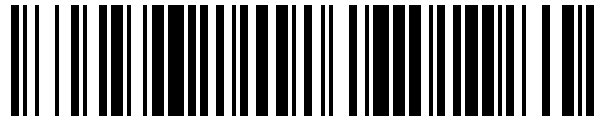


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 224 649**

21 Número de solicitud: 201831993

51 Int. Cl.:

A61B 3/12 (2006.01)

A61B 3/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

26.12.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.02.2019

71 Solicitantes:

**ROBERTS MARTINEZ-AGUIRRE , Ian (100.0%)
AVDA. DEL CID CAMPEADOR, 100-6°C
09006 BURGOS ES**

72 Inventor/es:

ROBERTS MARTINEZ-AGUIRRE, Ian

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ FANJUL, Fernando

54 Título: **FUNDUSCOPIO CON ADAPTADOR UNIVERSAL PARA DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
MÓVILES**

ES 1 224 649 U

DESCRIPCIÓN

FUNDUSCOPIO CON ADAPTADOR UNIVERSAL PARA DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS MÓVILES

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una tipología de funduscopio que dispone de un adaptador universal para todo tipo de dispositivos electrónicos móviles que disponen de una cámara, preferentemente teléfonos móviles inteligentes tales como los “smartphones”.

10

La presente invención se enmarca dentro del sector industrial relacionado con la fabricación y utilización de aparatos, instrumentos, sistemas y/o dispositivos médicos centrados en el ámbito de la oftalmología y la óptica, más concretamente en los trabajos de exploración y estudio del fondo de un ojo, y en especialmente está encuadrado dentro de los distintos tipos de funduscopios u oftalmoscopios que incorporan medios para que los mismos puedan ser utilizados con un dispositivo electrónico móvil como pueda ser un smartphone.

15

El objetivo de la presente invención es el de desarrollar un funduscopio que disponga de un adaptador universal con el que el sistema pueda utilizarse con cualquier tipo de dispositivo electrónico móvil como el smartphone.

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Dentro del sector industrial relacionado con la oftalmología y la óptica, es conocido el uso de funduscopios u oftalmoscopios para un examen no invasivo del interior del globo ocular, y estos dispositivos se basan en el uso de un espejo cóncavo con un pequeño orificio central, donde el espejo recoge la luz de un foco próximo y proyecta dicha luz al interior del globo ocular, de tal manera que el ojo puede ser examinado por medio del orificio central previamente comentado.

30

Originalmente este tipo de máquinas eran de grandes dimensiones y se ubicaban de forma fija en una óptica o en un centro médico. El paciente acercaba el ojo a dicha máquina y se realizaba la exploración del ojo. Cara a mejorar la disponibilidad y versatilidad de los especialistas en este sector, se han desarrollado oftalmoscopios portátiles, de dimensiones

35

más pequeñas, que permiten desarrollar este trabajo de una forma más cómoda.

La primera evolución de este tipo de máquinas consistió en hacerlas portátiles, de modo que se diseñaron dispositivos que comprendían los elementos esenciales, por ejemplo, el
5 divulgado en el documento EP0730428, en el que la fuente de luz, el sistema de exploración con el microprocesador o los espejos estaban todos incluidos dentro de un mismo aparato. Esta tipología de máquinas han introducido la ventaja de la versatilidad y la portabilidad frente a las máquinas fijas conocidas hasta esa fecha, lo cual simplificaba el trabajo de los especialistas; sin embargo, tenían el inconveniente de los elevados costes de producción y
10 de distribución, del mismo modo que de mantenimiento y/o reparación.

A partir de esta tipología de soluciones partieron otras en las que se combinaban la tecnología propia de los funduscopios u oftalmoscopios con los nuevos dispositivos electrónicos portátiles que incorporan tanto elementos de emisión de luz como cámaras.

