

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 629 694**

51 Int. Cl.:

A61B 3/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2012 PCT/IT2012/000320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO14064719**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2012 E 12818636 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2775898**

54 Título: **Red de aparatos para la realización de pruebas ópticas/optométricas/ofthalmológicas y procedimiento para controlar dicha red de aparatos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2017

73 Titular/es:
**REALVISION S.R.L. (100.0%)
Corso Italia 9
20122 Milan, IT**

72 Inventor/es:
PISANI, SABINO

74 Agente/Representante:
SALVA FERRER, Joan

ES 2 629 694 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Red de aparatos para la realización de pruebas ópticas/optométricas/ofthalmológicas y procedimiento para controlar dicha red de aparatos

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] Esta invención se relaciona con una red de aparatos para la realización de pruebas ópticas/optométricas/ofthalmológicas con la intención de medir las habilidades visuales (y detectar posibles trastornos fisiopatológicos) de los pacientes. La invención también se relaciona con un procedimiento para controlar esta red de aparatos.

TÉCNICA ANTERIOR

15 [0002] Como se sabe, las actividades de los ópticos y los oftalmólogos típicamente incluyen evaluar las capacidades (o discapacidades) del sistema visual de un paciente. Esto es llevado a cabo provocando movimientos específicos y respuestas neurológicas en el ojo del paciente (y por ende, en el nervio óptico y/o los músculos que controlan los movimientos oculares): estos estímulos son originados al mostrar al paciente figuras objetivo de diferentes tipos, que pueden ser estáticas (en el tiempo) o dinámicamente variables.

20

[0003] En particular, algunas pruebas de visión incluyen la estimulación de los ojos del paciente mediante imágenes objetivo que aparecen en 3 dimensiones: en efecto, el objetivo de estas pruebas es provocar el mecanismo neurovisual de lo que se conoce como "visión estereoscópica", gracias a la cual el cerebro del paciente procesa y percibe una vista tridimensional de un objeto meta que, en realidad, es representado en dos dimensiones (pero con trucos gráficos apropiados) en un medio físico: por lo tanto, para inducir la visión estereoscópica, se hace que el paciente use unas gafas estereoscópicas que simulan este tipo de visión.

25

[0004] Los procedimientos de prueba (y por tanto, los aparatos y medios físicos de las imágenes objetivo) empleados hoy en día tienen algunas desventajas, sin embargo: la principal desventaja es la necesidad, recién mencionada, de hacer que el paciente lleve unas gafas estereoscópicas, las cuales provocan habitualmente incomodidad y una sensación molesta en personas especialmente sensibles.

30

[0005] Además, la necesidad de usar gafas estereoscópicas, que por su propia naturaleza tienen que estar en contacto directo con los pacientes, da lugar a considerables complicaciones en lo que respecta a la flexibilidad operativa (y los consiguientes costes de gestión) a causa de la necesidad de tener gafas de diferentes «tamaños» adaptables a los rasgos faciales o de limpiar/desinfectar las gafas tras su uso.

35

[0006] Asimismo, cabe destacar que los datos relativos a los resultados de las pruebas ópticas/ofthalmológicas, tal y como se realizan en la práctica actual, son recogidos en un medio físico, típicamente papel, y separados del aparato empleado para realizar las pruebas: esto tiene considerables desventajas logísticas y aumenta la carga de trabajo del operario/óptico, que debe coordinar las acciones propias de la realización de las pruebas con las acciones que se requieren para anotar y clasificar los resultados de las pruebas (aumentando así el riesgo de error y provocando un indeseable estrés laboral, además de alargar indebidamente el total de tiempo requerido para la prueba, en detrimento del estado de los pacientes).

45

[0007] US 2012/0105609 describe una red de aparatos para la realización de pruebas oftalmológicas que comprende una interfaz de paciente adaptada para una visualización tridimensional de imágenes objetivo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

50

[0008] Esta invención, por tanto, tiene como objeto proveer de una red de aparatos para la realización de pruebas ópticas u oftalmológicas que supera las desventajas anteriormente mencionadas y que permite la implementación de un procedimiento de control que es más rápido, más preciso (en la recolección de los resultados de la prueba) y menos oneroso tanto para el operario u óptico como para el paciente.

55

[0009] El principal objetivo de esta invención es proveer de una red de aparatos que puedan garantizar una rápida y fácil implementación de cualquier cantidad y tipo de pruebas ópticas u oftalmológicas sin tener que adquirir ningún medio físico especial para pruebas adicionales o pruebas que no están disponibles de momento.

[0010] Otro objetivo de la invención es ofrecer un procedimiento para el control de una red de dispositivos, preferentemente electrónicos, que permite un alto grado de integración funcional y operacional, con el fin de aliviar la carga del operario (y del paciente!) y también de adaptarse a diferentes situaciones logísticas y a diferentes entornos, como las ópticas, consultas y similares.

