



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 326 205**

② Número de solicitud: 200703141

⑤ Int. Cl.:
A61B 5/117 (2006.01)
A61B 3/12 (2006.01)
A61B 3/15 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **27.11.2007**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **02.10.2009**

Fecha de la concesión: **15.06.2010**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **29.06.2010**

⑯ Fecha de publicación del folleto de la patente:
29.06.2010

⑰ Titular/es: **Universidad Complutense de Madrid
Rectorado - Avenida de Séneca, 2
28040 Madrid, ES**

⑱ Inventor/es: **Sánchez Ramos, Celia y
Panetsos Petrova, Fivos**

⑳ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Método y dispositivo para el reconocimiento de individuos basado en la imagen de la retina que incorpora como constante biométrica el área imagen del punto de fijación.**

㉑ Resumen:

Método y dispositivo para el reconocimiento de individuos basado en la imagen de la retina que incorpora como constante biométrica el área imagen del punto de fijación. Se presentan un nuevo método y su correspondiente dispositivo que permite validar de forma rápida y sencilla la identidad de un individuo a través de una constante biométrica exclusiva para cada individuo.

La invención se basa en la captura de imagen y visión ampliada de la retina de un individuo que permite identificar el área de la retina donde se forma la imagen de un objeto cuando el individuo fija la mirada en un objeto. Esta área es característica de cada persona. Una vez localizada, se registra y procesa en forma de datos para su posterior contraste con los registros de identificación del individuo para validar o descartar la autenticación.

ES 2 326 205 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para el reconocimiento de individuos basado en la imagen de la retina que incorpora como constante biométrica el área imagen del punto de fijación.

5

Objeto de la invención

La invención se encuadra en el sector de la oftalmología, en sus aplicaciones para la seguridad y reconocimiento de individuos.

10

El objeto de la invención es un método y su correspondiente dispositivo para el reconocimiento de individuos que incorpora como constante biométrica exclusiva y discriminante de cada individuo el centro geométrico del área imagen del punto de fijación, que sirve de punto inequívoco de referencia para el resto de las valoraciones, teniendo en cuenta la disparidad fisiológica de fijación, utilizado junto con otros puntos de referencia. Este lugar es único e invisible para cada individuo y además indeterminable sin el dispositivo adecuado y sin su colaboración.

15

Estado de la técnica

Los tipos de reconocimiento de individuos denominados biométricos se basan en las características físicas del usuario a identificar. Aunque la autenticación de usuarios mediante métodos biométricos es posible utilizando cualquier característica única y medible del individuo, tradicionalmente ha estado basada en seis grandes grupos: Ojo-iris, Ojo-retina, huellas dactilares, geometría de la mano, escritura-firma y voz.

20

Los modelos de autenticación biométrica basados en patrones oculares se dividen en dos tecnologías diferentes: o bien analizan patrones retinianos, o bien analizan las características morfológicas del iris.

25

La autenticación a través de la retina se puede realizar actualmente a través del inicial registro de la estructura vascular de la retina (forma de los vasos sanguíneos de la retina humana) que tiene elementos característicos de cada individuo y diferenciales del resto de la población.

30

En estos sistemas el usuario a identificar debe mirar a través de un dispositivo ocular, ajustar la distancia y el movimiento de la cabeza, mirar al punto de fijación determinado y por último pulsar un botón para indicar al dispositivo que se encuentra listo para el análisis. Para obtener registros válidos, se debe esperar cinco minutos a que se produzca la midriasis o dilatación pupilar necesaria en los sistemas de entrada por la pupila. Posteriormente se escanea la retina con una radiación infrarroja de baja intensidad, detectando en una imagen los nodos y ramas del área de la retina para compararlos con los almacenados en una base de datos; si la muestra coincide con la almacenada para el usuario que el individuo dice ser, se valida la autenticación.

