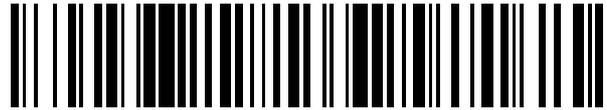


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 404**

21 Número de solicitud: 201800254

51 Int. Cl.:

A61B 3/09 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

13.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.05.2019

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
(100.0%)
Sección de Contratos y Patentes (OTRI), Fac. de
Medicina (Edificio Entrepabellones 7 y 8). Dr.
Severo Ochoa, 7 - Ciudad Universitaria
28040 Madrid ES**

72 Inventor/es:

BERNÁRDEZ VILABOA, Ricardo

54 Título: **Medidor electrónico de la flexibilidad acomodativa**

57 Resumen:

Medidor electrónico de la flexibilidad acomodativa.
La presente invención describe un dispositivo de medida de la flexibilidad acomodativa que elimina el problema de la de subjetividad y permite la automatización en los cambios de distancia de la mirada. El dispositivo comprende una máscara con un frente rígido a la que acopla un disco de lentes que rota de forma automatizada en base a la variación de la distancia de la superficie externa del cristalino, cuando se reduce al relajar la acomodación o cuando aumenta al estimular la acomodación, que es detectado por un sensor alrededor del centro de las lentes. El dispositivo se ajusta a la cabeza del paciente para que la medida sea más precisa.

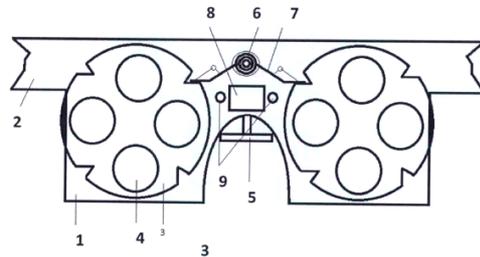


Figura 1

ES 2 714 404 A1

DESCRIPCIÓN

Medidor electrónico de la flexibilidad acomodativa.

5 Sector de la técnica

La invención se encuadra dentro del sector técnico de la Optometría; más concretamente, se refiere a dispositivos y procedimientos para medir objetivamente la flexibilidad acomodativa.

10 Antecedentes de la invención

La flexibilidad acomodativa es la capacidad del ojo humano para cambiar rápidamente el enfoque entre dos distancias.

15 Los procedimientos clínicos para evaluar la flexibilidad acomodativa utilizan tarjetas de lectura normalizadas de lejos y de cerca y se determina el número de veces en un minuto que un paciente es capaz de ver nítido el texto que se le presenta de forma monocular y/o binocular. Normalmente se mide mediante una prueba monocular y binocular a dos distancias fijas que, para valoración de problemas acomodativos, corresponden a 5 metros como visión de lejos y a
20 40 cm como visión próxima.

Al utilizar dos distancias diferentes de observación se quiere comprobar el tipo de capacidad acomodativa que tiene el paciente. Así, mirando de lejos, la acomodación se relaja por lo que si el paciente no es capaz de ver nítido el texto presentado es que acomoda más de lo necesario.
25 Si un ojo relaja la acomodación (como debería ocurrir en este caso) se produce un cambio en el cristalino de tal manera que se estira y la distancia al texto es mayor. El problema de no poder relajar la acomodación es muy habitual hoy en día entre jóvenes que se acercan a los dispositivos con frecuencia y son incapaces de aclarar la imagen cuando levantan la mirada. Mirando de cerca se produce el caso contrario: la persona tiene que estimular la acomodación
30 para poder enfocar a una distancia de cerca normalizada. Esto ocurre cuando el cristalino se abomba acercando la superficie anterior al texto. Si esto no se produce es por incapacidad para hacerlo y descubrimos una disfunción por no ver de cerca a pesar del esfuerzo.

