(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 541 335**

(21) Número de solicitud: 201500194

(51) Int. Cl.:

A61B 3/032 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

16.03.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

17.07.2015

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (67.0%)
Sección de Contratos y Patentes OTRI-UCM,
C/ Donoso Cortés, 65
28015 Madrid ES y
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (33.0%)

(72) Inventor/es:

VILLENA CEPEDA , Consuelo;
BERNÁRDEZ VILABOA, Ricardo y
ÁLVAREZ FERNÁNDEZ BALBUENA, Antonio

(74) Agente/Representante:

HERRERA DÁVILA, Álvaro

(54) Título: **Dispositivo de análisis de salud visual**

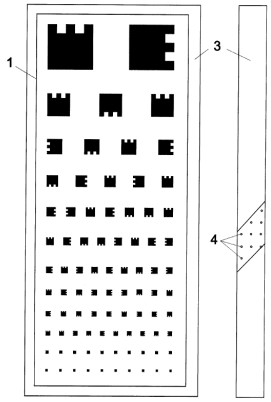
(57) Resumen:

Dispositivo de análisis de salud visual.

La invención se refiere a un dispositivo de análisis de salud visual que incluye, como optotipos, letras E trazadas sobre una malla de 5 por 5 cuadros, de igual tamaño entre sí, donde 2 de los 25 cuadros son blancos mientras el resto de los cuadros son negros. Estas letras se han denominado E de Coriant. El dispositivo también incluye uno o varios juegos de LED de distintos colores, o bien que pueden cambiar de color, y un circuito electrónico conectado a un circuito impreso que, mediante un mando, permite la variación de colores de los LED y su intensidad.

El dispositivo permite determinar la agudeza visual del individuo y, mediante el cambio de colores, que implica modificaciones del contraste en el optotipo, sirve también para detectar alteraciones de la visión, como problemas patológicos y/o defectos genéticos, relacionadas con el color.

Fig. 2



ES 2 541 335 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de análisis de salud visual

Sector de la Técnica

La invención se encuadra dentro del sector técnico y clínico de la óptica, como un sistema de prevención y medida para detectar alteraciones visuales mediante los efectos luminosos y de contraste.

Estado de la técnica

La agudeza visual (AV) es la capacidad fisiológica para discriminar dos puntos separados por un tercero situado justo en medio. Cuanto mayor es su valor, mayor capacidad tiene el ojo de percibir objetos más pequeños. La determinación de la AV es una práctica de gran trascendencia tanto en medicina como en otras disciplinas de la vida en las que se requiere acreditar una determinada capacidad visual mínima con máximo contraste (negro sobre blanco).

La AV varía en función de la edad, el defecto refractivo, las características del optotipo y ofrece la información necesaria para conocer las limitaciones de los ojos. Por ejemplo, con esta simple medida se pueden detectar problemas como la ambliopía.

Para su medida se utilizan escalas de optotipos (sucesión de figuras o símbolos) cuyas características y especificaciones vienen recogidos en las normas UNE-EN ISO 8596 e ISO 8597. La medida de la AV consiste en mostrar esas escalas de optotipos con símbolos de mayor a menor tamaño a una distancia determinada hasta conocer los límites que es capaz de discriminar el ojo de cada persona.

Los test estándar de medida de AV se basan en la capacidad de identificación de optotipos compuestos por trazos de distinto contraste (principalmente negro sobre blanco o máximo contraste). Sin embargo, no es fácil conseguir símbolos que mantengan la proporcionalidad necesaria entre sus trazos para que su identificación se corresponda con la AV que se desea determinar. Por ejemplo, en la E de Snellen es mayor el tamaño de los huecos blancos entre los trazos negros que realmente reconoce el individuo para indicar hacia qué dirección se encuentra la E. En el caso de los optotipos de la C de Landolt

(que es el optotipo estándar para la medida de la AV en la mayoría de los países europeos, incluida España, tal y como indica la norma UNE-EN ISO 8596) o las letras de Sloan, por ejemplo, el espaciado blanco interior influye en el reconocimiento del optotipo, facilitando su identificación. Lo mismo puede decirse de otros optotipos alternativos a los indicados, como los propuestos en la patente US4854695, que incluye únicamente números para evitar problemas con las personas que utilizan otros alfabetos y que, además, utiliza sólo líneas horizontales y verticales, pero no oblicuas. O los optotipos descritos en ES2319370B1 cuyos símbolos están trazados sobre una malla de 3x3 cuadros de igual tamaño entre sí, de los que sólo uno es blanco y sirve para identificar la orientación de la figura a derecha o izquierda y arriba o abajo.