5

[0011] El propósito técnico y los objetivos especificados son sustancialmente conseguidos mediante una red de dispositivos, preferiblemente electrónicos y/o multimedia, y mediante un procedimiento de control de esta red, cuyas características están descritas en una o más de las reivindicaciones adjuntas.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] La realización de una red de dispositivos preferida y no limitante de acuerdo con la invención será ahora descrita mediante un ejemplo con referencia al dibujo que acompaña, donde:

15 - La figura 1 es una representación esquemática de una red de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA PARA LA INVENCION

[0013] Con referencia al dibujo que acompaña, la red de dispositivos está marcada en su totalidad por el número de referencia 1 y comprende sustancialmente al menos una interfaz de paciente 2 (descrita en más detalle abajo) y al menos una interfaz de operario 3 diseñada para aplicar funciones de control y gestión a la interfaz de paciente 2. Al menos una interfaz de paciente 2 (y dependiendo de requerimientos específicos, la interfaz de operario también) puede mostrar imágenes tridimensionales y/o estereoscópicas e incluye al menos una pantalla de visualización con una capacidad jerarquizada y tridimensional de proyección/visualización: en otras palabras, la interfaz de paciente 2 y/o la interfaz de operario 3 pueden generar, en un dispositivo de visualización especial, imágenes que son percibidas inmediatamente como tridimensionales, sin necesidad de usar gafas (pasiva o activamente), que inducen el efecto de la vista estereoscópica.

[0014] Por lo tanto cabe considerarse que de acuerdo con esta invención las interfaces 2 y 3 están diseñadas para mostrar imágenes tridimensionales y/o estereoscópicas: con este objetivo, están provistas con al menos una pantalla con capacidad jerarquizada de proyección/visualización tridimensional. La última expresión se usa para indicar la capacidad para generar/procesar y visualizar en la pantalla una imagen tridimensional que puede ser vista sin la ayuda de gafas específicas.

[0015] Mirando en más detalle la estructura de la invención, también cabe considerarse que la interfaz de paciente 2 y/o la interfaz de operador 3 comprende un dispositivo electrónico/multimedia que puede comprender las siguientes partes:

- Un equipo de procesamiento de datos que comprende al menos un monitor o pantalla cuya resolución óptica tiene que ser lo suficientemente alta para permitir que se generen/muestren imágenes tridimensionales jerarquizadas lo suficientemente nítidas para la realización de las pruebas ópticas u oftalmológicas;
- Un software de control que es encajable en el equipo de procesamiento de datos (y que controla al menos la principal pantalla o las funciones de visualización); y
- Medios de comunicación 4 diseñados para interconectar funcionalmente la interfaz de paciente 2 con la interfaz de operario 3 (y que desde un punto de vista funcional están conectados operativamente al menos al equipo de procesamiento de datos).

[0016] Típicamente, para proveer al operador y al paciente de una mejorada utilidad y portabilidad para el operario y el paciente, los dispositivos electrónicos/multimedia pueden ser del tipo conocido hoy en día como tableta o similares (aunque, dependiendo de los requerimientos específicos, también podrían ser pantallas de portátiles o de televisión).

[0017] En cuanto al rendimiento de estos dispositivos, y teniendo en cuenta también lo que se acaba de decir en lo referente a las imágenes de ser lo «suficientemente nítidas» al menos para el visionado del paciente, el monitor o pantalla de la interfaz 2 y/o 3 debería poseer la siguiente combinación de parámetros operativos:

- una resolución mínima de entre 1280 x 790 píxeles (por ejemplo, 1280 x 800 píxeles) y 1920 x 1080 píxeles; y
- una diagonal de pantalla de entre 8.1 pulgadas y 55 pulgadas.

[0018] Con referencia a la diagonal de pantalla, cabe resaltar que esta invención permite la implementación de una gran cantidad de redes de dispositivos, no solo en función del paciente sino también de la situación logística en la que se realizan las pruebas ópticas, optométricos y oftalmológicos.

5 **[0019]** Por ejemplo, si el espacio disponible es limitado o si el paciente quiere o tiene que estar en una condición para ver las imágenes desde una distancia que puede ser referida como "cercana" (como descrita en detalle abajo), es posible usar tabletas con una de estas pantallas:

- pantalla de 8.1 pulgadas con una resolución de al menos 1280 x 790 píxeles o 1280 x 800 píxeles (para usarse preferiblemente como interfaz de usuario 2); y/o

10 - pantalla de 9.7 pulgadas con una resolución de al menos 1280 x 790 píxeles o 1280 x 800 píxeles (para usarse preferiblemente como interfaz de operario 3); y/o

[0020] Por otro lado, si hay más espacio disponible y el paciente tiene la posibilidad de ver el monitor o la pantalla desde mayor distancia, pueden usarse las siguientes pantallas de TV o monitores:

