(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 289 856**

(21) Número de solicitud: 200500997

(51) Int. Cl.:
G01J 3/46 (2006.01)
G01N 21/47 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **20.04.2005**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2008**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **01.02.2008**

(71) Solicitante/s: **INGENIERÍA DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, S.A.**
Isaac Newton, s/n - 6º Planta NE
41092 Isla de la Cartuja, Sevilla, ES

(72) Inventor/es: **Amador Seco, José Manuel;**
García Rodríguez, José Antonio y
García Leal, Francisco

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

(54) Título: **Colorímetro.**

(57) Resumen:
Colorímetro.
Se caracteriza porque comprende una semiesfera externa (1) que aloja una semiesfera interna (2) cuyas superficies que delimitan el espacio comprendido entre ellas es iluminado e incluyen un orificio (5, 6) frente a la muestra a analizar (18) para forzar múltiples reflexiones y uniformizar la distribución de luz que incide en la muestra a analizar (18) en la que se refleja a un sensor (7) alojado en la semiesfera interna (2), y realizar medidas cuantitativas.
Comprende medios (9) de fijación en la parte exterior de la semiesfera externa (1) de pares de emisores de luz a 450 respecto al eje de simetría para realizar medidas a distancia.
Prevé medios de selección de varios diafragmas (12) y colores de referencia, y el sensor de luz (7) comprende grupos de fotodiodos dotados de un filtro seleccionable; para realizar diferentes medidas y calibrar el dispositivo.
Se aplica en cualquier sector de la industria en el que se requiera realizar medidas de color.

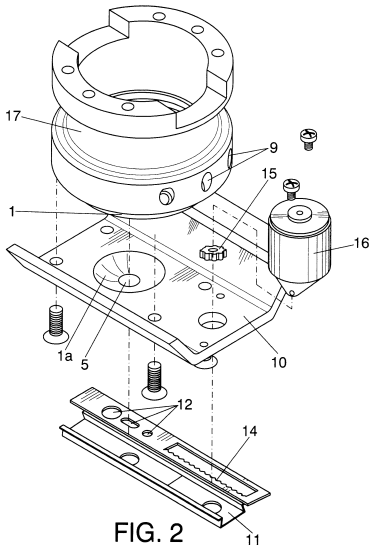


FIG. 2

ES 2 289 856 A1

DESCRIPCIÓN

Colorímetro.

Objeto de la invención

El colorímetro de la invención está previsto para realizar medidas de muestras a analizar mediante la captación de la luz que ésta refleja y que procede de unos emisores de luz; y que tiene por objeto conseguir una estructura simplificada y compacta de menor volumen que a su vez facilita su fabricación y uso, al tiempo que reduce sus costes.

Es otro objeto de la invención el conseguir un colorímetro versátil que permite realizar diferentes tipos de medidas seleccionadas entre medidas cuantitativas, semicuantitativas de los parámetros a medir en la muestra a analizar, o medidas cualitativas de dicha muestra a analizar.

Además la invención permite realizar chequeos periódicos de su funcionamiento.

La invención es aplicable en infinidad de campos de la industria en los que la medida del color es muy importante en los procesos de producción, como por ejemplo es la industria textil, del automóvil, de la alimentación, de pinturas, etc. La invención permite realizar medidas de cualquier color dentro del espectro visible, en superficies mates o brillantes, por contacto o a distancia, es decir, abarca la mayoría de los campos de la industria.

La principal aplicación de la invención se centra en el análisis de tiras reactivas químicas de punto final, reacciones cinéticas, etc., es decir en todas aquellas tiras reactivas existentes en el mercado que estén basada en el principio de relación color-concentración.

Antecedentes de la invención

En el estado actual de la técnica son conocidos diversos colorímetros que están basados en el empleo de la esfera integradora de Ulbrich. Estos dispositivos incorporan emisores de luz de mañera que se establecen trayectorias ópticas desde éstos hasta la muestra a analizar de forma que a ésta llega una luz difusa en la que se refleja hacia un sensor que capta la luz reflejada y cuya señal es procesada para determinar las propiedades cromáticas de la muestra.

Estos dispositivos tienen una gran complejidad en su fabricación y montaje y el número de emisores de luz a utilizar está muy limitado, aparte de la dificultad que existe en integrar los circuitos electrónicos en su estructura a causa de su diseño. En esta técnica es habitual el uso de filtros ópticos o de complejos sistemas ópticos compuestos por redes de difracción, diafragmas, rendijas, superficies espejadas, etc., para obtener a partir de una fuente policromática haces monocromáticos con el fin de realizar análisis de color. Algunos dispositivos existentes utilizan un sistema de medida de doble haz que proporcionan una mayor precisión a cambio de una geometría y uso más complejo. Todas estas características implican un elevado coste de fabricación.