Debido a las carencias que presentan los distintos modelos de optotipo, siguen siendo necesarios nuevos optotipos que proporcionen medidas de AV más exactas y menos dependientes de factores ajenos a las posibles alteraciones visuales de los individuos.

Descripción detallada de la invención

Dispositivo de análisis de salud visual.

La presente invención se refiere a un dispositivo para la medición de la AV que incluye nuevos optotipos y la posibilidad de variar el contraste de los optotipos utilizados mediante la variación del color de fondo. La combinación de optotipos y contraste de color permite detectar problemas en la salud visual de las personas.

Un aspecto de la invención se refiere a un optotipo (2) trazado sobre una malla de 5 por 5 cuadros de igual tamaño entre sí, donde 2 de los 25 cuadros son trasparentes o blancos (5) mientras el resto de los cuadros son negros (6), de manera que se produce la silueta de una letra E (figura 4). Los cuadros trasparentes o blancos (5) son los elementos discriminadores de la AV y mantienen el ángulo en la dirección horizontal y vertical, sea como sea la orientación de la E (2). La inversa del ángulo que subtiende el hueco blanco en minutos representa la AV. El tamaño de los optotipos está escalado a lo largo de la escala (1) de optotipos con diferentes dimensiones para

evaluar la AV con cualquier ojo. Los optotipos (2) completos tienen dimensiones comprendidas entre 0.0145 m de lado para AV de una décima hasta 0.000725 m de lado para AV de 2. Las nuevas letras E, que cumplen las características que aquí se describen, se han denominado letras E de Coriant.

En la presente memoria se entiende por optotipo cada una de las letras, o símbolo equivalente, con unas características de diseño estandarizadas y que se utilizan para medir la AV de un individuo. El conjunto de optotipos se denomina "escala de optotipos". Los optotipos de la presente invención se corresponden con el elemento (2) de las figuras que acompañan la memoria. Dado que los optotipos de la invención son letras E de Coriant, como se define más arriba, a las letras E de Coriant también les corresponde la referencia (2) en las figuras que acompañan la memoria.

La presente invención también se refiere a un dispositivo que incluye:
- una escala (1) de optotipos con varias E de Coriant (2) de diferentes tamaños y orientación, impresas sobre un soporte de un material rígido como, por ejemplo, papel, cartón, vinilo, metacrilato, plástico y sus derivados, preferentemente de color blanco;
- uno o más juegos de LEDs (3) que pueden variar de color y que sirven para iluminar y/o retroiluminar los optotipos dentro de los umbrales de agudeza visual esperados para el ojo humano;
- un circuito electrónico adecuado, conectado y programado a un circuito impreso desde donde el examinador puede modificar la iluminación que recibe la escala (1) de optotipos de manera que varíe el contraste con precisión entre las E de Coriant (2) y el color del soporte. Los valores para modificar el color del LED y su intensidad pueden comprobarse en un mando, en forma de lecturas numéricas o de texto, de tal manera que podemos conocer la saturación de los colores básicos, rojo, verde y azul, así como su combinación e intensidad, medida en candelas, a través de un visor (7) y con la ayuda de uno o varios reguladores (8).

El umbral de agudeza visual o inversa del ángulo que subtiende el optotipo (2) completo para ser percibido es de 5' de arco o 1' para un trazo de ese optotipo. Dicho umbral varía para cada persona pero el valor indicado se

considera el normal para considerar que una persona no necesita compensación en gafas o lentes de contacto.