El instrumental utilizado en el procedimiento habitual para medir la flexibilidad acomodativa,
35 tanto monocular como binocular, recibe el nombre de *flipper* de lentes, siendo la potencia de medida para medir el problema acomodativo de ± 2 D (equivalentes a las distancias de 5 m y 40 cm). Las lentes positivas (mirada de lejos) se disponen en un lateral y las negativas (equivalentes a mirada de cerca) en el opuesto, de tal forma que al girar el instrumento se colocan delante de ambos ojos, de forma simultánea, las dos lentes del mismo valor. Los
40 controles son subjetivos exclusivamente y depende de la habilidad del paciente que puede girar el utensilio con mayor o menor rapidez, además de hacerlo con un criterio de enfoque relativo.

En un intento de salvar la subjetividad del método de *flippers*, el Vision Co-operative Research Center de Sidney desarrolló un *flipper* semiautomático que consta de un *flipper* estándar de 2
45 dioptrías montado sobre un mango unido a un interruptor de mercurio. Este interruptor lo activa el sujeto para comenzar a contabilizar el tiempo y cambiar la lente cuando consigue acomodar. El equipo incluye un ordenador que registra el tiempo de acomodación de cada ciclo (Pandian, A. et al. *Accommodative Facility in Eyes with and without Myopia*, IOVS, November 2006, Vol. 47, No. 11). Sin embargo, aunque se elimina el error debido a la habilidad del sujeto para
50 cambiar el *flipper*, sigue existiendo el error del tiempo para nombrar los símbolos y el criterio del sujeto para juzgar la nitidez.

Para eliminar toda subjetividad se puede emplear un método objetivo utilizando un autorrefractómetro de forma que primero se calibra el aparato para cada sujeto determinando el

error de refracción y luego se inicia la prueba que consiste en presentar al sujeto un estímulo en uno de los ojos y medir la flexibilidad en el otro. Este método tiene el inconveniente de que solamente mide la flexibilidad acomodativa monocular (Radhakrishnan, H. et al. *Dynamics of Accommodative Facility in Myopes*. IOVS, September 2007, Vol. 48, No. 9).

5 Por tanto, sería deseable un medidor de flexibilidad acomodativa monocular y binocular que elimine la subjetividad exclusiva y permita la automatización en los cambios de distancia de la mirada.

10 Explicación de la invención

El medidor de flexibilidad acomodativa de la presente invención comprende una máscara con un frente rígido (1) como sistema integral que encierra un circuito electrónico (8) para su uso autónomo una vez que se acopla a la cabeza del paciente, dos ruedas (3) de lentes (4) con potencias de medidas normalizadas, un puente (5) para apoyar el frente sobre la nariz, un muelle (6) con varillas (7) para mover las ruedas de lentes, una pantalla LCD (10), un sensor de distancia y enfoque (12), un soporte para la varilla de optotipos (13), una fuente de energía (9) y un interruptor de encendido y apagado (11).

20 Cada rueda de lentes incluye entre 3 y 7 lentes que son intercambiables y una de ellas es utilizada para ocluir. Las lentes son lentes normalizadas e incluyen lentes de ± 2 D (equivalentes a las distancias de 5 m y 40 cm). El circuito electrónico impreso controla el encendido y movimientos pre-programados de las dos ruedas de lentes y es ampliable para otras opciones preconfigurables; además, se puede añadir una entrada micro USB u otros formatos definidos según distribución. El dispositivo puede incluir pilas de botón.

El medidor se sujeta a la cabeza del paciente utilizando, por ejemplo, una correa (14) de una goma gruesa y ancha regulable que se encaja en un soporte (2) adherido al frente rígido. Gracias a la automatización del sistema, mediante el circuito impreso programado se consigue que el disco de lentes rote para cambiar de posición en base a la variación de la distancia de la superficie externa del cristalino cuando se reduce al relajar la acomodación o cuando aumenta al estimular la acomodación. En el exterior del dispositivo, a través de la pantalla LCD, se registran los resultados de la medida. Tras un minuto de tiempo la medida termina y se detiene para anotar el resultado que se visualiza en la pantalla.

