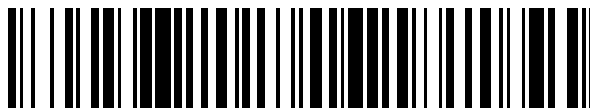


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 176**

21 Número de solicitud: 201400041

51 Int. Cl.:

**A61B 3/00** (2006.01)

**G01C 3/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**16.01.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**16.07.2015**

Fecha de la concesión:

**11.12.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**18.12.2015**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
(70.0%)**

**Avda. de Séneca, 2  
28040 Madrid (Madrid) ES y  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (30.0%)**

72 Inventor/es:

**TOMÉ TORRE, Miguel Ángel;  
VILLENA CEPEDA, Consuelo;  
BERNÁRDEZ VILABOA, Ricardo y  
ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-BALBUENA, Antonio**

74 Agente/Representante:

**TIRADO FERNÁNDEZ, José Francisco**

54 Título: **Método y dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real, para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión**

57 Resumen:

Método y dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real, para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión.

Se describe un sistema que, siendo sencillo, hace posible el cuidado, tratamiento y prevención de la salud ocular a través de la medida precisa y corrección instantánea de la distancia de lectura. El sistema que propone la presente invención consiste en una montura de gafas donde se incorpora un dispositivo para la medida de distancias a través de emisores y receptores de luz al que se puede acoplar un dispositivo de aviso en caso de que la medida no se corresponda con la distancia establecida como óptima.

El sistema tiene una utilidad clínica y sanitaria de modo preventivo y, si el sujeto ya tuviera un problema visual determinado, se puede utilizar para realizar terapia visual, es decir, un sistema de prevención y tratamiento.

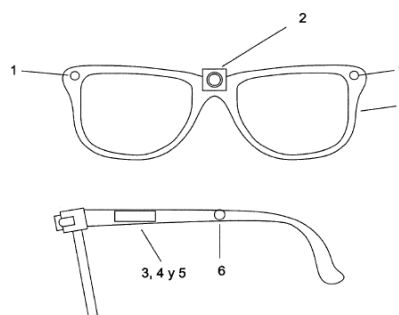


Figura 1

ES 2 541 176 B2

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real, para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión.

5

**Sector de la Técnica**

La invención se encuadra dentro del sector técnico de la óptica, como un sistema de reconocimiento y medida de distancias en tiempo real. De forma  
10 más concreta, el sistema óptico permite la prevención y tratamiento clínico para evitar posibles alteraciones visuales mediante la corrección postural, manteniendo durante un tiempo prolongado la distancia de trabajo o de lectura y una adecuada iluminación (ergonomía de la visión).

15 **Estado de la técnica**

Existe un consenso general de que la distancia de lectura adecuada sea la "distancia de Harmon" la cual está determinada por la talla del paciente, y tenemos que ser conscientes en todo momento de mantenerla durante el  
20 tiempo que dure la lectura o el trabajo que estemos realizando en visión próxima. Pero no es tan sencillo, por lo que no siempre somos conscientes (sobre todo los niños) y esta distancia cambia, normalmente acercándonos al texto, pudiendo producir alteraciones visuales.

25 El método usual para determinar el reflejo visopostural (distancia de lectura del sujeto) utiliza una cinta métrica y un optotipo de lectura. En primer lugar, se mide la distancia que hay desde el codo del sujeto hasta la unión de la pinza pulgar-índice; posteriormente se le pide al sujeto que lea un texto sosteniéndolo con sus manos y se anota la distancia. Se valora la distancia  
30 de lectura con respecto al a distancia Harmon. Lo ideal es que el reflejo visopostural sea aproximadamente la distancia de Harmon.

Este método de medida de distancia se utiliza como herramienta de diagnóstico para evaluar posibles problemas de la vista. El método es sencillo pero poco preciso y solamente nos proporciona información sobre si la distancia es correcta o no para un determinado momento.

5

Sería deseable, por tanto, un sistema que, siendo sencillo, haga posible el cuidado, tratamiento y prevención de la salud ocular a través de la medida precisa y corrección instantánea de la distancia de lectura. El sistema que propone la presente invención consiste en una montura de gafas donde se  
10 incorpora un dispositivo para la medida de distancias a través de emisores y receptores de luz al que se puede acoplar un dispositivo de aviso en caso de que la medida no se corresponda con la distancia establecida como óptima.

De forma más concreta, la invención se refiere a unas gafas que incorporan  
15 LED que emiten luz y detectores de luz CCD de modo que, mediante el método de triangulación y empleando un software diseñado para tal fin, se puede determinar en tiempo real la distancia de lectura del sujeto que porta las gafas y avisarle si la distancia medida no es la correcta.

20 Los algoritmos matemáticos unidos a sistemas de imagen CCD han dado como resultado técnicas de visión artificial, las cuáles han revolucionado la ciencia aplicada, cubriendo un campo de aplicación muy extenso que va desde aplicaciones en medicina hasta aplicaciones para astronomía.

25 Instrumentos como la cinta métrica o flexómetros han tenido un avance significativo para el hombre al momento de su utilización, hoy en día se encuentran flexómetros capaces de dar la distancia en digital, o medidores laser (distanciómetros o telémetros) capaces de medir la distancia mediante la emisión de un haz luminoso ya sea infrarrojo o laser.

30

Podemos observar que con el paso del tiempo los sistemas para la medición de distancias han ido evolucionado de una forma considerable, añadiendo a

los dispositivos ópticos y mecánicos mejoras electrónicas con el apoyo de distintos software matemáticos.

5 Básicamente la mayoría de los métodos optoelectrónicos que se usan para la determinación de distancias utilizan un láser (o un haz de luz colimado en general, que implica también la detección de imágenes) o sensores de rango como los sensores ultrasónicos (usado en robótica) utilizando la trilateración.

10 Existen métodos para medir distancias a través de un láser y un detector CCD y patentes relacionadas con el principio de nuestra invención, basadas en el principio de triangulación con el uso de un láser como emisor (Distance-measuring laser scanner for detecting objects in a surveillance range, EP 2395368 B1), (Laser scanner to measure distance, EP2182377 B1), (Device for measuring distance using a semiconductor laser in the visible wavelength range according to the running time method, EP1051640 B1).

20 El sistema propuesto utiliza dos LED de infrarrojos, a diferencia de la mayoría que utiliza un emisor laser para la estimación de distancias. En el reconocimiento de las luces LED se usan técnicas de procesamiento digital de imágenes, entre las cuales se destacan la umbralización, ecualización del histograma y el filtrado (Digital Image Processing Using Matlab, Rafeal C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins), por las cuales se logra analizar las imágenes para una identificación óptima por el receptor.