La modificación del color del soporte de la escala (1) de optotipos mediante la iluminación con LED, sirve para modificar el contraste de las letras E de Coriant (2) y el fondo y así detectar y evaluar patologías y defectos genéticos. Por una parte, se trata de problemas de percepción del color por defecto genético con aparición de daltonismo en sus diferentes denominaciones en función de falta de estimulación de determinados pigmentos por ausencia, defectos genéticos o enfermedad. Por otro lado, estas enfermedades con cuadros de inflamación, hemorragias y otras manifestaciones propias de las complicaciones y parte afectada, pueden producir efectos ópticos diferentes que se miden gracias a las variaciones de luces y colores del dispositivo de la invención, como es el caso de las cataratas, maculopatías, retinosis pigmentaria, diabetes mal compensada, ojo seco, úlceras y cualquier otra afección de los componentes del globo ocular y de las vías ópticas o áreas del cerebro conectadas a la función visual.

Breve descripción de las figuras

Figura 1. Escala (1) de optotipos con varias E de Coriant (2) de diferentes tamaños y orientación, impresas sobre un soporte de color blanco.

Figura 2. Se representa en visión frontal y lateral el marco (3) que sujeta un juego de LEDs (4) de diferentes colores. En la visión frontal se aprecia el soporte de color blanco que incluye la escala (1) de optotipos.

Figura 3. Circuito electrónico.

Fig. 4. Malla que incluye huecos en blanco (5) y cuadrículas en negro (6) para completar la E de Coriant.

Fig. 5. Mando que contiene el circuito electrónico, visor (7) y reguladores (8) de saturación de colores (rojo -R-, verde -V- y azul -A-) e intensidades de los mismos (I).

Modo de realización de la invención

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que no pretenden ser limitativos de su alcance.

Ejemplo 1

Las letras E de Coriant (2) así como su escalado y disposición relativa se realizaron mediante un programa de diseño de ordenador comercial. Con este programa se trazó una malla cuadrada de 5x5 cuadros iguales entre sí y se colorearon de negro (6) todos los cuadros menos dos de blanco (5) que permiten la orientación de la letra E de Coriant (2) para evaluar el umbral que percibe cada ojo o la letra más pequeña que consigue ver sin equivocarse. En cada línea de la escala (1) de optotipos (figura 1) se incluyeron 2 o más letras de Coriant (2) de un mismo tamaño, para mostrar varias orientaciones en cada línea.

Se incluyeron optotipos con dimensiones comprendidas entre 0.0145 m por lado para AV=0.1 (siendo ésta la medida del lado de la letra E completa) hasta 0.00145 m para la mayor AV, es decir, AV=1 para la medida de la AV a 5 metros de distancia respecto del ojo explorado.

Ejemplo 2

Las letras E de Coriant (2), se imprimieron sobre un soporte de vinilo blanco creando una escala (1) de optotipos diseñada según se indica en el ejemplo 1. El soporte con la escala (1) de optotipos impresa se montó en un marco (3) (figura 2) en el que se habían incorporado juegos de LED (4) de color blanco, rojo, verde y azul, distribuidos a lo largo del marco. También se incorporaron LED de los mismos colores detrás del soporte sobre el que se había impreso los optotipos (2), intercalando LED de los 4 colores en secuencias distribuidas en líneas paralelas y en diagonal (figura 2). Se colocaron LED distribuidos por

el marco (3) para iluminar lateralmente la superficie con los optotipos (2). Además, se utilizaron varios LED por cada color y se distribuyeron también en la parte trasera del soporte para modificar el fondo de los optotipos (2) desde el color blanco del propio soporte a diferentes colores para ajustar el contraste y evaluar así las patologías o defectos genéticos citados.

La conexión de los juegos de LED con el circuito electrónico puede ser con cable o inalámbrica. El circuito electrónico va unido al mando en cuyo interior está el circuito impreso para unir todas las piezas del mando. El circuito impreso, con la información preprogramada de un software algorítmico, permite visualizar en un visor (7) del mando, tanto la saturación de los 3 colores (rojo, azul y verde) como el valor, en candelas, de la intensidad del conjunto de LED sobre la superficie del optotipo (2) gracias a los reguladores (8) conectados al mando, que permiten modificar los valores del color o la intensidad en el margen preseleccionado en su fabricación.

