

- 1 -

**EQUIPO Y PROCEDIMIENTO PARA EXPLORACIÓN, DIAGNÓSTICO O
AYUDA AL DIAGNÓSTICO Y TERAPIA DE PROBLEMAS FUNCIONALES
DE LA VISIÓN**

5 Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de la visión, proponiendo un equipo y un
10 procedimiento que permiten realizar de una manera práctica dichas funciones.

Estado de la técnica

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

25 Para el control de la visión se conocen aparatos que permiten comprobar el estado de los ojos y la capacidad funcional de la vista, pero los aparatos existentes son, en general, poco sofisticados, requiriendo la intervención de expertos para la
30 evaluación del comportamiento de los ojos de los pacientes, de manera que, dada la escasez de profesionales dedicados para atender al conjunto de la población, las personas no pueden ser atendidas para llevar a cabo con una adecuada regularidad las
35 exploraciones de la visión.

- 2 -

Objeto de la invención

De acuerdo con la invención se proponen un equipo y un procedimiento que permiten realizar la exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de los problemas funcionales de la visión, con unos medios sencillos que pueden ser manejados por el propio usuario o por un profesional.

El equipo comprende un dispositivo a modo de gafas, el cual en la zona que corresponde por delante de cada ojo incluye una pantalla de exposición de imágenes, unos elementos tipo lentes, uno o más focos de luz (visible o no visible) y una cámara de captación de imágenes, yendo todo ello ubicado en una carcasa que determina un espacio libre por delante del ojo de aplicación, y en conexión con una unidad electrónica independiente que a su vez conecta con un ordenador, con un sistema intercomunicador de audio y con unos sensores externos de luminosidad y de posición de la cabeza del usuario.

Dicho conjunto permite transmitir imágenes, por medio de la unidad electrónica, a la pantalla situada por delante del ojo, siendo observadas dichas imágenes por el ojo a través de los elementos tipo lentes, a la vez que recibe una proyección luminosa emitida por los focos de luz, con lo cual el ojo produce unos reflejos que son captados por la cámara, transmitiéndose en función de ello unas señales a la unidad electrónica, la cual combina dichas señales con las de los sensores externos, generando unos datos que se transmiten al ordenador para ser gestionados.

De este modo se tiene un equipo que permite

- 3 -

obtener en tiempo real parámetros funcionales de los ojos, como el desplazamiento, el punto de convergencia de la mirada, el diámetro pupilar, la distancia del plano de enfoque y la curvatura del cristalino, para
5 comparar esos datos con patrones preestablecidos que tipifican la visión normal, determinando de este modo los problemas funcionales que presente la visión del ojo, con el fin de adoptar una terapia que permita reducir o eliminar esos problemas funcionales de la
10 visión del ojo analizado.

A través de la unidad electrónica y del sistema de audio o de transmisión de imágenes, el usuario puede además interactuar con el equipo, para determinar
15 acciones que permitan obtener datos de los parámetros concretos que se quieran medir.

La carcasa que contiene los elementos funcionales que se disponen por delante de los ojos, permite la
20 utilización del equipo sobre las gafas del usuario si las tuviere, con lo cual los datos que se obtienen sobre la visión son totalmente reales en relación con las circunstancias particulares de los ojos de cada individuo.

25

Por otro lado, para la obtención de datos sobre los diferentes parámetros de los ojos, se prevé la utilización de un juego de elementos tipo lentes intercambiables, los cuales pueden ser sustituidos
30 manualmente o bien mediante un cargador automático adaptado para ese fin.

Según un ejemplo de realización práctica de la invención, la carcasa de cada conjunto funcional
35 presenta una abertura para la inserción selectiva de

- 4 -

unos cartuchos que portan los elementos tipo lentes. Así, en función de la prueba a la que se pretenda someter a los ojos del usuario, se puede seleccionar el cartucho con los elementos tipo lentes más apropiados.

5

Por todo ello, dicho equipo objeto de la invención resulta de unas características muy ventajosas para la detección de problemas funcionales de la visión, adquiriendo vida propia y carácter preferente para
10 dicha función.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un esquema en bloques del
15 conjunto componente del equipo objeto de la invención para la exploración de la visión de un ojo.