Además cada aplicación específica precisa de un tipo de instrumento y una geometría determinados. Son de preferente elección cuando la muestra es texturizada, rugosa o tiene un brillo cercano al de la superficie de un espejo como es el caso de manufactureros textiles, fabricantes de tejas o de materiales de aislamiento acústico.

La mayoría son capaces de trabajar con “componente especular” incluido “brillo” al realizar la medida, para lo que incorporan una pequeña compuerta que excluye dicho “componente especular” de la medición.

En el estado de la técnica también cabe citarse los dispositivos que incorporan una geometría en la que la iluminación se realiza a 45° de forma que este tipo de dispositivos “ve” el color de la forma más cercana a como lo ve el ojo humano, ya que cualquier observador hace todo lo posible para excluir el brillo para evaluar el color de una muestra. Así cuando vemos una foto en una revista brillante realizamos un desplazamiento de manera que el brillo no se refleje en nuestros ojos. Este tipo de dispositivos eliminan de la medición el brillo de forma más efectiva que cualquier otro dispositivo y en consecuencia realizan la medida de la muestra exactamente como la vería el ojo humano.

Descripción de la invención

Para conseguir los objetivos anteriormente indicados la invención ha desarrollado un nuevo colorímetro que al igual que los previstos en el estado de la técnica comprenden medios de establecimiento de trayectorias ópticas de luz desde al menos un emisor de luz hasta una muestra a analizar que refleja la luz hacia un sensor de luz que genera una señal proporcional a la luz reflejada, procesándose esta señal para determinar las propiedades cromáticas de la muestra; y se caracteriza porque dichos medios de establecimiento de trayectorias ópticas de luz desde al menos un emisor de luz hasta una muestra a analizar comprenden una semiesfera externa en la que se aloja una semiesfera interna entre las que se aplica la luz, incluyendo ambas esferas un orificio en el eje de simetría y estando la superficie interior de la semiesfera externa y la superficie exterior de la semiesfera interna recubiertas de un material de reflectancia difusa para producir múltiples reflexiones y uniformizar la distribución de luz que incide en la muestra a analizar que se sitúa frente al orificio de la semiesfera externa, y en la que se refleja hacia el sensor de luz que está alojado en la semiesfera interna frente a su orificio. Esta uniformidad de luz es muy ventajosa para realizar una correcta captación por parte del sensor de luz, y así efectuar una medida correcta.

El al menos emisor de luz comprende al menos dos pares de emisores de luz en los que cada par emite con la misma longitud de onda pero con distinta longitud de onda a la del otro par.

Los al menos dos pares de emisores de luz están fijados en una tarjeta de circuito impreso prevista en el espacio comprendido entre la semiesfera externa y la interna, quedando cada emisor de luz fijado diametralmente al de su pareja. La invención prevé una pluralidad de pares de emisores de luz.

Esta configuración tiene la gran ventaja de que permite seleccionar entre varios pares de emisores de luz en función de los parámetros a medir. Así en la realización preferente de la invención los emisores de luz están constituidos por diodos Leds que se eligen en función de la intensidad luminosa, ángulo de apertura, flujo luminoso angular y longitud de onda dominante, buscando centrar las medidas en los picos de absorción dentro del espectro de las muestras a analizar proporcionando una distribución luminosa uniforme y una intensidad luminosa lo más alta posible para lograr una adecuada relación señal-ruido.

Los diodos Leds están conectados a un circuito de polarización programable para regular el nivel de ilu-

minación lo que facilita la realización de la medida a realizar.

El sensor de luz alojado en la semiesfera interna queda situado próximo al orificio incorporado en dicha semiesfera interna, de forma que el sensor de luz queda situado próximo a la muestra a analizar, lo que facilita la realización de la medida. Además la superficie interior de la semiesfera interna es negra para que el sensor realice la correcta captación de la luz reflejada por la muestra.

Además el sensor de luz comprende una matriz de fotodiodos seleccionables por grupos en los que al menos un grupo carece de filtro y el resto está dotado de un filtro en el que su longitud de onda es diferente para cada grupo de fotodiodos.

En la realización preferente de la invención las longitudes de onda de cada filtro de cada grupo de fotodiodos están seleccionadas entre el rojo, verde y azul para medir el color de una muestra según estas coordenadas. La selección de cada grupo de fotodiodos se realiza de forma programable mediante un pin gobernado por un circuito de control. Esta configuración tiene la gran ventaja de que en el mismo encapsulado se permite realizar la medida de color de una muestra por coordenadas rojo (R), azul (B) y verde (G), lo que determina que no sea necesario cambiar el cabezal para realizar la medida cualitativa y/o cuantitativa de muestras, como es el caso de tiras de orina. La salida de cada uno de los fotodiodos está conectada a un convertidor de corriente a frecuencia, que proporciona la gran ventaja de que la salida del sensor es una señal cuadrada en la que la información está almacenada en la frecuencia de esta señal, por lo que es más inmune al ruido. Esto es muy interesante debido a las señales de luz tan débiles que se manejan en este tipo de medidas. Además esta configuración determina que para realizar la medida únicamente se precise medir la duración del ancho del pulso, por lo que no hace falta disponer de convertidores analógicos/digitales.