35

Estos métodos se suelen considerar los más efectivos: para una población de millones de potenciales usuarios ya que la probabilidad de coincidencia entre individuos es casi nula. Una característica adicional de gran importancia en el proceso de autenticación es que una vez muerto el individuo los tejidos oculares degeneran rápidamente, lo que dificulta la falsa aceptación de atacantes que puedan robar este órgano de un cadáver para falsificar una autenticación.

40

Se conocen otras invenciones relacionadas con esta técnica. Así, se han descrito métodos y aparatos para identificación de personas a partir de las características de la retina. Por ejemplo, el documento US 4,109,237 describe un método y un sistema de identificación que conlleva escanear el ojo de una persona con el fin de detectar qué vasos sanguíneos interfieren con un determinado haz de luz; el documento US 4,877,322 describe un método y un dispositivo donde se mide la saturación relativa de oxígeno en la sangre coroidal del fondo del ojo de un sujeto cuando incide en él una fuente de luz incandescente, roja o infrarroja.

45

Existen, además, más invenciones que se refieren a métodos y aparatos para tomar la imagen de la retina o de una zona de la retina en concreto. Así, el documento WO 02075639 describe un sistema para tomar la imagen de la retina enfocando el ojo hacia un determinado punto mediante el uso de dos diodos de luz roja y verde; el documento WO 2006073781 se refiere a un sistema que detecta si una imagen tomada de la retina para su uso como constante biométrica es o no buena y la repite en caso necesario.

50

El documento US 4,620,318 describe un método y un dispositivo de identificación de personas a través del patrón de reflectancia ocular del fondo del ojo. El dispositivo utilizado incluye medios de fijación de la mirada para posicionar y enfocar el ojo de un individuo a lo largo de su eje visual centrándolo en la fovea ya que considera que la fovea es el lugar donde se forma la imagen. Una vez fijada la mirada, a través de un escáner se introduce una radiación infrarroja y se mide la intensidad de la radiación reflejada desde el ojo.

60

Por otra parte, el documento US2003091215 describe un método de identificación biométrica basado en otra característica ocular diferente a la retina o al iris ya que toma como patrón ocular las trayectorias personales de dirección de los ojos, incluidos movimientos oculares involuntarios. Cuantifica el número de veces que un individuo mira a distintos puntos de un objeto sin tomar una imagen de la retina donde localizar el lugar anatómico característico de cada persona.

65

ES 2 326 205 B1

No obstante, la utilización de estos métodos implica ciertas desventajas. Aunque el patrón vascular de la retina normalmente permanece estable durante toda la vida, puede verse afectado por enfermedades como el glaucoma, diabetes, presión arterial alta o el síndrome de inmunodeficiencia.

5 Por otra parte, los métodos basados en el análisis de patrones oculares tienen escasa aceptación general por utilizar dispositivos de gran dimensión e incómodo manejo. Además, se trata de sistemas demasiado caros para la mayoría de organizaciones, y el proceso de autenticación no es todo lo rápido que debiera en poblaciones de usuarios elevadas. De esta forma, su uso actual se ve reducido casi sólo a la identificación en sistemas de alta seguridad, como el control de acceso a instalaciones militares.

10 A la vista del estado de la técnica, se puede apreciar que sería deseable obtener nuevos sistemas y métodos basados en patrones que permanezcan estables de forma prolongada y que utilicen dispositivos de pequeña dimensión y fácil manejo, más económicos y rápidos.

15 Por ello, la presente invención propone un nuevo método de reconocimiento que utiliza como constante biométrica el centro geométrico del área imagen de puntos de fijación. Este nuevo método incluye una constante que es no manipulable, es invisible, es invariable, no suele coincidir con la mácula (por lo que no se puede determinar por tratamientos clásicos de imagen) y requiere la participación voluntaria del individuo para su determinación con intención de autenticarse o de impedir la autenticación.

20 La incorporación de esta nueva constante biométrica presenta, además, las siguientes ventajas:

- Anula completamente potenciales errores o deficiencias de medida en la toma de la imagen.
- 25 - Es invisible y por tanto irreproducible sin el dispositivo adecuado.
- Reduce el número de constantes necesarias para la autenticación.
- Facilita y agiliza la captura del registro retiniano necesario.
- 30 - Permite reducir el espacio de retina necesario y el tamaño de la imagen, disminuyendo los costes.
- Permite reducir el tamaño del dispositivo necesario para capturar y procesar imagen.

