaluación destructivas, tales como obras de arte u objetos frágiles.

En una realización preferente de la invención, el transductor comprende un acelerómetro o un micrófono como medios de transducción, pudiendo ambos ser utilizados en combinación en el dispositivo de medida.

5 En otra realización preferente de la invención, el medio de sujeción comprende una varilla conectada al cuerpo de impacto y un rodamiento, configurados para permitir un movimiento pendular de dicho cuerpo de impacto, siguiendo una trayectoria de caída por gravedad. Más preferentemente, el medio de sujeción comprende, asimismo, un soporte
10 conectado con la varilla y configurado para situarse sobre una superficie horizontal o vertical.

En otra realización preferente de la invención, el medio de sujeción comprende un cilindro hueco para alojar el cuerpo de impacto y que guía a éste en una trayectoria de caída. Más preferentemente, el cilindro permite caer o rodar al cuerpo de impacto a lo largo de
15 una trayectoria sustancialmente oblicua, o permite caer al cuerpo de impacto a lo largo de una trayectoria sustancialmente vertical de caída libre.

En otra realización preferente de la invención, el cuerpo de impacto comprende una esfera de rebote.
20

En otra realización preferente de la invención, el cuerpo de impacto comprende un núcleo metálico y un recubrimiento plástico.

En otra realización preferente de la invención, el microcontrolador está incluido en el propio cuerpo de impacto, o bien está situado en un punto alejado pero comunicado con dicho cuerpo, a través de medios de transmisión inalámbrica o a través de una comunicación mediante cable.
25

En otra realización preferente de la invención, el microcontrolador está integrado en uno o más ordenadores, configurados mediante software para la gestión y tratamiento de los datos de análisis recabados.
30

En otra realización preferente de la invención, el transductor y el microcontrolador están comunicados a través de una conexión de cable o de un medio de transmisión inalámbrico.
35

En otra realización preferente de la invención, el dispositivo comprende un medio de control realizado mediante interruptores de paro-marcha e interruptores de medición de datos.

5

En una realización preferente de la invención, el dispositivo comprende un medio de alimentación eléctrica mediante una o más baterías, o mediante una conexión de cable a red eléctrica.

10 DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra un esquema del dispositivo de la invención, según una realización preferente de la misma basada en el uso de una varilla y un rodamiento, configurados para permitir un movimiento pendular del cuerpo de impacto sobre el objeto sometido a análisis.

15

La Figura 2 muestra un esquema del dispositivo de la invención, según una realización preferente de la misma basada en el uso de un cilindro hueco, que aloja el cuerpo de impacto y que guía a éste en una trayectoria de caída libre sustancialmente vertical para su impacto sobre el objeto sometido a análisis.

20

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se expone, a continuación, una descripción detallada de la invención, referida a diferentes realizaciones preferentes de la misma, basadas en la Figuras 1-2 del presente documento. Dichas realizaciones se aportan con fines ilustrativos, pero no limitativos, de la invención reivindicada.

25

Tal y como se muestra en la Figura 1, el principio de funcionamiento esencial de la presente invención se basa en el análisis del comportamiento de un objeto (1) sometido a un impacto no destructivo. Dicho objeto (1), pues, será el objeto del análisis, a partir del cual se extraerán las propiedades asociadas a su estado de conservación, tales como su densidad, resistencia mecánica, adhesión de capas o presencia de poros, entre otras. Para realizar el citado análisis, el dispositivo de la invención comprende, preferentemente, un cuerpo de impacto (2) de baja masa (cuyo valor no altere o dañe la

35

superficie del objeto (1) al impactar sobre él), que se encuentra unido a un medio de sujeción (3) destinado a definir o guiar la trayectoria de impacto del cuerpo (2) sobre el objeto (1) sometido al análisis. En una realización preferente de la invención, el cuerpo de impacto (2) comprende una esfera de rebote, construida por ejemplo mediante un núcleo
5 metálico y un recubrimiento plástico.

El medio de sujeción (3) puede adoptar configuraciones diversas en diferentes realizaciones preferentes de la invención. Así, la Figura 1 muestra una realización del dispositivo donde dicho medio de sujeción (3) comprende una varilla (4) y un rodamiento
10 (5), configurados para permitir un movimiento pendular del cuerpo de impacto (2), siguiendo una trayectoria de caída por gravedad. Más preferentemente, dicha realización comprende, asimismo, un soporte (6) que puede colocarse sobre una superficie horizontal, como una mesa, o vertical, como una pared.

15 En una realización alternativa del dispositivo, mostrada en la Figura 2, el medio de sujeción (3) comprende preferentemente un cilindro (7) hueco de diámetro interior capaz de alojar el cuerpo de impacto (2) y que guía a éste en una trayectoria de caída libre sustancialmente vertical. Otras configuraciones basadas en una orientación oblicua, de forma que el cilindro (7) permita caer o rodar al cuerpo de impacto (1) con dicha
20 orientación a lo largo de su trayectoria, son también posibles en el ámbito de la invención.