25 Hay trabajos relacionados con la estimación de distancias mediante un emisor que proyecte una luz (laser) y un receptor CCD como es el de J.Y. Montiel, J.L. Lopez, and R. Hernández (Estimación de distancias con un láser de línea y una cámara. (Científica 11(3):129–134, 2007)

30 Otros trabajos publicados añaden el cálculo en tiempo real, como en esta invención, como método preciso para el cálculo de las dimensiones de objetos en tiempo real (cajas), utilizando un enfoque de geometría proyectiva

la cual usa información de las siluetas de la caja y de la proyección de dos punteros láser sobre una de las caras de la caja, logrando así obtener sus dimensiones en tiempo real. (L. A. Frata Fernandes. Um método projetivo para cálculo de dimensões de caixas em tempo real. Master's thesis, 5 Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2006).

También encontramos trabajos relacionados con el uso de receptores CCD de infrarrojos para la detección y medida de parámetros ('Fusión de escáner láser y cámara de infrarrojos para la detección y seguimiento de trayectoria 10 de peatones'. José Javier Anaya catalán. Universidad Carlos III de Madrid. Escuela Politécnica Superior. Departamento de ingeniería de sistemas y automática. Febrero 2011).

Para la precisión en la calibración y comparación de resultados se utiliza la 15 propuesta por Abdel-Aziz y Karara (Y.I. Abdel-Aziz and H.M. Karara. Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry. Proceedings of the Symposium on Close-Range Photogrammetry, pages 1–18, 1971), que fueron los primeros en desarrollar la *Direct Linear Transformation* (DLT). Esta técnica 20 trata de detectar los dos tipos de parámetros a la vez mediante una ecuación lineal. Más tarde Karara, en 1979 mejoró el método para tener en cuenta las distorsiones ópticas. La simplicidad del modelo y los buenos resultados obtenidos han hecho que se extienda su uso en la comunidad científica.

25 Es importante que el diseño sea muy ligero para poder incorporarlo a una montura óptica. En 2008 T. Danko ya hace referencia a dispositivos ligeros debido a que en algunas aplicaciones como la robótica aérea el peso es un parámetro muy importante, y por tanto así lo aplicamos. (T.Danko.WebcambasedDIYlaserrangefinder.<http://sites.google.com/site/todd> 30 danko/home/webcamlaser ranger, 2008).

Aunque son ampliamente conocidos los métodos de medida de distancias a través de emisores y receptores de luz, ninguno de ellos han sido incorporados en una montura de gafas con el objeto de medir distancias y, de este modo, prevenir y tratar las alteraciones de la visión en tiempo real.

5

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

Método y dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real, para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión.

10

La presente invención tiene como objeto un sistema de medición de distancias en tiempo real basado en el principio de la triangulación, con una finalidad clínica de prevención mediante la corrección postural y una iluminación adecuada.

15

Consta de una montura óptica a la cual se le acoplan uno o más emisores LEDs de luz infrarroja (1) en los extremos de la montura óptica, con una convergencia definida entre ellos y un detector (2) formador de imágenes, situado en el puente de dicha montura. Al detector (CCD o CMOS, por ejemplo) se le ha añadido un filtro de IR que opera en el rango de emisión de los LEDs y así ser capaz de detectar la luz infrarroja emitida por estos, evitando interferencias de la luz ambiente.

20

Los emisores LEDs proyectan una mancha de luz en el test que sujeta el paciente (3). Estas manchas de luz son analizadas y procesadas mediante el algoritmo matemático desarrollado.

25

Mediante el principio de triangulación podremos saber la distancia de trabajo del sujeto en tiempo real, con ayuda del software matemático usando técnicas de procesamiento digital, con las cuales se logra analizar las imágenes para una identificación óptima, y poder aplicar una serie de operaciones:

30

## A. CALIBRACIÓN DEL SISTEMA

5 Para que el funcionamiento del sistema sea el preciso, se procede previamente a su calibración.

1. Se determina la distancia entre las manchas de luz infrarroja emitidos por los LEDs:

10 • Se halla el centro de estos,  $A(x_1, y_1)$  y  $B(x_2, y_2)$ , se define la distancia entre ellos como  $d$  (Fig.4).

• Para calcularla se aplica el teorema de Pitágoras:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

15 2. Se halla la distancia entre el plano donde se sitúan los centros de las manchas emitidos por los LEDs y el detector CCD que está situado en la montura del paciente; para ello, se mide la distancia entre las manchas luminosas que dan los LEDs, las cuáles serán distintas según se aleje el sujeto o se acerque. Esto es debido a la convergencia entre ellos y corresponderán a una distancia distinta al detector CCD.

20 3. Para saber la distancia entre el sujeto y el detector CCD se hace un ajuste lineal (fórmulas generales para todos los ajustes de la invención), primero entre la separación de los centros, de los puntos luminosos emitidos por los LEDs (cm/pixel) con un número determinado de medidas (Fig.6), las cuáles corresponderán a distintas distancias entre el plano donde se sitúan los puntos luminosos y el detector CCD. Para ello, se usa una mesa de calibración y en una tabla se anotan las diferentes distancias medidas, (entre los puntos

luminosos y al plano del detector CCD) para posteriormente hacer un ajuste lineal (Fig.7).

- Para realizar el ajuste lineal nos basaremos en las siguientes formulas.

Ecuación de la recta:

$$y = mx + b$$

Pendiente m:

$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Ordenado al origen b:

$$b = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Coefficiente de correlación:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\left[ n \sum x^2 - (\sum x)^2 \right] \left[ n \sum y^2 - (\sum y)^2 \right]}}$$

## B. PROCESO DE MEDIDA

Una vez terminado el proceso de calibrado del sistema ya no será necesario repetir este proceso a no ser que cambie la configuración LED y detector CCD. A partir de este momento es posible saber la distancia y demás parámetros de una manera sencilla e intuitiva gracias a GUI desarrollada.

### B.1 POSIBILIDADES DE MEDIDA

#### 10 • DISTANCIA

Mediante el software matemático se procesan los datos que recibe el detector CCD y cuando el sujeto está situado a una distancia inadecuada, para realizar las actividades visuales, el sistema nos avisa a través de una alarma sonora o vibración (5), hasta que el sujeto vuelva a una distancia adecuada o conveniente para realizar sus tareas.