REIVINDICACIONES

1. Optotipo para determinar la agudeza visual caracterizado por estar trazado sobre una malla de 5 por 5 cuadrados de igual tamaño entre sí, donde 2 de los 25 cuadrados son trasparentes o blancos (5) mientras el resto de los cuadrados son negros (6), de manera que se produce la silueta de una letra E.

2. Escala (1) de optotipos que incluye 2 o más líneas de optotipos (2) según se definen en la reivindicación 1, de manera que en cada línea hay 2 o más optotipos (2) de un mismo tamaño pero con distintas orientaciones y el tamaño de los optotipos es progresivamente menor en las sucesivas líneas.

3. Escala (1) de optotipos según la reivindicación 2 en la que el tamaño de los optotipos (2) está comprendido entre 0.0145 m de lado para AV de 1 hasta 0.000725 m de lado para AV de 2.

4. Dispositivo de análisis de salud visual que incluye:
- una escala (1) de optotipos según cualquiera de las reivindicaciones 2-3 presentada sobre un soporte de un material rígido,
- uno o más juegos de LED (4) que pueden variar de color,
- un circuito electrónico, conectado y programado mediante un software algorítmico a un circuito impreso con el que se puede modificar la iluminación de los optotipos (2) de manera que varíe el contraste entre los optotipos (2) y el soporte de material rígido mediante reguladores (8).

5. Dispositivo según la reivindicación 4 en el que el soporte es de color blanco y el material rígido del soporte se selecciona del grupo que comprende: papel, cartón, vinilo, metacrilato, plástico y sus derivados.

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4-5 en el que el/los juegos de LED se colocan en un marco (3) que enmarca el soporte de los optotipos (2).

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4-6 en el que el/los juegos de LED se colocan detrás del soporte de material rígido iluminando los optotipos (2).

8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 4-7 en el que el/los juegos de LED están conectados con el circuito electrónico por cable o de forma inalámbrica.

