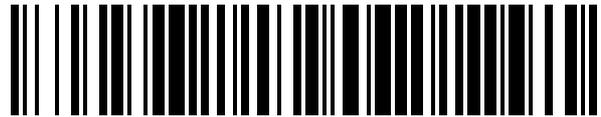


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 244 809**

21 Número de solicitud: 201931962

51 Int. Cl.:

**G01J 3/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**29.11.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**21.04.2020**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS (40.0%)  
Campus Universitario, Ctra. Valldemossa, Km. 7,5  
07122 PALMA DE MALLORCA (Illes Balears) ES y  
SCIWARE SYSTEMS, S. L. (60.0%)**

72 Inventor/es:

**CERDÀ MARTÍN, Víctor;  
DANCHANA, Kaewta y  
CLAVIJO ROA, Sabrina**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

54 Título: **SISTEMA DE ESPECTROFOTOMETRÍA ULTRAVIOLETA-VISIBLE**

**ES 1 244 809 U**

## DESCRIPCIÓN

### SISTEMA DE ESPECTROFOTOMETRÍA ULTRAVIOLETA-VISIBLE

#### 5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de espectrofotometría ultravioleta-visible.

#### Antecedentes de la invención

10

Son conocidos en el estado de la técnica sistemas espectrofotométricos para determinar la cantidad de luz que absorbe una sustancia química, midiendo la intensidad de la luz cuando un haz luminoso pasa a través de una disolución de muestra. Este tipo de sistemas también pueden usarse para medir la concentración de un compuesto químico conocido en una sustancia.

15

Los sistemas de espectrofotometría ultravioleta-visible utilizan haces de radiación del espectro electromagnético, en el rango UV de 180 a 380 nm, y en el de la luz visible de 380 a 780 nm, de modo que permiten caracterizar los materiales en la región ultravioleta y visible del espectro.

20

Estos sistemas espectrofotométricos presentan el inconveniente de que son de grandes dimensiones, y por lo tanto de difícil transporte, de modo que una vez las muestras a analizar han sido recogidas sobre el terreno, éstas deben transportarse para ser analizadas en un laboratorio donde se encuentran instalados los sistemas.

25

Los sistemas espectrofotométricos del estado de la técnica comprenden medios para irradiar la muestra a analizar y medios para obtener por lo menos una imagen de la muestra. Estos medios presentan el inconveniente de que necesitan un suministro de energía eléctrica para funcionar, normalmente una toma de corriente, de modo que su uso sobre el terreno resulta dificultoso.

30

Resulta por lo tanto clara la necesidad de proporcionar un sistema de espectrofotometría ultravioleta-visible sencillo que pueda ser usado sobre el terreno para obtener resultados de las muestras a analizar. Además, resulta necesario proporcionar un sistema espectrofotométrico cuya fuente de alimentación eléctrica quede integrada.

35

## Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es el de proporcionar un sistema de espectrofotometría ultravioleta-visible que resuelve los inconvenientes citados y que presenta las ventajas que se describen a continuación.

De acuerdo a este objetivo, según un primero aspecto, la presente invención proporciona un sistema de espectrofotometría ultravioleta-visible que incluye un soporte que comprende una cavidad de recepción de una muestra a analizar, medios para irradiar la muestra a analizar, medios para obtener por lo menos una imagen de la muestra a analizar cuando la muestra es irradiada, y medios de procesamiento y control para tratar las imágenes obtenidas.

Este sistema espectrofotométrico se caracteriza por el hecho de que los medios de procesamiento y control comprenden una computadora portátil, los medios para obtener por lo menos una imagen de la muestra a analizar comprenden una cámara digital conectada a la computadora portátil, y los medios para irradiar la muestra están conectados a la computadora portátil, de modo que dicha computadora portátil actúa como fuente de alimentación, siendo el soporte un cuerpo portátil que comprende una cavidad de recepción del objetivo de la cámara digital, y al menos una cavidad de recepción de los medios para irradiar.

En el sistema de la presente invención, la computadora portátil actúa como fuente de alimentación de los medios para irradiar la muestra a analizar. Gracias a ello, el sistema espectrofotométrico es capaz de ser transportado y ser usado para analizar muestras sobre el terreno.