La estructura descrita tiene además la gran ventaja de que permite la incorporación, en la parte exterior de la semiesfera externa, de medios de fijación de al menos un emisor de luz de forma que éste quede formando un ángulo de 45° respecto al eje de simetría, para al seleccionar su activación se permita realizar medidas a distancia cuantitativas y/o cualitativas de la muestra a analizar de forma que esta técnica es la más precisa para la detección de líneas de color sobre fondo blanco obteniendo medidas cualitativas con una apreciación muy similar a la del ojo humano. En este caso la iluminación se realiza a 45° y se recibe a 0°.

La realización preferente de la invención prevé la incorporación de al menos dos pares de emisores de luz fijados en orificios practicados a 45° en la parte exterior de la semiesfera externa, para conseguir mayor nivel de iluminación.

La esfera externa está fijada en un soporte que incluye un orificio previsto en de la semiesfera externa, que en una realización preferida éste está sobredimensionado de forma que en el soporte se prevé un entrante curvado en el que incluye un orificio y sobre el que se ubica la semiesfera externa de forma que dicho entrante curvado completa la configuración de la semiesfera externa.

Además la invención prevé que el soporte comprenda una lámina desplazable que está dotada de uno o más diafragmas y uno o más colores de referencia, para seleccionar la ubicación en el orificio del soporte, del diafragma adecuado a la medida a realizar o del color que se precise para realizar la corrección del nivel de iluminación en función del filtro seleccionado del grupo de fotodiodos y corregir desajustes ópticos con el tiempo y/o tolerancias en la fabricación del dispositivo. Los filtros incorporados también permiten realizar chequeos periódicos de funcionamiento general del instrumento de medida como son óptica, electrónica y mecánica.

La lámina desplazable comprende una cremallera en la que engrana un piñón accionable con un motor paso a paso para seleccionar un diafragma o un color de referencia de la lámina desplazable.

En la realización preferente de la invención el color incluido en la lámina está seleccionado entre el blanco, negro y otro color conocido, para fijar mediante el blanco la referencia del 100% de reflectancia, con el negro el 0% de reflectancia y con el color el chequeo del colorímetro.

La semiesfera externa se prolonga según un cuerpo cilíndrico en el que se alojan los medios de procesado, programación y el circuito de control de selección de cada grupo de fotodiodos y el circuito de selección de un diafragma o un color de referencia, así como el circuito de selección de cada grupo de fotodiodos para obtener un cabezal compacto de reducidas dimensiones.

Por consiguiente el colorímetro de la invención presenta una configuración compacta de reducidas dimensiones y muy versátil.

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 en perspectiva explosionada de la esfera interna sobre la esfera externa, la cual se prolonga según un cuerpo cilíndrico formando un cabezal de configuración compacta.

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva explosionada de la aplicación del cabezal sobre el soporte que incluye la lámina desplazable para seleccionar diferentes diafragmas o filtros.

Figura 3.- Muestra una vista esquemática seccionada de la figura anterior en la que los distintos elementos se encuentran montados y se ha omitido la lámina desplazable.

Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva inferior equivalente a la figura 2 en la que el soporte que incluye la lámina desplazable está unido al cabezal.

Descripción de la forma de realización preferida

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

La invención comprende una semiesfera externa 1 en la que se aloja una semiesfera interna 2 que se fija mediante una placa de circuito impreso 3 que aloja seis pares de emisores de luz 4, de forma que éstos quedan ubicados en el espacio comprendido entre la semiesfera externa 1 y la interna 2.

La superficie exterior de la semiesfera interna 2 así como la superficie interior de la semiesfera externa 1 se encuentran recubiertas de un material de reflectancia difusa constituido por un blanco difusor perfecto.

En el eje de simetría tanto de la semiesfera externa 1 como de la semiesfera interna 2 se ha previsto respectivamente un orificio 5 y 6 frente a los que se sitúa la muestra a analizar 18.

Frente al orificio 6 de la semiesfera interna 2 se incluye un sensor de luz 7.

Cada uno de los pares 4 de emisores emiten una misma longitud de onda pero distinta a la de los otros pares 4 y se encuentran dispuestos diametralmente opuestos. El que la longitud de onda de cada uno de los pares 4 sea distinta permite realizar diferentes medidas en función de los parámetros y de las propiedades de la muestra a analizar 18.

Los pares 4 están constituidos por dichos leds de manera, que se activa el par de diodos leds 4 cuya longitud de onda es más adecuada para la medida a realizar. Los diodos 4 emiten una luz cuyos haces realizan múltiples reflexiones sobre la superficie exterior de la semiesfera interna 2 y sobre la superficie interior de la semiesfera externa 1 de forma que se uniformiza la distribución de luz que incide sobre la muestra a analizar 18, la cual refleja la luz difusa incidente y es captada por el sensor de luz 7.

