

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 603 377**

21 Número de solicitud: 201531073

51 Int. Cl.:

**A61B 3/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**21.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**27.02.2017**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2016/070549**

71 Solicitantes:

**DAVALOR SALUD, S.L. (99.0%)**  
**Parque Empresarial La Estrella, Calle Berroa, 19,**  
**Oficina 209**  
**31192 TAJONAR (Navarra) ES y**  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA**  
**(1.0%)**

72 Inventor/es:

**PUJOL RAMO, Jaume;**  
**ARASA MARTÍ, José;**  
**VILASECA RICART, Meritxell y**  
**ARJONA CARBONELL, María Montserrat**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

54 Título: **DISPOSITIVO ELECTRO-ÓPTICO PARA EXPLORAR EL COMPORTAMIENTO DE LOS OJOS ANTE ESTÍMULOS VISUALES EXTERNOS**

57 Resumen:

Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, que comprende un espejo (2) transparente provisto con un recubrimiento que refleja la luz visible y que deja pasar la luz infrarroja o ultravioleta, yendo el espejo (2) inclinado respecto de una dirección axial (3) que coincide con la dirección de la mirada del ojo (1), situándose por detrás del espejo (2) un sistema óptico (4) provisto de un sensor que capta la luz infrarroja o ultravioleta, y una fuente luminosa (5) que proyecta una emisión luz (8) infrarroja o ultravioleta hacia el ojo (1), el cual emite un reflejo hacia el sistema óptico (4) en la dirección axial (3), mientras que desde un lateral se proyecta sobre la cara interior del espejo (2) una proyección de imágenes (6) en luz visible, la cual se refleja hacia el ojo (1) según una proyección en la misma dirección axial (3).

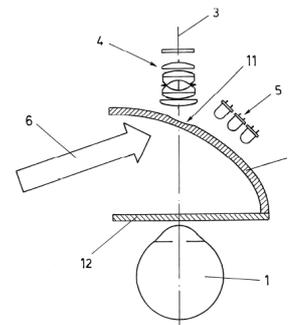


Fig.1

## DESCRIPCION

### DISPOSITIVO ELECTRO-ÓPTICO PARA EXPLORAR EL COMPORTAMIENTO DE LOS OJOS ANTE ESTÍMULOS VISUALES EXTERNOS

5

#### Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la exploración del comportamiento de los ojos para detectar los problemas funcionales que los mismos puedan presentar, proponiendo un  
10 dispositivo electro-óptico que permite captar en unas condiciones ventajosas el movimiento de los ojos ante estímulos visuales de presentación de imágenes frente a ellos.

#### Estado de la técnica

15 La visión es la puerta de entrada del 95% de la información externa que recibimos, siendo ésta, por lo tanto, la vía más importante de la ubicación espacial, la comunicación emocional y, particularmente, del aprendizaje (por ejemplo en relación con las habilidades para el reconocimiento formal, la lectura, la comprensión de la lectura, etc.), por lo que es conveniente realizar periódicamente una exploración de la visión, para detectar y tratar los  
20 problemas funcionales que pueda presentar.

Para dicha exploración de la visión se suelen utilizar dispositivos de captación del movimiento de los ojos ante estímulos visuales externos, mediante la presentación de imágenes frente a ellos, tal como el dispositivo de la Patente ES 2444542, que pertenece a  
25 la misma titular de la presente invención, en el cual se disponen unos medios de emisión de luz sobre el ojo y unos medios de captación de la luz que refleja el ojo, coordinando con esas funciones un sistema de representación de estímulos visuales ante el ojo, para procesar mediante un ordenador la información de dichos medios, de donde se determina la topografía del ojo.

30

Tales dispositivos presentan el problema de que los medios de captación de la luz que refleja el ojo y el sistema de representación de estímulos visuales ante el ojo, no se pueden disponer ambos alineados con la dirección de la mirada del ojo, por lo que los medios de captación de la luz reflejada por el ojo se disponen desalineados respecto de la dirección de  
35 la mirada, conduciéndose la luz que es reflejada por el ojo, hasta dichos medios, por medio

de espejos, lo cual disminuye la eficiencia operativa del dispositivo y limita la anchura del espacio que se puede llegar a observar sobre el ojo.