Para registrar los datos correspondientes al impacto producido sobre el objeto (1) sometido a análisis, el cuerpo de impacto (2) comprende, preferentemente, un transductor (8) de señales mecánicas y/o acústicas en señales eléctricas. Dicho
25 transductor (8) puede comprender, preferentemente, un acelerómetro o un micrófono, pudiéndose utilizar ambos en combinación.

Para el análisis de los datos registrados por el transductor (8), el dispositivo de la invención comprende, preferentemente, un microcontrolador (9) configurado para
30 procesar dichos datos. El microcontrolador (9) puede estar incluido en el propio cuerpo de impacto (2), o bien estar situado en un punto alejado pero comunicado con dicho cuerpo (2), a través de medios de transmisión inalámbrica o por cable. El microcontrolador (9) puede estar integrado en uno o más ordenadores, preferentemente configurados mediante software para la gestión y tratamiento de los datos de análisis recabados.

35

Por su parte, la comunicación entre el transductor (8) y el microcontrolador (9) puede llevarse a cabo, en diferentes realizaciones de la invención, por medio de una conexión de cable, o por un medio de transmisión inalámbrico de tipo wi-fi, bluetooth o tecnologías similares.

5

Como se ha mencionado, la principal ventaja de la técnica propuesta por la invención es que permite la evaluación de propiedades físicas, tales como densidad, resistencia mecánica, adhesión de las capas y presencia de poros, en objetos (1) de cualquier tipo sin provocar la alteración de los mismos. Esto hace que el dispositivo de la invención sea especialmente adecuado para aplicaciones de medición de propiedades físicas de
10 objetos (1) frágiles o de alto valor patrimonial, tales como obras de arte, donde se hace especialmente necesario que las medidas realizadas sean de tipo no destructivo.

De forma más detallada, el modo de funcionamiento del dispositivo de la presente
15 invención se basa en la identificación de los instantes de tiempo en los que el cuerpo de impacto (2) de baja masa golpea un objeto (1). Mediante la utilización de un transductor (8) tal como un acelerómetro o como con el micrófono, es posible registrar el aumento de nivel de vibración o de ruido, según el caso, causado por los impactos sobre el objeto (1). La identificación de estos instantes de tiempo para una trayectoria conocida del cuerpo
20 de impacto (2), combinada con el registro de la vibración sonora, proporcionan la información necesaria para obtener la energía disipada en el impacto, asociada a las características mecánicas del objeto (1), así como su densidad y otras propiedades físicas que pueden ser medidas con el dispositivo.

25 El uso de un acelerómetro como transductor (8) resulta especialmente ventajoso en aplicaciones donde existe un nivel de ruido ambiente muy elevado, tal que imposibilita la determinación de la señal acústica asociada al ensayo. El acelerómetro se instala en el interior del cuerpo de impacto (2) de baja masa, para medir la aceleración que sufre dicho cuerpo en el dominio temporal al golpear un objeto (1). Los valores registrados durante el
30 lapso del impacto permiten derivar las propiedades del objeto (1) sometido a análisis.

Como se ha mencionado previamente, en otra realización preferente de la invención se puede utilizar un micrófono como transductor (8). Esta realización de la invención es especialmente ventajosa en aplicaciones donde existe un nivel de ruido ambiente bajo o

controlado. El micrófono se puede instalar en un lugar próximo a la zona donde el cuerpo de impacto (2) incide en el objeto (1) cuyas propiedades desean medirse.

5 En otras realizaciones de la invención, es posible combinar un acelerómetro y un micrófono en el transductor (8), lo que proporciona una mayor información en la recogida de datos y permite el uso del dispositivo bajo diferentes condiciones acústicas, aumentando así su versatilidad.

10 Con relación al control del dispositivo de la invención, éste puede ser realizado mediante interruptores de paro-marcha y de medición de datos. Asimismo, en lo que respecta a su alimentación eléctrica, el dispositivo puede comprender una o más baterías o una conexión de cable a red eléctrica.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para la medida no destructiva de propiedades físicas asociadas al estado de conservación de un objeto (1), **caracterizado por que** comprende:

- 5 - un cuerpo de impacto (2) configurado para trazar una trayectoria de impacto sobre el objeto (1) sometido a medida;
- un medio de sujeción (3) que configura la trayectoria del cuerpo de impacto (2) sobre el objeto (1) sometido a medida;
- 10 - un transductor (8) equipado con medios de conversión de señales mecánicas y/o acústicas en señales eléctricas, asociadas al impacto del cuerpo de impacto (2) sobre el objeto (1); y
- un microcontrolador (9) para el registro y el proceso de las señales eléctricas generadas por el transductor (8).

15 2.- Dispositivo según la reivindicación anterior, donde el transductor (8) comprende un acelerómetro.

 3.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el transductor (8) comprende un micrófono.

20 4.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el medio de sujeción (3) comprende una varilla (4) conectada al cuerpo de impacto (2) y un rodamiento (5), configurados para permitir un movimiento pendular de dicho cuerpo de impacto (2), siguiendo una trayectoria de caída por gravedad.