15 Se conoce lo divulgado en el documento ES1139513U donde se describe un dispositivo de sujeción de un smartphone a un oftalmoscopio, que se basa en un acoplador de base rectangular y una pluralidad de patillas que sirve para fijar un oftalmoscopio convencional a un smartphone. Esta solución, presenta el inconveniente de la poca adaptabilidad a diferentes
20 dispositivos, además de que requiere de una doble fijación, por un lado al smartphone y por otro al oftalmoscopio, con lo que la posibilidad de daño o rotura, o que la fijación no sea segura es elevada.

En la línea de la anterior solución, se conoce lo divulgado en el documento ES2535194 donde
25 se describe un adaptador para smartphones a un oftalmoscopio, que mejora los sistemas de afianzamiento con tanto con el oftalmoscopio, sin embargo no se consigue buen afianzamiento con el smartphone, y donde además se sigue teniendo el problema de que son tres componentes diferentes.

30 También se conoce lo divulgado en el documento ES1154308U donde se describe un dispositivo para la visión directa del interior del globo ocular que comprende un soporte adaptador enroscado que se fija al oftalmoscopio y por otro lado a una cámara digital. La fijación entre ambos dispositivos es más segura que lo descrito en el documento anterior, además de que la invención no está pensada para un dispositivo electrónico como pueda ser
35 un smartphone dado que dicha cámara también queda enroscada en el soporte, lo cual hace

que el conjunto sea estable y seguro, como si fuera un único elemento compacto; sin embargo, presenta problemas de versatilidad y no permite ser adaptado a los nuevos dispositivos electrónicos portátiles existentes en la actualidad.

5 Cara a mejorar la versatilidad de estos dispositivos y también cara a ampliar los diferentes tipos de dispositivos electrónicos móviles, se conoce por ejemplo lo divulgado en el documento US20180042475 donde se describe un adaptador para todo tipo de dispositivos actuales con el que se crea un oftalmoscopio o funduscopio, y que dispone de elementos de iluminación y captación de imágenes. Esta invención mejora las soluciones anteriores dado
10 que reduce el número de componentes, no obstante, presenta un sistema complejo que difiere en sus componentes del de la presente invención.

En este sentido, también se conoce lo divulgado en el documento US20170119250, donde se describe una solución más sencilla que consiste en anclar a un smartphone elemento tubular
15 que incorpora los elementos necesarios y habituales de un funduscopio. Esta solución es más sencilla y versátil que cualquiera de las anteriormente descritas; sin embargo, tiene una estructura diferente a la de la presente invención dado que el manejo del conjunto se realiza mediante la sujeción del smartphone.

20 La presente invención, frente a los documentos conocidos en el estado de la técnica, presenta un funduscopio que comprende un elemento tubular frontal que alberga las lentes necesarias para realizar la exploración del ojo, dispone de un mango ergonómico que permite al usuario coger el funduscopio, lo cual permite que se mejora la estabilidad del conjunto y la firmeza con la que el especialista utiliza el funduscopio; y comprende un soporte adaptador regulable
25 en altura para cualquier tipo de dispositivo electrónico portátil smartphone, con lo que se puede regular la posición del dispositivo para que se pueda ubicar correctamente tanto la fuente de emisión de luz como la cámara de dicho dispositivo electrónico.

De esta forma, con la presente invención se consiguen las siguientes ventajas técnicas, se
30 obtiene un conjunto de funduscopio versátil que puede utilizarse en cualquier lugar, ya sea una óptica, un centro médico, o puede ser transportado y utiliza por un especialista en cualquier lugar; es una solución que no requiere de una pluralidad de elementos diferentes, ni esos elementos son complejos, por tanto, la fabricación como el mantenimiento es sencillo y económico; donde la fijación y unión entre los diferentes elementos necesarios para la
35 exploración del ojo es estable, y donde el conjunto es manipulado por el usuario directamente

en la propia estructura del funduscopio y no como en las soluciones conocidas donde se sujeta el dispositivo electrónico; y donde se puede acoplar cualquier tipología de smartphone, o dispositivo semejante, no estando limitado a un modelo concreto de dichos dispositivos electrónicos como sucede en muchas de las soluciones conocidas hasta la fecha. Por estas razones, se considera que la presente invención introduce en este sector industrial un funduscopio con una estructura diferenciada respecto de cualquier solución conocida y con la que se da solución a los anteriores problemas técnicos y además aporta las ventajas previamente indicadas.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención consiste en una nueva tipología de funduscopio que tiene un adaptador universal para todo tipo de dispositivos electrónicos móviles que disponen de una cámara, como son los conocidos teléfonos móviles inteligentes o "smartphones".