15

Pantalla de 21 pulgadas con una resolución de al menos 1920 x 1080 píxeles; y/o

Pantalla de 23 pulgadas con una resolución de al menos 1920 x 1080 píxeles; y/o

Pantalla de 34 pulgadas con una resolución de al menos 1920 x 1080 píxeles; y/o

Pantalla de 55 pulgadas con una resolución de al menos 1920 x 1080 píxeles; y/o

20

[0021] Para implementar y mantener la comunicación entre las interfaces de esta red, se proporciona de manera conveniente los medios de comunicación 4, comprendiendo las unidades para transmitir y/o recibir señales de modo inalámbrico: observando con más detalle la estructura física de la red de dispositivos, las unidades de transmisión y/o recepción están conectadas en circuito al equipo de procesamiento de datos respectivo de la interfaz de paciente 2 y/o de operario 3 (y por ejemplo puede ser implementado por respectivas llaves electrónicas con funciones de recepción y transmisión y basado en un lenguaje de programación apropiado, como el conocido "android").

25

[0022] Con el fin de garantizar la alta capacidad de almacenamiento (tanto si los datos se refieren a las pruebas ópticas, optométricas u oftalmológicas como a los resultados de las pruebas de uno o más pacientes), la red puede seguir siendo expandida con un dispositivo de memoria remoto 5 (que puede ser convenientemente una máquina de procesamiento tipo "servidor"): el dispositivo de memoria remoto 5 está conectado a la interfaz de paciente 2 y/o a la interfaz de operario 3 (típicamente a través de medios de comunicación 4 apropiados que, como ya se ha dicho, pueden ser de tipo inalámbrico) y está diseñado para almacenar, descargar o subir a las interfaces 2 y/o 3 el software de control y/o un número predeterminado de imágenes objetivo fijas o dinámicas utilizable al menos en la interfaz de paciente para realizar pruebas ópticas, optométricas u oftalmológicas.

30

35

[0023] La posibilidad de almacenar las imágenes objetivo (o, en caso de que fuera necesario, otros tipos de datos o instrucciones de software de control) en el dispositivo remoto 5 hace que los costos generales sean limitados: de hecho, solo se envían datos e instrucciones adecuadamente preseleccionadas por el operario, en el momento del uso efectivo, a las interfaces de paciente 2, lo que por consiguiente puede requerir de equipos de almacenamiento relativamente económicos.

40

[0024] Esta invención también tiene por objeto un procedimiento novedoso y original para el control y gestión de la red de dispositivos como se ha descrito hasta ahora (y como se reivindica abajo): el procedimiento comprende básicamente una etapa de envío de una secuencia predeterminada de imágenes objetivo desde una interfaz de operador 3 (o, dependiendo del tipo de dispositivos empleados, desde un dispositivo de memoria remoto 5) a al menos una interfaz de paciente 2, y una etapa de visualización de la secuencia predeterminada de las imágenes objetivo en la pantalla o monitor de la interfaz de paciente 2.

50

[0025] Como ventaja, la etapa de visualización de la secuencia de imágenes objetivo (que también puede ser una única imagen, fija o dinámicamente variable en el tiempo) comprende una subetapa de generación/procesamiento/visualización de la imagen objetivo en modo estereoscópico o tridimensional: esta subetapa es implementada físicamente en el monitor o pantalla con capacidad jerarquizada, tridimensional y/o estereoscópica... y esto es sin que la persona que mira a la pantalla tenga que llevar gafas estereoscópicas.

55

[0026] El procedimiento de la invención también ofrece la posibilidad de gestionar los parámetros de funcionamiento de la secuencia de imágenes objetivo de tal forma que sea capaz de adaptarse a las necesidades del operario y del paciente.

[0027] Los parámetros de funcionamiento a los que pueden aplicarse esta etapa de gestión son al menos los siguientes:

- 5 - la duración en la que se muestran las imágenes objetivo en el monitor o pantalla de la interfaz de paciente 2;
 - el desglose estereoscópico de una imagen bidimensional en el monitor o pantalla de la interfaz de paciente 2 (y, como se mencionaba, también la conversión invertida de un formato tridimensional y/o estereoscópico a un formato bidimensional); y
 - la frecuencia de fotogramas y/o la velocidad máxima y/o el cambio de color (brillo, contraste, saturación y similares)
- 10 o geometría (factor de ampliación, distorsión geométrica, curvatura aparente del plano visual y similares) de al menos una imagen objetivo, fija o dinámicamente variable en el tiempo.

[0028] Operativamente, la subetapa de gestión de los parámetros funcionales puede ser efectuada por control remoto mediante la interfaz de operario 3 y/o mediante el dispositivo de memoria remoto 5, si el último
15 dispositivo dispone de medios que permitan al operario introducir comandos.