#### 20 • NIVEL DE ILUMINACIÓN

Como ya sabemos un ambiente de trabajo bien iluminado es esencial para un óptimo rendimiento visual, según la normativa europea de iluminación de interiores en puestos de trabajo se necesita una iluminación que varía entre 500 y 700 lux para un óptimo trabajo de lectura, para trabajos más precisos el nivel de lux tendría que aumentarse. Para medir la cantidad de lux adecuada se utiliza un luxómetro, para así poder hacer los ajustes adecuados en el software matemático mediante un ajuste de intensidad de pixel del entorno y aviso mediante un aviso sonoro o vibración si el nivel de iluminación no es el adecuado.

#### 30 • GIRO O LADEO DE CABEZA

También se puede cuantificar los grados que el sujeto puede ladear la cabeza cuando está realizando una actividad enfrente del ordenador, para medir o prevenir problemas que pueden afectar a los músculos del cuello (torticolis) por una inadecuada postura frente al ordenador o por una compensación derivada de algún problema visual, avisando al sujeto también a través de un aviso sonoro o vibración de que su posición es incorrecta. En este caso se necesita un detector CCD (webcam) externo al sistema; el software dará dos imágenes izquierda y derecha, en las cuáles se sitúan los puntos luminosos que dan los LEDs respectivamente (Fig.5), y sólo es necesario ajustar los grados de inclinación de la cabeza del sujeto con la separación en pixel en vertical de las dos imágenes mediante un ajuste lineal.

En resumen lo que hace de este sistema que sea único es su capacidad para medir la distancia y resto de parámetros en tiempo real, permite el control a lo largo del tiempo (durante horas, días...) de la distancia más adecuada durante la lectura o del trabajo realizado en visión próxima, detecta si el usuario mantiene una posición anómala de la cabeza o una inclinación visual incorrecta, por otra parte le avala su simplicidad, ligereza y su bajo coste. Se trata de una herramienta muy útil para prevenir disfunciones visuales debidas a una distancia inadecuada en el proceso de lectura o escritura.

### **Modo de realización de la invención**

Las características y ventajas del sistema descrito en esta invención para el control viso postural y para una adecuada ergonomía visual, así como sus posibles aplicaciones, se pondrán de manifiesto con mayor claridad con la descripción de los dibujos adjuntos.

Se trata de un sistema montado en una montura óptica (7), la cuál llevará la corrección óptica del sujeto que necesite, o lentes oftálmicos neutros si no fuera el caso.

Estructuralmente consta de una montura óptica a la cual se le acoplan dos emisores LEDs de luz infrarroja (1) en los extremos de la montura, y un detector CCD de imágenes en el puente (2). También se incorporar un interruptor para poner en funcionamiento el sistema (6), una resistencia de 1 k $\Omega$  con una tolerancia de  $\pm 5$  (3) para proteger los LEDs de un aumento de la tensión, una pequeña batería recargable en la varilla de la montura (4), y una avisador sonoro (5).

Los LEDs utilizados (1) son infrarrojos radiales (HIRL5010) de 5mm de tamaño, con una longitud de onda de pico de 850 nm, su ángulo de intensidad media es de 6° los cuales funcionan a una intensidad de 50mA (8). Para obtener un punto luminoso de menor tamaño y así poder trabajar mejor con ellos situamos una lente colimadora delante de cada LEDs (9).

Los LEDs infrarrojos ahora con la lente colimadora (1 y 9) dan un ángulo de emisión muy bajo, y con una convergencia definida en entre ellos (11), de tal forma que no se solapen nunca cuando nos acercamos al punto de trabajo y no se separen demasiado cuando nos alejamos de tal forma que siempre se aprecien en el plano de trabajo (10).

20

A través del software matemático matlab, mediante el algoritmo de procesado, se puede conocer la separación entre las luces emitidas por los LEDs (Fig.3), recibidas por el detector CCD en tiempo real, la cuál será diferente a medida que la distancia de trabajo del sujeto cambie debido a la convergencia de los LEDs. La separación entre los centros de los puntos luminosos emitidos por los LEDs viene dada en pixel (Fig. 4) por lo que hay que hacer un ajuste lineal para obtenerlo en cm (Fig.6). Esta separación entre los puntos luminosos esta relacionada de forma directa con la separación al detector de imágenes CCD, a través de una calibración se puede calcular la distancia en tiempo real y en cm del sujeto a la distancia de trabajo mediante un ajuste lineal (Fig.7).

30

Cuando el sujeto se aleja ( $>70 \pm 5$  cm adultos y niños) o se acerca demasiado ( $<40 \pm 5$  cm en adultos y  $<33 \pm 5$  cm en niños) de su distancia de trabajo (Fig 8), no se encuentra en el intervalo de distancias definidas, por lo que no es la adecuada para un óptimo rendimiento visual, se avisará al sujeto a través de  
5 un sonido o una vibración, siendo la frecuencia mayor a medida que nos alejamos mas de la distancia predefinida hasta que el sujeto vuelva a su distancia adecuada de trabajo.

Se puede conocer en tiempo real calculando la posición de los LEDs, cuándo  
10 el sujeto ladea la cabeza realizando tareas delante de un ordenador. Al igual que anteriormente tendremos que realizar un ajuste lineal entre los grados que ladea la cabeza y la distancia de separación en vertical de los puntos luminosos (Fig. 5) y si supera ciertos grados no correspondiendo con una posición adecuada de trabajo se avisará al sujeto a través de un sonido o una  
15 vibración que es distinguible respecto al aviso de la distancia.

Lo mismo ocurre si el sujeto no trabaja con una iluminación adecuada, a través del detector de imágenes CCD situada en el puente de la montura (2), detecta la intensidad luminosa de la imagen del texto en cada pixel, y si es  
20 menor a un valor predeterminado para la realización de sus tareas alterando la percepción espacial, nos avisará al igual que anteriormente con el mismo dispositivo.

La trayectoria de la luz de los LEDs para una correcta posicion visopostural  
25 (Fig.9) se crea con unos puntos luminosos invisibles para el ojo humano en el plano de trabajo (10), pero no para el detector CCD, que los procesa, creando un angulo de  $3^\circ$  entre ellos (11).

### **Descripción de las figuras**

30

En los dibujos adjuntos se muestran las principales características de nuestra invención no limitativos que acompañan a la presente invención:

Figura 1. Montura (7) con los LEDs infrarrojos (1), con detector de imágenes CCD con filtro infrarrojo (2), un interruptor para poner en funcionamiento el sistema (6), una resistencia necesaria para proteger los LEDs (3), una pequeña batería, (4) necesaria para alimentar tanto la el detector CCD como los demás componentes electrónicos y un avisador sonoro (5).