Fig.1

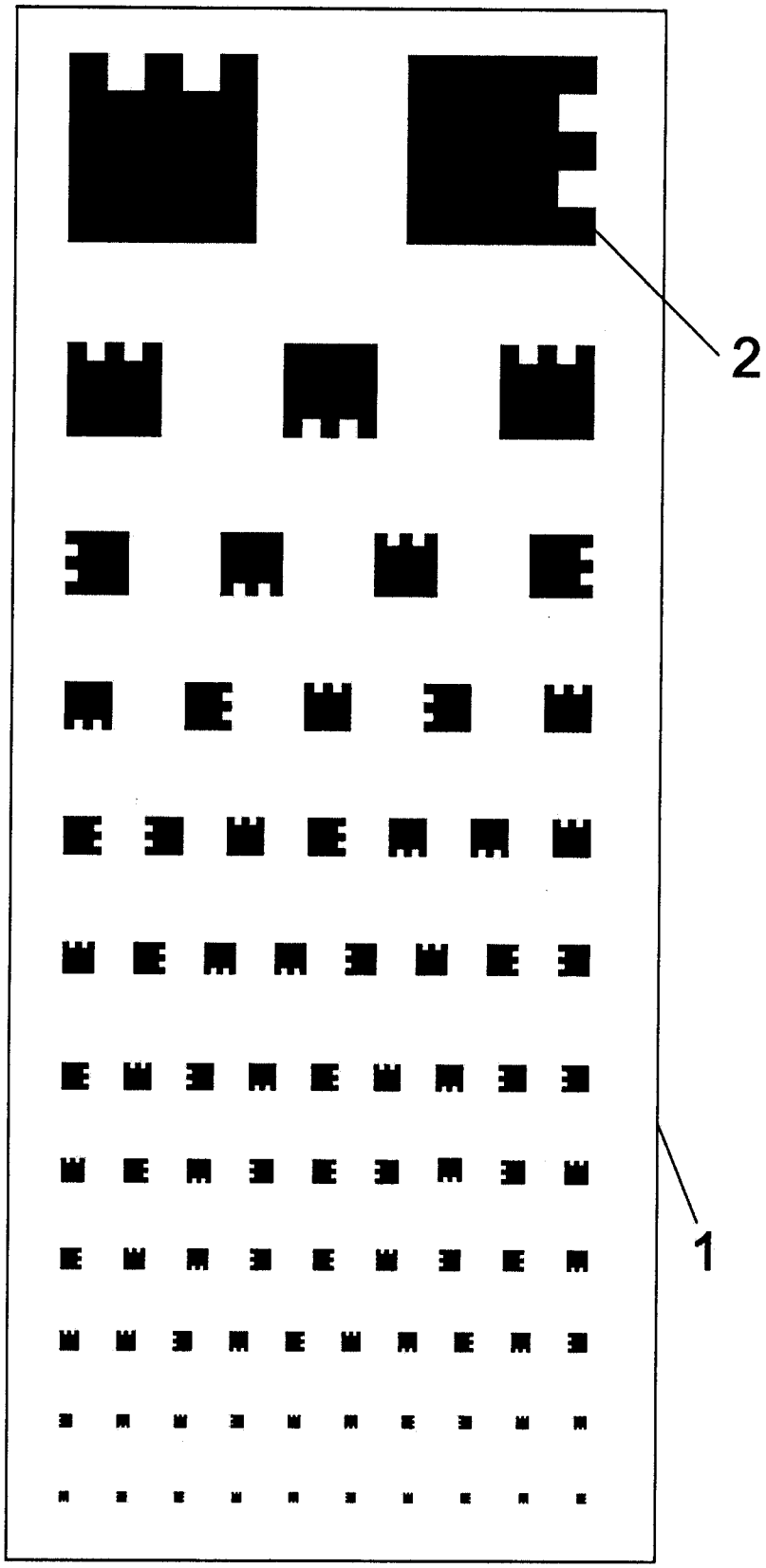


Fig. 2

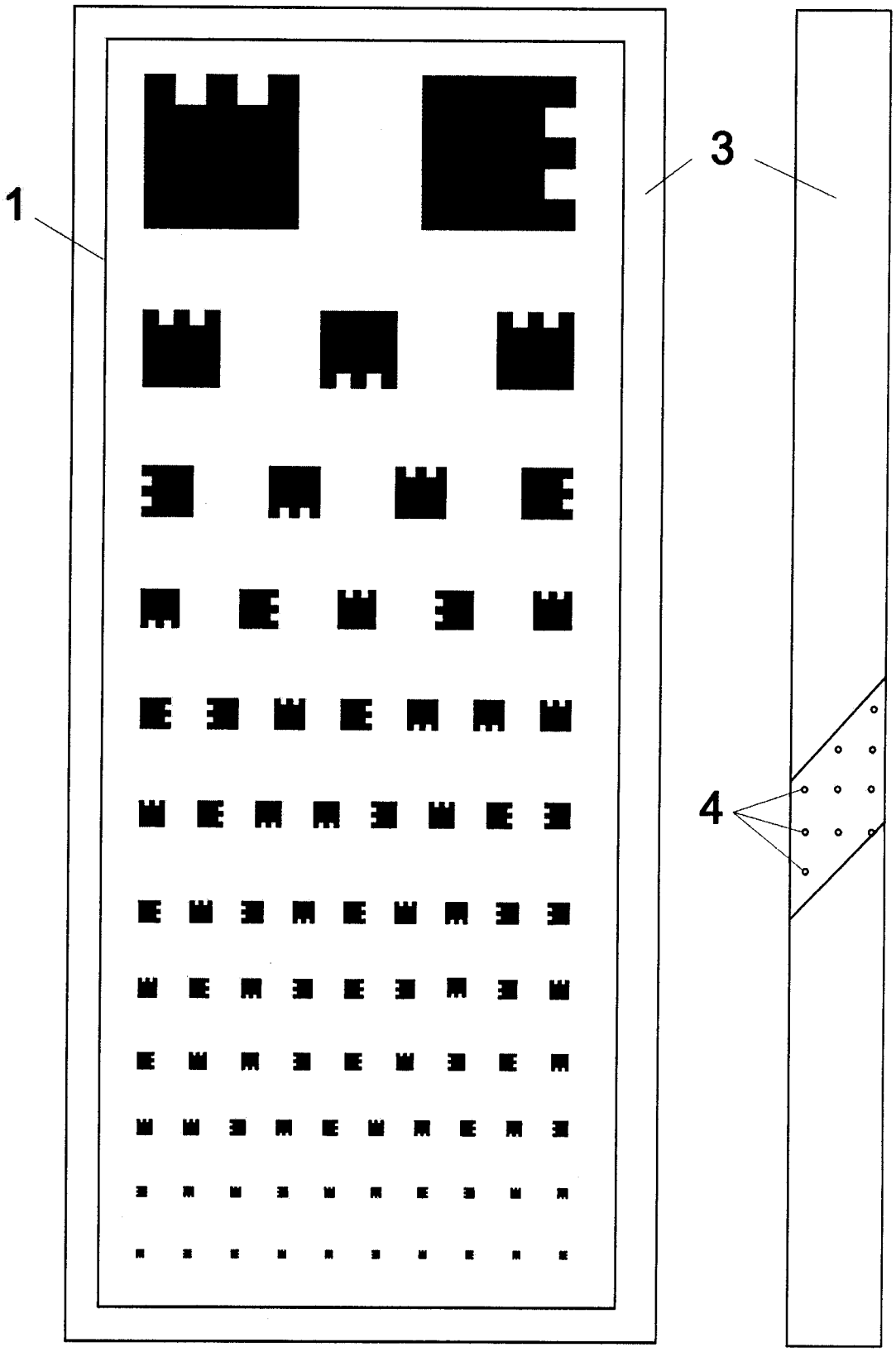


Fig. 3

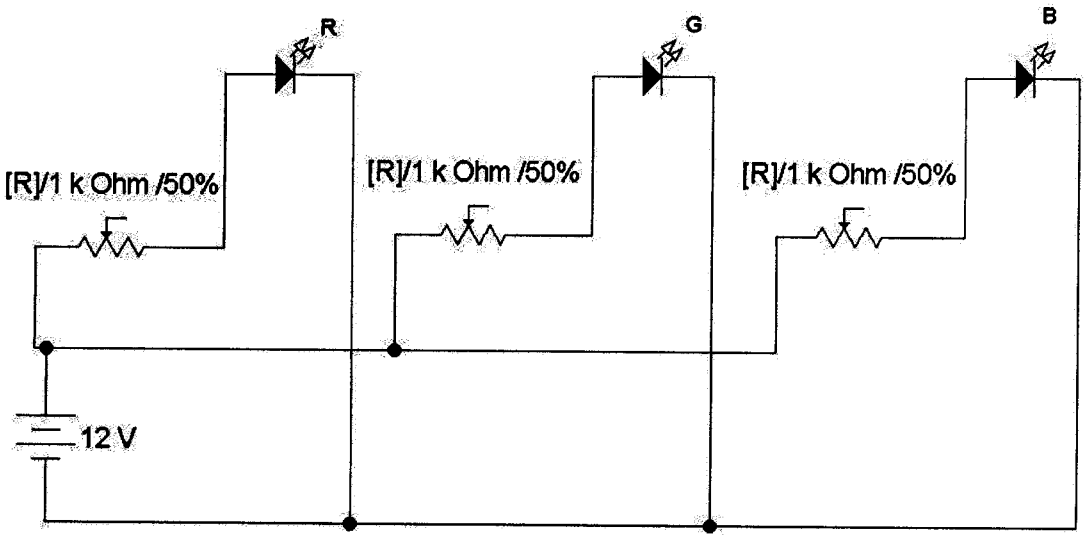


Fig. 4

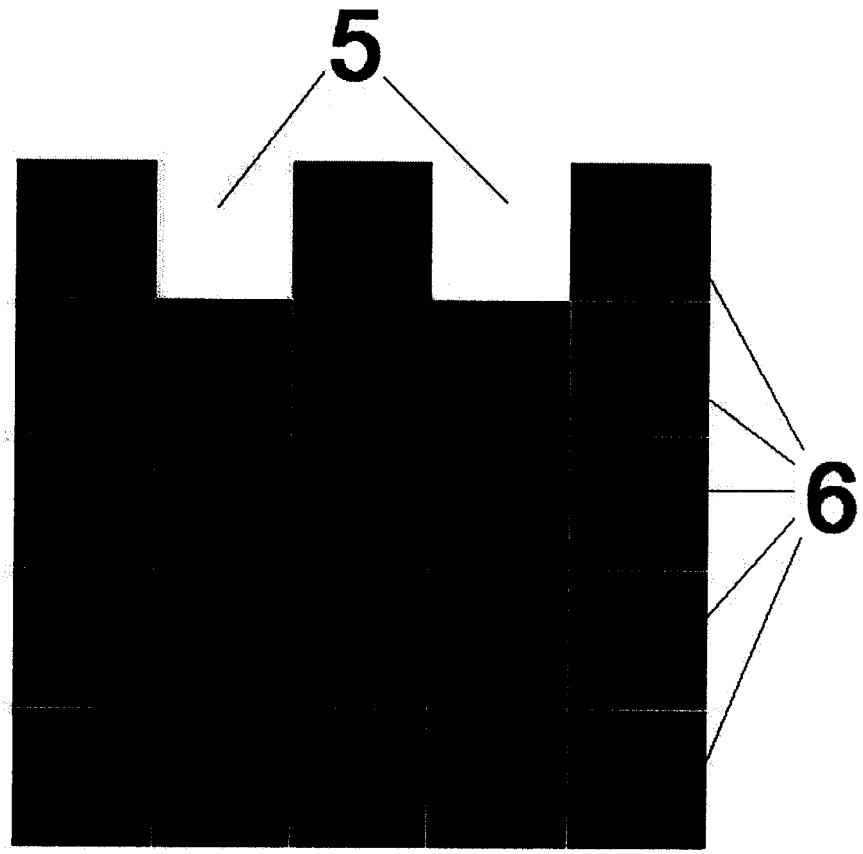
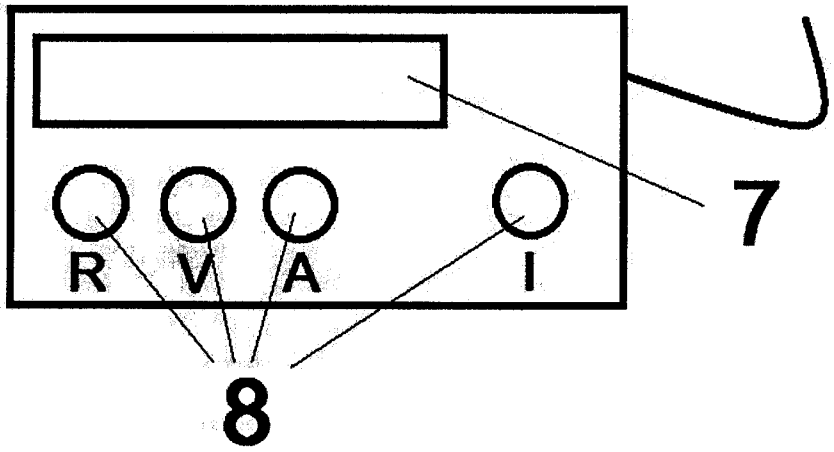


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201500194

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 16.03.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***A61B3/032*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 0424792 A1 (JOVICEVIC, B.) 02.05.1991, resumen; página 