Así, el soporte del sistema espectrofotométrico está configurado de modo que permite montar sobre él los medios para irradiar la muestra a analizar y la cámara digital, proporcionando un sistema compacto, económico y fácil de transportar.

Según una realización, dicha al menos una cavidad de recepción de los medios de irradiación comprende una ranura dispuesta para recibir una tarjeta sobre la que los medios para irradiar la muestra a analizar están montados. Preferiblemente, los medios para irradiar la muestra a analizar comprenden dicha tarjeta insertable en la ranura.

De este modo, la tarjeta que comprende los medios de irradiación se inserta en la ranura de la cavidad de recepción del soporte, de modo que la fuente de irradiación puede quedar dispuesta en el interior de la ranura en una posición predeterminada. Así, cuando la tarjeta queda insertada en la ranura, el haz de luz emitido queda automáticamente dirigido a la muestra a analizar, facilitando además el montaje.

Según otra realización, dicha al menos una cavidad de recepción comprende uno o varios orificios para insertar unos medios para irradiar la muestra a analizar, estando estos medios dispuestos de modo que el haz de luz incide sustancialmente perpendicular sobre la muestra a analizar.

Así, dependiendo del tipo de muestra a analizar se puede utilizar indiferentemente la ranura o los orificios para irradiar la muestra adecuadamente.

Preferiblemente, los medios de irradiación y la cámara digital están conectados a la computadora portátil a través de un conector del tipo USB.

De este modo, la computadora portátil proporciona energía eléctrica a los medios de irradiación y a la cámara digital a través de un conector USB, para que el sistema espectrofotométrico funcione. Además, el conector tipo USB permite una fácil conexión y desconexión.

Según una realización, los medios de irradiación de la muestra comprenden unos medios para regular la intensidad de la fuente de irradiación.

Así, la muestra a analizar puede ser irradiada con diferentes intensidades, de forma que se pueden obtener unos mejores resultados de análisis.

Preferiblemente, la fuente de irradiación comprende un diodo emisor de luz, por ejemplo un diodo emisor de luz LED, y ventajosamente, dicho diodo emisor está montado sobre la tarjeta insertable en la ranura de la cavidad de recepción del soporte. Alternativamente, los medios de irradiación pueden estar configurados a modo de diodos emisores de luz LED susceptibles de ser insertados en los mencionados orificios previstos en el soporte.

De este modo, la fuente de irradiación puede ser de dimensiones reducidas, y quedar rápidamente operativa en el sistema. Además, el diodo emisor de luz permite irradiar la

muestra sin emitir calor para no alterar la muestra. El diodo emisor de luz puede ser un diodo emisor de luz LED blanca que permite emitir cualquier color sin usar ningún filtro de color adicional, o bien un diodo emisor de luz LED monocromático con la longitud de onda adecuada a la muestra a analizar.

5

Según una realización, la cavidad de recepción de la muestra a analizar está configurada para recibir una cubeta y, preferiblemente, dicha cavidad de recepción está prevista en un soporte de una sola pieza obtenido mediante un proceso de impresión 3D.

10 El dispositivo objeto de invención descrito proporciona un sistema de espectrofotometría de dimensiones reducidas, fácil de producir y que puede ser transportado para analizar muestras sobre el terreno.

### **Breve descripción de las figuras**

15 Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

20 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un computador portátil y los cables de conexión USB que alimentan la cámara digital y los medios de irradiación de la muestra.

La figura 2 muestra una vista en detalle del soporte del sistema de la realización de la figura 1.

25 La figura 3 muestra una vista en detalle de la tarjeta que incluye los medios para irradiar del sistema de la realización de la figura 1 y de la electrónica de alimentación de esta tarjeta.

### **Descripción de una realización preferida**

30 A continuación, se describe una realización preferida del sistema espectrofotométrico 1 para espectrofotometría ultravioleta-visible de la presente invención haciendo referencia a las figuras 1 a 3.