Figura 2. LEDs infrarrojos, a los cuales se le acoplan una lente colimadora. LED original (8) y LED modificado (9).

Figura 3 Puntos luminosos emitidos por los LEDs (invisibles para el ojo humano), capturados por el detector CCD, segmentados en dos imágenes para su posterior procesamiento y hallar su centro.

Figura 4. Puntos luminosos emitidos por los LEDs, separados por la zona del centro medio de ambas manchas en la cuáles se ha obtenido el centro de masas de ambas manchas: a) imagen izquierda; b) imagen derecha.

Figura 5. Imágenes izquierda y derecha de los puntos luminosos capturada por un detector CCD externo, segmentadas en dos imágenes ( a) izquierda y b) derecha) procesadas para calcular el ladeo de cabeza del sujeto.

Figura 6. Calibración de la distancia dada por los puntos luminosos de los LEDs en pixel convertida a cm.

Figura 7. Calibración de la distancia dada por los puntos luminosos de los LEDs y el detector CCD, en cm.

Figura 8. Gráfica donde nos muestra en tiempo real la distancia del sujeto cuando se acerca y se aleja de plano de trabajo.

Figura 9. Ejemplo del sistema funcionando en un paciente/persona para realizar medida de su distancia de trabajo en tiempo real.

REIVINDICACIONES

1. Método de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de visión que comprende:
  - Calcular distancia entre el sujeto y el punto de lectura a través de, al menos, un emisor de luz y un detector capaz de formar imágenes aplicando el principio de triangulación.
  - Comparar la medida realizada con la distancia de Harmon
  - Opcionalmente, avisar para informar al sujeto del resultado de la medida.
2. Método de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 1, que opcionalmente comprende medir el grado de iluminación.
3. Método de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 1, que opcionalmente comprende medir el grado de ladeo de la cabeza del sujeto.
4. Método de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 1, donde los emisores de luz son LED que emiten en la región de infrarrojo y el detector de imagen es CCD con filtro infrarrojo.
5. Método de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 2, donde el grado de iluminación se mide empleando un luxómetro.
6. Método de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de visión, según

reivindicación 2, donde el grado de ladeo de la cabeza se determina empelando una web cam.

- 5 7. Método de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de visión, según reivindicación 1, donde el aviso al sujeto se realiza a través de un sonido o vibración de mayor frecuencia a medida que la postura de trabajo se aleja más de la postura correcta.
- 10 8. Método de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de visión, según reivindicación 1, donde la distancia en tiempo real se calcula y se compara con la distancia a través del principio de triangulación utilizando un software matemático.
- 15 9. Dispositivo de control postural y de distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de visión que comprende una montura óptica donde se insertan, al menos, dos emisores de luz, un detector de imagen aplicando el principio de triangulación, un software algorítmico, y un sistema de aviso al sujeto
- 20 cuando los parámetros traspasan los límites fijados.
10. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según
- 25 reivindicación 9, que opcionalmente comprende un sistema de detección lumínica.
11. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según
- 30 reivindicación 9, que opcionalmente comprende un sistema para la detección y medida de grados de ladeo de la cabeza.

12. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 9, donde los emisores de luz son LED que emiten en la región de infrarrojo y el detector de imagen es CCD con filtro infrarrojo.
- 5
13. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 10, donde el grado de iluminación se mide empleando un luxómetro.
- 10
14. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 11, donde el grado de ladeo de la cabeza se determina empleando una web cam.
- 15
15. Dispositivo de control postural y de la distancia de lectura en tiempo real para prevención y tratamiento de las alteraciones de la visión, según reivindicación 9, donde el aviso al sujeto se realiza a través de un sonido o vibración de mayor frecuencia a medida que la postura de trabajo se aleja más de la postura correcta.
- 20