### **Objeto de la invención**

5

De acuerdo con la invención se propone un dispositivo electro-óptico, basado en una realización que permite disponer en la línea de la dirección de la mirada de un ojo, tanto una presentación de imágenes para crear estímulos visuales, como un sistema óptico de captación de la luz que refleja el ojo a partir de una luz emitida sobre él mediante una fuente luminosa.

10

Esta dispositivo objeto de la invención comprende un espejo cuya estructura refleja la luz visible (400 – 800 nm), pero que deja pasar la luz no visible del rango infrarrojo (800 – 1200 nm) o del rango ultravioleta (300 – 400 nm), con dicho espejo dispuesto en una posición inclinada respecto de una dirección axial en la que por detrás del espejo va dispuesto un sistema óptico captador de luz no visible, infrarroja o ultravioleta, mientras que por detrás del espejo, en una posición desfasada de dicha dirección axial en la que se halla el sistema óptico captador de luz no visible, va dispuesta una fuente luminosa emisora de luz no visible, orientada para proyectar dicha luz hacia una zona situada por delante del espejo en la que confluye con dirección axial en la que se halla el sistema óptico captador de luz no visible.

15

20

En relación con ese conjunto se dispone una proyección de imágenes en luz visible, proyectada desde un lateral hacia una zona de la cara interior del espejo por la que pasa la dirección axial en la que se encuentra el sistema óptico captador de luz no visible.

25

Se obtiene así un dispositivo que, disponiéndole por delante de un ojo cuya dirección de mirada coincida con la dirección axial en la que se encuentra el sistema óptico captador de luz no visible, y que quede situado en la confluencia de dicha dirección axial con la proyección de luz no visible procedente de la fuente luminosa, las imágenes que se proyectan sobre la cara interior del espejo son reflejadas hacia el ojo en la dirección de la mirada del mismo, en tanto que la luz no visible que refleja el ojo pasa a través del espejo en la misma dirección de la mirada siendo captada en esa misma dirección por el sistema óptico captador.

30

35

De este modo se consigue una coincidencia axial respecto al ojo, tanto de la presentación

de imágenes creadoras de estímulos visuales, como de la captación de la luz que refleja el ojo durante los estímulos, permitiendo con ello obtener una exploración del comportamiento funcional del ojo con suma eficiencia y además en un área de exploración lo suficientemente grande para cubrir todo el campo de movimiento del ojo.

5

Por todo ello, el dispositivo preconizado resulta de unas características muy ventajosas para la función de exploración del comportamiento funcional de los ojos, a la que está destinado, adquiriendo vida propia y carácter preferente respecto de los dispositivos convencionales de la misma aplicación.

10

### **Descripción de las figuras**

La figura 1 muestra de manera esquemática un ejemplo del dispositivo electro-óptico objeto de la invención, en relación con un ojo de aplicación.

15

La figura 2 muestra la proyección de las imágenes de estímulos visuales sobre el ojo de aplicación en el dispositivo electro-óptico.

La figura 3 muestra la proyección de luz no visible sobre el ojo de aplicación en el dispositivo electro-óptico.

20

La figura 4 muestra la captación de los reflejos de luz no visible desde el ojo de aplicación en el dispositivo electro-óptico.

### **Descripción detallada de la invención**

25

El objeto de la invención se refiere a un dispositivo electro-óptico destinado para explorar el comportamiento funcional de un ojo (1) ante estímulos visuales proporcionados mediante la presentación de imágenes frente al mismo. El dispositivo se basa en la utilización de un espejo (2) estructurado de tal modo que refleja la luz visible (400 – 800 nm), pero que deja pasar la luz no visible, tanto del rango infrarrojo (800 – 1200 nm), como del rango ultravioleta (300 – 400 nm). Para ello se utiliza un espejo (1) formado por un cuerpo de material transparente, como vidrio “Crown” o “Flint”, borosilicato o cuarzo, con un recubrimiento interior, por ejemplo, del tipo que se conoce como “cold mirror”.

35

Como se observa en la figura 1, el espejo (2) se dispone en posición inclinada respecto de una dirección axial (3) en la que por detrás de dicho espejo (2) va dispuesto un sistema óptico (4) que incluye un sensor de tipo CMOS o CCD capaz de captar la luz no visible infrarroja o ultravioleta.