La figura 2 es una perspectiva esquemática de un ejemplo de realización práctica de un aparato a modo de
20 gafas provisto con sendos conjuntos integrados según la invención, para la aplicación sobre los dos ojos de un usuario.

La figura 3 es una vista en sección transversal
25 esquemática de uno de los conjuntos parciales del aparato de la figura anterior.

La figura 4 muestra en perspectiva esquemática otro ejemplo de realización práctica de un equipo de
30 acuerdo con la invención, en donde unos cartuchos con elementos tipo lentes están en posición de inserción respecto de sus respectivas carcasas alojadoras.

La figura 5 muestra una vista en sección
35 transversal esquemática de un conjunto formado por un

- 5 -

cartucho insertado en su respectiva carcasa de acuerdo con el ejemplo de realización de la figura anterior.

La figura 6 una vista en sección esquemática de la
5 disposición de un cartucho en posición enfrentada a la inserción en una carcasa alojadora.

La figura 7 muestra una vista en sección
esquemática del conjunto de la figura anterior con el
10 cartucho insertado y basculado lateralmente dentro de la carcasa alojadora.

La figura 8 muestra una vista esquemática del
equipo de la figura 4 provisto de unos medios de
15 sujeción e incorporado sobre la cabeza de un usuario.

La figura 9 muestra en perspectiva un detalle
parcial del equipo, observándose uno de los conjuntos
funcionales con una abertura lateral en posición
20 abierta.

La figura 10 muestra el mismo detalle de la figura
anterior con la abertura lateral en posición cerrada.

25 La figura 11 muestra otro ejemplo de realización
práctica del equipo de la invención sobre la cabeza de
un usuario.

La figura 12 es un detalle parcial ampliado de la
30 figura anterior.

Descripción detallada de la invención

El objeto de la invención se refiere a un equipo y
35 un procedimiento para la exploración de la vista, con

- 6 -

el fin de detectar en ojos sanos defectos funcionales de la visión, para poder adoptar una terapia de corrección de dichos defectos.

5 En una realización práctica, no limitativa, el equipo preconizado se prevé formado por un aparato (1) tipo gafas, integrado por unos conjuntos funcionales (2) destinados para la aplicación sobre cada uno de los ojos, yendo provisto dicho aparato (1) con medios (3)
10 de sujeción, que pueden ser de cualquier tipo, para establecer un amarre fijo sobre la cabeza del usuario.

 Cada uno de los conjuntos funcionales (2) destinados para realizar la exploración de un ojo,
15 comprende una carcasa (4), dentro de la cual va dispuesta una pantalla (5) de tipo display y por delante de ella un juego de elementos (6) tipo lentes, y además una cámara (7) de captación de imágenes y uno o más focos (8) de proyección de luz.

20

 En dicho conjunto funcional (2) los elementos (6) tipo lentes pueden ser lentes ópticas o elemento de otro tipo que hagan una función semejante, por ejemplo discos opacos con múltiples orificios o con una ranura
25 central, yendo, según una realización, uno de dichos elementos (6.1) dispuesto de manera fija en la carcasa (4) y otro elemento (6.2) en montaje móvil con posibilidad de aproximación y separación respecto de dicho elemento (6.1) fijo, permitiendo determinar una
30 distancia focal variable, a modo de un zoom, mientras otros elementos (no representados) se insertan en ranuras (9) de la carcasa (4), pudiendo ser sustituidos de manera manual o mediante un cargador automático adaptado para ello.

35

- 7 -

Por otro lado, el conjunto del equipo va conectado con una unidad electrónica (10) que comanda las acciones operativas de los conjuntos funcionales (2) y a través de la cual el usuario u otra persona pueden
5 interactuar con el sistema para determinar formas operativas en relación con las exploraciones de la visión a realizar sobre los ojos de aplicación.

La unidad electrónica (10) se dispone conectada a
10 un ordenador (11), y en conexión con ella van dispuestos además un sistema de detección de variables externas y un sistema de intercomunicación de audio, comprendiendo el sistema de detección de variables
15 externas, por ejemplo, uno o más sensores (12) de la posición de la cabeza del usuario y un sensor (13) de la luminosidad ambiente, mientras que el sistema de intercomunicación de audio comprende unos auriculares (14) y un micrófono (15). En relación con la unidad
20 electrónica (10) va dispuesto además un órgano de mando (16), mediante el cual el usuario puede interactuar con el sistema operativo de los conjuntos funcionales (2) para realizar las operaciones que desee.