35 **Descripción de la invención**

El objetivo de la invención es un método y un dispositivo de reconocimiento de individuos que incorpora el centro geométrico del área imagen del punto de fijación como una de las constantes biométricas que sirve como punto de referencia.

45 Las características de fijación (estabilidad y localización respecto al centro de la mácula) son propias de cada individuo. La localización de la fijación se define como la posición de la fijación (respecto al centro de la mácula, por ejemplo) y la estabilidad de la fijación es la capacidad del ojo para mantener una fijación estable en la zona de localización.

Este punto se encuentra normalmente en la fovea retiniana si bien es necesario tener en cuenta la disparidad fisiológica de fijación. Se considera "área imagen" un área definida por 3 puntos de fijación específicos obtenidos en el registro retinográfico. Estos tres puntos son: el más externo del área superior, el más externo del área inferior y el más externo del área nasal, de la zona de mayor densidad de puntos de fijación respecto a la proyección del estímulo sobre la retina. La localización del centro geométrico del área imagen es una característica única de cada individuo.

55 El reconocimiento del individuo se lleva a cabo a través de la captura de imágenes de retina para posterior identificación, registro y procesamiento de las minucias, en forma de datos que se contrasten con los registros de identificación del individuo para validar o descartar la autenticación.

La valoración cuantitativa de la fijación se realiza capturando una o varias imágenes de la retina mientras el individuo fija la mirada en un estímulo, obteniéndose la posición de cada punto, con coordenadas (x,y). Del conjunto de puntos de fijación se selecciona la zona de mayor densidad de puntos y de esta zona se determinan 3 puntos: el más externo de la zona superior, el más externo de la zona inferior y el más externo de la zona nasal. Con estos 3 puntos se define un área cuyo centro geométrico es característico de cada individuo.

65 La imagen de la retina también permite obtener parámetros oculares que se combinan con la constante biométrica incluida en esta invención (área imagen de puntos de fijación). Estas otras constantes a identificar y validar pueden ser, por ejemplo, la ordenada del centro de la papila, la abscisa del centro de la papila, la ordenada del centro de la mácula, la abscisa del centro de la mácula, el radio de la papila, la ordenada y abscisa de las bifurcaciones de las arteria y/o venas temporal y/o nasales superiores y/o inferiores.

ES 2 326 205 B1

Para ello, el dispositivo objeto de la presente invención consta, por tanto, de la combinación de los siguientes elementos:

- 5 - Un sistema óptico de toma de imagen del fondo del ojo (por ejemplo el barrido de retina o a través de la esclera por retroiluminación, entre otros).
- Un sistema de filtros de transmitancia y densidad óptica variable.
- 10 - Un sistema de visión ampliada de la retina, compuesto por ejemplo por lentes convergentes, divergentes y prismas o espejos.
- Un sistema de identificación y marcación del área imagen, como por ejemplo un láser que deberá utilizarse siempre mientras el individuo mira al punto de fijación.
- 15 - Un sistema de captura y procesamiento de imágenes digitales, como por ejemplo una cámara digital óptica.
- Un sistema de identificación y localización del área imagen de puntos de fijación respecto a un sistema de referencia.
- 20 - Un sistema de procesamiento de datos que permita su posterior contraste con los registros de identificación del individuo para validar o descartar su autenticación.

El dispositivo objeto de la invención puede ser portátil, autoenfocable y dotado de autocontrol.