2, líneas 27-35; página 3, líneas 1-16; página 3, línea 47 – página 4, línea 3; página 4, líneas 9-14,26-41; figuras.	1-3,5-8
Y	WO 2009060108 A1 (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID) 14.05.2009, resumen; página 3, línea 17 – página 4, línea 28; figuras.	1-3,5-8
A	US 5929972 A (HUTCHINSON, R.) 27.07.1999, resumen; columna 6, línea 31 – columna 7, línea 26; figuras 1,5-7.	1,4-8
A	US 4550990 A (TRISPEL, S. et al.) 05.11.1985, todo el documento.	1,2,4,5,7,8
A	FR 2679759 A1 (OPSIA SOCIETE ANONYME) 05.02.1993, resumen; página 3, línea 39 – página 4, línea 20; página 4, línea 37 – página 5, línea 5; página 5, línea 12 – página 6, línea 21; página 10, línea 33 – página 11, línea 8; página 11, línea 30 – página 12, línea 35; figuras.	1,2,3,5,7,8
A	EP 0261963 A2 (STEREO OPTICAL COMPANY, INC.) 30.03.1988, resumen; columna 1, línea 55 – columna 2, línea 1; columna 2, líneas 32-55; columna 3, líneas 19-49; columna 5, líneas 18-21; columna 6, líneas 36-54; figuras.	1,2,3,5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
08.07.2015	Ó. González Peñalba	1/4