[0029] De nuevo, en términos de ofrecer una posibilidad de elección al operario (quien normalmente es la persona encargada de realizar las pruebas en el paciente y evaluar los resultados de las mismas), es posible preseleccionar una secuencia determinada de fotos objetivo, preferentemente desde la interfaz de operario 3: tal
20 preselección está hecha mediante la sustracción de uno o más subconjuntos de imágenes objetivo (y el subconjunto puede clasificarse siguiendo cualquier secuencia temporal) desde la totalidad de los contenidos de la memoria de la interfaz de operario 3 o del dispositivo remoto 5, y puede ser convenientemente relacionado con una subetapa definitoria de un índice de selección correlacionado con la secuencia preseleccionada de imágenes objetivo.

[0030] En términos de intuición, se puede definir el índice de selección recién mencionado con la ayuda de un modo apropiado de visualización del mismo índice de selección en el monitor o pantalla de la interfaz de operario 3: por ejemplo, el procedimiento de control puede ser capaz de dividir el monitor o pantalla de la interfaz de operario 3 en dos áreas de cualquier forma, teniendo la primera área la totalidad de la base de datos de las imágenes objetivo y la segunda teniendo la subetapa elegida para formar la secuencia preseleccionada: el operario puede seleccionar
30 una o más imágenes objetivo contenidas en la primera área usando un comando apropiado (por ejemplo, un comando táctil) y moverlas, arrastrarlas o copiarlas a la segunda área, y una vez que la preselección se ha completado, el operario puede acceder a un comando para enviar las imágenes preseleccionadas a la interfaz de paciente 2.

[0031] Mientras que se realizan las pruebas ópticas, optométricas u oftalmológicas (basadas en la secuencia de imágenes objetivo elegidas por el operario y mostradas al paciente), también es posible introducir, y preferentemente guardar, los parámetros de las pruebas correlacionadas con las reacciones neuroópticas del paciente (o más bien, del paciente asociado a la interfaz de paciente 2): esta etapa de control puede realizarse en la interfaz de operario 3 o en el dispositivo de memoria remoto 5, por ejemplo mediante una apropiada “caja de diálogo”
40 editable por el operario.

[0032] También para garantizar un gran nivel de interactividad para la red de dispositivos, el procedimiento de control de red puede también comprender una etapa de envío de feedback desde la interfaz de paciente 2 a la interfaz de paciente 3: convenientemente, el feedback puede comprender un conjunto predeterminado de
45 parámetros de respuesta cualitativos y/o cuantitativos elegidos por el paciente en respuesta a un estímulo neuroóptico producido por al menos una imagen objetivo y/o por la secuencia predeterminada de imágenes objetivo.

[0033] En una posible realización del feedback recién mencionado, el paciente puede tener a su disposición un fotograma específico en el monitor o pantalla de su interfaz 2 (la cual a su vez tiene una capacidad táctil)
50 mostrando respuestas predeterminadas seleccionables por el paciente como una función del estímulo visual que haya recibido, o un cuadro de texto libre en el que poder escribir o teclear una respuesta correlacionada con el estímulo visual recibido.

[0034] Una vez que se ha rellenado la respuesta o seleccionado del marco específico, el feedback que se conforma puede ser enviado a la interfaz de operario 3 y/o al dispositivo de memoria remoto 5 automáticamente o por un comando específico del paciente.

[0035] Convenientemente, con tal de armonizar la operación de la red de dispositivos 1 de acuerdo con la invención, el procedimiento de control puede también comprender otras etapas de sincronización de la comunicación

entre las interfaces 2 y 3 (y, si lo hubiera, el dispositivo 5). Esta sincronización de la comunicación ocurre a través de los medios de comunicación 4 y puede comprender diversas subetapas de operacionales, incluyendo, por ejemplo:

- 5 Reconocer, automáticamente o bajo la orden del operario, otras interfaces de paciente 2 que pueden incorporarse a la red 1 en etapas posteriores;
- Desconectar una o más interfaces de paciente 2, automáticamente o condicionado (por ejemplo, después de un cierto periodo de inactividad);
- Encender o apagar los medios de comunicación 4 y manejarlos de forma sincronizada o secuencial en caso de que la interfaz de operario 3 tenga que controlar dos o más interfaces de paciente 2.

10

[0036] En particular, en referencia a la recién mencionada función de sincronización, el procedimiento de la invención puede comprender una etapa de control/manejo simultáneo de dos tipos diferentes de interfaces de paciente que son una interfaz de uso cercano y una interfaz de uso a distancia; la interfaz de paciente de uso cercano es una tableta que puede colocarse a una distancia de visualización (del paciente) de entre 20 y 200 cm, preferentemente entre 25 y 40 cm, mientras que la interfaz de paciente de uso a distancia puede ser, por ejemplo, un monitor de ordenador o una pantalla de televisión colocados a una distancia de visualización (del paciente) de entre 200 y 800 cm, preferentemente, entre 300 y 600 cm. De acuerdo con otra característica de este procedimiento, también es posible implementar una etapa de seguimiento y guardado de la actividad del ojo del paciente: esta actividad del ojo puede ser expresada al menos en términos de la trayectoria del punto de enfoque de al menos un ojo en el monitor o pantalla de la interfaz de paciente 2 y que es implementado, a nivel de hardware, mediante una herramienta de captura e identificación de una imagen adecuada (por ejemplo, una cámara u otro dispositivo óptico) visualmente de frente al paciente, y por tanto encajada en la interfaz de paciente 2.