5

Por detrás del espejo (2), en una posición desfasada de la dirección axial (3), va dispuesta además una fuente luminosa (5) emisora de luz no visible, orientada hacia una zona en la que su dirección de enfoque confluye con la dirección axial (3) por delante del espejo (2); mientras que desde una posición lateral se proyecta desde un emisor óptico (no representado), una proyección de imágenes (6) dirigida hacia la zona por la que la dirección axial (3) pasa a través del espejo (2).

En estas condiciones, disponiendo el dispositivo electro-óptico por delante de un ojo (1), de manera que el ojo (1) quede en la zona de confluencia de la dirección de enfoque de la fuente luminosa (5) con la dirección axial (3) y que la dirección de la mirada del ojo (1) coincida con la dirección axial (3), la proyección de imágenes (6) que se proyecta sobre la cara interior del espejo (2) es reflejada según una proyección (7) hacia el ojo (1) en la dirección de la mirada del mismo, como se observa en la figura 2.

Por otra parte, la emisión de luz no visible (8) que emite la fuente luminosa (5), se proyecta hacia una zona (9) en la que se encuentra la parte frontal del ojo (1), como se observa en la figura 3, de manera que dicha zona (9) de proyección cubre todo el campo de movimiento del ojo (1).

Con ello, el ojo (1) emite un reflejo (10) de la luz no visible recibida, proyectándose dicho reflejo (10) en la dirección axial (3) hacia el sistema óptico (4), a través del espejo (2), como se observa en la figura 4.

De este modo, la proyección del reflejo (10) que emite el ojo (1), hacia el sistema óptico (4) captador y la proyección (7) de las imágenes de estímulo óptico, hacia el ojo (1), se producen ambas en la dirección axial (3) y, por consiguiente en la dirección de la mirada del ojo (1), lo cual permite obtener un resultado de la exploración del ojo (1) para determinar su comportamiento funcional más preciso, que con los sistemas convencionales en los que la captación de los reflejos del ojo de aplicación se realiza desde una posición no alineada con la mirada del ojo.

La utilización de luz no visible del rango infrarrojo (800 – 1200 nm), permite aplicar, en relación con el iris del ojo (1) que se explora, algoritmos que van más allá de la determinación geométrica del eje de la visión del ojo (1), con lo que se obtiene una mayor precisión de la exploración.

5

La utilización de luz no visible en el rango ultravioleta (300 – 400 nm), permite en su caso obtener un valor adicional sobre la presencia de bacterias en el ojo (1) que se explora, ya que la gran mayoría de bacterias son fluorescentes en este rango de luz no visible.

10

En la zona que corresponde frente al sistema óptico (4), en la cara exterior del espejo (2) se prevé una conformación (11) que determina a modo de una lupa, la cual favorece la captación, por parte del sistema óptico (4), del reflejo (10) que emite el ojo (1), haciendo así más eficiente la función del dispositivo óptico.

15

En relación con la emisión de luz no visible (8) desde la fuente luminosa (5) y en relación con el reflejo (10) que emite el ojo (1) hacia el sistema óptico (4), pueden disponerse además en la parte exterior del espejo (2) elementos complementarios de polarización, como lentes o prismas (no representados), con los que se logra una mejor calidad de la imagen del ojo (1) que se obtiene en el sistema óptico (4) para determinar el

20

En el dispositivo electro-óptico preconizado, entre la posición del ojo (1) de aplicación y el espejo (2) del dispositivo, se prevé la incorporación de una pantalla (12) transparente, la cual determina una protección para evitar la entrada de polvo u otro tipo de suciedad al interior del dispositivo, constituyendo una superficie que resulta fácil de limpiar cuando es necesario.