25 Descripción de las figuras

La figura 1 esquematiza la formación de la imagen en la retina (6) de un ojo cuando fija la mirada en un objeto (1). La luz que proyecta el objeto incide en la córnea (2); el iris (4) se comporta como un diafragma, cuya contracción regula la cantidad de luz que entra en él a través de la pupila (3) y llega al cristalino (5) que forma una imagen real e inversa de ese objeto, localizada en la retina. Dentro de la retina, el disco óptico (9) es el punto donde el nervio y la arteria central de la retina entran en el globo ocular (en el disco óptico no existen fotorreceptores por lo que se suele llamar también “punto ciego”). La mácula (8) es una zona amarilla de la retina. En el centro de la mácula se encuentra la foveola (7) donde se presenta la mayor cantidad de conos, y es la zona responsable de la visión central. Se considera área imagen (10) al círculo determinado por los tres puntos imagen (del punto de fijación) más externos del área superior, inferior y nasal de la zona de mayor densidad de estos puntos imagen.

La figura 2 esquematiza la posición de los ejes oculares, diferenciando entre eje visual (EV), eje óptico (EO) y eje nodal (EN), N el punto nodal del objeto, N' el punto nodal de la imagen, E el centro óptico del sistema objeto, E' el centro óptico del sistema imagen y M' área imagen del punto de fijación.

La figura 3 representa el sistema objeto de la invención (11) que consta de un diodo emisor de luz (12) que ilumina la retina (6) en el punto M' (20), una batería (13), una cámara digital (22), una lente (21), una lente objetivo (16) que dirige la luz reflejada de la retina a través del espejo (15), un generador de objetivo (17) encargado de generar un punto de mira que alinea el eje visual de un sujeto (18) con una línea central (19).

La figura 4 representa el sistema de determinación del área imagen de puntos de fijación objeto de la invención. El dispositivo óptico es el encargado de generar y examinar una zona elegida de la retina rastreando movimientos del fondo del ojo de un individuo con la mirada fijada en un objeto. El sistema calcula las coordenadas del área imagen (23). Finalmente se determina el centro geométrico (24) del área imagen.

Modo de realización de la invención

55 De acuerdo con la literatura científica y el estado actual de la técnica, existen diversas maneras para desarrollar un método y un dispositivo de las características de la invención. Por ello, el modo de realización de la presente invención se ilustra mediante el siguiente ejemplo, el cual no es, sin embargo, limitativo de su alcance, pues existen otras formas y combinaciones de dispositivos alternativos.

60 Ejemplo 1

Se toma una imagen de la retina utilizando un microperímetro. La toma de imagen a través de este equipo está descrita en el patente US 6,705,726. A través de una fuente de luz se producen modelos de luz visible que se proyectan sobre la retina a través de un sistema óptico que ilumina una región de la retina produciendo imágenes y datos de la misma por medio de una cámara electrónica.

ES 2 326 205 B1

De forma más concreta, el equipo (11) se compone de un diodo emisor de luz (12) conectado a una batería (13) que ilumina la retina (6). La luz es dirigida hacia la retina a través de un espejo o prisma (15) y unas lentes objetivo (16). Un generador de objetivo (17), como por ejemplo un láser, genera un punto de mira que al ser visualizado por el individuo alinea el eje visual (18) con una línea central (19). De esta forma, el área imagen de puntos de fijación es iluminada por el diodo emisor de luz (12) e identificada por la cámara digital (22). Las lentes objetivo (16) recogen y dirigen la luz reflejada de la retina a través del espejo (15) hasta una lente (21) que está situada en la parte frontal de una cámara digital (22). La cámara digital está alineada, a su vez, con la línea central (19) de la lente de modo que la imagen capturada representa la retina y la identificación del área imagen de puntos de fijación.