15

20

[0037] Si el procedimiento de control tiene que ser aplicado a una red que comprende (simultáneamente) una interfaz de paciente 2 de uso cercano y una interfaz de paciente de uso a distancia, la pantalla de la interfaz de operario puede dividirse en áreas que correspondan a tres interfaces creando la red ellas mismas: en cada una de esas áreas, hay por lo tanto posibilidad de enviar/subir una secuencia predeterminada adecuada de imágenes objeto, las cuales para las dos interfaces de paciente pueden ser a su vez idénticas o diferentes, para que así se puedan realizar diferentes pruebas oculares de acuerdo con la distancia de visualización del paciente.

30

[0038] En cuanto a la variedad disponible de pruebas ópticas, optométricas y oftalmológicas, este procedimiento (y la red de dispositivos basada en él) puede tener cualquier tipo de contenidos en términos de calidad y cantidad: más específicamente, las imágenes objetivo, ya sean fijas o dinámicamente variables en el tiempo, pueden ser almacenadas en el dispositivo de memoria remoto 5 y puede ser descargado, por ejemplo, a través de un sistema de transacciones electrónicas, hasta la interfaz de operador 3. Mientras que se realizan las pruebas en los pacientes, las interfaces de paciente 3 pueden, a su vez, enviar las imágenes objetivo a la interfaz de paciente 3 servidas por ellas.

35

[0039] Para garantizar la máxima compatibilidad entre los dispositivos de hardware que crean la red, el lenguaje de programación y/o el sistema operativo cargado en los dispositivos es ventajosamente uno solo, común a todos los dispositivos (por ejemplo, el sistema tipo android). También, para minimizar la complejidad estructural en términos de interacción entre operarios y/o pacientes, las interfaces 2 y/o 3, así como el dispositivo 5, pueden estar equipadas con monitores o pantallas capaces de recibir comandos táctiles.

40

[0040] En relación con la variedad de pruebas que pueden realizarse, cabe anotar que estas incluyen pruebas de tipo conocido (basadas en imágenes fijas o dinámicamente variables) o también pruebas de una naturaleza innovadora: en términos generales. Esta invención es capaz por tanto de implementar y llevar a cabo los siguientes tipos de pruebas (tal y como se conocen en la jerga del gremio):

45

- 50 - optotipo de Snellen;
- optotipo de Sloan;
- optotipo de números;
- optotipo de Albin E;
- optotipo de Landolt C;
- 55 - optotipo de Kolt;
- optotipo de onda cuadrada/barras sinusoides;
- optotipo de HOTV;
- optotipo ETDRS binocular, ETDRS derecho y ETDRS izquierdo;
- optotipos circulares con una agudeza visual de 0.10 a 2.0 décimas;