Con todo ello, para la utilización del equipo el
25 aparato (1) se sujeta sobre la cabeza del usuario con los conjuntos funcionales (2) en disposición por delante de los ojos, enviándose por medio de la unidad electrónica (10) imágenes a la pantalla (5), de forma que dichas imágenes son observadas por el ojo
30 correspondiente a través de los elementos (6) tipo lentes, a la vez que sobre el ojo se proyecta una emisión de luz mediante los focos (8).

Con ello, al observar el ojo la imágenes que
35 aparecen en la pantalla (5), emite unos reflejos de la

- 8 -

luz proyectada sobre él, siendo captados dichos reflejos, junto con la imagen del ojo, por la cámara (7), la cual en función de ello transmite unas señales a la unidad electrónica (10), en donde dichas señales
5 son combinadas con las que aportan los sensores (12-13) externos, generando datos que corresponden a parámetros del ojo explorado, los cuales se transmiten al ordenador (11) para ser gestionados.

10 De este modo se pueden obtener datos correspondientes a distintos parámetros de los ojos, como el desplazamiento, el punto de convergencia de la mirada, el diámetro pupilar, la distancia del plano de enfoque y la curvatura del cristalino, en la actuación
15 de los ojo al observar las imágenes que aparecen en las pantallas (5), comparándose dichos datos con patrones preestablecidos de una visión normal, para determinar anomalías funcionales de la visión, de manera que mediante proyección de imágenes en las pantallas (5) se
20 someten los ojos a ejercicios que permiten mejorar los problemas funcionales detectados.

Los conjuntos funcionales (2) se hallan determinados de forma que, en la disposición de uso,
25 entre dichos conjuntos funcionales (2) y los ojos del usuario queda un espacio libre que permite que el usuario pueda usar el equipo teniendo puestas sus gafas habituales, si dispone de ellas, con lo cual los resultados que se obtienen de la exploración de la
30 visión son totalmente reales en relación con los ojos de aplicación.

La carcasa (4) de los conjuntos funcionales (2) se prevé además con unas aberturas laterales (17), a
35 través de las cuales puede entrar la luz ambiente del

- 9 -

exterior y el usuario puede ver con su visión periférica el entorno en el que se encuentra.

En el aparato (1) los conjuntos funcionales (2) que incorporan los elementos para la exploración de la visión, se prevén dispuestos con un sistema de desplazamiento y de orientación (manual o automático), para ajustar la posición de dichos conjuntos funcionales (2) en función de la distancia interpupilar y del plano perpendicular a la dirección de la visión de los ojos de cada usuario, para que los resultados de la exploración de la visión sean en cada caso los correctos.

Por otro lado, los conjuntos funcionales (2) pueden ser estructuralmente independientes en el aparato (1), cada uno de ellos integrado en una respectiva carcasa (4), pero de igual modo, sin que ello altere el concepto de la invención, los dos conjuntos funcionales (2) pueden ir integrados en una sola carcasa (4) común, pudiendo disponerse una sola cámara (7) de captación de imágenes, incorporada de manera estratégica, para operar en relación con ambos conjuntos funcionales (2).

La integración de los conjuntos funcionales (2) en la carcasa o carcasas (4) de alojamiento, se establece con un cierre hermético mediante un elemento transparente (18), para evitar la entrada de polvo que pueda afectar a los componentes operativos causando su deterioro.

Las ranuras (9) de inserción de los elementos (6) tipo lentes sustituibles, se prevén además provistas con unas tiras de pelos, a modo de cepillos, para

- 10 -

evitar a su vez la entrada de polvo por dichas ranuras (9).