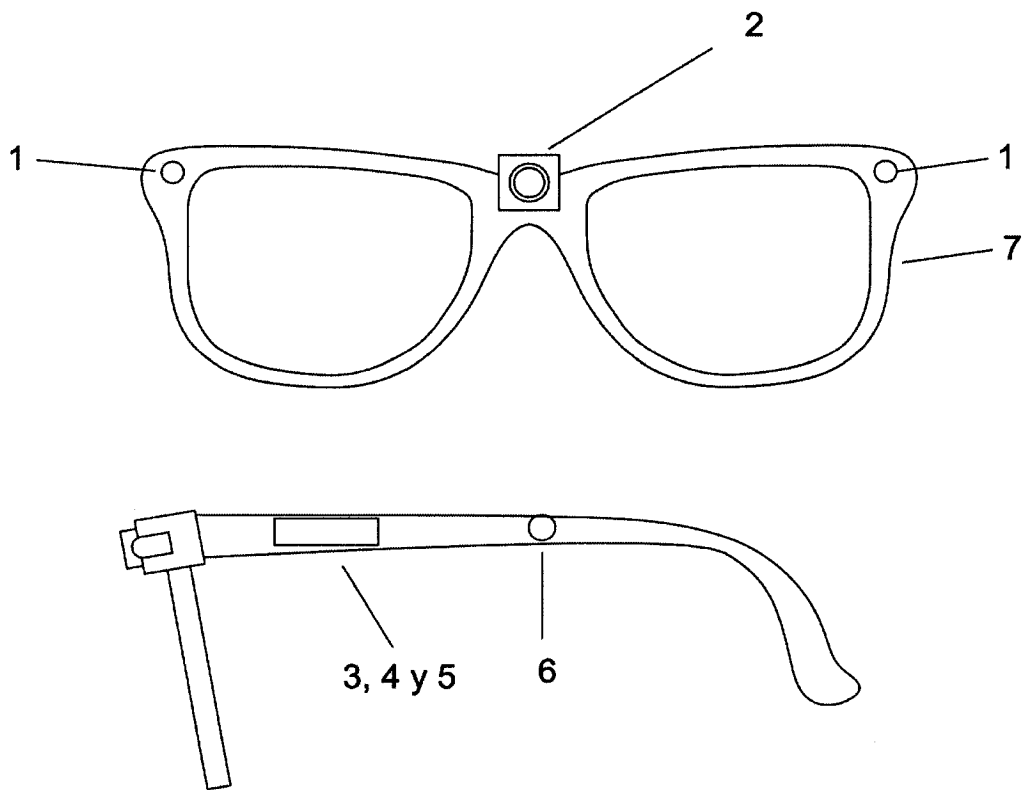


Figura 1

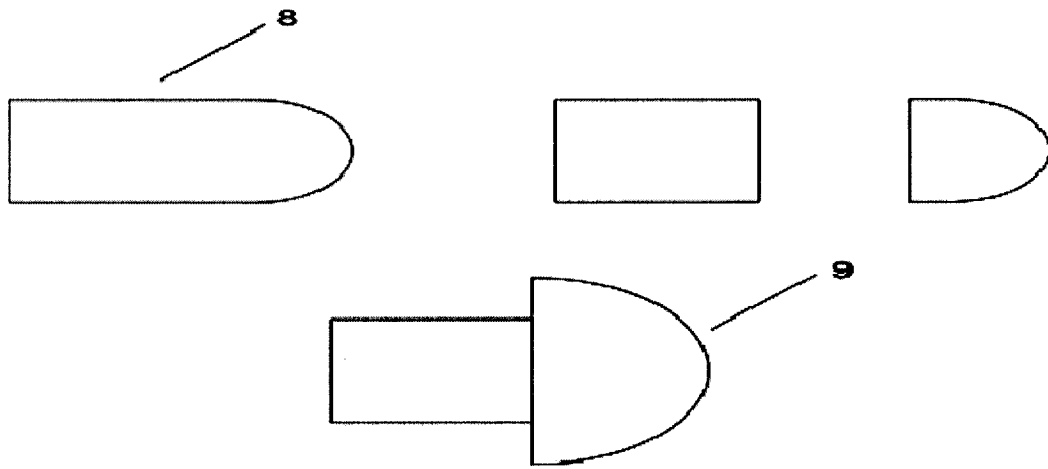


Figura 2

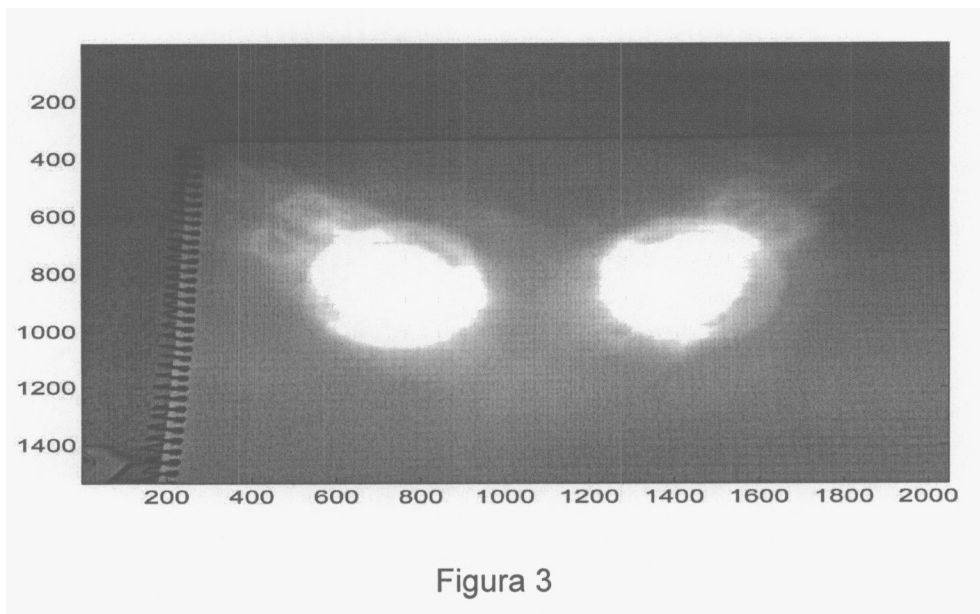