ES 2 629 694 T3

- optotipos con letras estereoscópicas;
- optotipos para visión monocular en un campo binocular;
- cuadrantes para la evaluación del astigmatismo: cuadrícula (versión para adultos y/o versión para niños);
- 5 - cuadrantes para la evaluación del astigmatismo: círculo horario (versiones A y/o B);
- cuadrantes para la evaluación del astigmatismo: puntos en un círculo y/o puntos en un hexágono;
- prueba de cuadrantes;
- prueba de rayo polarizado;
- prueba de Rodenstock para el astigmatismo de la vista cercana;
- 10 - prueba de equilibrio 1 y/o 2 y/o 3 con una agudeza visual de 0.4 a 0.6;
- prueba de equilibrio rojo/verde, con una agudeza visual de 0.4 a 0.6;
- prueba de Osterberg;
- prueba de Cowen C (círculos y/o puntos);
- objetivos fijos: objetivo horizontal con agudeza de 0.80 a 1.00 décima;
- 15 - objetivos fijos: objetivo horizontal con agudeza de 0.8 décimas;
- puntos de fijación (objetivo diurno o nocturno);
- parrilla de Amsler;
- evaluación de la percepción del color;
- prueba de Schober;
- 20 - prueba de Mallet (horizontal OXO y/o vertical OXO);
- prueba de Osterberg;
- prueba de foria horizontal y/o vertical;
- prueba de las luces de Worth;
- imágenes objetivo para retinoscopia: paisaje de montaña y/o de un lago;
- 25 - procedimiento MKH: prueba cruzada K;
- procedimiento MKH: indicador vertical ZV;
- procedimiento MKH: indicador horizontal ZO;
- procedimiento MKH: indicador doble DZ;
- procedimiento MKH: prueba vertical de coincidencia H;
- 30 - prueba de coincidencia horizontal;
- triángulos estéreos ST, incluyendo una subprueba para las disparidades de fijación, variando entre 6'; 9'; 12' de arco;
- prueba de equilibrio estéreo V, incluyendo una subprueba para las disparidades de fijación, variando entre 6'; 9'; 12' de arco;
- 35 - prueba de círculos estereoscópicos D6/D8, con una agudeza estereoscópica de 5' a 30'';
- prueba de líneas estereoscópicas DS/D8, con una agudeza estereoscópica de 5' a 10'';
- prueba de sensibilidad al contraste, con imágenes Gabor y con una agudeza de 0.75 a 18 ciclos por grado;
- prueba de sensibilidad al contraste (en 6 líneas y con una agudeza visual de 0.30 a 1.95 décimas);
- 40 - prueba de CSC de 12 líneas;
- prueba de recuperación post deslumbramiento PSRT;
- prueba de visión atardecer/amanecer;
- prueba de sensibilidad al deslumbramiento;
- prueba de mirada preferencial;
- 45 - prueba de agudeza visual dinámica;
- prueba de disparidad de fijación mediante haploscopio;
- imágenes vectográficas estáticas y/o dinámicas;
- imágenes presentadas aleatoriamente en posiciones centrales/periféricas;
- objetivos estáticos y/o dinámicos para motilidad ocular, atención visual, memoria visual y coordinación;
- 50 - objetivos vectográficos;
- prueba de interacción visión-postura, mediante un reposapiés de control de la presión arterial;
- prueba de integración visual-acústica;
- prueba estática y/o dinámica para la evaluación de la alineación foveal;
- pruebas basadas en mesas antisupresivas y/o mesas de estimulación ambliópticas;
- 55 - pruebas basadas en mesas de rehabilitación visual; y
- pruebas basadas en leer trozos de textos con fonemas estereoscópicos, con o sin estimulación acústica.

[0041] La invención consigue numerosas ventajas.

[0042] En efecto, gracias a la particular constitución de la red de dispositivos y las capacidades particulares de visualización de imágenes tridimensionales sin usar gafas estereoscópicas, es posible mejorar de forma significativa la calidad de las pruebas realizadas al paciente, quien no solo está completamente libre del estrés neurofisiológico derivado del uso de las gafas sino también situado de forma más cómoda ergonómica y psicológicamente. Al mismo tiempo, la estructura «abierta» de la red de dispositivos y la consiguiente posibilidad de expandirla o reducirla (en términos de número de dispositivos interconectados) o añadir/eliminar material referente a las pruebas hace que esta invención sea idónea para las estructuras de trabajo de los operarios médicos/ópticos a cualquier nivel operativo, ofreciendo una amplia gama de capacidades operacionales a un costo proporcionado que pueden ser calibradas con gran precisión de acuerdo con el contexto logístico en el que deban realizarse las pruebas.

[0043] Este especial proceso de control (que como se ha descrito arriba puede considerarse no solo la transmisión y gestión de las imágenes objetivo sino también recibir y almacenar el feedback producido por el paciente en respuesta a las imágenes objetivo) implementado por el procedimiento de la invención permite al operario tomar rápidas y precisas medidas en cualquier parámetro visual, consiguiendo así mejores respuestas y más controlables del paciente.

[0044] Asimismo, en todas las posibles realizaciones de la red de dispositivos de acuerdo con la invención (y, más específicamente, incrementando el número de interfaces de pacientes servidas por una o más interfaces de operario), es posible integrar medios funcionales adicionales tanto a nivel físico o de hardware como a nivel funcional virtual o de software, haciendo así que la red de dispositivos sea extremadamente flexible y adaptable, al permitir la expansión (o reducción) en términos de número total de dispositivos interconectados a la red.

[0045] Además, la facilidad con la que pueden controlarse las interfaces asociables a la red y la alta capacidad de transferir información y controlar instrucciones o señales contribuyen a la alta fiabilidad y con ella, la economía de uso, con tiempos de amortización extremadamente ventajosos y una mejoría considerable en el ratio coste-beneficio comparado con otros procedimientos y (mayoritariamente analógicos) dispositivos físicos de la técnica anterior