35 Además, el medidor puede incluir una varilla que puede ser variable, con sistema telescópico y con regla impresa que se sujeta sobre el soporte (13).

El dispositivo permite hacer la medida de forma monocular y/o binocular.

40 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos, con carácter ilustrativo y no limitativo, se muestran las principales características de la invención.

45 Figura 1.- Interior del medidor electrónico de la flexibilidad acomodativa. Interior del frente (1) con soporte de correa (2) que incorpora rueda de lentes (3) con varios cristales (4), un puente (5), muelle (6) que modifica los terminales (7). Círculo electrónico impreso (8) y pilas de botón (9) para proporcionar energía.

50 Figura 2.- Tapa del frente (1) con pantalla LCD (10), interruptor (11), sensor de distancia y enfoque (12) y soporte (13).

Figura 3.- Detalle de la correa (14) con frente del medidor con hendidura (15) para deslizar el tirador (16).

Realización preferente de la invención

5 La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo, que no pretende ser limitativo de su alcance.

10 El medidor electrónico de la flexibilidad acomodativa está formado por un frente (1) rígido fabricado en PVC (cloruro de polivinilo) adherido a un soporte de correa (2) que lo sujeta a la cabeza del paciente. En su interior, este frente lleva dos ruedas de lentes (3) con cuatro cristales con potencia o traslúcidos (4), un puente (5) para apoyarlo en la nariz del paciente y así poder alinear los cristales con los ojos. Incluye también un muelle circular (6) con metal plano para poder mover con los terminales (7) las ruedas de lentes. El medidor dispone de un
15 circuito electrónico impreso (8) con dos pilas de botón (9). En el exterior del frente se incorpora una pantalla LCD (10) que se activa con el interruptor (11) al igual que el resto de los componentes electrónicos como el sensor de distancia y enfoque (12). También incluye un soporte (13) en la parte superior para la sujeción de la varilla donde se encuentra la tarjeta de lectura. La correa (14) incorpora una hendidura (15) por donde se desliza el tirador (16) para
20 adaptar la correa a la cabeza del paciente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo medidor de la flexibilidad acomodativa que comprende:
 - 5 - un frente (1) que encierra un circuito electrónico (8) para su uso autónomo una vez que se acopla a la cabeza del paciente,
 - dos ruedas (3) de lentes (4) con potencias de medidas normalizadas,
 - 10 - un puente (5) para apoyar el frente sobre la nariz,
 - un muelle (6) con varillas (7) para mover las ruedas de lentes,
 - 15 - una pantalla LCD (10),
 - un sensor de distancia y enfoque (12),
 - un soporte para la varilla de optotipos (13) y
 - 20 - un interruptor de encendido y apagado (11)
2. Dispositivo, según reivindicación 1, que incluye varias lentes siendo una de ellas para ocluir y otras lentes de ± 2 D (equivalentes a las distancias de 5 m y 40 cm).
- 25 3. Dispositivo, según reivindicación 1, donde el frente es de PVC.
4. Dispositivo, según reivindicación 1, donde el frente lleva adherido un soporte (2) para una correa (14) que permite sujetar el dispositivo en la cabeza del paciente.
- 30 5. Dispositivo, según reivindicación 1, donde el circuito electrónico impreso controla el encendido y movimientos pre-programados de las dos ruedas de lentes.
6. Dispositivo, según reivindicación 5, donde el circuito es ampliable para otras opciones preconfigurables y al que se puede añadir una entrada micro USB.
- 35 7. Dispositivo, según reivindicación 1, que incluye pilas de botón (9).
8. Dispositivo, según reivindicación 1, donde las lentes de las ruedas son intercambiables.
- 40 9. Dispositivo, según reivindicación 1, donde las ruedas incluyen entre 3 y 7 lentes.
10. Dispositivo, según reivindicación 1, que incluye una varilla que puede ser variable con sistema telescópico y con regla impresa que se sujeta sobre el soporte (13).