25

30

35

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, comprendiendo una fuente luminosa que emite una proyección de luz sobre el ojo (1) de aplicación y un sistema óptico que recibe la luz reflejada en el ojo (1), caracterizado porque utiliza un espejo (2) constituido por un cuerpo transparente provisto con un recubrimiento que refleja la luz visible (400 – 800 nm) y que deja pasar la luz no visible del rango infrarrojo (800 – 1200 nm) o del rango ultravioleta (300 – 400 nm), yendo dispuesto dicho espejo (2) en posición inclinada respecto de una dirección axial (3) que coincide con la dirección de la mirada del ojo (1) de aplicación, en la cual se sitúa, por detrás del espejo (2) respecto de la posición del ojo (1), un sistema óptico (4) provisto de un sensor que capta la luz no visible infrarroja o ultravioleta, yendo por detrás del espejo (2), en una posición desfasada respecto de la dirección axial (3), una fuente luminosa (5) que proyecta una emisión luz no visible (8) infrarroja o ultravioleta, hacia el ojo (1) de aplicación, el cual emite un reflejo (10) de la luz no visible hacia el sistema óptico (4) en la dirección axial (3), mientras que desde un lateral se proyecta sobre la cara interior del espejo (2) una proyección de imágenes (6) en luz visible, la cual se refleja hacia el ojo (1) de aplicación según una proyección (7) en la misma dirección axial (3).
- 2.- Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque frente al sistema óptico (4) la cara posterior del espejo (2) presenta una conformación (11) que determina a modo de una lupa.
- 3.- Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque en relación con la emisión de luz no visible (8) desde la fuente luminosa (5) y en relación con el reflejo (10) que emite el ojo (1) hacia el sistema óptico (4), se disponen en la parte exterior del espejo (2) elementos complementarios de polarización como lentes o prismas.
- 4.- Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque entre la posición del ojo (1) a explorar y el espejo (2) se dispone una pantalla (12) transparente de protección contra la suciedad.

5.- Dispositivo electro-óptico para explorar el comportamiento de los ojos ante estímulos visuales externos, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque la emisión de luz no visible (8) de la fuente luminosa (5) se proyecta sobre el ojo (1) de aplicación en una zona (9) que cubre todo el campo de movimiento del mismo.