REIVINDICACIONES

1. Una red de dispositivos para la realización de pruebas ópticas, optométricas u oftalmológicas en al menos un paciente, comprendiendo:
- 5
- al menos una interfaz de paciente (2); y
 - al menos una interfaz de operario (3) diseñada para controlar y gestionar las funciones de al menos una interfaz de paciente,
- 10 **caracterizada porque** al menos una interfaz de paciente (2) es para visión cercana y es una tableta diseñada para visualizar imágenes tridimensionales y/o estereoscópicas y provista con una pantalla de visualización con una capacidad de visualización jerarquizada y tridimensional.
2. La red de dispositivos de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además una interfaz de paciente
- 15 (2) para la vista de lejos, seleccionada de una pantalla de televisión y un monitor de ordenador, en la que la interfaz de paciente (2) tiene una diagonal de pantalla comprendida entre 21" y 55" y una resolución de al menos 1920 x 1080 píxeles.
3. La red de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en la que la interfaz de paciente (2) y/o la interfaz de
- 20 operario (3) comprende un dispositivo que tiene:
- un hardware de procesamiento de datos que comprende al menos un monitor o pantalla preferiblemente capaz de recibir comandos táctiles y de tener una resolución mínima de entre 120 y 790 píxeles y 1920 x 1080 píxeles y una diagonal de pantalla de entre 8.1 pulgadas y 55 pulgadas;
- 25 - un software de control que es encajable en el hardware de procesamiento de datos; y
- unos medios de comunicación (4) diseñados para interconectar funcionalmente la interfaz de paciente (2) con la interfaz de operario (3) y que están operativamente conectadas al menos al hardware de procesamiento de datos, siendo estos dispositivos preferentemente tabletas o similares o monitores de ordenador/pantallas de televisión.
- 30 4. La red de acuerdo con la reivindicación 3, en la que los medios de comunicación (4) comprenden unidades para transmitir y/o recibir señales en modo inalámbrico, las unidades de transmisión y/o recepción están conectadas en circuito al respectivo hardware de procesamiento de datos de la interfaz de paciente (2) y/o de la interfaz de operario.
- 35 5. La red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprende además un dispositivo de memoria remoto (5) conectado a la interfaz de paciente (2) y/o a la interfaz de operario (3) y diseñado para almacenar, descargar o cargar a las interfaces (2) y/o (3) el software de control y/o un número predeterminado de imágenes objetivo fijas o dinámicas utilizables en al menos la interfaz de paciente (2) para realizar pruebas ópticas u oftalmológicas.
- 40 6. Un procedimiento para controlar y gestionar una red de dispositivos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo las siguientes etapas:
- enviar una secuencia predeterminada de imágenes objetivo a la interfaz de operario (3) y/o desde el dispositivo de memoria remoto (5) a al menos una interfaz de paciente (2);
- 45 - mostrar una secuencia predeterminada de imágenes objetivo en el monitor o pantalla de al menos una interfaz de paciente,
- caracterizada porque** las etapas de visualización de la secuencia de imágenes objetivo comprenden la
- 50 visualización de vista cercana de al menos una imagen objetivo en modo estereoscópico y/o tridimensional en la tableta (2).
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, comprendiendo además una etapa de gestión de los parámetros operativos de la misma secuencia, comprendiendo los parámetros operacionales al menos:
- 55
- la duración que una o más imágenes objetivo permanece en el monitor o pantalla de la interfaz de paciente (2);
 - un desglose estereoscópico de una imagen bidimensional y su conversión y visualización, preferentemente reversible, como una imagen tridimensional en el monitor o pantalla de la interfaz de paciente (2); y
 - una frecuencia de fotogramas y/o velocidad y/o cambio de color o geometría de al menos una imagen objetivo, fija

o dinámicamente variable en el tiempo, la subetapa de gestión de los parámetros operativos siendo controlados preferentemente por control remoto mediante la interfaz de operario (3) y/o mediante el dispositivo de memoria remoto (5).