La electrónica de alimentación de los diodos 4 se incluye en un cuerpo cilíndrico 17 que se presenta como prolongación de la semiesfera externa 1. Además este cuerpo cilíndrico 17 aloja al resto de la electrónica que será descrita con posterioridad.

Además la semiesfera externa 1 está dotada de un regruesamiento 8 en el que se incorporan unos orificios 9 a 45° en los que se alojan emisores de luz compuestos por diodos Leds 4 para realizar una medición con luz que incide a 45° respecto a la muestra a analizar 18, tal y como será explicado con posterioridad.

Respecto al sensor de luz 7, éste está constituido por un array de ocho por ocho fotodiodos agrupados de dieciséis en dieciséis, de forma que un grupo de dieciséis fotodiodos tienen un filtro azul, otro rojo, otro verde y los dieciséis restantes no tienen filtro. La disposición interna de estos fotodiodos es tal que se minimiza el efecto de la no uniformidad de luz incidente. La salida de cada grupo de dieciséis fotodiodos es programable mediante un pin para seleccionar la detección mediante el grupo requerido en función de la medida a realizar.

La salida de cada uno de los grupos de los fotodiodos está conectada a un convertidor de corriente a frecuencia de forma que a su salida obtenemos una señal cuadrada cuya frecuencia depende de la cantidad de iluminación que incide sobre el sensor. Esta salida en frecuencia se puede establecer en escalas de tres o más rangos dependiendo de las necesidades de la medida a realizar. Por consiguiente para efectuar esta medida únicamente es preciso determinar la duración del ancho del pulso mediante la circuitería adecuada prevista en el interior del cuerpo cilíndrico 17 al igual que el resto de circuitos descritos.

Esta configuración permite medir color de una muestra por coordenadas RGB (rojo, verde azul).

Además para permitir obtener el nivel de iluminación adecuado se prevé un circuito de programación de la tensión de polarización de los diodos Leds 4 de forma que a éstos se aplica una anchura de pulso diferente mediante un filtro pasobajo, que hace que la tensión en continua cambie, utilizándose esta señal para polarizar los emisores de los diodos, de forma que cambiando la tensión de polarización se cambia el nivel de iluminación de éstos.

En el ejemplo de realización el cabezal está fijado en un soporte 10 en correspondencia con un entrante cóncavo la que completa la estructura de la semiesfera 1, y en el que se prevé el orificio 5 que constituye el orificio de salida de la semiesfera externa 1. Obviamente, tal y como fue descrito la semiesfera externa 1 podría constituirse sin el complemento del entrante cóncavo la del soporte 10 e incorporar el orificio 5 directamente en la propia semiesfera externa 1, en cuyo caso el soporte debe incluir un orificio complementario.

En el soporte 10 se incluye un motor paso a paso 16 que está unido a un piñón 15 que engrana con una cremallera 14 prevista en una lámina desplazable 11.

La lámina desplazable 11 incorpora una serie de diafragmas 12, que en el ejemplo de realización se han simplificado, y que según éste podrían tener un diámetro de 4,75 mm, 3 mm y 2 mm y además incorpora unos colores de referencia.

De esta manera mediante la invención se permite adaptar el diámetro del diafragma en función de la medida a realizar y seleccionar colores patrón para realizar medidas patrón.

Así en el ejemplo de realización se permite seleccionar medidas de reflectancia de blanco mediante la activación de los diodos leds con los que se va a realizar la medida cuya luz se hace incidir sobre el color blanco de la lámina en el que se refleja hacia el sensor para realizar una lectura de blanco, con lo que se fija la referencia 100% de reflectancia, e igualmente se realiza una lectura del negro haciendo incidir la luz sobre el color negro de la lámina para fijar la referencia del 0% de reflectancia, o se realiza la lectura de otro color haciendo incidir la luz en el color seleccionado en la lámina, sobre el que se refleja y se detecta en el sensor para realizar la lectura de dicho color y permitir efectuar un chequeo del instrumento antes de cada medida. A continuación se hace incidir la luz sobre la muestra 18 que la refleja sin cambiar sus propiedades cromáticas y así realizar la medida de la misma.

Por tanto la estructura descrita es totalmente versátil ya que mediante los pares de diodos leds 4 incluidos entre las semiesferas 1 y 2 se permite efectuar medidas de reflectancia y así realizar medidas cuantitativas con gran precisión. También permite detectar valores directos de reflectancia, o evoluciones en el tiempo del color (reacciones cinéticas) y permite realizar la detección con o sin filtros, e incluso valores cromáticos RGB en base a la configuración del sensor de luz 7 descrita.