35 El sistema 1 de la realización descrita incluye un soporte 2 que comprende una cavidad 3 dispuesta para alojar una muestra (no representada) a analizar, una cámara digital 4 tipo

WEBCAM para obtener imágenes de la muestra, un diodo emisor de luz 5 para iluminar la muestra y una computadora portátil 6 en la cual se conectan mediante unos cables 11, 13 la cámara digital 4 y el diodo emisor de luz 5. En esta realización, el soporte 2 es de una sola pieza obtenida mediante un proceso de impresión 3D y el diodo emisor de luz 5 está montado sobre una tarjeta 9 insertable.

Tal y como se observa en la figura 2, el soporte 2 tiene forma prismática con una cavidad 3 dispuesta en una cara superior de éste, de modo que puede recibir la muestra a analizar. La cavidad 3 tiene capacidad para alojar en su interior una cubeta con la muestra de modo que queda dispuesta en el interior del soporte 2, entre la cámara digital 4 y el diodo emisor de luz 5. La cavidad 3 incluye un espejo o lámina 14 blanca reflectante. Además, el soporte 2 comprende una cavidad 7 de recepción del diodo emisor de luz 5, que está dispuesta en una cara lateral del soporte 2, y una cavidad 8 de recepción del objetivo de la cámara digital 4 dispuesta en una cara lateral opuesta a la de la cavidad 7 de recepción del diodo emisor de luz 5.

La cavidad 7 de recepción del diodo emisor de luz 5 comprende una ranura 12 que permite insertar una tarjeta 9 sobre la que el diodo emisor de luz 5 está montado. De este modo se facilita el montaje del diodo emisor de luz 5 sobre el soporte 2. La electrónica de alimentación de la tarjeta 9 comprende un interruptor 10 que al ser pulsado desconecta la luz emitida por el diodo emisor de luz 5. La tarjeta 9 sobre la que está montada el diodo 5 emisor de luz está conectada mediante un cable 11 a la computadora portátil 6, de modo que ésta subministra energía eléctrica al diodo 5 emisor de luz para su funcionamiento. En la realización que se describe, la conexión entre el diodo emisor de luz 5 y la computadora 6 portátil se realiza mediante una conexión de tipo USB dispuesta en ambos extremos del cable 11.

Opcionalmente, el soporte 2 puede comprender uno o varios orificios para recibir un diodo emisor de luz. Estos orificios estarían dispuestos en la cara superior o posterior del soporte 2 de modo que el haz de luz del diodo puede incidir formando un ángulo de  $90^\circ$  sobre la muestra. De este modo la muestra puede ser irradiada desde cavidades diferentes para obtener unos mejores resultados.

Tal y como se observa en la figura 2, el soporte 2 comprende una cavidad 8 de recepción del objetivo de la cámara digital 4 dispuesta en una cara lateral. Esta cavidad 8 comprende unas hendiduras con una forma complementaria al objetivo de la cámara digital 4. De este modo, la cámara digital 4 queda fijada al soporte 2 en una posición predeterminada. La cámara digital

4 está conectada a la computadora portátil 6 mediante un cable 13 con una conexión de tipo USB en su extremo, de modo que la computadora portátil 6 suministra energía eléctrica a la cámara digital 4 para su funcionamiento. Del mismo modo, el cable 13 permite gobernar diferentes funciones de la cámara digital 4 mediante un software instalado en la computadora portátil 6.

El software instalado en la computadora 6 portátil permite controlar en tiempo real la cámara digital 4 y capturar imágenes de la muestra a analizar dispuesta en la cubeta. Unos ejemplos de dichos programas son *Adcam* y *YouCam*.

Además, la computadora portátil 6, comprende un software, por ejemplo, *ImageJ*, para tratar las imágenes capturadas previamente. Mediante este software, se realiza una descomposición de los colores de las imágenes a los tres colores primarios de la luz (rojo, verde y azul). Con las descomposiciones obtenidas se construyen unas curvas de calibrado para determinar el contenido de la muestra. Por ejemplo, se puede analizar el contenido de hierro en el agua utilizando o-fenantrolina.