En la figura 4 se muestra otro ejemplo de
5 realización práctica del equipo objeto de la invención, en donde la carcasa (4) de cada conjunto funcional (2) presenta una abertura (20) para la inserción selectiva de uno o más cartuchos (19) portadores de los elementos (6) tipo lentes. Así, en función de la prueba a la que
10 se pretenda someter a los ojos del usuario, se puede seleccionar el cartucho (19) con los elementos (6) tipo lentes más apropiados. En la vista en sección de la figura 5 se observa el cartucho (19) insertado en la correspondiente carcasa (4), quedando dispuesto por
15 delante de la respectiva pantalla (5) de tipo display.

En una solución preferente, como la representada en la figura 11, los cartuchos (19) que portan los elementos (6) tipo lentes son susceptibles de
20 insertarse por unas aberturas definidas en una carcasa exterior (4.1), de manera que dicha carcasa exterior (4.1) abarca tanto a los cartuchos (19) como a las carcasas (4) de los conjuntos funcionales (2), en donde se disponen las pantallas (5) de tipo display, las
25 cámaras (7) de captación de imágenes y los focos (8) de proyección de luz.

Como se puede observar en la figura 12, en las aberturas definidas en la carcasa exterior (4.1) pueden
30 insertarse en serie uno o más cartuchos (19), los cuales permiten introducir al equipo la opto-mecatrónica adicional. Así el primer cartucho más próximo al ojo puede contener la opto-mecatrónica de los elementos (6) tipo lentes que permiten al usuario
35 ver la pantalla del display y al equipo presentar la

- 11 -

pantalla (5) tipo display a cualquier distancia aparente del usuario (por ejemplo, mediante una lente monofocal axialmente desplazable, o una lente multifocal), mientras que los otros cartuchos pueden
5 contener, por ejemplo, la opto-mecatrónica de corrección de la emetropía y/o astigmatismo del ojo, u otras.

Con el propósito de que las imágenes proyectadas
10 en la pantalla (5) de tipo display sean observadas por los ojos del usuario de una forma estereoscópica y realista, se ha previsto que las imágenes representadas en cada pantalla (5) de tipo display estén geométricamente decaladas en función de la perspectiva
15 de cada ojo, así como que los elementos (6) tipo lentes puedan variar su distancia focal en función de la zona de la imagen que esté siendo observada por los ojos del usuario.

20 Los elementos (6) tipo lentes pueden ser lentes o conjuntos de lentes de cualquier tipo que permita focalizar imágenes de la pantalla (5) de tipo display a distancias variables, pudiendo ser, por ejemplo, lentes electroópticas que pueden deformarse eléctricamente
25 (lentes multifocales), o varias lentes ópticas axialmente desplazables entre sí (lentes móviles de focal fija), o combinaciones de ambas.

Para conseguir que los elementos (6) tipo lentes
30 queden alineados respecto de cada ojo, tal y como se observa en las figuras 6 y 7, los elementos (6) tipo lentes van unidos a la carcasa (4) de los cartuchos (19) por medio de unos elementos elásticos (22) que permiten que dichos elementos (6) tipo lentes puedan
35 bascular para situarlos en la posición requerida. Los

- 12 -

elementos elásticos (22) pueden presentar diferentes realizaciones, así pueden ser un fuelle dispuesto en la parte superior de los cartuchos (19) como se representa en las figuras, un fuelle circunferencial, varios
5 muelles helicoidales en diferentes direcciones u otras realizaciones similares.

Como se puede observar en detalle en la figura 7, según una realización, la basculación de los elementos
10 (6) tipo lentes hacia la posición requerida en el interior de la carcasa (4) de alojamiento, se actúa mediante un carro (23) de posicionamiento que va montado sobre una guía transversal en el interior de las carcasas (4), pudiendo ser accionado dicho carro
15 (23) manualmente o por medio de elementos automáticos. Así, una vez que un cartucho (19) está correctamente insertado en la abertura (20) de la respectiva carcasa (4), la parte inferior del cartucho (20) queda enclavada en el carro (23), de modo que desplazando
20 dicho carro (23) lateralmente, los elementos elásticos (22) del elemento (6) tipo lente flexan permitiendo que dicho elemento (6) tipo lente quede alineado en la posición requerida frente al ojo correspondiente del usuario.