Así, la valoración cuantitativa de la fijación se realiza registrando los movimientos del fondo del ojo mientras el individuo fija la mirada en un objeto. El sistema de autorregistro calcula las coordenadas x e y, del centro geométrico del área imagen, que forma parte del marco de referencia. Estas coordenadas son únicas de cada individuo. Esta minucia junto con otras se compara con una base de datos preestablecida para proceder a la autenticación del individuo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de reconocimiento biométrico de individuos basado en la imagen de la retina, que comprende las siguientes etapas: (a) iluminación de la retina para marcar el área imagen del punto de fijación (b) captura de una imagen digital de la retina, (c) identificación del centro geométrico del área imagen del punto de fijación, (d) registro y procesamiento de los datos de identificación en un sistema de referencia que incluya el área imagen del punto de fijación y otras minucias y (e) contraste con registros de identificación del individuo para validar o descartar la autenticación.
- 10 2. Dispositivo para el reconocimiento biométrico de individuos basado en la imagen de la retina que comprende: (a) un sistema que induce al ojo a mirar el punto de fijación y definir las proyecciones sobre la retina, (b) un sistema de visión ampliada de la retina mediante lentes convergentes, divergentes y/o prismas, (c) un sistema de captura de una imagen digital de la retina, (d) un sistema de identificación del centro geométrico del área imagen del punto de fijación, (e) un sistema de filtros de diferentes transmitancias y densidad óptica, (f) un sistema de procesamiento de datos que permita el contraste con los registros de identificación del individuo para validar o descartar su autenticación.
- 15 3. Un dispositivo para el reconocimiento de individuos, según reivindicaciones 2, que puede ser portátil.
- 20 4. Un dispositivo para el reconocimiento de individuos, según reivindicaciones 2, que puede ser autoenfocable.
5. Un dispositivo para el reconocimiento de individuos, según reivindicaciones 2, que puede tener autocontrol.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