15

La estructura del funduscopio dispone de un cilindro hueco que en su extremo distal comprende un ensanchamiento del que parte una prolongación, en el que dicho ensanchamiento en la prolongación genera una muesca interior donde se posa una lente de condensación, preferentemente de 20 dioptrías. En la pared interna de la prolongación hay una rosca hembra, donde se encaja un aro cilíndrico hueco con rosca externa macho, que tiene como objetivo el estabilizar la lente contra el tope que genera la muesca previamente mencionada, a través de su mecanismo de apriete mediante la rosca. Este extremo exterior, el relativo al aro cilíndrico, va recubierto por una tapa, preferentemente de poliuretano termoplástico o TPU con el objetivo de proteger la lente de ralladuras cuando el dispositivo no esté siendo utilizado. El cilindro hueco es preferentemente una sola pieza de material plástico del tipo PLA con carbono.

20

25

Y en el extremo proximal del cilindro hueco se dispone de una abertura circular, y en la parte inferior, se dispone de un mango ergonómico con una parte central vaciada, en cuya cara frontal tiene forma de al menos dos arcos abiertos y otro cerrado para dedos para que pueda ser sujetado con una sola mano. Este mango va unido a un adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, que consta de una pinza extensible que abraza y fija el ancho de dicho dispositivo móvil de forma frontal. Este adaptador se sujeta al mango a través de un tornillo que se une a una placa lisa con una ranura vertical por la que un tornillo de apriete puede deslizarse verticalmente a lo largo de la misma para facilitar que la cámara del

30

35

dispositivo electrónico quede centrada en la apertura del cilindro.

El interior del cilindro está forrado con goma, preferentemente EVA negra, para absorber cualquier brillo que pueda ser provocado por el reflejo de la luz emitida por el móvil sobre la superficie interna del cilindro.

El funduscopio está diseñado dentro de unos márgenes en los que su utilización se ha comprobado que funciona, y por ello, para las diferentes realizaciones de la invención se ha de tener en cuenta que el cilindro hueco tiene un largo comprendido entre 19 y 22 cm; 52 y 60 mm de diámetro externo; y una pared de entre 1 y 4 mm de grosor, siendo, como se ha comentado anteriormente una sola pieza de preferentemente PLA con carbono. En su parte distal dispone de una prolongación generada a partir del ensanchamiento, tiene un diámetro externo de entre 62 y 70 mm; y una longitud de entre 2 y 5 cm. El ensanchamiento genera una muesca interior de unos 2 a 4 mm donde se posa la lente de condensación, preferentemente de 20 dioptrías, de las comúnmente utilizadas para retinoscopia indirecta de uso diario. El aro cilíndrico hueco que se enrosca en la prolongación tiene un grosor de pared también de entre 1 y 4 mm, un diámetro exterior de 66 y 58 mm; y una altura, toda ella roscada, de entre 1,5 y 2 cm. En la parte proximal, la apertura del cilindro tiene un diámetro de entre 30 y 40 mm, y en la parte inferior se dispone del mango, que preferentemente es de entre 7 y 9 cm de largo y 3 y 5 cm de ancho, preferentemente con la forma de un arco cerrado y dos abiertos para que la sujeción con tres dedos de una sola mano. La pinza extensible abraza frontalmente al smartphone, siendo el ancho variable entre 50 y 95 mm. Dependiendo del modelo del dispositivo y de la ubicación de la cámara y la linterna, el adaptador permite que el dispositivo se posicione para que cámara y linterna queden centradas con la apertura del cilindro.

Para finalizar, se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y/o sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales. Además, con el objeto de completar la descripción y para mejorar la comprensión de las características del invento, se presenta un juego de figuras en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se muestra lo siguiente:

Fig.1 es un dibujo en perspectiva libre del funduscopio objeto de la presente invención.