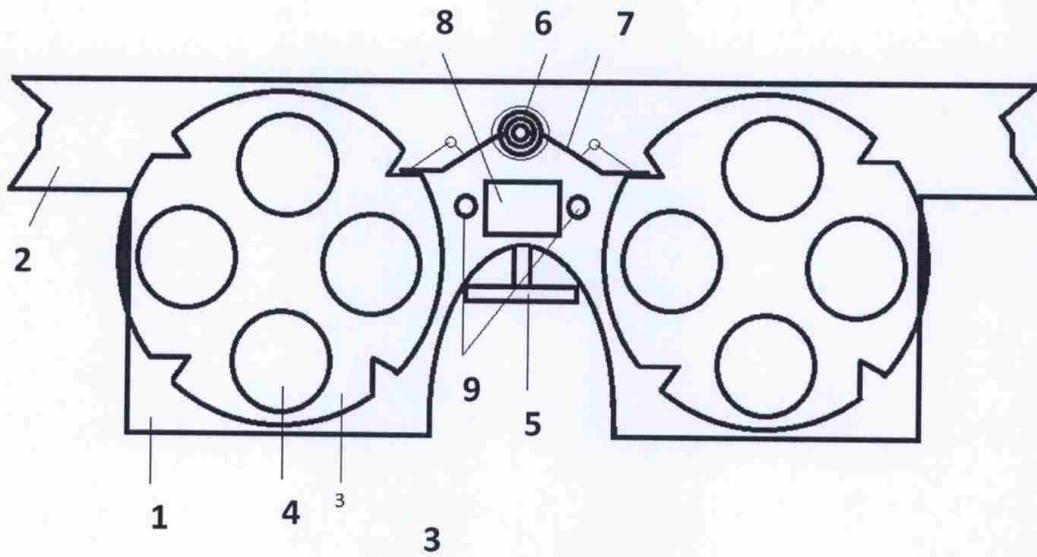


Figura 1

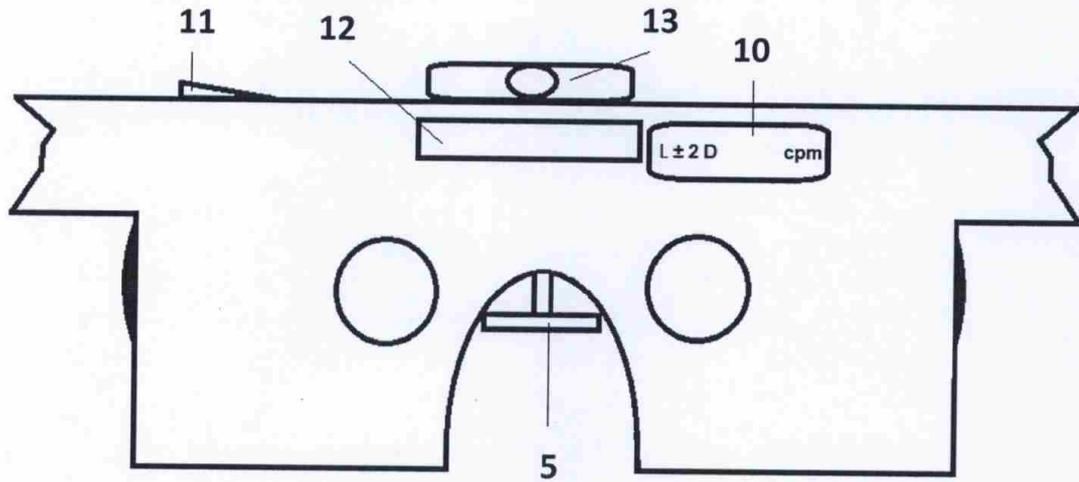
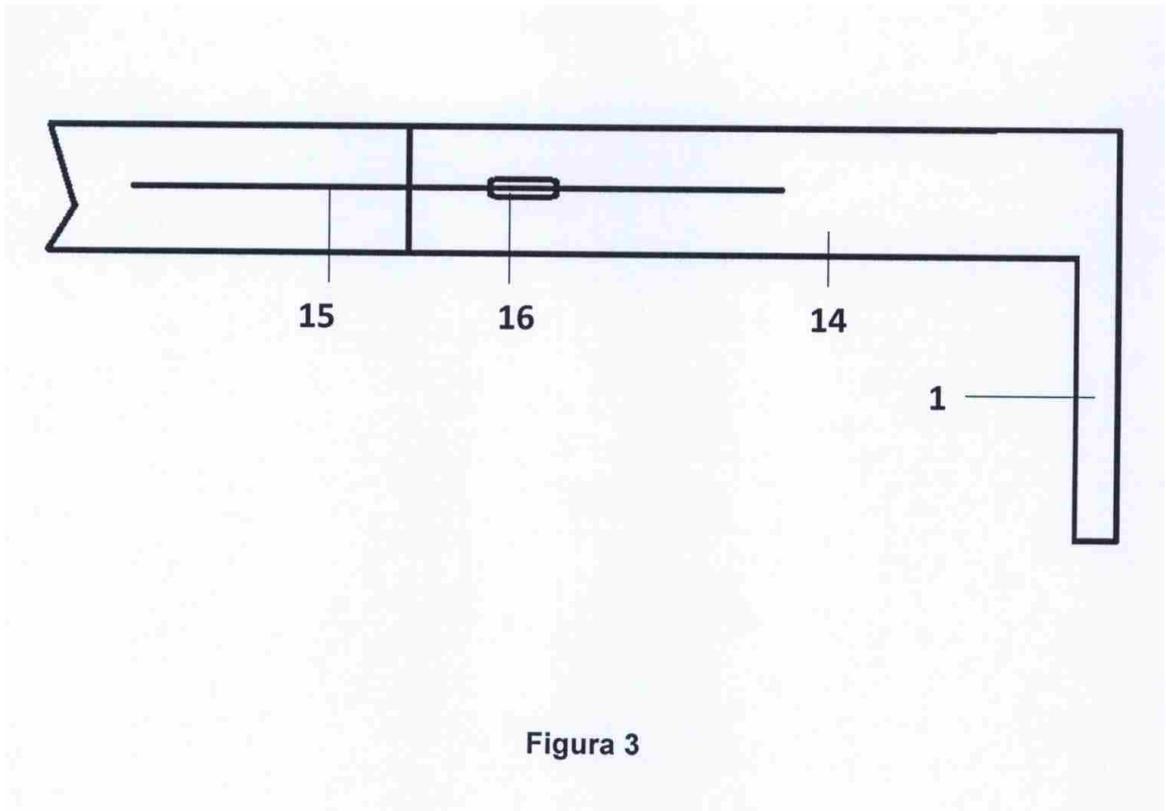


Figura 2





- ②1 N.º solicitud: 201800254
 ②2 Fecha de presentación de la solicitud: 13.11.2018
 ③2 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: **A61B3/09** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2005018132 A1 (FUKUMA YASUFUMI et al.) 27/01/2005, Descripción.; figuras. 1-3	1-10
A	US 5231430 A (KOHAYAKAWA YOSHIMI) 27/07/1993, figura. 5	1-10
A	WO 2005055820 A1 (RENSELAER POLYTECH INST et al.) 23/06/2005, todo el documento	1-10
A	ES 2581586T T3 (UNIV POLITECNICA DE CATALUNYA) 06/09/2016, todo el documento	1-10

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:

<p>Fecha de realización del informe 20.05.2019</p>	<p>Examinador G. Madariaga Domínguez</p>	<p>Página 1/2</p>
---	---	------------------------------

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

A61B

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

WPI, EPODOC