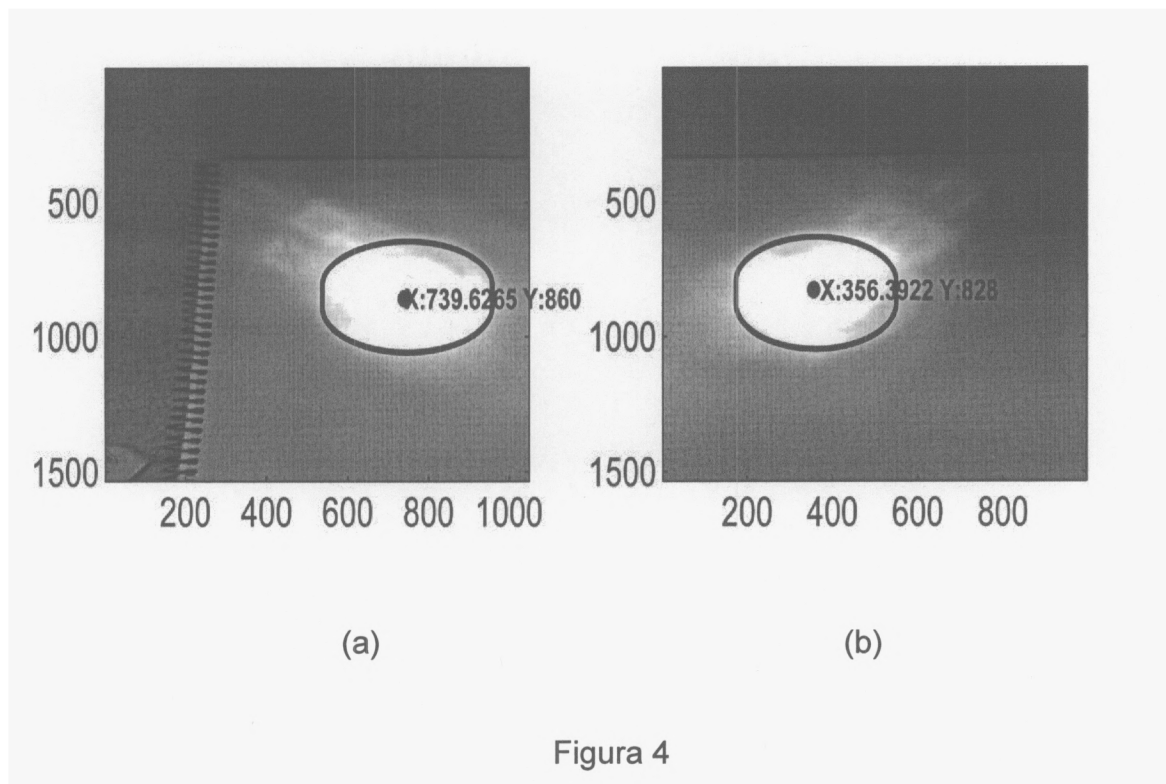
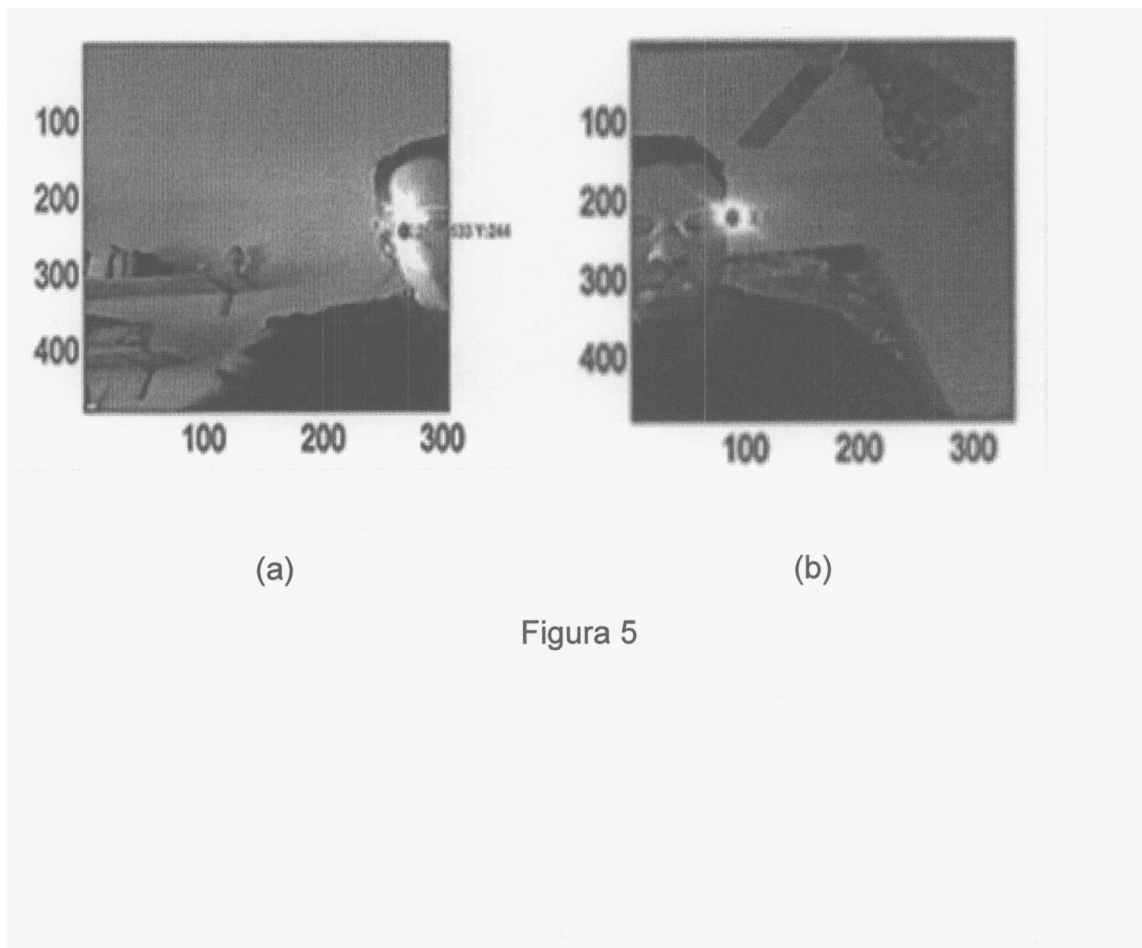
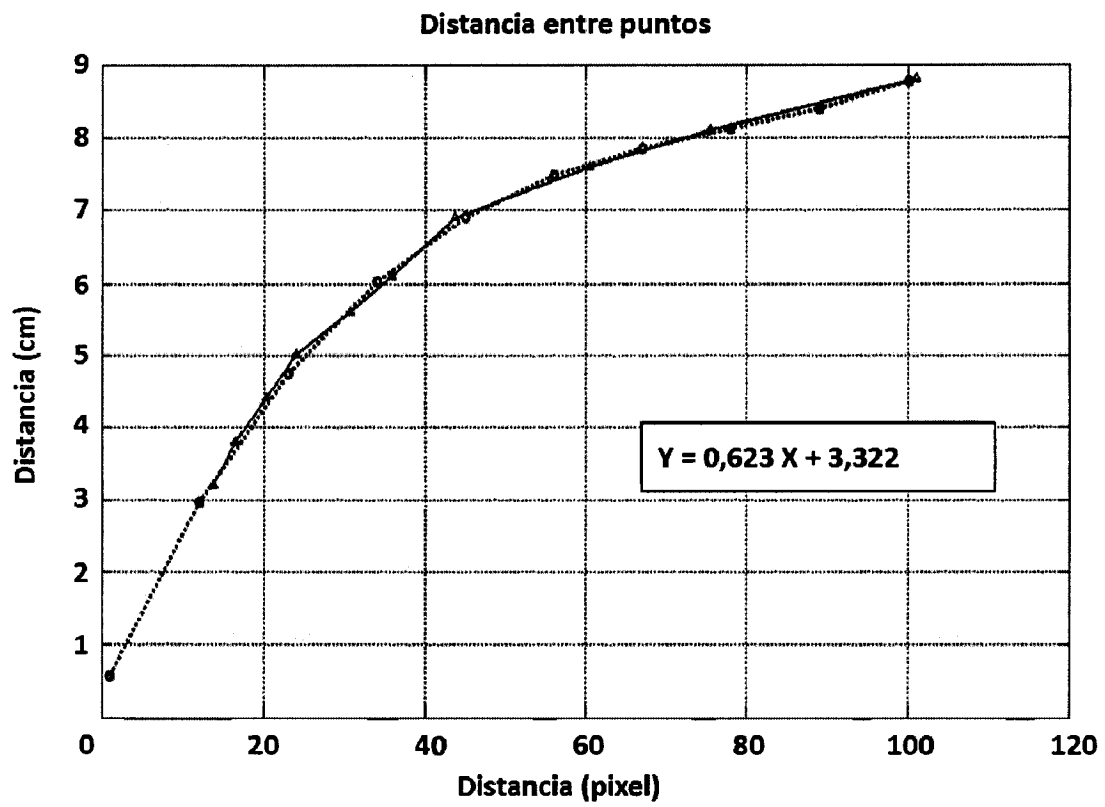