Fig.2 es un dibujo en perspectiva libre, de acuerdo con la figura 1, en el que se ve con mayor

detalle la zona proximal del funduscopio.

Fig.3 es un dibujo en perspectiva libre, de acuerdo con la figura 1, en el que se ve con mayor detalle la zona distal del funduscopio.

5

Fig.4 es una vista ampliada del extremo de la prolongación del cilindro hueco en el que se observa en sus paredes internas el roscado hembra.

Fig.5 es una vista ampliada del aro cilíndrico que se enrosca, de acuerdo con la figura anterior,
10 en la prolongación del extremo distal del cilindro hueco.

Fig.6 es un esquema donde se representa el funcionamiento óptico del funduscopio.

Fig.7 son tres fotografías de fondo de ojo obtenidas a partir de la utilización del funduscopio
15 objeto de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FIGURAS DE LA INVENCION

En las Figuras 1 a 3 se representa una realización preferente del funduscopio, donde el
20 funduscopio comprende un cilindro hueco (1) de 20,5 cm de largo y 56 mm de diámetro externo con una pared de 2 mm de grosor, siendo una sola pieza de PLA con carbono impresa en una máquina 3D, en cuyo extremo distal, el cilindro se ensancha generándose una prolongación (12) con un diámetro de 67 mm, y una longitud de 37 mm más. Esto genera una longitud total de cilindro de 237,5 cm de largo, en el que sus 200,5 mm proximales tienen un
25 diámetro externo de 56 mm y en sus 37 mm distales, un diámetro externo de 67 mm. El ensanchamiento (10) genera una pequeña muesca interior de 3 mm donde se posa una lente de condensación (5) de 20 dioptrías.

Tal como se observa en la Figuras 4, en el interior de la prolongación (12) hay una rosca
30 hembra (13), donde encaja un anillo cilíndrico (2) cilíndrica hueca con rosca externa (21) macho, el cual se puede observar de forma detalla en la Figura 5. La función del anillo cilíndrico (2) es la de estabilizar la lente (5) contra el tope que facilita la muesca de 3 mm previamente mencionada. Este extremo puede ir cubierto por una tapa de TPU con el objetivo de proteger la lente de ralladuras cuando el dispositivo no esté siendo utilizado, no estando
35 esta tapa representada en las figuras.

También en las Figuras 1 a 3 se puede observar que el extremo proximal del funduscopio comprende en su parte inferior un mango ergonómico (3) de 78 mm de largo y 35 mm de ancho, en el que su parte central está vaciada (31) y en su cara frontal tiene forma de 3 aros, uno de ellos cerrado (33), para su sujeción con una sola mano. En la cara posterior el mango dispone de una ranura vertical (32) que sirve para el acoplamiento del adaptador (4) universal para smartphone u otros tipos de dispositivos electrónicos similares. En una realización preferente, tal como se puede observar en dichas Figuras 1 a 3, el adaptador (4) que consta en su parte frontal de una pinza extensible (41) que abraza y fija el dispositivo electrónico móvil (Z), para el resto de la descripción de estas figuras consideraremos que es un smartphone (7) conservando la misma referencia numérica, pudiendo dicha pinza comprender una anchura dentro del rango de entre 50 a 95 mm. El adaptador (4) se une al mango ergonómico (3) través de un tornillo (42) de apriete ubicado en la parte posterior, que tiene preferentemente 23 mm de diámetro y 20 mm de largo con rosca de $\frac{1}{4}$ en los 5 mm distales, el cual se une a la cara posterior en una placa lisa del mango (3) con una ranura vertical (32) por la que el tornillo (42) puede deslizarse a lo largo para facilitar que el objetivo o la cámara (71) y foco de luz o linterna (72) de cualquier modelo de teléfono móvil, independientemente del tamaño del móvil y de si la cámara se encuentra en un lateral o en el centro, quede centrada y encarada con la abertura (11) del cilindro (1).