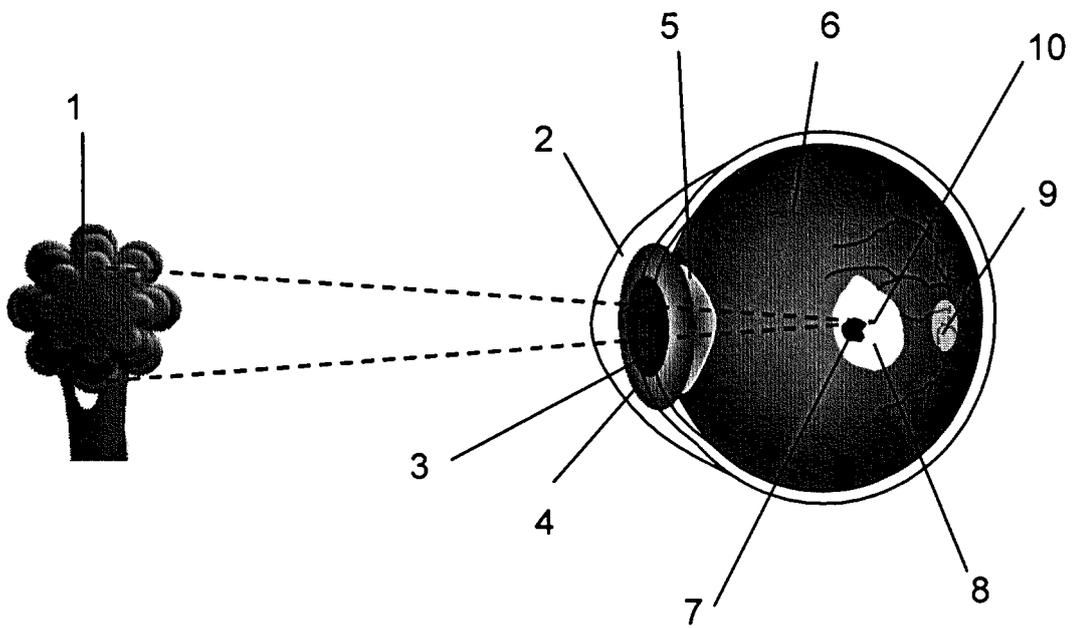


Figura 1

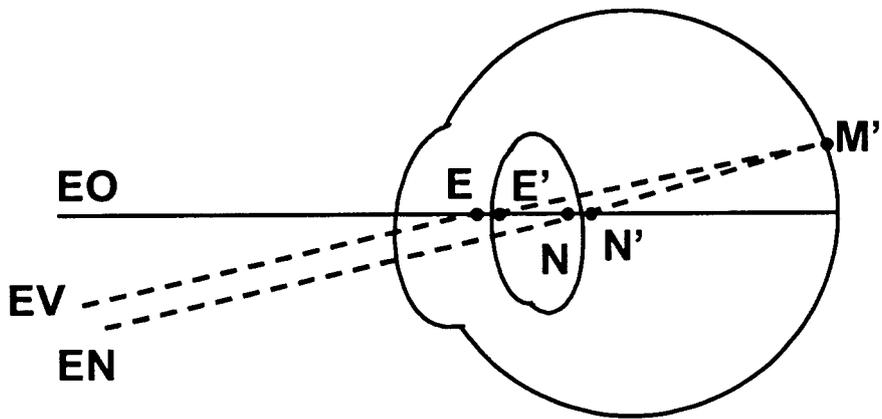


Figura 2

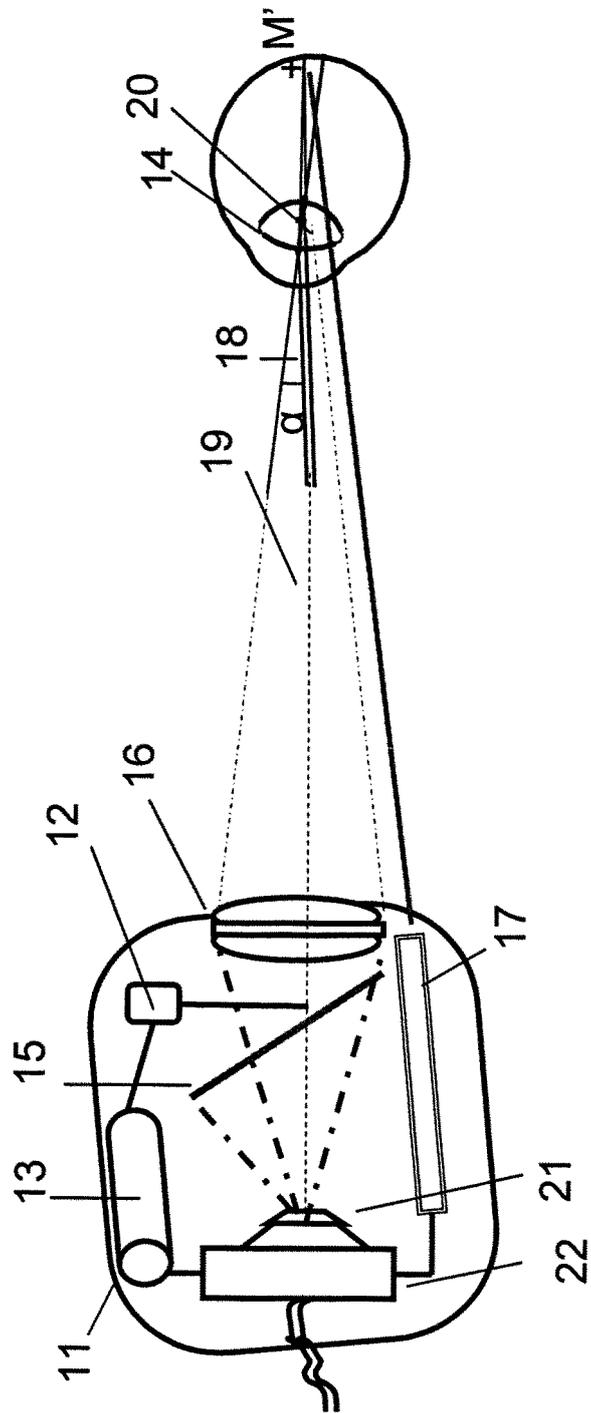


Figura 3

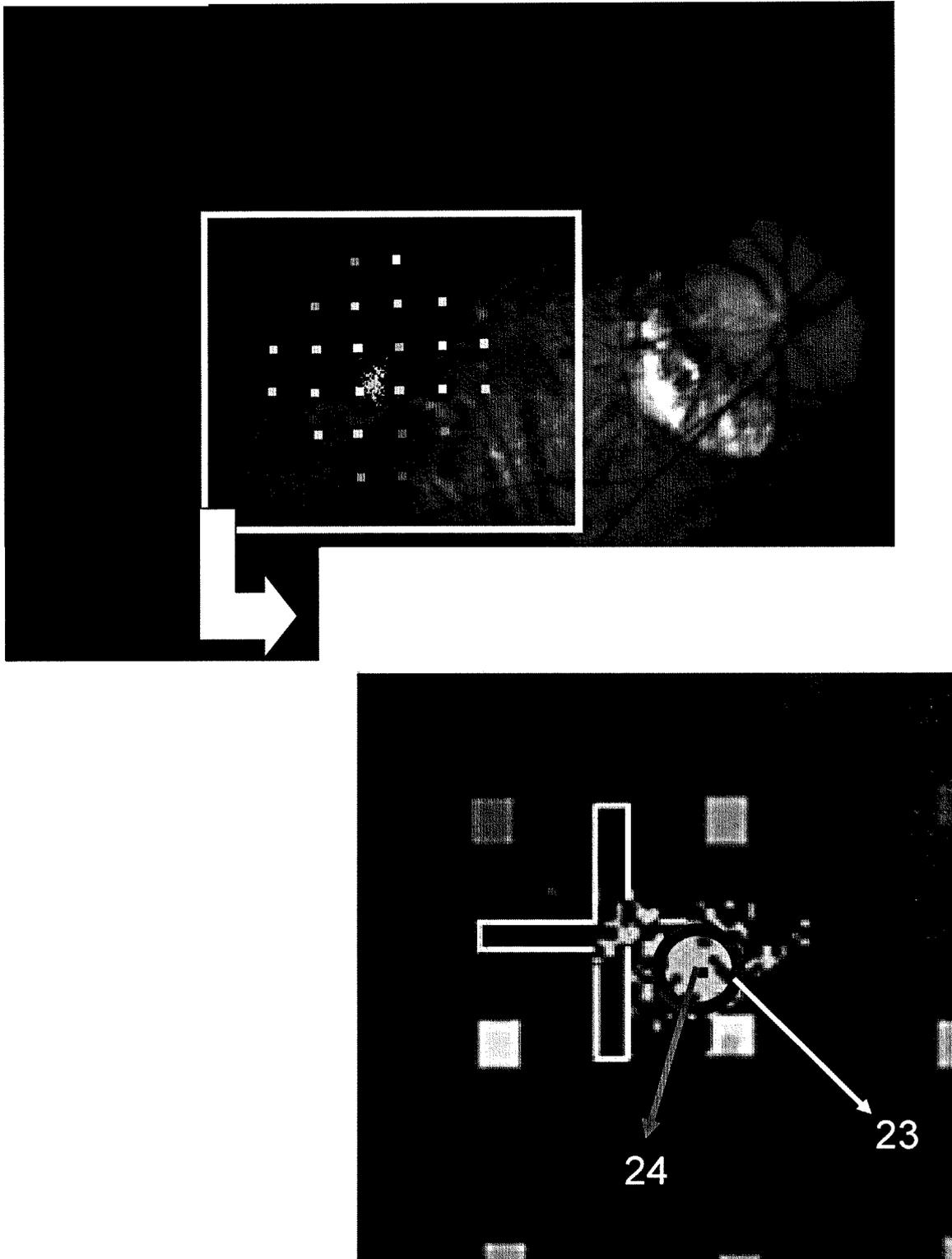


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 326 205

② N° de solicitud: 200703141

③ Fecha de presentación de la solicitud: 27.11.2007

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	US 4620318 A (HILL) 28.10.1986, todo el documento.	2-5 1
A	US 2002093645 A1 (HEACOCK) 18.07.2002, todo el documento.	2-5

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

21.09.2009

Examinador

A. Figuera González

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

A61B 5/117 (2006.01)

A61B 3/12 (2006.01)

A61B 3/15 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)