A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el sistema de espectrofotometría ultravioleta-visible descrito es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1.- Sistema (1) de espectrofotometría ultravioleta-visible que incluye:

- un soporte (2) que comprende una cavidad (3) de recepción de una muestra a analizar espectrofotométricamente,
- medios (5) para irradiar la muestra a analizar,
- medios (4) para obtener por lo menos una imagen de la muestra a analizar cuando dicha muestra es irradiada, y
- medios de procesamiento y control para tratar las imágenes obtenidas,

**caracterizado** por el hecho de que:

- los medios de procesamiento y control incluyen una computadora portátil (6),
- los medios (4) para obtener por lo menos una imagen de la muestra a analizar comprenden una cámara digital (4) conectada a la computadora portátil (6), y
- los medios (5) para irradiar están también conectados a la computadora portátil (6), de modo que dicha computadora portátil (6) actúa como fuente de alimentación del sistema,
- siendo el soporte (2) un cuerpo portátil que comprende una cavidad (8) de recepción del objetivo de la cámara (4) digital, y al menos una cavidad (7) de recepción de los medios (5) para irradiar.

2.- Sistema (1) según la reivindicación 1, en el que la cavidad (7) de recepción de los medios (5) para irradiar comprende una ranura (12) dispuesta para recibir una tarjeta (9) sobre la que están montados los medios (5) para irradiar la muestra.

3.- Sistema (1) según la reivindicación 2, en el que dichos medios (5) para irradiar la muestra comprenden la tarjeta (9) configurada para quedar insertada en dicha ranura (12).

4.- Sistema (1) según la reivindicación 1, en el que dicha al menos una cavidad (7) de recepción comprende uno o varios orificios para insertar unos medios para irradiar la muestra, estando dichos medios dispuestos de modo que el haz de luz puede incidir sustancialmente perpendicular sobre la muestra a analizar.

5.- Sistema (1) según la reivindicación 1, donde la cámara digital (4) está conectada a la computadora portátil (6) a través de un conector de tipo USB.

- 6.-** Sistema (1) según la reivindicación 1, en el que dichos medios de irradiación (5) de la muestra comprenden unos medios para regular la intensidad de la fuente de irradiación.
- 7.-** Sistema (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde dichos medios (5) de irradiación comprenden por lo menos un diodo emisor de luz LED.
- 8.-** Sistema (1) según la reivindicación 1, en el que la cavidad (3) de recepción de la muestra comprende una lámina (14) reflectante.
- 9.-** Sistema (1) según la reivindicación 1, en el que dicho soporte (2) es una monopieza obtenida mediante un proceso de impresión 3D.