En la Figura 6 se puede observar el funcionamiento del funduscopio, cuya finalidad es conseguir imágenes (I) del fondo (F) de ojo tras la dilatación de la pupila de un paciente con una combinación de midriáticos como son la fenilefrina al 2,5% y la tropicamida al 1%. Para obtener dichas imágenes, se acopla el smartphone (7) al funduscopio deslizando el tornillo (42) del adaptador hasta conseguir alinear el objetivo o cámara (71) y el foco de luz "flash" o linterna (72) con la apertura (11) del cilindro (1). En el extremo contrario del cilindro (1) hueco, se introduce la lente de condensación (5) de 20 dioptrías, por ejemplo, una lente Volk doble esférica de 20 D, asegurando su estabilidad con el anillo cilíndrico (2) enroscado. La cámara (71) del móvil se pone en modo video con el flash o linterna (72) activada. El especialista se coloca delante del paciente ayudándose de una mano para mantener abiertos los párpados del ojo (6) a ser fotografiado. El paciente tiene que mirar al frente, y el especialista sostiene el funduscopio por su mango ergonómico (3) con la otra mano, aproximando el extremo distal del cilindro (1) a aproximadamente 3 cm del ojo del paciente, que junto con los 17 mm de altura del anillo (2) enroscado, mantiene la lente (5) a aproximadamente 5 cm de la córnea del paciente. Se dirige entonces la cámara hacia el eje pupilar del paciente y se procede a

tomar un video de 30 segundos del fondo (F) del ojo del paciente presionando varias veces el autoenfoco de la cámara durante la grabación del video para conseguir la mayor nitidez posible. Este proceso puede realizarse también con el paciente tumbado, colocándose el explorador en el cabecero, y procediendo de la misma manera, en esta ocasión en vertical, en lugar de en horizontal. Dado que el cilindro (1) está cerrado, impide la contaminación lumínica externa y no precisa apagar la luz de la sala de exploración para obtener imágenes de alta calidad. Tras la captura del video, se procede a elegir el mejor de los fotogramas del video y se obtiene una captura de pantalla de dicho fotograma. En este sentido, hay que recordar que las imágenes (I) tomadas con el paciente erguido estarán invertidas como ocurre en el caso de la oftalmoscopia indirecta, no así en el caso de haberlas tomado desde el cabecero con el paciente en decúbito supino. Las fotografías que se obtienen abarcan entre 46 y 60° del fondo (F) de ojo, lo que viene a ser una imagen que incluye papila, mácula y la retina que queda inmediatamente por fuera de las arcadas temporales retinianas. Como se puede observar, el principio de funduscopya con smartphone es muy similar al de la exploración funduscopya con un oftalmoscopio indirecto dado que el smartphone (7) emite un luz LED (sustituyendo a la luz emitida por el casco en oftalmoscopia indirecta) que se refleja sobre la retina y se condensa en la lente (5) de 20 Dp y forma una imagen (I) aérea invertida de la retina 5 cm detrás de la lente de condensación (al igual que en la oftalmoscopia indirecta). El smartphone recoge esa imagen (I) aérea invertida de la retina en lugar de ser el ojo del especialista quien recoge la imagen.

A modo de ejemplo, en la Figura 7 se pueden ver tres imágenes (I) del fondo (F) de ojo obtenidas en los ensayos realizados con el funduscopya objeto de la presente invención. En la primera (I.1) se objetiva un edema de papila con bordes mal definidos, en la segunda (I.2) se ve un melanocitoma de la cabeza del nervio óptico, y en la tercera (I.3) una distrofia macular; y se puede observar que en los tres casos se alcanza a ver papila mácula y reborde retiniano externo a arcadas temporales.