25

Según una realización preferente, en lugar de bascular los elementos (6) tipo lentes mediante un carro (23), se ha previsto que en el interior de las carcasas (4) y solidarias con estas, se definan unas
30 conformaciones a modo de lanzas con una estructura predefinida.

Así, al insertar el cartucho (19) en su carcasa (4) alojadora, el elemento (6) tipo lente que va
35 incorporado en el cartucho (19) se encuentra con el

- 13 -

obstáculo de la lanza, la cual fuerza a dicho elemento (6) tipo lente desplazarse lateral y/o verticalmente, cosa que podrá hacer al deformarse los elementos elásticos (22) que le sujetan. Si se prevén las lanzas y la zona de contacto de las mismas sobre los elemento (6) tipo lentes con una geometría adecuada, dichos elementos (6) tipo lentes quedarán alineados de modo totalmente automático y pasivo.

10 En este caso, para ajustar las carcasas (4) en función de la distancia interpupilar y de la dirección de la visión de los ojos de cada usuario, dichas carcasas (4) son susceptibles de desplazarse en verticalidad y/o horizontalidad.

15 En el caso de que las carcasas (4) no comporten los cartuchos (19), como es el caso de la figura 11, los conjuntos funcionales (2), o los propios cartuchos (19), pueden presentar medios para desplazarse vertical u horizontalmente, y por lo tanto disponer a los elementos (6) tipo lentes en función de la distancia interpupilar y de la dirección de la visión de los ojos del usuario que esté utilizando el equipo.

25 En la figura 8 se puede observar el aparato (1) aplicado sobre los ojos de un usuario, amarrado con los medios (3) que establecen una sujeción fija sobre la cabeza. Estando definidas en relación con las carcasas (4) de los conjuntos funcionales (2) las aberturas laterales (17), a través de la cuales el usuario puede ver con su visión periférica el entorno que lo rodea.

35 Para permitir la obturación selectiva de las aberturas laterales (17), cuando sea necesario en

- 14 -

función de las pruebas a realizar, se ha previsto la incorporación de unas compuertas (21) de cierre practicable en relación con dichas aberturas laterales (17), de forma que, como se observa en la figura 9, en
5 una posición normal dichas compuertas (21) se sitúan desplazadas dejando libre las aberturas laterales (17) respectivas, y cuando las condiciones de diagnostico lo precisan, tal y como se observa en la figura 10, las compuertas (21) se pueden desplazar para obturar las
10 aberturas laterales (17).

Según una realización, en relación con las aberturas laterales (17) se disponen unos cierres (no representados) de material electroóptico susceptible de
15 variación de transparencia, los cuales permiten variar selectivamente el paso de luz a través de dichas aberturas laterales (17). En este caso los cierres se disponen de manera fija en las aberturas laterales (17) y, mediante la variación de opacidad de dichos cierres,
20 se puede regular selectivamente el paso de luz al interior del equipo.

Con todo ello así, para la utilización práctica del equipo se van presentando sobre las pantallas (5)
25 de tipo display imágenes al usuario, y durante la observación de dichas imágenes se calculan parámetros de los ojos del usuario, los cuales se comparan con patrones preestablecidos para determinar problemas funcionales que presente la visión. De esta manera,
30 mediante proyección de imágenes en las pantallas (5) se someten los ojos a ejercicios que permiten mejorar los problemas funcionales detectados

Para que el tratamiento de los problemas
35 funcionales detectados sea eficiente, es imprescindible

- 15 -

que el sistema neuro-motor ocular del usuario se encuentre en un entorno virtual que represente apropiadamente la percepción tridimensional y la de distancias con respecto a la percepción del entorno
5 real equivalente.

Para conseguir esto, mediante las pantallas (5) tipo display y los elementos (6) tipo lentes, las imágenes proyectadas pueden ubicarse en el espacio
10 virtual en forma estereoscópica (tridimensional) y a diferentes distancias del usuario.

Para ello, en un primer momento, mediante las cámaras (7) se capta la imagen de los ojos del usuario
15 y, a partir de ella, en la unidad electrónica (10) se calcula la dirección de mirada de cada ojo, el punto de convergencia de la mirada del usuario y la distancia del punto de convergencia al usuario, comandando a los elementos (6) tipo lentes para que adapten su distancia
20 focal según la distancia de profundidad real correspondiente a la distancia al usuario del punto de convergencia de su mirada.