Figura 3







Figra 6

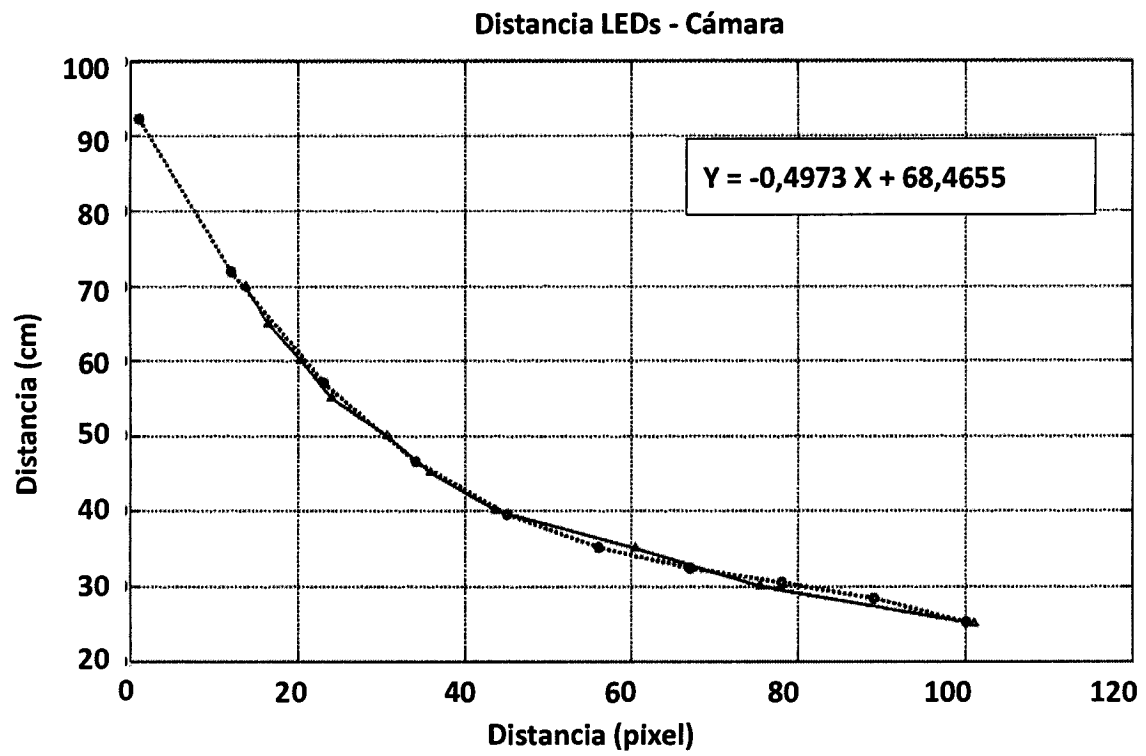


Figura 7

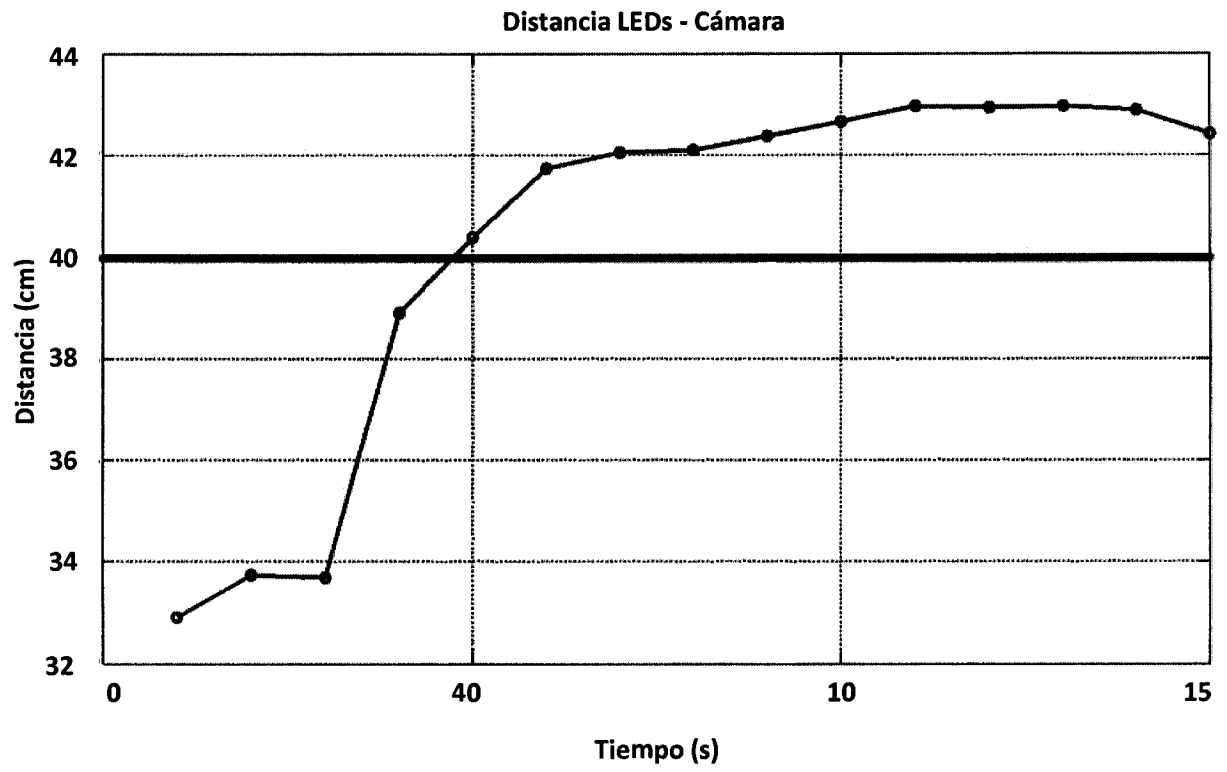


Figura 8

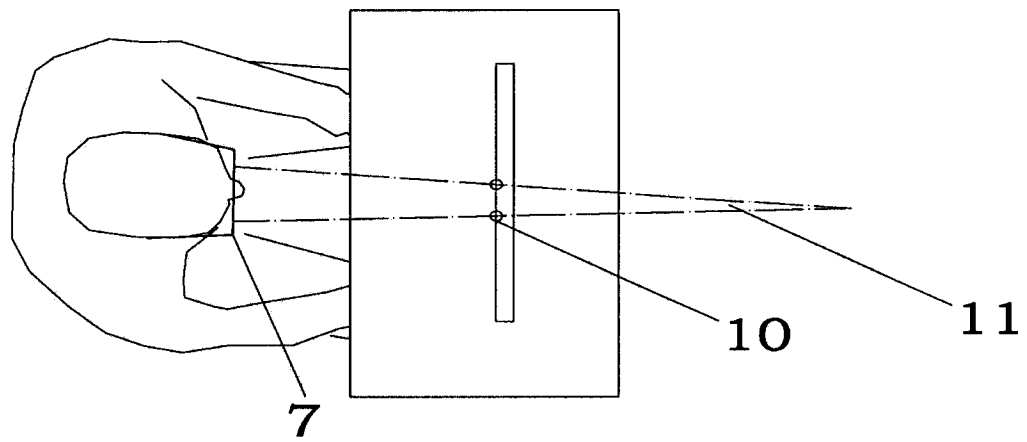


Figura 9



- ②① N.º solicitud: 201400041  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.01.2014  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A61B3/00** (2006.01)  
**G01C3/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados                                                                                                                                     | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| A         | US 2005146684 A1 (KER et al.) 07.07.2005, párrafos [26-33].                                                                                               | 1,2,5,7,9,10,13,15         |
| A         | US 2010045963 A1 (YAMAGUCHI et al.) 25.02.2010, párrafos [15-16],[53-78].                                                                                 | 1,2,4,8,9,12               |
| A         | DE 19839830 A1 (INTECU GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION, TECHNOLOGIE UND UMWELT) 11.11.1999, columna 1, líneas 3-9; columna 2, línea 23 – columna 4, línea 61. | 1,2,4,8,9,12               |
| A         | US 2009225330 A1 (CHOW) 10.09.2009, párrafos [41-42].                                                                                                     | 1,2,4,8,9,12               |
| A         | WO 2011076187 A1 (MICRO-EPSILON OPTRONIC) 30.06.2011, página 2, línea 20 – página 7, línea 29.                                                            | 1,2,4,8,9,12               |
| A         | WO 2009038504 A1 (VOLVO LASTVAGNAR) 26.03.2009, resumen.                                                                                                  | 3,11                       |
| A         | KR 201200711287 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 02.07.2012, resumen.                                                            | 3,6,11,14                  |

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  
22.06.2015

Examinador  
A. Cárdenas Villar

Página  
1/4

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

A61B, G01C

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, NPL, INSPEC, BIOSIS, MEDLINE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.06.2015

**Declaración**

|                                                 |                       |           |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| <b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>            | Reivindicaciones 1-15 | <b>SI</b> |
|                                                 | Reivindicaciones      | <b>NO</b> |
| <b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b> | Reivindicaciones 1-15 | <b>SI</b> |
|                                                 | Reivindicaciones      | <b>NO</b> |

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       | US 2005146684 A1 (KER et al.)                                               | 07.07.2005        |
| D02       | US 2010045963 A1 (YAMAGUCHI et al.)                                         | 25.02.2010        |
| D03       | DE 19839830 A1 (INTECU GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION, TECHNOLOGIE UND UMWELT) | 11.11.1999        |
| D04       | US 2009225330 A1 (CHOW)                                                     | 10.09.2009        |
| D05       | WO 2011076187 A1 (MICRO-EPSILON OPTRONIC)                                   | 30.06.2011        |
| D06       | WO 2009038504 A1 (VOLVO LASTVAGNAR)                                         | 26.03.2009        |