REIVINDICACIONES

1.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, como son teléfonos móviles tipo smartphone, comprendiendo dichos dispositivos electrónicos (7) al menos una cámara (71) y una linterna (72), y donde un especialista por medio del funduscopio consigue imágenes (I) del fondo (F) del ojo de un paciente; en el que la estructura del funduscopio se caracteriza por que comprende:

- un cilindro hueco (1) cerrado en cuyo extremo distal tiene un ensanchamiento (10) que genera una prolongación (12) con un mayor diámetro, donde el ensanchamiento (10) genera una muesca interior donde se posa una lente de condensación (5), y donde en el interior de la prolongación (12) hay una rosca hembra (13);

- un anillo cilíndrico (2) hueco en cuya superficie externa tiene una rosca externa (21) macho, y dicho anillo cilíndrico (2) se enrosca en la rosca hembra (13) apretando y fijando la lente (5) albergada en el interior de la prolongación (12);

- el cilindro hueco (1) que en su extremo proximal tiene una abertura (11) centrada respecto del eje del cilindro (1); y en la parte inferior de dicho extremo dispone de un mango ergonómico (3);

- un mango ergonómico (3) cuya parte central está vaciada (31); en el que en su cara frontal tiene una pluralidad de aros, al menos uno de ellos cerrado (33); en el que la cara posterior del mango dispone de una ranura vertical (32) que sirve para el acoplamiento de un adaptador (4) universal de dispositivos electrónicos móviles (7); y

- un adaptador (4) que comprende en su parte posterior de un tornillo (42) de apriete que se desliza por la ranura vertical (32), y en su parte frontal dispone de una pinza extensible (41) que abraza y fija el dispositivo electrónico móvil (7); de manera que mediante el movimiento del tornillo (42) se encara la posición de la cámara (71) y de la linterna (72) con la abertura (11) del cilindro hueco (1).

2.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la reivindicación 1, que se caracteriza por que la lente de condensación (5) es de 20 dioptrías.

3.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la reivindicación 1, que se caracteriza por que el cilindro hueco (1) es de material plástico del tipo PLA con carbono.

4.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la

reivindicación 1, que se caracteriza por que el anillo cilíndrico (2) es de material plástico del tipo PLA con carbono.

5.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la
5 reivindicación 1, que se caracteriza por que

el cilindro hueco (1) tiene un largo comprendido entre 19 y 22 cm; un diámetro externo comprendido entre 52 y 60 mm; y una pared comprendida entre 1 y 4 mm de grosor;

la prolongación (12) generada a partir del ensanchamiento (10) que se produce en el extremo del cilindro hueco (1) tiene un diámetro externo de entre 62 y 70 mm; una longitud de entre 2
10 y 5 cm; y dicho ensanchamiento (10) genera una muesca interior de unos 2 a 4 mm; y

la apertura (11) de la parte proximal del cilindro tiene un diámetro de entre 30 y 40 mm.