Así, cada imagen proyectada sobre las pantallas
25 (5) de tipo display se codifica según distancias de profundidad reales, pudiendo, por ejemplo, mediante la unidad electrónica (10), asignar a los contenidos de cada plano, según su profundidad o distancia virtual al usuario, de la imagen tridimensional representada sobre
30 el plano del display, una determinada borrosidad, que, por ejemplo, es nula en la proximidad del plano de enfoque del usuario (que es el que contiene el punto de convergencia de las líneas de mirada de sus ojos) y progresivamente mayor en planos sucesivamente más
35 alejados.

- 16 -

REIVINDICACIONES

1.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, formado por un aparato (1) tipo gafas provisto con dos conjuntos funcionales (2) destinados a colocarse por delante de los ojos del usuario, caracterizado en que cada conjunto funcional (2) comprende una carcasa (4), en el interior de la cual va dispuesta una pantalla (5) de tipo display, unos elementos (6) tipo lentes, una cámara (7) de captación de imágenes y uno o más focos (8) de proyección de luz, yendo los conjuntos funcionales (2) en conexión con una unidad electrónica (10), la cual conecta a su vez con un ordenador (11), mientras que con dicha unidad electrónica (10) se relaciona un sistema detector de variables externas que incluye una detección de la posición de la cabeza del usuario y una detección de variables ambientales, un sistema de intercomunicación de audio y un órgano (16) de mando que permite interactuar con los conjuntos funcionales (2), para medir parámetros del comportamiento de los ojos al observar imágenes que se muestran sobre la pantalla (5) de dichos conjuntos funcionales (2).

25

2.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes comprenden un elemento (6.1) dispuesto de manera fija en la carcasa (4) y un elemento (6.2) móvil que puede desplazarse en aproximación y separación respecto del elemento (6.1) fijo.

35

3.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda

- 17 -

al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes comprende elementos que se insertan en ranuras (9) de la carcasa (4), pudiendo ser sustituidos manualmente o por un cargador automático.

4.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que el sistema detector de variables externas comprende uno o más sensores (12) de la posición de la cabeza del usuario y un sensor (13) de la luminosidad ambiente.

5.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que el sistema de intercomunicación de audio comprende unos auriculares (14) y un micrófono (15), por medio de los cuales el usuario se puede intercomunicar con los conjuntos funcionales (2) a través de la unidad electrónica (10).

6.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los focos (8) de proyección de luz emiten luz visible o no visible.

7.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los conjuntos funcionales (2) van dispuestos en un montaje que permite su desplazamiento

- 18 -

y orientación, de manera manual o automática, para ajustar dichos conjuntos funcionales (2) en función de la distancia interpupilar y de la dirección de la visión de los ojos de cada usuario.

5

8.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que el aparato (1) que comprende los
10 conjuntos funcionales (2), posee medios (3) de sujeción para establecer amarre fijo sobre la cabeza del usuario.

9.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda
15 al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que la carcasa (4) de los conjuntos funcionales (2) posee unas aberturas laterales (17), a través de las cuales entra la luz ambiente del exterior
20 y el usuario puede ver el entorno en el que se encuentra.

10.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la
25 visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los conjuntos funcionales (2) se hallan determinados de forma que en la posición de uso entre dichos conjuntos funcionales (2) y los ojos del usuario queda un espacio que permite que el usuario
30 pueda tener puestas sus gafas habituales, si dispone de ellas.

11.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la
35 visión, de acuerdo con la primera reivindicación,

- 19 -

caracterizado en que la integración de los conjuntos funcionales (2) en la carcasa (4) de alojamiento se establece con cierre hermético mediante un elemento transparente que evita la entrada de polvo.

5

12.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los conjuntos funcionales (2) se integran en una carcasa (4) común.

10

13.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que en relación con los conjuntos funcionales (2) se dispone una cámara (7) de captación de imágenes estratégicamente incorporada para operar respecto de ambos conjuntos funcionales (2).

15

14.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes van incorporados en unos cartuchos (19) que son susceptibles de insertarse a través de una abertura (20) definida en la carcasa (4) de cada conjunto funcional (2).