Para realizar la elección de la longitud de onda de los diodos leds emisores, el parámetro más importante a tener en cuenta es la absortividad, que es un valor intrínseco al material directamente proporcional a la absorbancia, que a su vez es directamente proporcional a la concentración. Así, midiendo la absorbancia, se obtiene la concentración de la muestra. Ante la dificultad técnica de medir la absorbancia del material, se mide directamente la transmitancia, en caso de muestras líquidas, o la reflectancia, en caso de muestras sólidas como es el caso de las tiras reactivas. Una alta absorbancia da mayor información acerca de la muestra a analizar, por lo tanto, para muestras sólidas, se busca una alta absorbancia y eso implica una baja reflectancia. Por lo tanto, si la muestra a medir es de un color, ésta de debe de iluminar con la radiación opuesta dentro del espectro visible.

Además mediante los diodos a 45° se permite realizar medidas a distancia con gran precisión (cualitativas y/o cuantitativas) que, para el caso de tiras reactivas, se aplica en las que el colorante se forma en una superficie húmeda, de forma que con esta técnica se evita la contaminación de la muestra. En este caso también se permite realizar la detección con distintos filtros según el grupo de fotodiodos seleccionado, diafragma y color de la lámina desplazable.

REIVINDICACIONES

1. Colorímetro, que comprende medios de establecimiento de trayectorias ópticas de luz desde al menos un emisor de luz (4) hasta una muestra a analizar (18) que refleja la luz hacia un sensor de luz (7) que genera una señal proporcional a la luz reflejada, que es procesada para determinar las propiedades cromáticas de la muestra; se **caracteriza** porque los medios de establecimiento de trayectorias ópticas de luz desde al menos un emisor de luz (4) hasta una muestra a analizar (18) comprenden una semiesfera externa (1) en la que se aloja una semiesfera interna (2) entre las que se aplica la luz, e incluyen respectivamente un orificio (5, 6) en el eje de simetría; estando la superficie interior de la semiesfera externa (1) y la superficie exterior de la semiesfera interna (2) recubierta de un material de reflectancia difusa para forzar múltiples reflexiones y uniformizar la distribución de luz que incide tanto en la muestra a analizar (18), situada frente al orificio (5) de la semiesfera externa (1), como en el sensor de luz (7) que está alojado en la semiesfera interna (2) frente a orificio su orificio (6).

2. Colorímetro, según reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende al menos dos pares de emisores de luz (4) en los que cada par emite con la misma longitud de onda pero con distinta longitud de onda a la del otro par.

3. Colorímetro, según reivindicación 2, **caracterizado** porque los al menos dos pares emisores de luz (4) están fijados en una tarjeta de circuito impreso (3) prevista en el espacio comprendido entre la semiesfera externa (1) y la semiesfera interna (2); estando cada emisor de luz de cada par ubicado diametralmente opuesto al de su pareja.

4. Colorímetro, según reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado** porque los emisores de luz (4) son diodos leds conectados a un circuito de polarización programable para regular el nivel de iluminación.

5. Colorímetro, según reivindicación 1, **caracterizado** porque el sensor de luz (7) está situado superiormente al orificio (6) previsto en la semiesfera interna (2) cuya superficie interior es negra.

6. Colorímetro, según reivindicación 5, **caracterizado** porque el sensor de luz (7) comprende una matriz de fotodiodos seleccionables por grupos, en los que al menos un grupo carece de filtro, y el resto comprende un filtro de diferentes longitudes de onda para cada grupo de fotodiodos.

7. Colorímetro, según reivindicación 6, **caracterizado** porque las longitudes de onda de los filtros de cada uno de los grupos de diodos están seleccionados entre el rojo, verde y azul, para medir el color de una muestra por coordenadas rojo, verde, azul (RGB).

8. Colorímetro, según reivindicación 6, **caracterizado** porque la salida de cada grupo de fotodiodos está conectado a un convertidor de corriente a frecuencia para medir la reflectancia a partir de la duración de la anchura de pulso captada.

9. Colorímetro, según reivindicaciones 1 y 5 a 7, **caracterizado** porque los medios de establecimiento de trayectorias ópticas desde al menos un emisor de luz hasta una muestra a analizar comprenden medios (9) de fijación, en la parte exterior de la semiesfera externa (1), de al menos un emisor de luz a 45° respecto al eje de simetría para seleccionar su activación y realizar medidas con geometría de incidencia de luz a 45° y detección a 0°.

10. Colorímetro, según reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende al menos dos pares de emisores de luz fijados en orificios (9) practicados a 45° en la parte exterior de la semiesfera externa (1).

11. Colorímetro, según reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un soporte (10) de fijación de la esfera exterior (1) dotado de un orificio (5) previsto en correspondencia con el de la semiesfera exterior; y porque el soporte (10) comprende una lámina desplazable (11) que está dotada de uno o más diafragmas (12) y uno o más colores de referencia para seleccionar la ubicación en el orificio (5) de un diafragma (12) adecuado a la medida a realizar o seleccionar un color de referencia para realizar la corrección del nivel de iluminación y el chequeo del colorímetro.