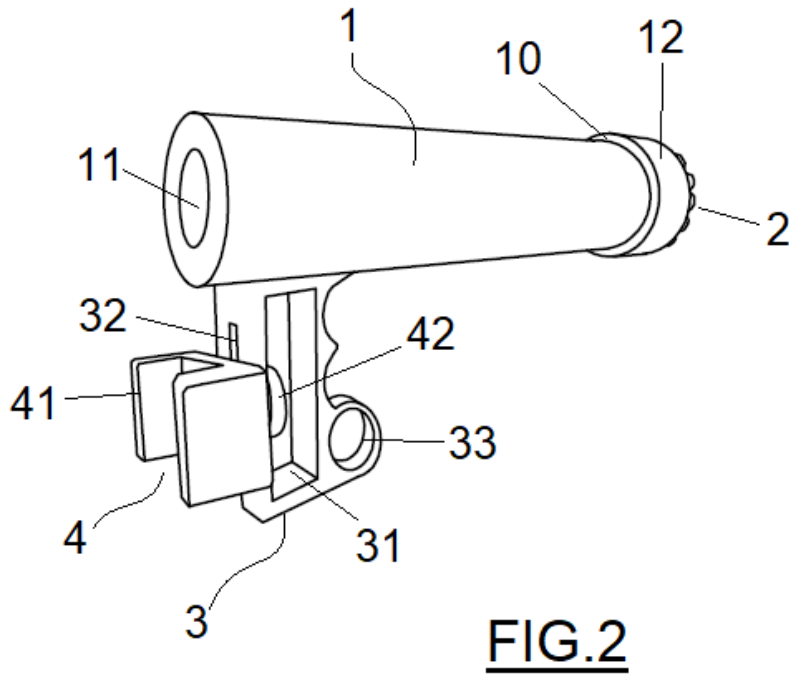
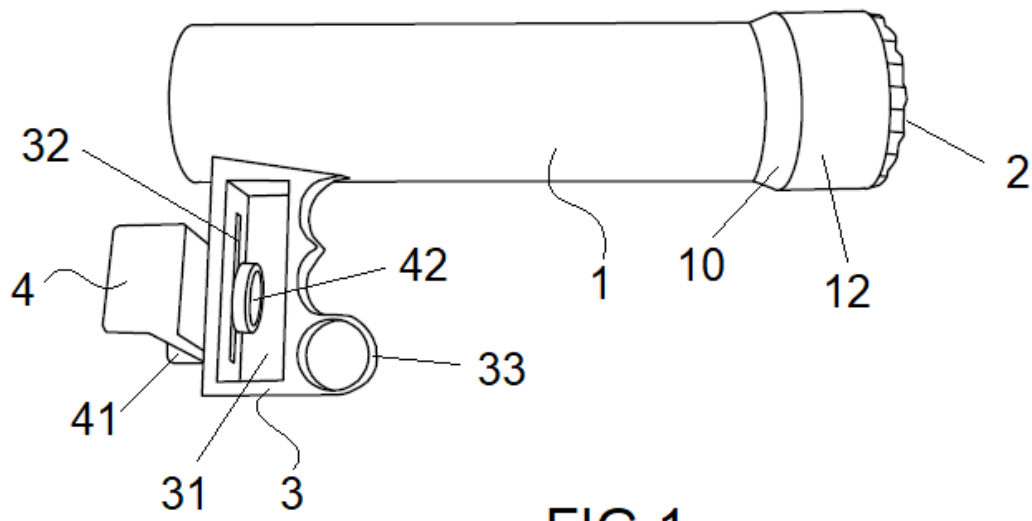
6.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la
15 reivindicación 5, que se caracteriza por que el aro cilíndrico (2) hueco que se enrosca en la prolongación (12) tiene un grosor de pared de entre 1 y 4 mm; un diámetro exterior de 66 y 58 mm; y una altura, toda ella roscada, de entre 1,5 y 2 cm.

7.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la
20 reivindicación 1, que se caracteriza por que interior del cilindro (1) y prolongación (12) está forrado con goma tipo EVA negra.

8.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la
25 reivindicación 1, que se caracteriza porque el extremo externo del anillo cilíndrico (2) queda protegido por una tapa.

9.- Funduscopio con adaptador universal para dispositivos electrónicos móviles, según la
reivindicación 8, que se caracteriza por que la tapa es de poliuretano termoplástico TPU.