5

10

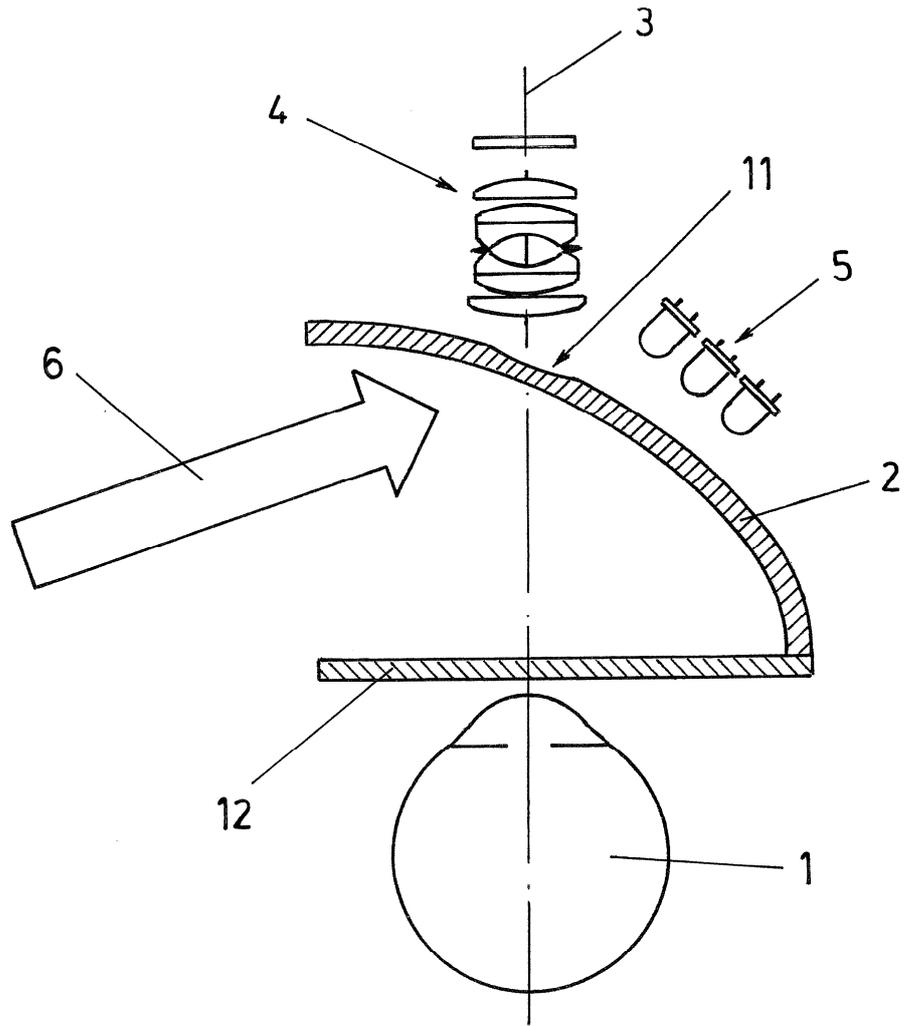
15

20

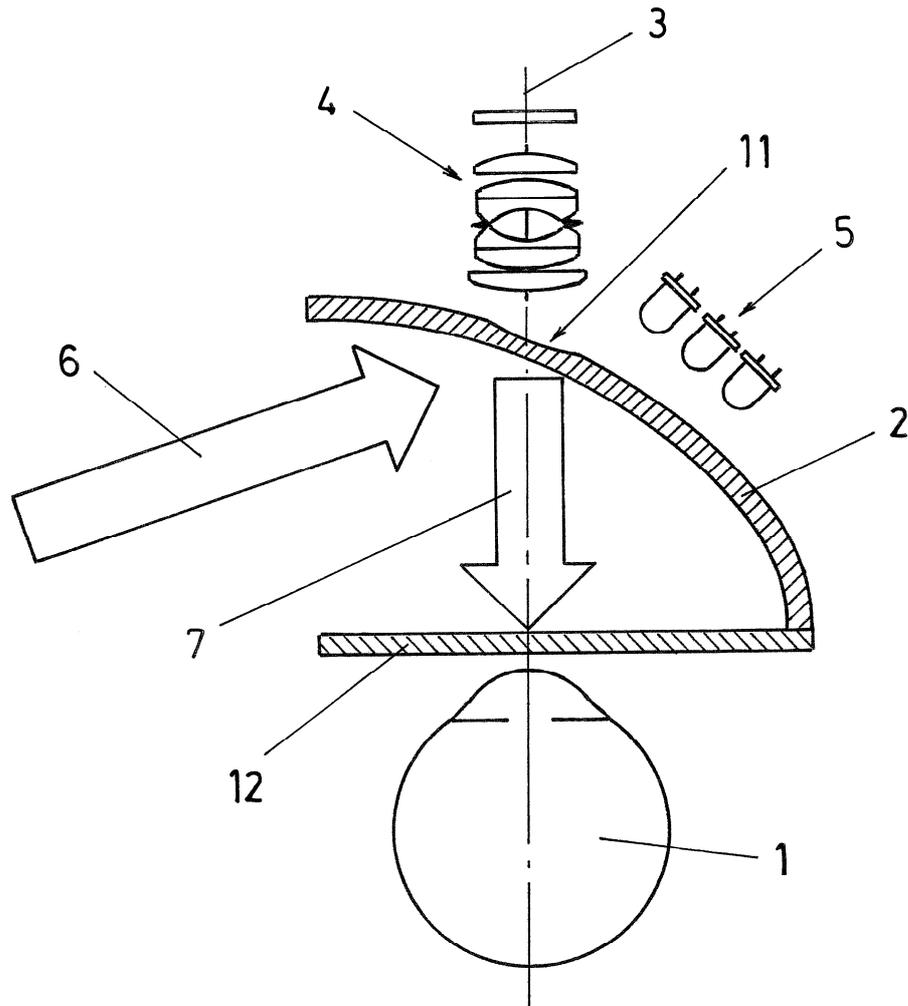
25

30