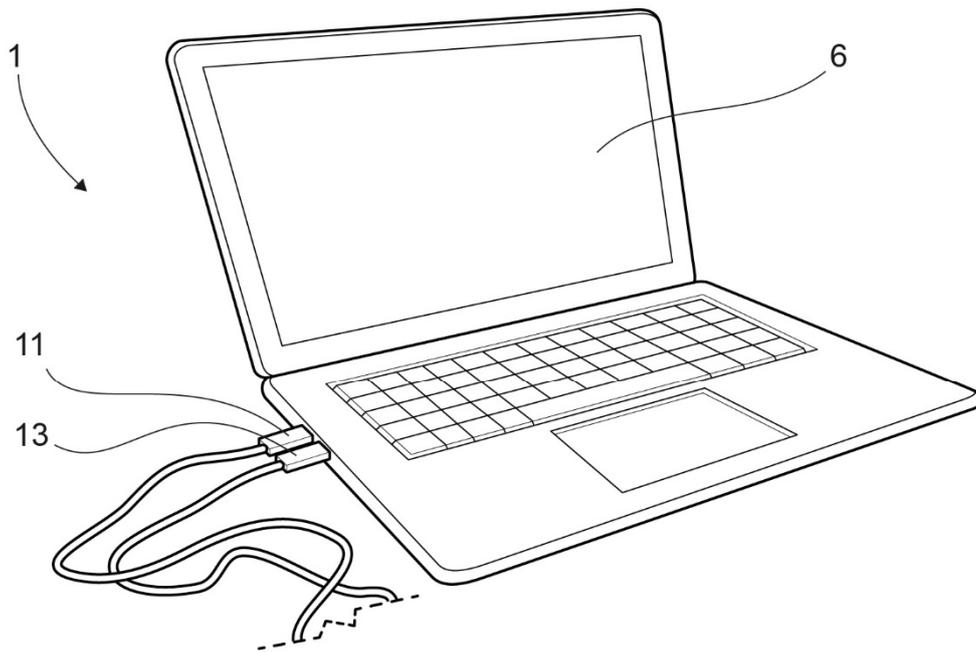


FIG. 1

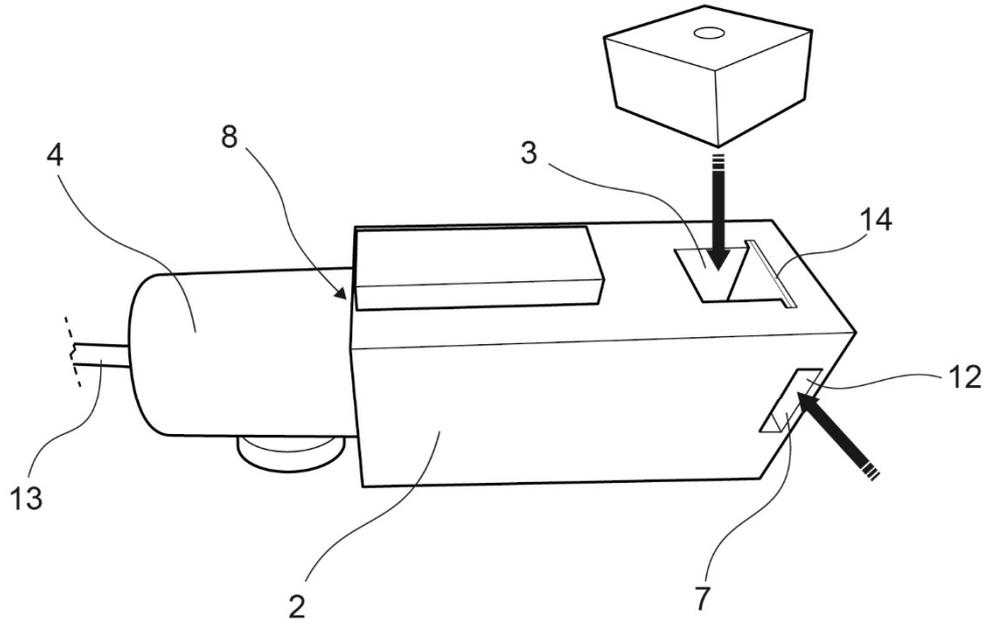


FIG. 2

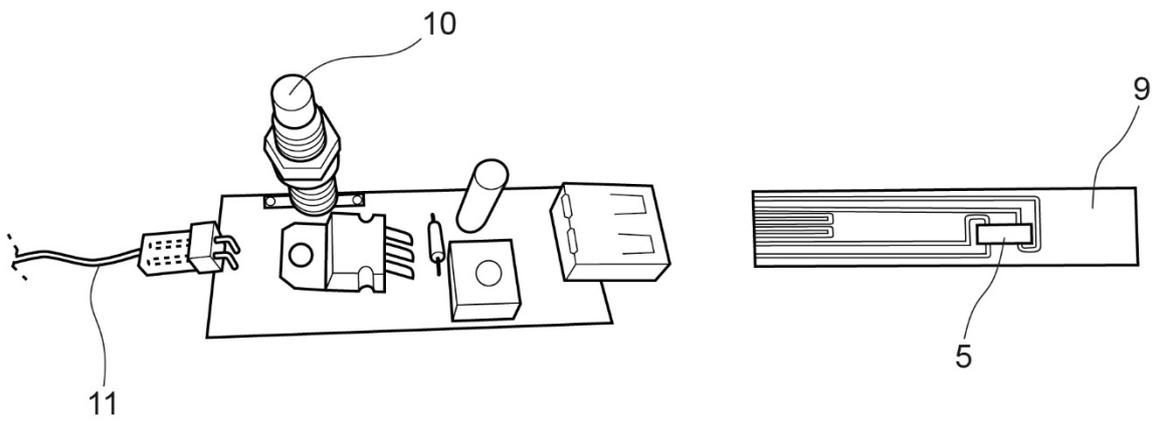


FIG. 3