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

A61B, G02B

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

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.07.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-8	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	4	**SI**
	Reivindicaciones	1-3, 5-8	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 0424792 A1 (JOVICEVIC, B.)	02.05.1991
D02	WO 2009060108 A1 (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID)	14.05.2009
D03	US 5929972 A (HUTCHINSON, R.)	27.07.1999

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera que la invención definida en las reivindicaciones 1-3 y 5-8 de la presente Solicitud carece de actividad inventiva por poder deducirse de un modo evidente del estado de la técnica por un experto en la materia.

En efecto, partiendo del documento D01, citado en el Informe de Búsqueda Internacional (IBI) con la categoría Y para dichas reivindicaciones y considerado el antecedente técnico más próximo al objeto definido en algunas de ellas, se describe en dicho documento un aparato que dispone de un optotipo para determinar la agudeza visual que, en la realización mostrada en la Figura 5, consiste en una E de Snellen convencional (escala indicada por la referencia 33 en esta figura). Esta E de Snellen, conocida en la técnica y de la que existe abundante literatura, se diferencia, por tanto, del optotipo de la primera reivindicación en su estructura o construcción, que no se basa en cuadrados sino que se compone de trazos aparentemente arbitrarios, sin más restricciones o limitaciones geométricas que las necesarias para representar una letra “E”. Por el contrario, la invención propone un optotipo E constituido por cuadrados (en concreto, 25) negros y blancos, lo que supone una estandarización y repetitividad de la prueba que no se alcanza con el optotipo de D01. Este efecto sí se consigue, sin embargo, con el optotipo del documento D02, de los mismos Solicitantes, semejante a una C de Landolt con diversas orientaciones pero compuesto por cuadrados negros (y uno blanco). El experto de la técnica podrá, por tanto, partiendo del optotipo de D01 y enfrentado al problema de una estandarización más fiable, sin arbitrariedades, de las pruebas de agudeza visual, recurrir evidentemente a la geometría de cuadrados del optotipo de D02, que resuelve este mismo problema, pero sin renunciar a las ventajas de utilizar una E en lugar de una C, es decir, construir una E con cuadrados, de lo que cabe concluir que la invención recogida en esta primera reivindicación carece de actividad inventiva con respecto a la combinación de D01 y D02, según el Artículo 8 de la vigente Ley de Patentes.

Las restantes reivindicaciones afectadas bien están idénticamente recogidas en D01 o en D02, como las líneas de 2 o más optotipos con diversas orientaciones y tamaños en disminución de la reivindicación 2, anticipadas por la “carta” 33 de D01, las dimensiones de los optotipos de la reivindicación 3, prácticamente iguales a las contempladas expresamente en D02, los diversos materiales de la reivindicación 5, ninguno de los cuales se sale de lo convencionalmente conocido en el campo de la optometría y salud visual, la iluminación trasera de los optotipos de la reivindicación 7, como se recoge expresamente en D01 y se sugiere en D02 por el soporte transparente de estos (el uso de LEDs es un mero equivalente técnico evidente para la iluminación), o el control electrónico de la reivindicación 8, ya sea por cable o inalámbrico (“preferiblemente inalámbrico” en D01); o bien están recogidas en otros documentos del mismo campo tecnológico, en los que constituyen idénticas soluciones a los mismos problemas secundarios que se plantean en la invención, como la iluminación lateral desde un marco de la reivindicación 6, ya anticipada en el documento D03 (Figuras 5, 6A y 6B).

Dichas reivindicaciones 2, 3 y 5-8 carecen también, por tanto, de actividad inventiva con respecto a la combinación de D01 y D02 según el mencionado Art. 8 LP.