25 5.- Dispositivo según la reivindicación anterior, donde el medio de sujeción (3) comprende, asimismo, un soporte (6) conectado con la varilla (4) y configurado para situarse sobre una superficie horizontal o vertical.

30 6.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde el medio de sujeción (3) comprende un cilindro (7) hueco para alojar el cuerpo de impacto (2) y guiar a éste en una trayectoria de caída.

35 7.- Dispositivo según la reivindicación anterior, donde el cilindro (7) está orientado definiendo una trayectoria del cuerpo de impacto (2) sustancialmente oblicua.

8.- Dispositivo según la reivindicación 6, donde el cilindro (7) está orientado definiendo una trayectoria del cuerpo de impacto (2) de caída libre, sustancialmente vertical.

5 9.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cuerpo de impacto (2) comprende una esfera de rebote.

10.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cuerpo de impacto (2) comprende un núcleo metálico y un recubrimiento plástico.

10

11.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el microcontrolador (9) está incluido en el propio cuerpo de impacto (2), o bien está situado en un punto alejado pero comunicado con dicho cuerpo (2), a través de medios de transmisión inalámbrica o por cable.

15

12.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el microcontrolador (9) está integrado en uno o más ordenadores, configurados mediante software para la gestión y tratamiento de los datos de análisis recabados.

20

13.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el transductor (8) y el microcontrolador (9) están comunicados a través de una conexión de cable o de un medio de transmisión inalámbrico.

25 14.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un medio de control realizado mediante interruptores de paro-marcha e interruptores de medición de datos.

30 15.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un medio de alimentación eléctrica mediante una o más baterías, o mediante una conexión de cable a red eléctrica.

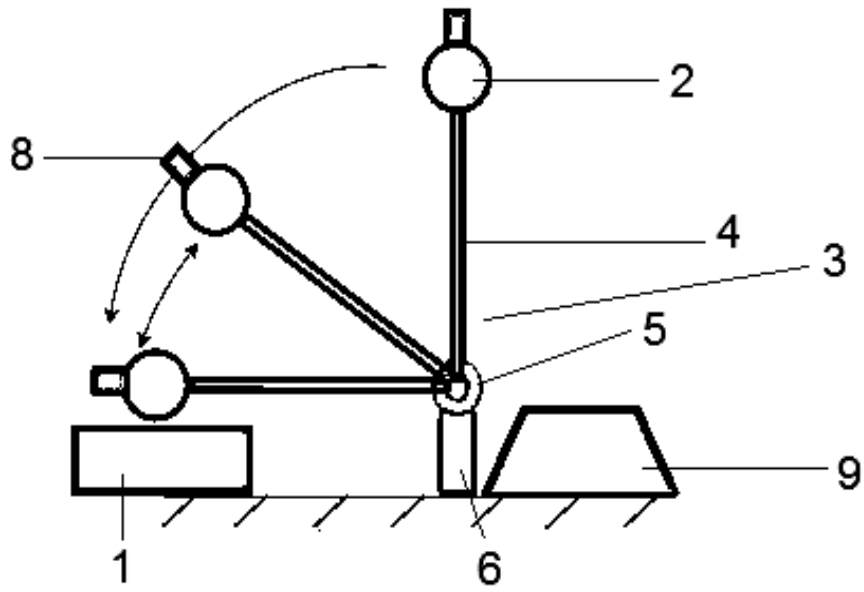


FIG. 1

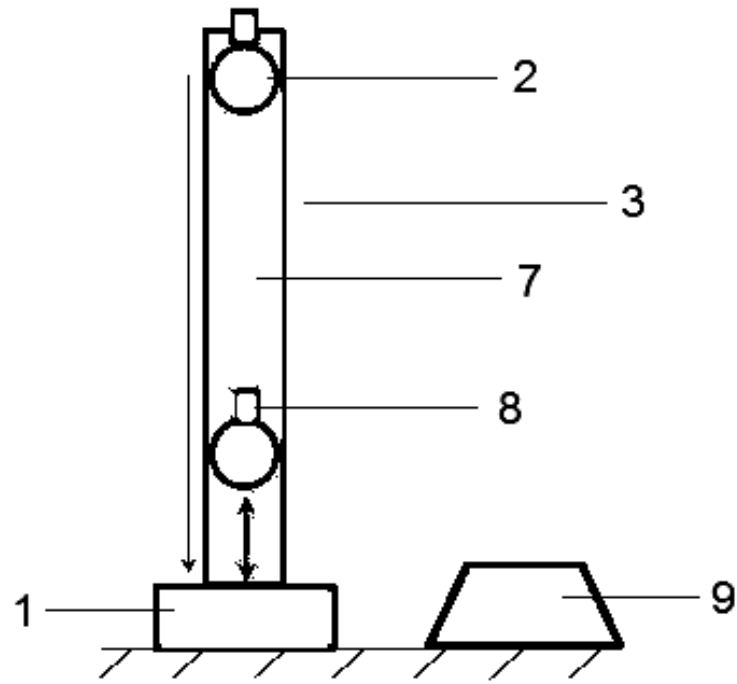


FIG. 2