30



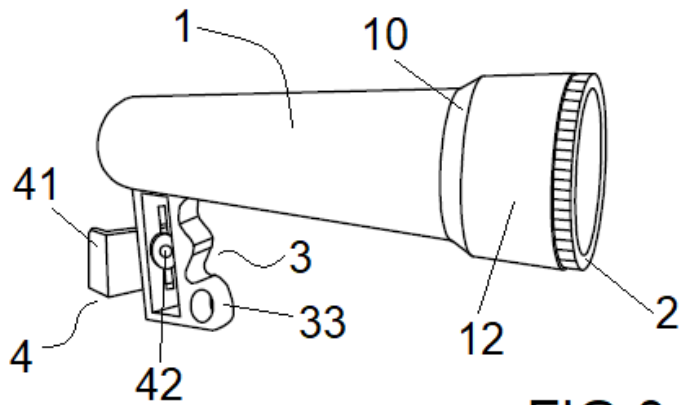


FIG.3

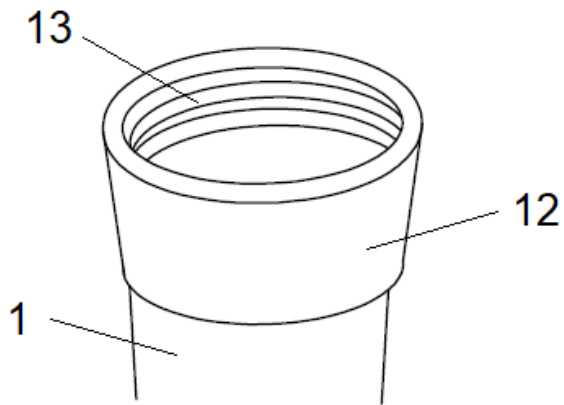


FIG.4

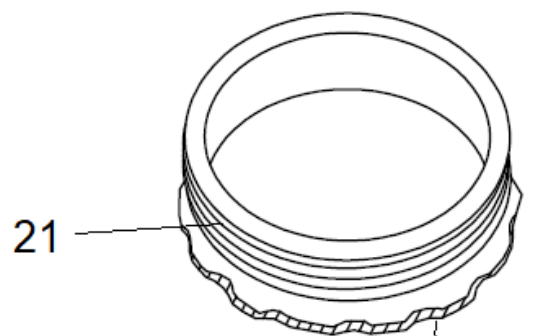


FIG.5

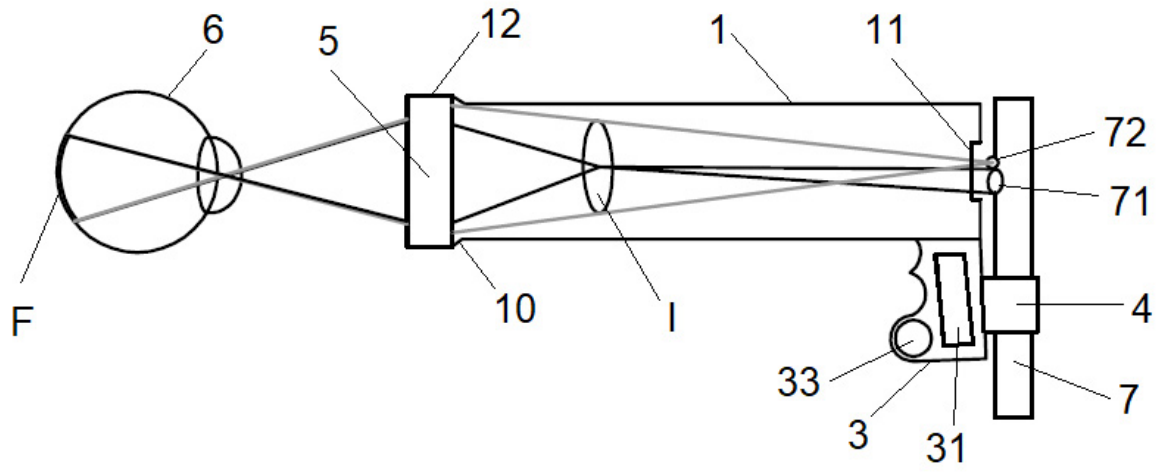


FIG.6

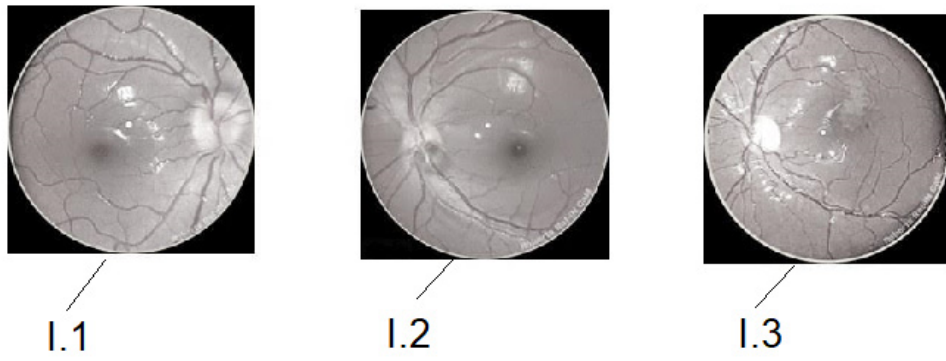


FIG.7