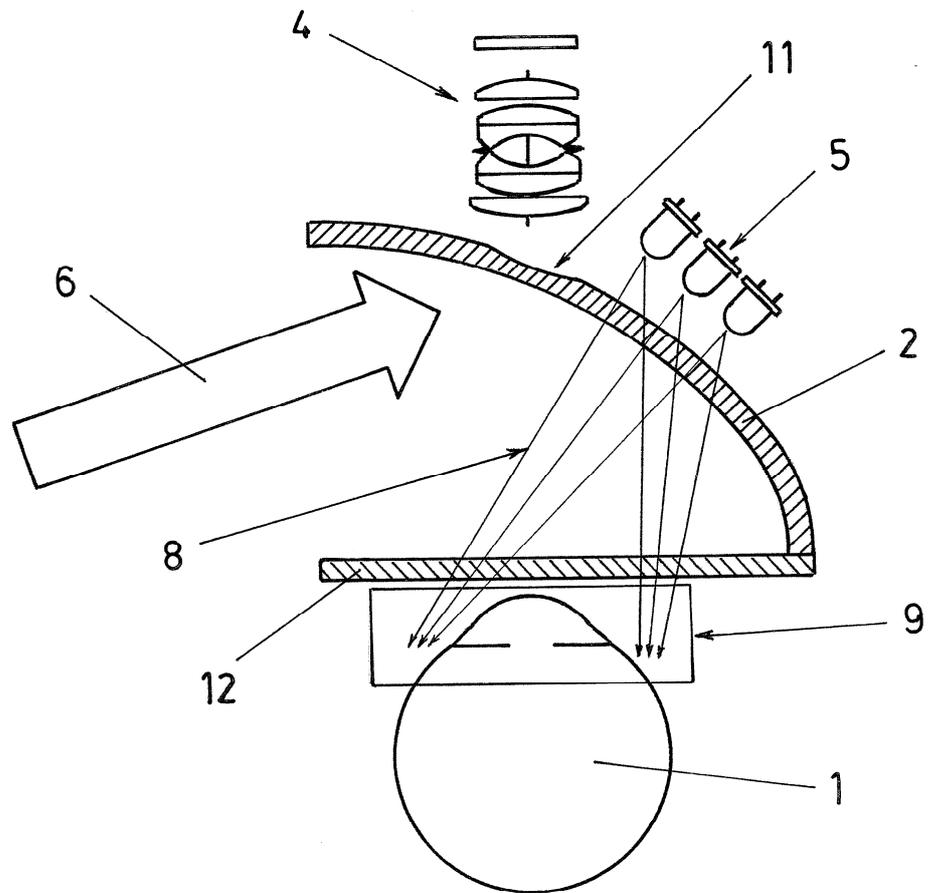
35



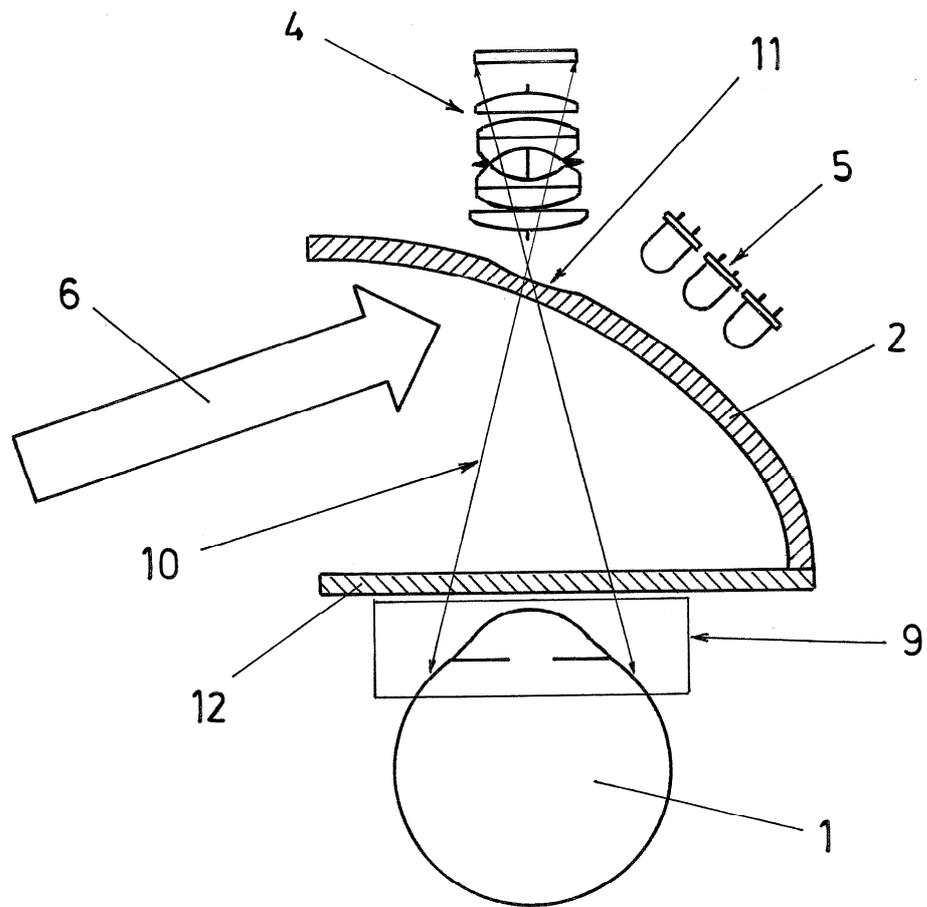
**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**