20

25

15.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes van incorporados en unos cartuchos (19) que son susceptibles de insertarse a través de unas aberturas definidas en una carcasa exterior (4.1), la cual a su

30

35

- 20 -

vez comporta a las carcacas (4) de los conjuntos funcionales (2).

16.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda
5 al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes están formados por lentes electroópticas que pueden deformarse eléctricamente para focalizar imágenes de la
10 pantalla (5) de tipo display a distancias requeridas.

17.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda
al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la primera reivindicación,
15 caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes están formados por varias lentes ópticas axialmente desplazables entre sí para focalizar imágenes de la pantalla (5) de tipo display a distancias requeridas.

20 18.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la decimocuarta reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes van montados en los cartuchos (19) mediante unos elementos
25 elásticos (22) que son susceptibles de bascular, permitiendo la orientación de dichos elementos (6) tipo lentes, respecto de los ojos del usuario, mediante un carro (23) que se puede desplazar transversalmente en el interior de la carcasa (4) respectiva.

30

19.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda
al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la decimocuarta reivindicación, caracterizado en que los elementos (6) tipo lentes van
35 montados en los cartuchos (19) mediante unos elementos

- 21 -

elásticos (22) que son susceptibles de bascular, permitiendo la orientación de dichos elementos (6) tipo lentes, respecto de los ojos del usuario, mediante conformaciones solidarias a la carcasa (4), siendo
5 dicha carcasa (4) susceptible de desplazarse en verticalidad y/o horizontalidad.

20.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la
10 visión, de acuerdo con la novena reivindicación, caracterizado en que respecto de las aberturas laterales (17) se disponen unas compuertas (21) de cierre que permiten la obturación selectiva de las mismas.

15

21.- Equipo para exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la novena reivindicación, caracterizado en que respecto de las aberturas
20 laterales (17) se disponen unos cierres de material electroóptico susceptible de variación de transparencia, los cuales permiten obturar selectivamente el paso de luz a través de dichas aberturas laterales (17).

25

22.- Procedimiento para la exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de problemas funcionales de la visión con el equipo de la primera reivindicación, caracterizado en que sobre unas
30 pantallas (5) de tipo display dispuestas por delante de los ojos del usuario se presentan imágenes, manteniendo una comunicación hablada o visual con el usuario a través de una unidad electrónica (10), y durante la observación de dichas imágenes por los ojos del usuario
35 se miden o calculan parámetros tales como, el

- 22 -

desplazamiento de cada ojo, el punto de convergencia de la mirada, el diámetro pupilar, la distancia del plano de enfoque y la curvatura del cristalino, para determinar, a partir de dichos parámetros medidos o
5 calculados, patrones del comportamiento ocular, los cuales se comparan con patrones preestablecidos que tipifican la visión normal para obtener los problemas funcionales que presente la visión y mediante proyección de imágenes en las pantallas (5) se someten
10 los ojos a ejercicios que permiten mejorar los problemas funcionales detectados.

23.- Procedimiento para la exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de
15 problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la vigésimo segunda reivindicación, caracterizado en que mediante las cámaras (7) se capta la imagen de los ojos del usuario y, a partir de ella, en la unidad electrónica (10) se calcula la dirección de mirada de
20 cada ojo, el punto de convergencia de la mirada del usuario y la distancia del punto de convergencia al usuario, comandando a los elementos (6) tipo lentes para que adapten su distancia focal según la distancia de profundidad real correspondiente a la distancia al
25 usuario del punto de convergencia de su mirada.

24.- Procedimiento para la exploración, diagnóstico o ayuda al diagnóstico y terapia de
30 problemas funcionales de la visión, de acuerdo con la vigésimo segunda reivindicación, caracterizado en que cada imagen proyectada sobre las pantallas (5) de tipo display se codifica según distancias de profundidad reales y, mediante la unidad electrónica (10), se
35 asigna a los contenidos de cada plano, según su profundidad o distancia virtual al usuario, de la

- 23 -

imagen representada sobre el plano del display, una determinada borrosidad, la cual aumenta progresivamente en planos sucesivamente más alejados.

5

10

15

20

25

30

35