12. Colorímetro, según reivindicación 11 **caracterizado** porque la lámina desplazable (11) comprende una cremallera (14) en la que engrana un piñón (15) accionable por un motor paso a paso (16) para seleccionar un diafragma (12) o un color de referencia.

13. Colorímetro, según reivindicación 11, **caracterizado** porque el filtro incluido en la lámina está seleccionado entre blanco, negro y un color conocido, para fijar con el blanco la referencia de 100% de reflectancia, con el negro el 0% de reflectancia y con el color el chequeo del colorímetro.

14. Colorímetro, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la semiesfera externa (1) se prolonga según un cuerpo cilíndrico (17) en el que se alojan los medios de procesado, programación, de selección de un diafragma (12) o de un color de referencia y de selección de un grupo de fotodiodos del sensor de luz (7).

15. Colorímetro, según reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque el orificio de la semiesfera externa (1) está sobredimensionado y porque el orificio (5) del soporte (10) está ubicado en un entrante curvado (1a) en el que se ubica la semiesfera externa (1), para completar su estructura.

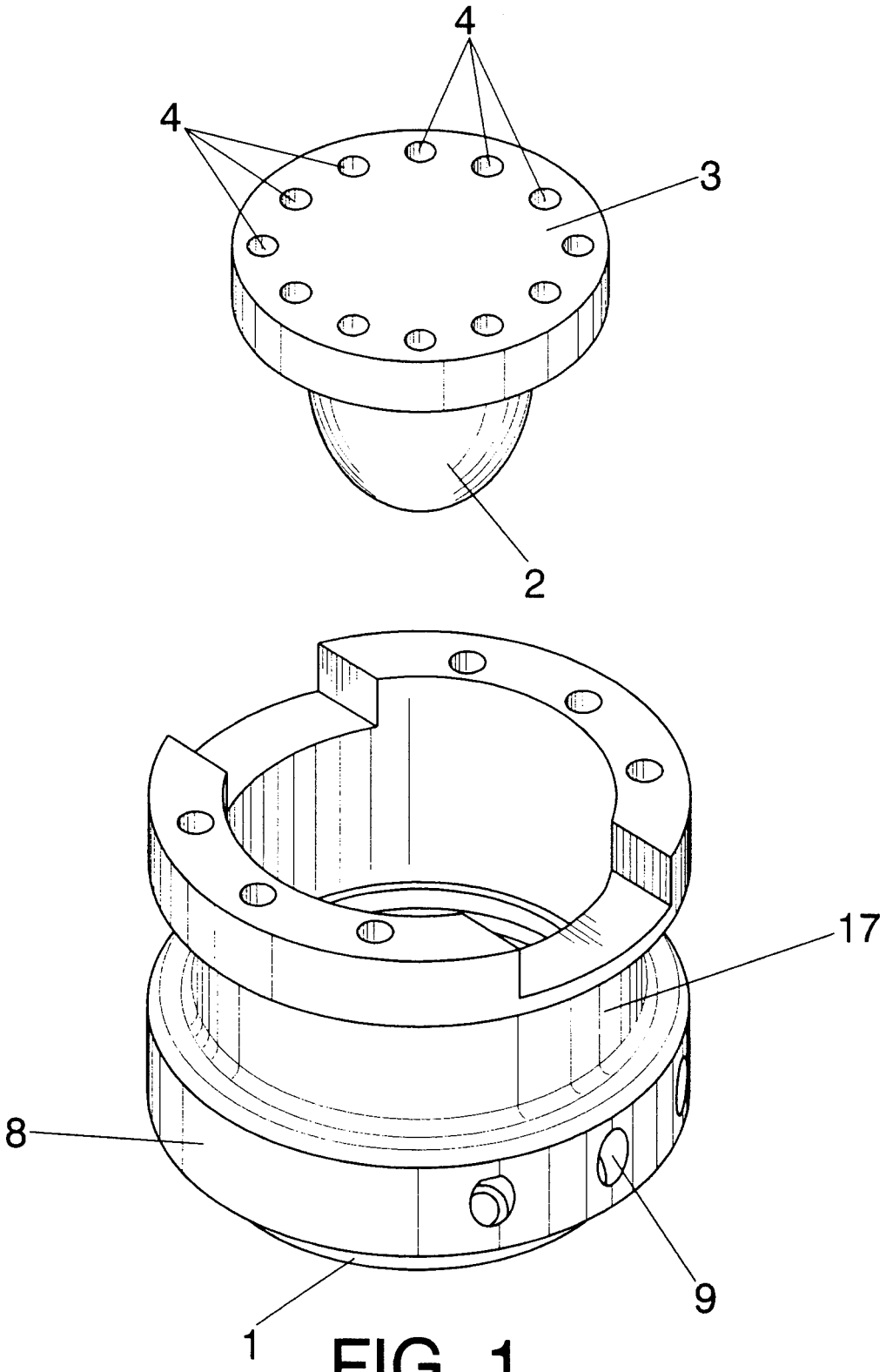


FIG. 1

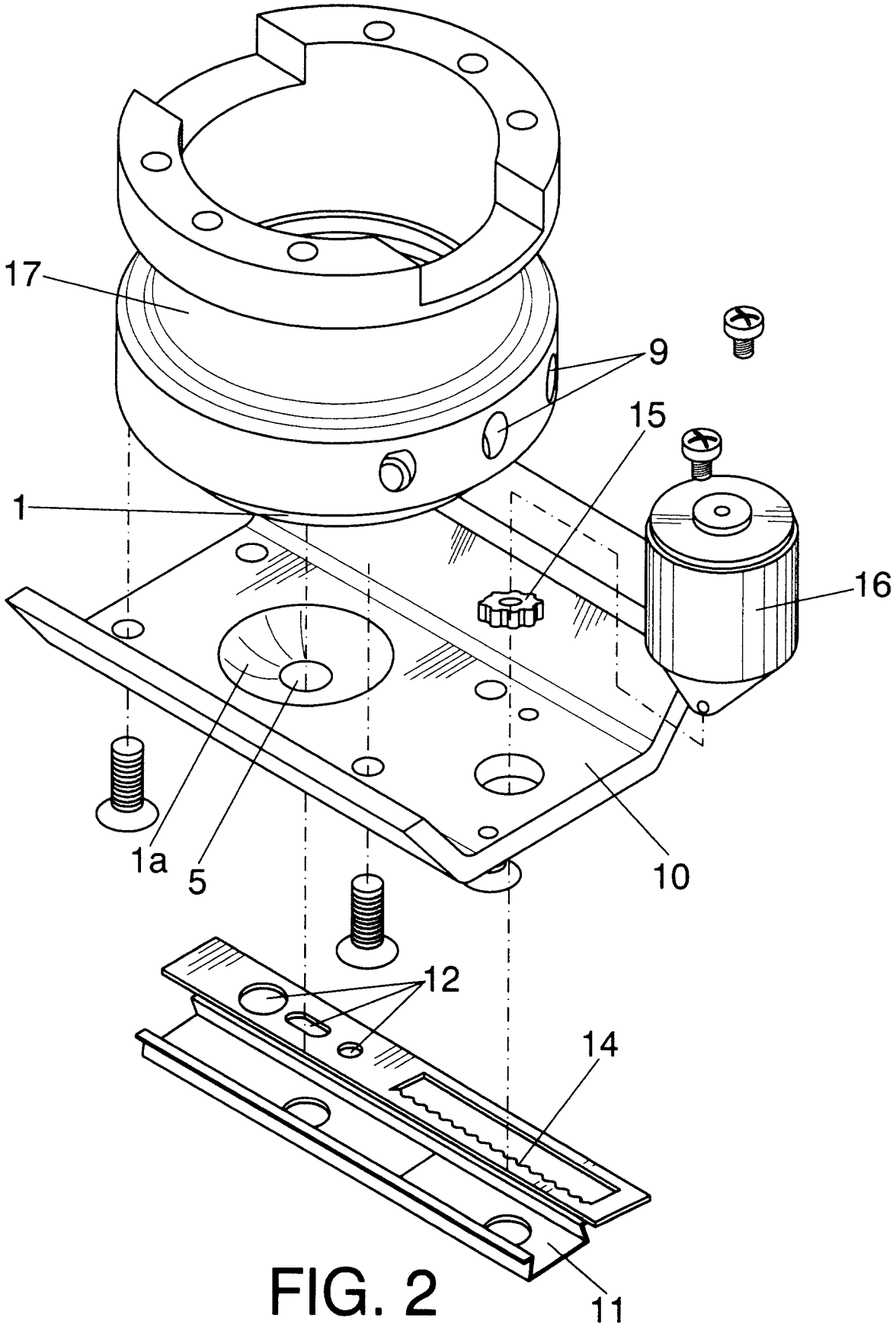


FIG. 2

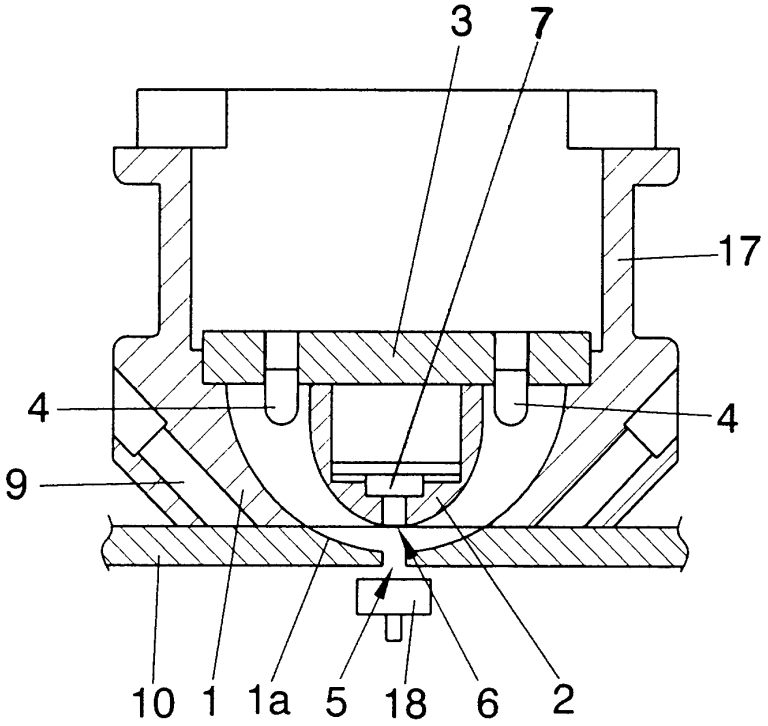


FIG. 3

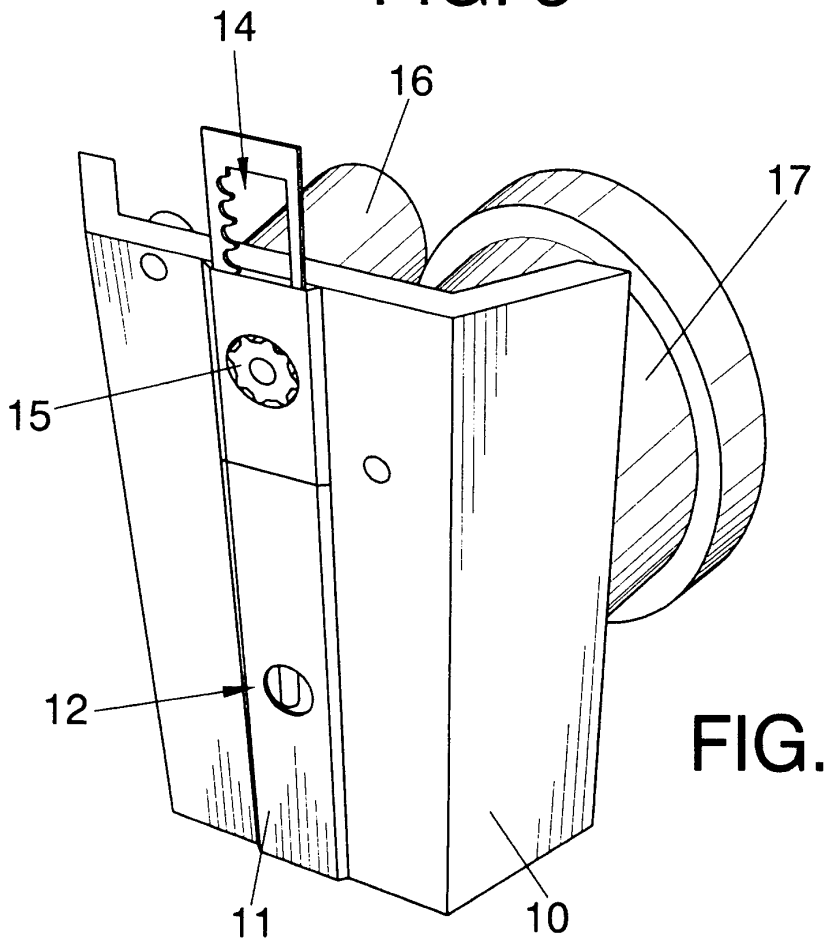


FIG. 4

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 289 856

(21) Nº de solicitud: 200500997

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **20.04.2005**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.:** ***G01J 3/46*** (2006.01)
G01N 21/47 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 1335541 A (BRITISH PAINT COLOUR RES ASS) 31.10.1973, página 3, líneas 69-130; página 4, líneas 1-46; figuras 2-4.	1,2,7-9, 14,15
A	WO 8303137 A1 (KRAUS OTTO) 15.09.1983, todo el documento; figura 2.	1,7,15
A	US 4917495 A (STEENHOEK et al.) 17.04.1990, todo el documento; figuras 1,3.	1,2,6-7,9
A	US 4758085 A (LEQUIME et al.) 19.07.1988, columna 3, línea 54 - columna 4, línea 5; reivindicaciones 1-2.	2-4
A	US 4714345 A (SCHRADER et al.) 22.12.1987, columna 3, línea 59 - columna 4, línea 14; figuras 8-9.	1

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	Examinador	Página
14.12.2007	B. Tejedor Miralles	1/1