- 5 8. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, además comprende una etapa de preselección, preferentemente desde la interfaz de operario (3), de una secuencia predeterminada de imágenes objetivo, y aún más preferiblemente, una subetapa de definición del índice de selección correlacionado con la secuencia predeterminada de las imágenes objetivo preseleccionadas en el monitor o pantalla de la propia interfaz de operario (3).
- 10 9. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, comprende también una etapa de introducción, y preferentemente guardado de los parámetros de la prueba correlacionados con las reacciones neuroópticas de un paciente asociado a la interfaz de paciente (2), siendo este paso preferiblemente realizado en la interfaz de operario (3) o en el dispositivo de memoria remoto (5).
- 15 10. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, comprende también una etapa de envío del feedback de la interfaz de paciente (2) a la interfaz de operario (3), comprendiendo el feedback un conjunto predeterminado de parámetros de respuesta cualitativos o cuantitativos elegidos por el paciente en respuesta a un estímulo neuroóptico producido por al menos una imagen objetivo y/o por la secuencia
- 20 predeterminada de imágenes objetivo, siendo estas obtenidas preferentemente mediante la elección de un cuadro mostrado en la interfaz de paciente (2), siendo enviado un contenido del cuadro a la interfaz de operario (3) y/o a al dispositivo de memoria remoto (5).
11. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, comprende además al
- 25 menos una etapa de sincronización de la comunicación entre la interfaz de paciente (2), la interfaz de operario (3) y el dispositivo de memoria remoto (5).
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la etapa de sincronización de las comunicaciones comprende las siguientes subetapas: reconocer, automáticamente o mediante instrucciones del
- 30 operario, de otras interfaces de paciente (2) que pueden ser introducidas en la red de dispositivo (1) en etapas posteriores;
- desconectar una o más interfaces de paciente (2) de la red de dispositivo (1), automáticamente o condicionado,
- 35 preferentemente tras un cierto periodo de inactividad; y encender o apagar los medios de comunicación (4).
13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, comprende además una etapa de activación sincronizada o secuencialmente de más de una interfaz de paciente (2), preferentemente mediante la interfaz de operario (3).
- 40 14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en la que la etapa de activación de más de una interfaz de paciente (2) comprende una subetapa de controlar/manejar una tableta (2) para uso cercano y una interfaz de paciente (2) para uso a distancia, siendo la etapa de manejo de más de una interfaz de paciente preferentemente implementada mediante la división de la pantalla en la interfaz de operario (3) en áreas
- 45 correspondientes a las interfaces (2 y/o 3) creando la red de dispositivos (1), haciendo posible enviar y/o cargar en cada una de las divisiones una secuencia preseleccionada respectiva de imágenes objetivo.
15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en la que se coloca la tableta a una distancia de visualización del paciente de entre 20 y 100 cm, preferentemente entre 25 y 40 cm, y la interfaz de paciente (2) para
- 50 uso a distancia se coloca a una distancia de visualización del paciente de entre 200 y 800 cm, preferentemente entre 300 y 600 cm.

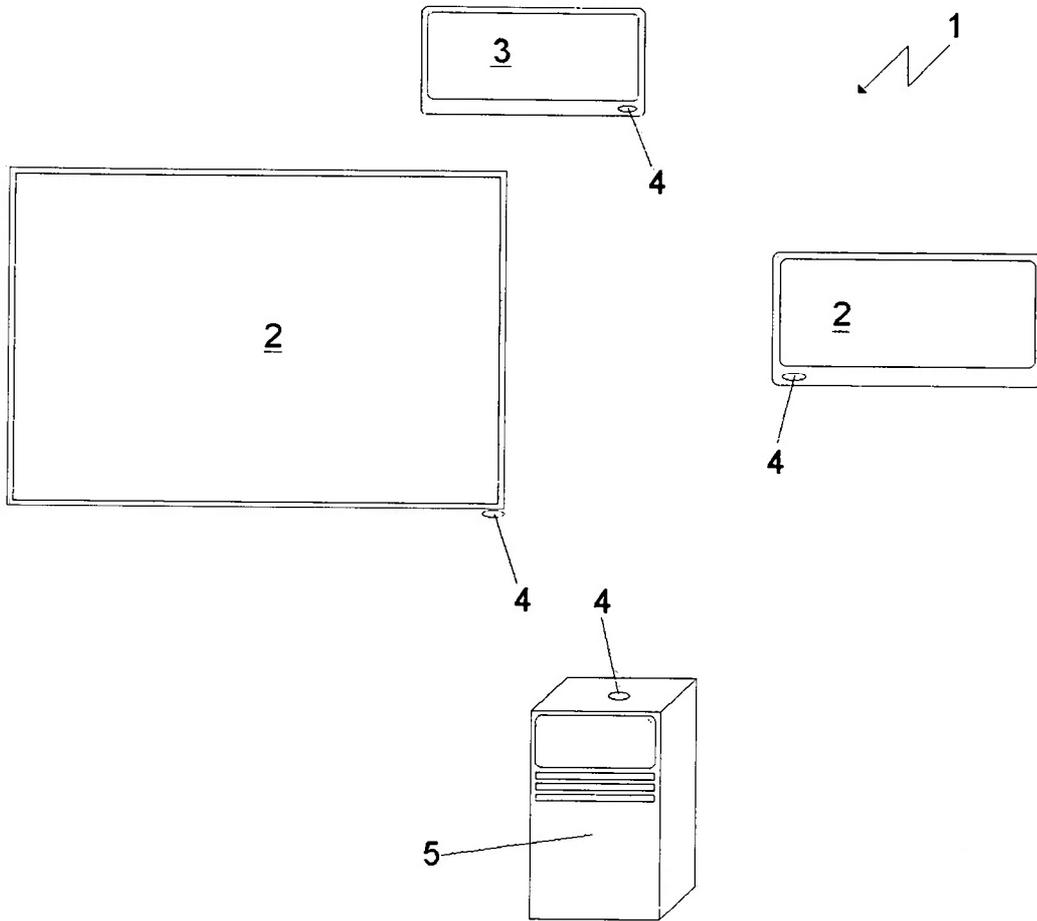


Fig. 1