| D07       | KR 201200711287 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE)   | 02.07.2012        |

**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**

La solicitud de patente en estudio tiene una reivindicación independiente, la nº 1, que se refiere a las etapas fundamentales de un método de aplicación en el control de la postura y de la distancia de lectura que comprende el proceso de cálculo de distancias utilizando el principio de triangulación, la comparación de la distancia medida con la distancia de Harmon y la emisión de una señal de aviso. La solicitud contiene otra reivindicación independiente, la nº 9, que se refiere al dispositivo para la ejecución del método reivindicado y que consiste, fundamentalmente, en una montura óptica con dos emisores de luz, un detector de imagen, un sistema de aviso y el correspondiente módulo de software para realizar los cálculos y comparaciones del método.

Las reivindicaciones dependientes 2, 5, 10, 13 se refieren a la posibilidad de medir el grado de iluminación mediante un luxómetro. Las reivindicaciones dependientes 3, 6, 11, 14 a la opción de medir el grado de ladeo de la cabeza del sujeto utilizando una web cam. Las reivindicaciones 4, 12 al empleo de emisores LED en infrarrojo y detector de imagen CCD. Las reivindicaciones 7, 15 al procedimiento y elementos del sistema de aviso. Finalmente, en la nº 8 se reivindica el software que utiliza el principio de triangulación y que compare la distancia medida en tiempo real con la distancia de Harmon.

Tal y como aparecen redactadas las reivindicaciones, en especial la primera reivindicación independiente, se ha considerado al documento D01 como el más próximo en el estado de la técnica.

El citado documento D01 (ver e.g. párrafos 26 - 33) reivindica un dispositivo portátil, especialmente diseñado para el control de la distancia y de las características del entorno de lectura, que dispone de un componente para medir la distancia de lectura (ref. 3 en el documento D01), de un sensor para medir el grado de iluminación del entorno (ref. 2) y de un sistema de alarma (ref. 235). El dispositivo está configurado como un instrumento de escritura o como una regla para favorecer su utilización. Aunque este documento D01 ofrece una solución al problema técnico planteado en la solicitud, la configuración del dispositivo y el método y los componentes empleados para medir la distancia son completamente diferentes a los reivindicados en la solicitud.

Por otra parte, son sobradamente conocidos en el estado de la técnica dispositivos ópticos medidores de distancia que incluyen elementos emisores y receptores de luz dispuestos en el mismo plano y que calculan la distancia por el método de triangulación. El documento D02 es un ejemplo de esta tecnología (ver e.g. párrafos 15-16, 53-78) al igual que los documentos D03 - D05 que también reivindican dispositivos ópticos medidores de distancia y que utilizan métodos de triangulación.

Los documentos D06-D07 ilustran aspectos del estado de la técnica relacionados con procedimientos para determinar la posición y movimientos de la cabeza de un usuario. (en el documento D07 se incluye, específicamente, también la utilización de web cams).

A pesar de que en los documentos anteriores se recogen numerosos aspectos relacionados con el objeto de la invención, se ha considerado que la novedad y la actividad inventiva del procedimiento y del dispositivo reivindicados en la solicitud no se ven afectadas por ninguno de ellos según lo especificado en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes.