

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 212**

21 Número de solicitud: 201830203

51 Int. Cl.:

**G01J 1/18** (2006.01)

**G01T 7/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**02.03.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**09.09.2019**

71 Solicitantes:

**VISIONAPP SOLUTIONS, S.L. (100.0%)  
Avenida Juan Carlos I, 53, Planta 00  
30880 ÁGUILAS (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ GIL, Norberto;  
JASKULSKI, Mateusz Tomasz y  
BRADLEY, Arthur**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **MÉTODO IMPLEMENTADO EN ORDENADOR Y SISTEMA PARA LA PREVENCIÓN DEL DETERIORO DE LA VISIÓN CAUSADO POR EL USO PROLONGADO DE PANTALLAS ELECTRÓNICAS EN CONDICIONES DE BAJA ILUMINACIÓN**

57 Resumen:

Sistema y método para la prevención del deterioro de la vista causado por uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja iluminación. El sistema incluye una cámara (215) dirigida hacia un usuario, un circuito de procesamiento (214), un circuito de control (211) y, opcionalmente, un sensor de luz (216). El circuito de procesamiento (214) determina la iluminancia de la cara del usuario, y en el caso de que caiga fuera de un rango predefinido (poniendo al usuario en riesgo de deterioro de su visión en el futuro y la progresión de su miopía), el dispositivo almacena los datos de dicha iluminancia o envía una señal de control para notificar al usuario. Si el circuito de procesamiento (214), determina que la iluminancia es igual o mayor que la iluminancia predefinida, el circuito puede detener dicha notificación. La notificación puede estar modulada por cualquier combinación entre dicha iluminancia y el tiempo de uso.

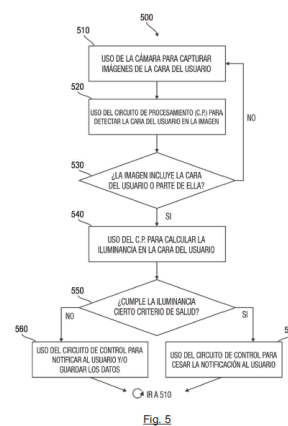


Fig. 5

**MÉTODO IMPLEMENTADO EN ORDENADOR Y SISTEMA PARA LA  
PREVENCIÓN DEL DETERIORO DE LA VISIÓN CAUSADO POR EL USO  
PROLONGADO DE PANTALLAS ELECTRÓNICAS EN CONDICIONES DE BAJA  
ILUMINACIÓN**

5

**DESCRIPCIÓN**

Campo de la invención

La presente invención se relaciona con los campos de la óptica visual, óptica fisiológica,  
10 electrónica y ordenadores. En particular, la invención se relaciona con los sistemas y  
métodos de prevención de problemas visuales, como miopía y fatiga ocular, que son  
causada por uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja  
iluminación.

15 Antecedentes de la invención

La exposición prolongada a condiciones de baja iluminación es particularmente  
peligrosa cuando la persona se dedica a la visión de cerca (por ejemplo, lectura). Ambas  
situaciones son comunes en el mundo actual donde la gente pasa muchas horas en  
sitios cerrados, viendo sus pantallas electrónicas personales muy de cerca. El uso  
20 prolongado de pantallas electrónicas (tales como la pantalla de un smartphone, una  
tableta o un ordenador personal) en condiciones de baja iluminación, causa problemas  
visuales, como miopía y fatiga. Estos problemas de visión se desarrollan en niños y  
adultos jóvenes que, en comparación con las generaciones anteriores, pasan menos  
tiempo en ambientes con altos niveles de luz (realizando actividades al aire libre).

25

Junto con métodos terapéuticos para controlar la progresión de la miopía (fármacos que  
paralizan la acomodación, lentes de contacto multi-focales etc. [1]), se ha probado que  
pasar tiempo al aire libre reduce la tasa de progresión de la miopía [2], y se correlaciona  
con una menor prevalencia de miopía en niños [3], además se ha mostrado que altos  
30 niveles de luz previenen la miopía en ensayos con animales [4].

La presente invención representa una solución altamente práctica para la actual y futura  
sociedad, donde cada niño o adolescente posee un dispositivo electrónico, que le

permita prevenir la progresión de la miopía y el deterioro de la visión causado por su uso en condiciones de baja iluminación.

### **Referencias bibliográficas**

5 [1] Huang, J., Wen, D., Wang, Q., McAlinden, C., Flitcroft, I., Chen, H., ... & Hu, L. (2016). Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, 123(4), 697-708.

[2] Gwiazda, J., Deng, L., Manny, R., & Norton, T. T. (2014). Seasonal variations in the progression of myopia in children enrolled in the correction of myopia evaluation trial.  
10 *Investigative ophthalmology & visual science*, 55(2), 752-758.

[3] Wu, L. J., You, Q. S., Duan, J. L., Luo, Y. X., Liu, L. J., Li, X., ... & Jonas, J. B. (2015). Prevalence and associated factors of myopia in high-school students in Beijing. *PLoS One*, 10(3), e0120764.

[4] Smith, E. L., Hung, L. F., & Huang, J. (2012). Protective effects of high ambient  
15 lighting on the development of form-deprivation myopia in rhesus monkeys. *Investigative ophthalmology & visual science*, 53(1), 421-428.

### Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y un método para la prevención del  
20 deterioro de la visión causada por pasar largos periodos de tiempo viendo la pantalla de un dispositivo electrónico a corta distancia y bajo condiciones de baja iluminación. La solución propuesta hace uso de los siguientes componentes del propio dispositivo electrónico: una cámara frontal y un circuito de procesamiento para procesar la información. Un sensor de luz puede también ser incluido para realizar una calibración.  
25 Estos elementos de hardware están presentes en la mayoría de los actuales dispositivos electrónicos portátiles (smartphones y tabletas).

Un sistema puede incluir una pantalla electrónica controlada por un circuito de control y acoplada a un circuito de procesamiento. Si el circuito de procesamiento determina que  
30 la iluminación de la cara del usuario es menor que un valor umbral definido por ciertos criterios, puede enviar una señal al circuito de control para que alerte al usuario o almacene la señal en memoria para un posterior procesamiento por el usuario o una

tercera persona (la invención proporciona un mecanismo a los individuos para controlar sus propios niveles de exposición a la luz o el de otra persona).

La invención para controlar la progresión de la miopía descrita monitoriza los niveles de luz a los que el usuario está expuesto mediante la medición de la luz reflejada en su cara mientras usa el dispositivo electrónico. En algunas realizaciones, el circuito de control del dispositivo puede notificar al usuario cuando el circuito de procesamiento determina que un cierto valor de iluminación acumulado en el tiempo está por debajo de un cierto criterio, por ejemplo, si un promedio temporal de la iluminación de la cara del usuario es menor que cierto valor umbral. Si se desea, el usuario puede ser notificado por el dispositivo para que aumente la iluminación de la habitación, se desplace a un área más iluminada, o tome un descanso. Si el procesado determina que dicha iluminación es mayor o igual que cierto valor, los circuitos de control pueden dejar de notificar o no iniciar la notificación.

En algunas realizaciones, el circuito de control incluido en el dispositivo pueden modificar el funcionamiento de la pantalla electrónica en base en una relación entre la iluminación medida y un valor predeterminado. Por ejemplo, si se está utilizando el dispositivo en condiciones de baja iluminación, y el circuito de procesamiento determina que la visión del usuario está en riesgo, los circuitos de control pueden notificar al usuario, por ejemplo, poniendo más borrosa, oscureciendo o cambiando de color la pantalla electrónica. Como otros ejemplos de notificación, el dispositivo podría notificar al usuario mediante una información en la pantalla, emitir un sonido a través del altavoz, vibrar, o una combinación de cualquiera de los anteriores. El dispositivo también podría almacenar la información en la memoria para su posterior procesamiento por el usuario o por una tercera persona.

De acuerdo con uno de los aspectos de la invención presentada se propone un método para prevenir el deterioro de la visión causado por el uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja iluminación. El método comprende la captura, mediante la cámara que incluye el dispositivo electrónico, de una imagen que contiene la cara de un usuario o al menos una parte de ella, detectando, en la imagen, un área que contiene al menos una parte de dicha cara; calculado la iluminancia en dicha área de la imagen; determinando si la iluminancia calculada cumple con al menos un criterio; y generando una señal de control basada en el cumplimiento de un criterio al menos.

El paso en el que se determinar si la iluminancia calculada cumple con al menos un criterio puede incluir el tener que encontrar una relación (por ejemplo, mediante una comparación) entre una iluminancia predefinida y la iluminancia calculada; de tal forma  
5 que la señal de control se realice en base a dicha relación.

El método puede además constar de un proceso previo de calibración para la determinación de un valor de proporcionalidad  $k$  utilizado en el cálculo de la iluminancia de la cara.

10

En una realización, el proceso de calibración consta de: la captura, utilizando la cámara en el dispositivo electrónico, de una imagen que contiene la cara de un usuario o al menos una parte de ella; la detección, en la imagen, de una zona que contiene al menos una parte de dicha cara; una media del nivel de gris de los píxeles dentro de dicha zona  
15 de la imagen; la medida de la iluminancia en la cara del usuario utilizando un sensor de luz incluido en el dispositivo electrónico; y la determinación del valor de proporcionalidad  $k$  usando la iluminancia medida y el valor medio del nivel gris de los píxeles.

Atendiendo a otra realización, el proceso de calibración incluye: la obtención de un tipo de piel de la cara del usuario; adquisición de un valor de reflectancia asociada al tipo del  
20 piel de una base de datos; obtención de una constante de calibración de la cámara; y cálculo del valor de proporcionalidad  $k$  usando el valor de reflectancia asociado a dicho tipo de piel y la constante de calibración de la cámara. La constante de calibración de la cámara puede ser obtenida de una base de datos de calibración o, alternativamente,  
25 puede determinarse a partir de parámetros de la cámara incluyendo ciertos parámetros como (pueden ser más parámetros): tiempo de exposición, sensibilidad ISO, diafragma de apertura, o el tamaño físico de la matriz de píxeles activos en el sensor de la imagen digital.

En una realización, la señal de control incluye notificar al usuario de una iluminación inadecuada. Por ejemplo, dicha notificación puede hacerse, entre otras, de las siguientes formas (o cualquier combinación de ellas):

- Desenfocando al menos una parte de la pantalla del dispositivo electrónico.
- Cambiando el color de al menos una parte de la pantalla del dispositivo  
35 electrónico.

- Cambiando la saturación de al menos una parte de la pantalla del dispositivo electrónico.

- Cambiando el brillo de al menos una parte de la pantalla del dispositivo electrónico.

5 - Mostrando un mensaje en la pantalla del dispositivo electrónico.

- Generando un sonido en un altavoz del dispositivo electrónico.

-Generando una vibración en un componente de vibración del dispositivo electrónico.

10 La notificación de una iluminación inadecuada puede realizarse cuando la iluminancia calculada, como un valor discreto o como un valor promedio durante un tiempo, está fuera de un rango de iluminancias predefinido. La notificación de una iluminación inadecuada puede ser modulada mediante una relación entre la iluminancia calculada y la iluminancia predefinida.

15

En otra realización, la señal de control generada puede incluir el almacenamiento de los datos de iluminancia calculados en un dispositivo electrónico.

20 En otra realización, la iluminancia puede ser calculada varias veces durante un periodo de tiempo,  $t$  y la señal de control se genera utilizando un cálculo que combina los valores de iluminancia y el tiempo; por ejemplo, se puede generar la señal de control dependiendo del promedio temporal de la iluminancia y tras una comparación con una iluminancia predefinida.

25 Según otro aspecto de la invención se presenta un sistema para la prevención del deterioro de la vista causada por el uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja iluminación. El sistema se compone de una cámara, un circuito de procesamiento y un circuito de control que, en combinación, llevan a cabo el método definido previamente. En particular, se configura la cámara para capturar una imagen  
30 de la cara de un usuario o al menos de una parte de ella. El circuito de procesamiento está configurado para la detección de una zona que contiene al menos una parte de dicha cara en la imagen; determinar si la iluminancia calculada cumple al menos un criterio (por ejemplo, encontrar o determinar una relación o una comparación entre una iluminancia predefinida y la iluminancia computada); y generar una señal de control  
35 según al menos uno de los criterios definidos (por ejemplo, según la relación o

comparación). El circuito de control está configurado para realizar una acción basada en dicha señal de control.

5 El sistema puede constar además de un sensor de luz para mejorar la exactitud de la medición de iluminancia de cara, y en donde el circuito de procesamiento esté además configurado para realizar el proceso de calibración previamente definido.

10 Según una realización, el circuito de control está configurado para notificar al usuario de una iluminación inadecuada. El circuito de control pueden configurarse para modular la notificación de una iluminación inadecuada basada en una relación entre la iluminancia calculada y la iluminancia predefinida.

15 El sistema también puede guardar los datos relativos a la iluminancia calculada; y un circuito de comunicación configurado para transmitir la información almacenada a una red u otro dispositivo electrónico (por ejemplo un ordenador).

20 La presente invención también se refiere a un dispositivo electrónico compuesto por el sistema previamente definido. El dispositivo electrónico puede ser, sin limitarse exclusivamente a ello, uno de los siguientes: teléfono móvil, una tableta, una televisión inteligente, una agenda digital (PDA), un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa, una cámara independiente, una videoconsola, un grabador de vídeo o un reloj inteligente.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se propone un programa de ordenador con instrucciones almacenadas y legibles que cuando sea ejecutado por un procesador de un dispositivo electrónico, haga que el procesador lleve a cabo el método previamente definido.

#### Breve descripción de las figuras

30 Las siguientes descripciones detalladas de las figuras sirven para ilustrar mejor la naturaleza de la invención presentada y sus ventajas:

35 FIG. 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico ilustrativo para la prevención del deterioro de la vista causado por condiciones de baja iluminación, según una realización de la invención.

FIG. 2 es un esquema de un sistema para la prevención del deterioro de la vista según una realización de la invención, donde se utiliza una cámara para obtener una imagen de la cara del usuario.

5

FIG. 3 es un ejemplo de lo que muestra una pantalla durante el proceso de calibración de un dispositivo electrónico para evitar el deterioro de la vista según una realización de la invención.

10 FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de calibración de un dispositivo electrónico para evitar el deterioro de la vista según una realización de la invención.

FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso para la prevención del deterioro de la vista según una realización de la invención.

15

FIG. 6 es un ejemplo de la aplicación de la invención.

FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de calibración según otra realización de la invención.

20

#### Descripción detallada de la invención

La presente invención presenta un sistema y un método para la prevención del deterioro de la vista causado por un período prolongado de tiempo mirando la pantalla de un dispositivo electrónico en condiciones de baja iluminación. El dispositivo electrónico puede determinar la iluminancia de la cara mediante una cámara dirigida al usuario (cámara frontal de un dispositivo electrónico). Si la iluminancia medida es inferior a cierto valor, lo que puede poner al usuario en riesgo de deterioro de la vista y la progresión de la miopía, el usuario puede ser notificado, o el valor de la iluminancia puede almacenarse en memoria para su posterior procesamiento por el usuario o por un tercero. Por ejemplo, un dispositivo electrónico puede incluir una cámara acoplada a un circuito de procesamiento para la detección pasiva de la cara del usuario. El circuito de procesamiento pueden analizar imágenes desde una cámara (p.e., imágenes solas o fotogramas de un vídeo) y determinar si contienen una imagen de la cara o del al menos una parte de la cara de un usuario (en adelante "cara del usuario"). A continuación, las imágenes que contienen un área de la cara de un usuario pueden ser analizadas para

25

30

35



determinar un nivel de gris medio de los píxeles de la imagen de la cara del usuario. El nivel de gris medio de los píxeles en la zona muestreada se utiliza para determinar la iluminancia media de esa zona según una conocida relación que incluye el número  $F$  de la cámara, el tiempo de exposición y el valor de sensibilidad ISO del sensor de la cámara. Ecuaciones de tipo general como la mostrada en (1) pueden utilizarse para cuantificar esta relación.

$$E = \frac{k \cdot Y \cdot N^2}{t \cdot S} \quad (\text{EC. 1})$$

10

donde  $E$  es la iluminancia media de la zona muestreada de la cara;  $Y$  es el nivel de gris medio de los píxeles de la zona muestreada de la imagen.  $N$  es el número  $F$ ,  $t$  es el tiempo de exposición,  $S$  es la sensibilidad ISO, y  $k$  es un valor de proporcionalidad.

15 El valor de proporcionalidad  $k$  en la ecuación (1) depende de la reflectancia de la cara del usuario y la constante de calibración de la cámara (por ejemplo, un aumento aplicado por los circuitos de control del dispositivo electrónico) y queda determinada por una calibración inicial.

20 Si el circuito de procesamiento determina que la iluminancia ( $E$ ) de la cara del usuario es menor que un valor umbral ( $E_0$ ) definido por un cierto criterio, puede enviar una señal de control al circuito de control para que notifique al usuario o almacene la señal en la memoria para su posterior procesamiento por la parte de usuario o un tercero. Si el circuito de procesamiento determina que el valor de dicha iluminancia es igual o mayor que cierto valor, el circuito de control pueden dejar de notificar o no iniciarla.

25 En algunas realizaciones, el circuito de control del dispositivo puede notificar al usuario cuando el circuito de procesamiento decide que un determinado valor de exposición a la luz acumulado en el tiempo cumple con un cierto criterio, por ejemplo si el promedio de la iluminancia ( $E$ ) calculado durante un cierto tiempo,  $t$ , excede un cierto valor umbral.

En algunas realizaciones la notificación puede ser modulada por el promedio temporal de la iluminancia ( $E$ ), indicando que la iluminancia de la cara es demasiado baja o que

tiene niveles perjudiciales para la salud ocular. Por ejemplo, la pantalla puede hacerse progresivamente más borrosa u oscura.

La FIG. 1 describe esquemáticamente un dispositivo electrónico para la prevención del deterioro de la vista causado por la estancia prolongada en condiciones de baja iluminación según una realización de la invención. El dispositivo electrónico **100** puede incluir un circuito de control **101**, almacenamiento **102**, un circuito de comunicaciones **103**, un interfaz de entrada **104**, un display electrónico o pantalla **105**, un sensor de luz **106**, una cámara **107** y un circuito de procesamiento **108**. En algunas realizaciones, uno o más de los componentes del dispositivo pueden estar combinados o ausentes. En algunas realizaciones, el dispositivo electrónico **100** puede incluir otros componentes que no se incluyen en la FIG. 1, como un módulo de vibración, un altavoz, un micrófono, un acelerómetro, un giróscopo, o una combinación de los mismos.

El dispositivo electrónico **100** puede incluir cualquier tipo de dispositivo con una pantalla electrónica y una cámara que permita determinar la iluminancia de la cara del usuario. En una realización, el dispositivo electrónico **100** también puede incluir un sensor de luz para ser usado en un proceso previo de calibración. Por ejemplo, el dispositivo electrónico **100** puede incluir cualquiera de los siguientes dispositivos equipados con una cámara y un sensor de luz: un teléfono móvil, una tableta, un televisor inteligente, una agenda digital (PDA), un ordenador portátil o de escritorio, una cámara, una grabadora de video o cualquier otro dispositivo adecuado.

El dispositivo electrónico **100** es la configuración preferentemente, pero no tiene por qué limitarse a un dispositivo portátil.

El circuito de control **101** puede incluir cualquier circuito y procesador diseñado para controlar las funciones, operaciones y funcionamiento de un dispositivo electrónico **100**. El almacenamiento **102** puede incluir uno o más medios de almacenamiento, como la memoria interna o externa de cualquier tipo, tales como: HDD, SSD, memoria RAM, ROM, EPROM, EEPROM Flash, tarjeta de memoria flash como una tarjeta SD (p.e., Secure Digital), o CF (es decir, Compact Flash), o cualquier otro tipo de memoria adecuada para el dispositivo electrónico **100**. El circuito de comunicación **103** puede incluir cualquier circuito que pueda conectar un dispositivo a una red de comunicaciones y transmitir comunicaciones utilizando cualquier protocolo adecuado como, por ejemplo, Wi-Fi (por ejemplo, usando el protocolo 802.11), Bluetooth®, los protocolos de móviles

(por ejemplo, GSM, GPRS, CDMA, EDGE, LTE), o cualquier otro protocolo de comunicaciones o cualquier combinación de éstos. El interfaz de entrada **104** puede incluir cualquier mecanismo que pueda recibir entradas del usuario, tales como una pantalla táctil o un teclado.

5

La pantalla **105** puede incluir alguno de los mecanismos para la visualización de información a un usuario. En algunas realizaciones, la pantalla **105** puede incluir un circuito de control de pantalla para el control del brillo. Además, la pantalla **105** se puede acoplar electrónicamente con el circuito de control **101** u otros componentes dentro de

10

El sensor de luz **106** puede incluir uno o más sensores de luz. Por ejemplo, puede incluir dos sensores de luz - uno a cada lado el dispositivo. Como otro ejemplo, puede incluir un sensor de luz de campo amplio o gran angular. La cámara **107** puede configurarse

15

El circuito de procesamiento **108** puede incluir cualquier tipo de procesamiento de datos, como un procesador o un micro-controlador. Como se ha descrito anteriormente, el circuito de procesamiento de **108** puede determinar que la iluminancia ( $E$ ) de la cara sea menor que un umbral definido por un cierto criterio ( $E_0$ ) y luego enviar una señal de control al circuito de control **101** para notificar al usuario o almacenar la señal en memoria **102** para su posterior procesamiento por el usuario o una tercera persona

20

FIG. 2 es una vista esquemática del sistema de **200** para la prevención del deterioro de la vista causado por condiciones de baja iluminación según una realización de la invención, donde un sensor de luz con un gran campo y una cámara se utilizan para medir la iluminancia de la cara del usuario en un proceso de calibración previamente realizado. El sistema **200** puede incluir un dispositivo electrónico **210**, que puede incluir a su vez un sensor de luz **216**, con un gran campo angular, una cámara **215**, y circuito de procesamiento **214** para detectar cara **290** cuya luz ha sido reflejada difusamente **291** y que proviene de la luz ambiente **292**. El dispositivo electrónico **210** puede ser muy similar al dispositivo electrónico **100** que se muestra en la FIG. 1 y compartir las descripciones de los componentes de este último. Por ejemplo, puede incluir un dispositivo electrónico **210**, un circuito de control **211**, un almacenamiento **212**, una

30

35

a los respectivos componentes del dispositivo electrónico **100**; circuito de control **101**, almacenamiento **102**, pantalla **105** y circuito de procesamiento **108**. El dispositivo electrónico **210** también puede incluir otros componentes adecuados tales como un circuito de comunicación **103** y una interfaz de entrada **104** tal y como se muestra en la  
5 FIG. 1.

El circuito de procesamiento **214** puede utilizar cualquier técnica adecuada o la combinación de técnicas para el procesamiento de imágenes (p.e., solo imágenes o fotogramas de vídeo) de una cámara **215**, detectar si éstas contienen una imagen de la  
10 cara de un usuario **290**, y realizar el cálculo de la iluminancia de la cara del usuario utilizando una fórmula, por ejemplo, la Ec. 1. Además, el circuito de procesamiento de **214** puede determinar si dicha iluminancia de la cara es menor que un valor predefinido, poniendo la visión del usuario en riesgo de deterioro por las condiciones de baja iluminación y de progresión de la miopía; o si la iluminación de la cara durante un tiempo  
15 promedio cumple con un cierto criterio.

Por ejemplo, si la iluminancia de la cara del usuario **290**, determinada por el circuito de procesamiento **214**, no cumple un determinado criterio, este circuito puede enviar una señal al circuito de control **211**. El circuito de control **211** puede realizar una acción de  
20 acuerdo con dicha señal. Por ejemplo, el circuito de control **211** puede indicar a la pantalla **213** que muestree una información al usuario o modificar su funcionamiento (es decir, emborronar, oscurecer o cambiar el color de la pantalla). Por otro lado, si la iluminancia de la cara **290**, determinada por el circuito de procesamiento **214**, no cumple dicho criterio, o si la imagen de la cara no es detectada por el circuito de procesamiento  
25 **214**, una señal de control puede ser enviada al circuito de control **211**, que a su vez puede indicar a la pantalla **213** una modificación de su funcionamiento. En algunas realizaciones, dicha operación de modificación de la pantalla **213** puede ser sustituida por una operación de modificación de otro componente del dispositivo **200**, tales como:  
30 el almacenamiento local de la información relativa a la iluminancia calculada y almacenada **212** para un futuro procesamiento o transmisión de la información de forma inalámbrica o mediante un cable, usando el circuito de comunicación **103**, o cualquier combinación de cualquiera de las mencionadas modificaciones.

En algunas realizaciones, la intensidad de modificación de la pantalla **213** puede ser modulada mediante el circuito de control **211** en respuesta a una señal de control del circuito de procesamiento **214**. Por ejemplo, una pantalla puede hacerse progresivamente más borrosa, más oscura o más brillante según que el cociente entre la iluminancia de la cara del usuario y un valor predefinido, se haga más pequeño.

En algunas realizaciones, el circuito de procesamiento **214** puede realizar procesamiento y análisis de fotogramas consecutivos (es decir, imágenes en un flujo de vídeo) para determinar iluminancia de la cara varias veces con el tiempo, a una velocidad determinada por la cámara **215**. En algunas realizaciones, el circuito de control **211**, puede modificar la velocidad de los fotogramas o la exposición para mejorar el rendimiento. Por ejemplo, la velocidad de procesado y análisis que realiza el circuito de procesamiento **214** puede ser modificado por el circuito de control **211** según lo que haya indicado el usuario y que haya sido previamente proporcionado mediante un Interfaz de entrada similar **104** en un dispositivo electrónico **210**.

En algunas realizaciones, con el fin de aumentar la precisión de medida de la iluminancia de la cara **290**, el circuito de procesamiento **214** puede tener en cuenta varios parámetros de la cámara **215** y del sensor de la imagen, tales como: la dimensión física del sensor; el tamaño de la imagen de cámara, la distancia focal del objetivo de la cámara; el número F, la sensibilidad (ISO), o cualquier combinación de las anteriores. Además, con la misma finalidad, el circuito de procesamiento **214** puede hacer uso de capacidades adicionales de la cámara **215**, como el control de enfoque automático, el tiempo de exposición u otros, o cualquier combinación de las anteriores. Por ejemplo, el circuito de procesamiento **214** puede determinar una exposición insuficiente de una imagen de cara **290** y enviar una señal de control al circuito de control **211** para aumentar el tiempo de exposición de la cámara **215**.

En algunas realizaciones, un usuario puede calibrar el sistema **200** para prevenir el deterioro de la vista causado por condiciones de baja iluminación. Por ejemplo, el usuario puede ser capaz de encontrar el valor de proporcionalidad  $k$  en la fórmula de la ecuación 1, utilizando un sensor de luz **216**.

La FIG. 3 es un ejemplo ilustrativo de una pantalla usada en la calibración de un dispositivo electrónico que evitar el deterioro de la vista causado por condiciones de baja iluminación, según una realización de la invención.

5 El dispositivo **300** puede ser un dispositivo electrónico con una pantalla, un sensor de luz con un gran campo angular y una cámara. El dispositivo **300** puede ser similar al dispositivo **100** que muestra en la FIG. 1 y el dispositivo **210** mostrado en la FIG. 2, y compartir las descripciones de alguno o todos los componentes de este último. Por ejemplo, el dispositivo **300** puede incluir uno o más sensores de luz **301** y una o más  
 10 cámaras **302** para la captura de imágenes de cara **290** (véase sensor de luz **106** en la FIG. 1, sensor de luz **216** en la FIG. 2, cámara **107** en FIG: 1 y cámara **215** en la FIG. 2). El dispositivo **300** puede incluir una pantalla **303** (véase la pantalla **105** en la FIG. 1 y la pantalla **213** en la FIG. 2), además de cualquier otro componente del dispositivo electrónico o cualquier combinación de los mismos.

15

El dispositivo electrónico **300** puede mostrar una calibración de la pantalla en la pantalla **303** como parte del proceso de calibración del dispositivo, que puede también incluir ayudas de calibración. En el ejemplo de realización que se muestra en la FIG. 3, la ayuda en la calibración puede incluir una vista previa en tiempo real de cara **305**, un  
 20 mensaje con instrucciones **306**, una zona con un texto **304**, o cualquier combinación de las ayudas para la calibración.

Como se describió anteriormente, el usuario puede calibrar el sistema para prevenir el deterioro de la vista causado por condiciones de baja iluminación. Por ejemplo, en  
 25 algunas realizaciones el factor  $k$  de proporcionalidad (EC. 1), puede fijarse tras incluir un valor de iluminancia  $E_C$  **304**. El usuario también puede calibrar el sistema tras encontrar una relación entre la iluminancia de referencia  $E_C$ , medida con un sensor de luz **301** situado cerca de la cara de usuario, es decir, con el sensor de luz **301** capturando la luz al llegar a la cara del usuario (p.e., la parte posterior del dispositivo electrónico  
 30 **300** es mirando la cara del usuario), y el nivel de gris medio de los píxeles en una imagen de la cara capturada por la cámara **302** cuando la cámara se coloca a cierta distancia delante de la cara del usuario. El valor de proporcionalidad  $k$  (EC. 1) puede ser calculado por el circuito de procesamiento **108** mediante la siguiente ecuación:

$$k = \frac{E_C \cdot t_C \cdot S_C}{Y_C \cdot N_C^2} \quad (\text{EC. 2})$$

donde  $Y_C$ ,  $N_C$ ,  $t_C$ , y  $S_C$  son, respectivamente, la media del nivel de gris de los píxeles de la imagen de la cara, el número F, el tiempo de exposición y el valor ISO de sensibilidad, utilizados durante la calibración.

La FIG. 4 muestra el diagrama de flujo de un proceso **400** de calibración de un dispositivo electrónico para evitar el deterioro de la vista causada por condiciones de baja iluminación según la realización de la invención.

El proceso de calibración **400** puede ser realizado por un dispositivo electrónico (**100**; **210**) con una pantalla (**105**; **213**) y uno o más sensores de luz (**106**; **216**; **301**) y una o más cámaras (**107**; **215**; **302**).

El proceso de calibración **400** puede consistir en tres pasos. En el primer paso se usa la cámara para calcular iluminancia reflejada por la cara del usuario (mediante el análisis de los píxeles de una imagen captada por la cámara); en el segundo paso se emplea el sensor de luz para determinar la iluminancia en la cara del usuario. Puede cambiarse el orden en el que el primer y segundo paso son ejecutados (es decir, el segundo paso puede realizarse antes del primer paso). Por último, en el tercer paso, el valor de proporcionalidad  $k$  es calculado utilizando los datos capturados en los pasos primero y segundo.

Este primer paso puede comenzar con la instrucción **410**, donde una cámara del dispositivo electrónico puede utilizarse para capturar imágenes de la cara del usuario. Cualquier cámara apropiada puede utilizarse para capturar imágenes **410** utilizando la luz reflejada de la cara del usuario (véase **291** en FIG. 2). En la instrucción **420**, un usuario puede ser instruido para mantener un dispositivo electrónico a cierta distancia y mantener una imagen de su cabeza alineada (p.e. ver ayuda de calibración **304** en la FIG. 3). Por ejemplo, un usuario puede ser advertido en la instrucción **420** mediante un mensaje de instrucción (p.e., ver mensaje de instrucción **306** en la FIG. 3) para que mantenga el dispositivo electrónico dirigido hacia sí mismo y a una distancia de calibración de, por ejemplo, 40 cm.

En la instrucción **430**, la cara del usuario o una parte de ella se puede detectar en una imagen capturada por la cámara. Como se describió anteriormente, cualquier técnica adecuada o la combinación de técnicas para el procesamiento de imágenes (es decir, solo imágenes o fotogramas de vídeo) de una o más cámaras, puede ser utilizada por el circuito de procesamiento (**108; 214**) para detectar al menos una imagen de la cara del usuario. La instrucción **440** puede servir como un nodo de decisión en el proceso **400**. Por ejemplo, si la cara del usuario es detectada en la instrucción **430**, el proceso **400** puede continuar con la instrucción **440**. En la instrucción **450** el promedio del nivel de gris de los píxeles Y en la imagen de la cara del usuario es determinada por el circuito de procesamiento y almacenada en memoria (véase, por ejemplo, almacenamiento de información **102** en FIG. 1 y almacenamiento **212** en la FIG. 2).

En la instrucción **460**, que marca el inicio de la segunda etapa del proceso de calibración **400**, se instruye al usuario para situar el sensor de luz (**106; 216**) del dispositivo electrónico a nivel de la cara, en las proximidades de la misma. Por ejemplo, dentro de una realización de la invención, el usuario puede indicar en la instrucción **460**, mediante un mensaje de instrucción (véase, por ejemplo, mensaje de uso **306** en FIG. 3) para que gire el dispositivo electrónico que se encuentra a nivel de la cara y cerca de ella, y lo dirigida hacia fuera, hacia donde le llega la luz mientras permanece en la misma posición y con la misma iluminancia. En la instrucción **470** el sensor de luz se utiliza para medir la iluminancia  $E_C$  que llega a la cara del usuario.

En la instrucción **480** del tercer paso, el circuito de procesamiento calcula el valor de proporcionalidad  $k$  de la ecuación 2 a partir de la iluminancia  $E_C$ , medida en el segundo paso con el sensor de luz **216** y la iluminancia calculada en el primer paso y es almacenada en la memoria del dispositivo electrónico.

Como se describió anteriormente, un sistema electrónico para la prevención del deterioro de la vista causado por períodos prolongados de tiempo en condiciones de baja iluminación pueden notificar al usuario cuando el circuito de procesamiento determina que la iluminancia de la cara del usuario es menor que un umbral definido por un cierto criterio.

La FIG. 5 muestra un diagrama de flujo del proceso **500** para la prevención del deterioro de la vista causado por grandes cantidades de tiempo en condiciones de baja



iluminación según una realización de la invención. El proceso **500** puede ser realizado por un dispositivo electrónico (correspondiente al dispositivo **100** en la FIG. **1** o el dispositivo **210** en la FIG. **2**) con una pantalla (ver, por ejemplo, pantalla electrónica **105** en la FIG. **1** y la pantalla de **213** en la FIG. **2**) y una cámara (véase por ejemplo **107** en la FIG. **1** y **215** en la FIG. **2**) y pueden incluir un sensor gran angular de luz (véase, por ejemplo, un sensor de luz **106** en la FIG. **1** y sensor de luz **216** en la FIG. **2**). En algunas realizaciones, el proceso **500** puede realizarse en segundo plano del dispositivo electrónico corriendo en lazo continuo.

10 El proceso **500** puede comenzar con la instrucción **510**. En ella, una cámara (ver **215** FIG. **2**) puede utilizarse para capturar las imágenes de la cara del usuario. Cualquier cámara adecuada puede utilizarse para capturar imágenes en la instrucción **510**, utilizando luz reflejada de la cara del usuario (véase **291** en la FIG. **2**). En la instrucción **520**, la cara del usuario o una parte de ella puede ser detectada en una imagen de la cámara por el circuito de procesamiento (ver circuito de procesamiento **107** en la FIG. **1** y **214** en la FIG. **2**). La instrucción **530** puede servir como un primer nodo de decisión en el proceso **500**. Por ejemplo, si la cara del usuario o parte de ella se detecta en la instrucción **520**, el proceso **500** puede continuar con la instrucción **540**. Por otro lado, si la cara del usuario o parte de la misma no es detectada, el proceso **500** puede volver a la instrucción **510**.

En la instrucción **540** la iluminancia de la cara del usuario puede ser calculada por el circuito de procesamiento a partir de una imagen captada por la cámara. Como se describió anteriormente, cualquier técnica apropiada o la combinación de técnicas para el procesamiento de imágenes (es decir, solo imágenes o fotogramas de vídeo) puede ser usada por el circuito de procesamiento para detectar si contienen una imagen de la cara del usuario y para calcular la iluminancia de la cara del usuario con la EC. 1.

La instrucción **550** puede servir como un segundo nodo de decisión en el proceso **500**. Por ejemplo, si la iluminancia  $E$  de la cara de un usuario es menor que un valor predefinido  $E_0$ , ( $E < E_0$ ), en la instrucción **560** el circuito de procesamiento puede enviar una señal de control para que el circuito de control (ver, por ejemplo, circuito de control **101** en la FIG. **1** y **211** en la FIG. **2**) notifique al usuario o almacene en memoria los datos relacionados con la iluminancia medida en la cara del usuario. Por otro lado, si la iluminancia de la cara del usuario es mayor o igual a dicho valor predefinido ( $E \geq E_0$ ), el

circuito de procesamiento puede enviar una señal de control al circuito de control para que deje de notificar al usuario en la instrucción **570**.

El proceso anteriormente descrito, **500** puede realizarse como un proceso en segundo plano de un dispositivo en un lazo continuo. En tal caso, tras terminar con la instrucción **560** o la **570**, el proceso **500** puede volver a la instrucción **510**.

Como se describió anteriormente, el circuito de procesamiento (ver circuito **107** en la FIG. **1** y el circuito de procesamiento **214** en la FIG. **2**) del dispositivo electrónico puede hacer uso de capacidades adicionales de una cámara, como el control de enfoque automático, la exposición u otros, o cualquier combinación de cualquiera de los anteriores con el fin de mejorar el rendimiento de la detección de la cara del usuario en una imagen de una cámara en la instrucción **520** del proceso de **500**. Por ejemplo, cualquier circuito de procesamiento adecuado puede determinar una exposición insuficiente de una imagen de la cara del usuario y enviar una señal de control al control de circuitos (ver control de circuitos **101** en la FIG. **1** y **211** en la FIG. **2**) para que aumente el tiempo de exposición de la cámara (ver cámara **215** en la FIG. **2**).

La FIG. **6** muestra un ejemplo de la aplicación de la invención en la medición de la iluminancia de las caras de tres usuarios. En particular, la FIG. **6**. describe un ejemplo de mediciones de iluminancia obtenidos en proceso **500** en un grupo de tres sujetos de tres etnias diferentes: caucásicos (sólido), asiáticos (punteado) y africano (discontinua), caracterizado por valores diferentes de reflectancia de su piel.

En las mismas condiciones de iluminación, la media del nivel de gris de los píxeles  $Y$  obtenidos en el usuario caucásico fue 1,15 veces mayor que el asiático y 2,8 veces mayor que el sujeto africano, debido a las diferencias en la reflectancia de sus pieles. El valor de proporcionalidad,  $k$  en la EC. 2, corrige el valor de la iluminancia para dicha diferencia de piel, lo que permite una medición más precisa de la iluminancia de la cara del usuario independientemente del valor de la reflectancia de la piel.

Como se ha descrito anteriormente el valor de proporcionalidad  $k$  depende de la reflectancia de la cara del usuario y de una constante de calibración de la cámara, que a su vez depende de la ganancia aplicada por el circuito de control del dispositivo electrónico. Teniendo en cuenta que las diferencias entre reflectancia de los diferentes

tipos de piel puede estimarse de forma aproximada (caucásicos, asiáticos, africanos), como se muestra en la FIG. 6, el proceso de calibración **400** que determina el valor de proporcionalidad  $k$  puede realizarse de manera simplificada (sin el uso de un sensor de luz), mediante la introducción manual en la pantalla de calibración, por parte del usuario, de su tipo de piel. Dado que la constante de calibración de la cámara puede ser calculada a partir de parámetros de cámara conocidos y de la ganancia aplicada por el circuito de control del dispositivo electrónico, el valor de proporcionalidad  $k$  puede calcularse a partir del tipo de piel.

La FIG. 7 muestra un diagrama de flujo simplificado del proceso de calibración **700** de un dispositivo electrónico para evitar el deterioro de la vista causada por condiciones de baja iluminación de acuerdo con una realización de la invención.

El proceso de calibración **700** , puede ser realizado con un dispositivo electrónico (**100**; **210**), con una pantalla (**105**; **213**) y con una o más cámaras (**107**; **215**; **302**).

El proceso **700** puede iniciarse con la instrucción **702**, donde se pedirá el usuario que incluya manualmente el tipo de piel que tiene. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar el tipo de piel de una lista de opciones, incluyendo, pero no limitado a ello, el tipo de piel asociado con una raza (caucásica, asiática, africana, etc.), o el tono de piel (negro oscuro, negro suave, blanco, etc.). El proceso puede entonces acceder a una base de datos de reflectancia de pieles **722** en la instrucción **706** y recuperar un valor de la reflectancia asociado al tipo de piel elegido **704**. Posteriormente, en la instrucción **708**, se obtiene la constante de calibración de la cámara de una base de datos de calibración **724**. La base de datos puede incluirse en la memoria de almacenamiento del dispositivo electrónico **102**, **212**, **720** o, alternativamente, puede ubicarse en un servidor de control remoto al que se accede de forma inalámbrica o por un cable mediante el dispositivo electrónico. Por último, con la instrucción **710** puede estimarse el valor de proporcionalidad  $k$ . Aunque más impreciso, este proceso de calibración evita la necesidad de un sensor de luz y simplifica el proceso de calibración mostrado en la FIG. 4.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para prevenir el deterioro de la vista causado por el uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja iluminación, el método comprendiendo:
- 5            la captura (510), usando una cámara (215) incluida en un dispositivo electrónico (210), de una imagen que contiene la cara (290) de un usuario o al menos una parte de ella;
- la detección (520), en la imagen, de una zona que contiene al menos una parte de dicha cara (290);
- 10            el cálculo de la iluminancia (540) en dicha zona de la imagen;
- la determinación (550) de si la iluminancia calculada (540) cumple con al menos un criterio; y
- la generación de una señal de control (560, 570) según el cumplimiento del al menos un criterio.
- 15
2. El método de la reivindicación 1, en donde el paso de determinar (550), si la iluminancia calculada (540) cumple con al menos un criterio que consiste en encontrar una relación entre una iluminancia predefinida y la iluminancia calculada; y en la que la señal de control generada (560, 570) se realiza según dicha relación.
- 20
3. El método de la reivindicación 1, que además comprende un proceso de calibración (400, 700) para determinar un valor de proporcionalidad  $k$  utilizado en el cálculo de iluminancia de la cara (540).
- 25
4. El método de la reivindicación 3, en donde el proceso de calibración (400) comprende:
- la captura (410), utilizando la cámara (215) incluida en el dispositivo electrónico (210), de una imagen que contiene la cara (290) de un usuario o al menos una parte de ella;
- la detección (430) en la imagen de un zona que contiene al menos una parte de
- 30            dicha cara (290);
- el cálculo (450) del nivel de gris medio de los píxeles ( $Y_C$ ) dentro de dicha zona de la imagen;
- la medida (470) de la iluminancia ( $E_C$ ) de la cara del usuario (290) utilizando un sensor de luz (216) incluido en el dispositivo electrónico (210); y

la determinación (480) del valor de proporcionalidad  $k$  usando la iluminancia medida ( $E_c$ ) y el valor medio calculado del nivel de gris de los píxeles ( $Y_c$ ).

5. El método de la reivindicación 3, en donde el proceso de calibración (700) comprende:

- 5        la obtención (704) del tipo de piel de la cara (290) del usuario;  
         la obtención (706) del valor de reflectancia asociado a dicho tipo de piel a partir  
del acceso a una base de datos de reflectancia de la piel (722),  
         la obtención de una constante de calibración de la cámara (215); y  
         la determinación (710) del valor de proporcionalidad  $k$  a partir de la reflectancia  
10 asociada a dicho tipo de piel y la constante de calibración de la cámara (215).

6. El método de la reivindicación 5, en donde la constante de calibración de la cámara (215) es obtenido (708) de una base de datos de constante de calibración (724).

15 7. El método de la reivindicación 5, en donde la constante de calibración de la cámara (215) se determina a partir de parámetros de la cámara, incluyendo pero no limitada a: el tiempo de exposición, el valor ISO de sensibilidad, el tamaño del diafragma del objetivo, el tamaño físico de la matriz de píxeles activos en el sensor de imagen digital.

20 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 7, en donde la generación de la señal de control incluye la notificación a los usuarios (560) de una iluminación inadecuada.

9. El método de la reivindicación 8, en donde la notificación al usuario de una iluminación  
25 inadecuada incluye cualquiera de las siguientes posibilidades:

- el desenfoco al menos una parte de una pantalla (213) del dispositivo  
electrónico (210);  
         el cambio de color de al menos una parte de la pantalla (213) del dispositivo  
electrónico (210);  
30        el cambio de saturación de al menos una parte de la pantalla (213) del dispositivo  
electrónico (210);  
         el cambio de brillo de al menos una parte de la pantalla (213) del dispositivo  
electrónico (210);  
         la presentación de un mensaje en la pantalla (213) del dispositivo electrónico  
35 (210);

la generación de un sonido en un altavoz del dispositivo electrónico (210);  
la generación de una vibración en un componente del dispositivo electrónico  
(210); o  
cualquier combinación de éstos.

5

10. El método de cualquiera de las reivindicaciones de 8 a 9, en donde la notificación al usuario (560) de una iluminación inadecuada se realice cuando la iluminancia, calcule como un valor discreto o como un promedio temporal, esté fuera de un rango predefinido de iluminancias.

10

11. El método de la reivindicaciones de 8 a 9, en donde la notificación al usuario de una iluminación insuficiente es modulada en base a la relación entre la iluminancia calculada y la iluminancia predefinida.

15

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 11, en donde la generación de la señal de control incluye el almacenamiento de los datos de iluminancia calculados en la memoria (212) del dispositivo electrónico (210).

20

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 12, en donde la iluminancia se calcula continuamente durante un cierto tiempo,  $t$ , y la señal de control se genera (560, 570) en base a una fórmula que tiene en cuenta los datos de iluminancia recogido en el tiempo.

25

14. Un sistema para la prevención del deterioro de la vista causados por el uso prolongado de pantallas electrónicas en condiciones de baja iluminación, el sistema comprendiendo:

- una cámara (215) configurada para capturar una imagen que contiene la cara (290) de un usuario o al menos una parte de ella;

- un circuito de procesamiento (214) configurado para:

30

detectar en la imagen una zona que contiene al menos una parte de dicha cara (290);

calcular una iluminancia en esa zona;

determinar si la iluminancia calculada (540) cumple con al menos un criterio;

generar una señal de control si al menos se cumple uno de los criterios establecidos; y

- un circuito de control (211) configurado para realizar una acción basada en dicha señal.

5

15. Un sistema según la reivindicación 14, que además contiene un sensor de luz (216) y en donde el circuito de procesamiento (214) está configurado para llevar a cabo un proceso de calibración (400) según la reivindicación 4.

10 16. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones de 14 a 15, en donde el circuito de control (211) está configurado para notificar al usuario (560) de una iluminación inadecuada.

15 17. El sistema según la reivindicación 16, en donde el circuito de control (211) está configurado para modular la notificación de una iluminación inadecuada basada en una relación entre la iluminancia calculada y la iluminancia predefinida.

18. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 14 a 17, que además incluye:

20 -un almacenamiento (102) configurado para almacenar datos relativos a la iluminancia calculada; y  
-un circuito de comunicación (103) configurado para transmitir en una red la información almacenada.

25 19. Un dispositivo electrónico (100, 210, 300) que comprende un sistema según cualquiera de las reivindicaciones de 14 a 18, en la que el dispositivo electrónico es uno de los siguientes:

- un teléfono móvil;  
- una tableta;  
30 - un televisor inteligente;  
- una agenda digital (PDA);  
- un ordenador portátil;  
- un ordenador de sobremesa;  
- una cámara independiente;  
35 - una consola de videojuegos;

- una grabadora de video; o
- un reloj inteligente.

20. Un programa de ordenador que incluye instrucciones para el ordenador  
5 almacenadas en memoria y que cuando es ejecutado por un procesador de un  
dispositivo electrónico (100,200,300), origina que el procesador lleve a cabo el método  
de las reivindicaciones de 1 a 13.



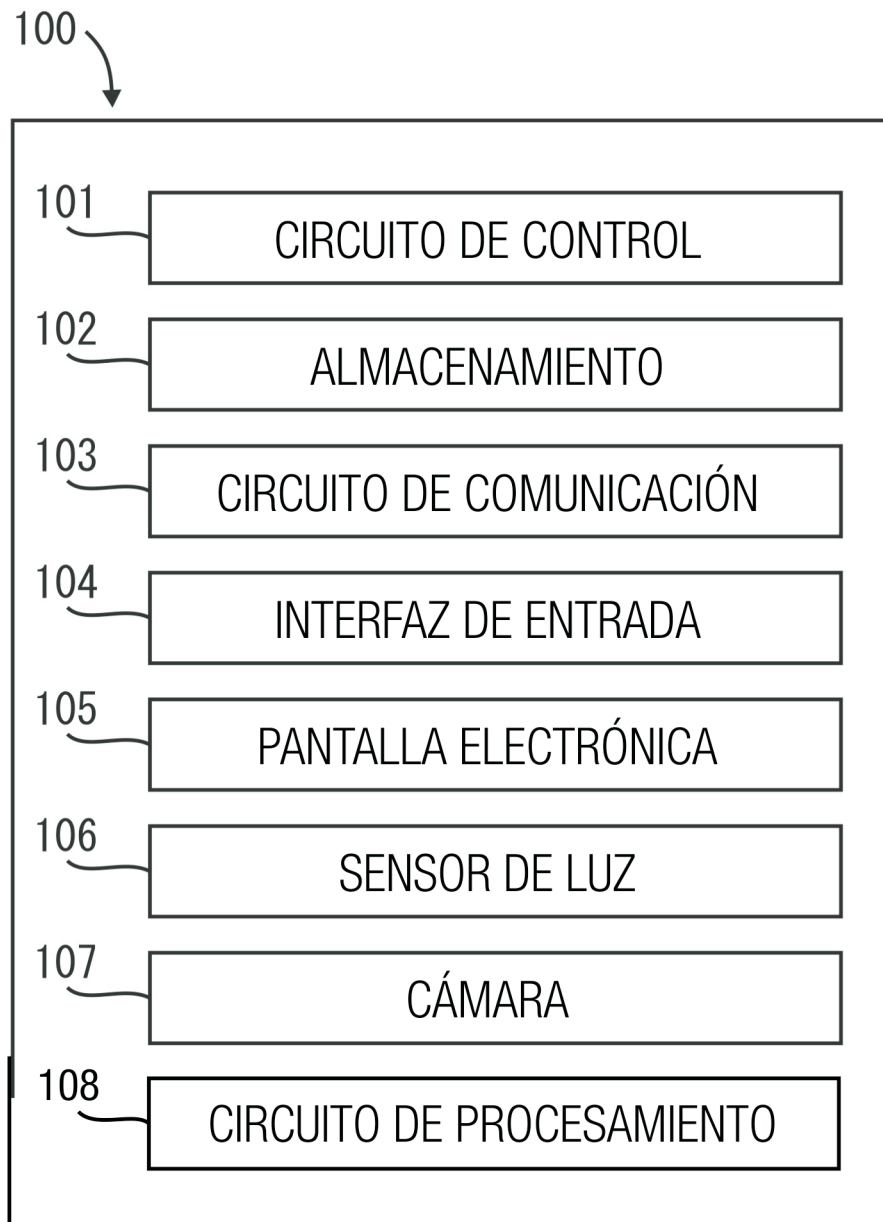
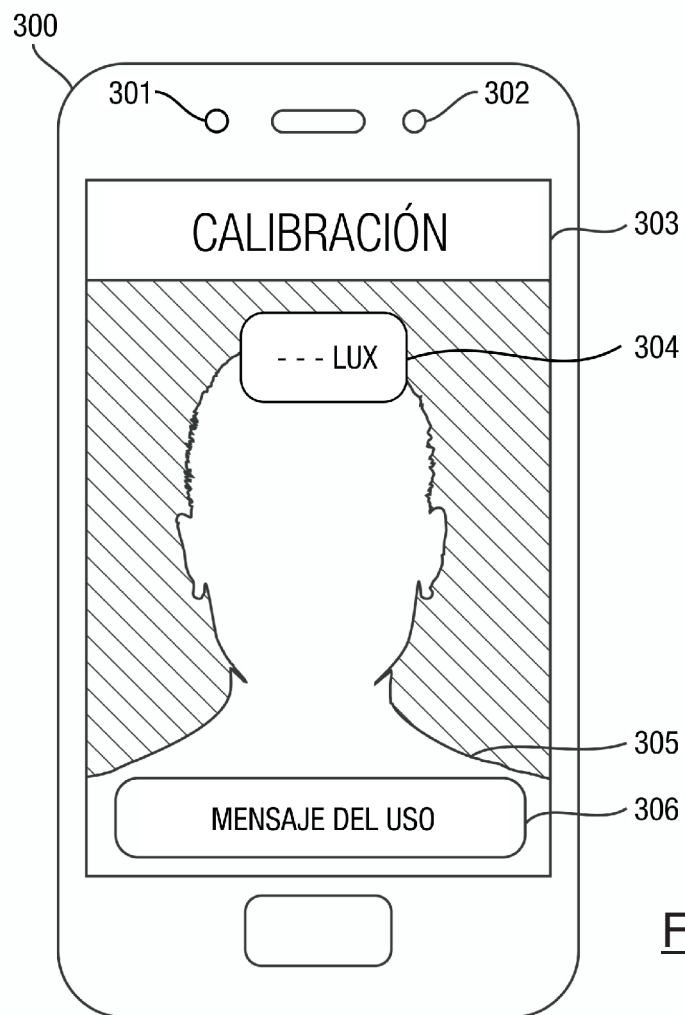
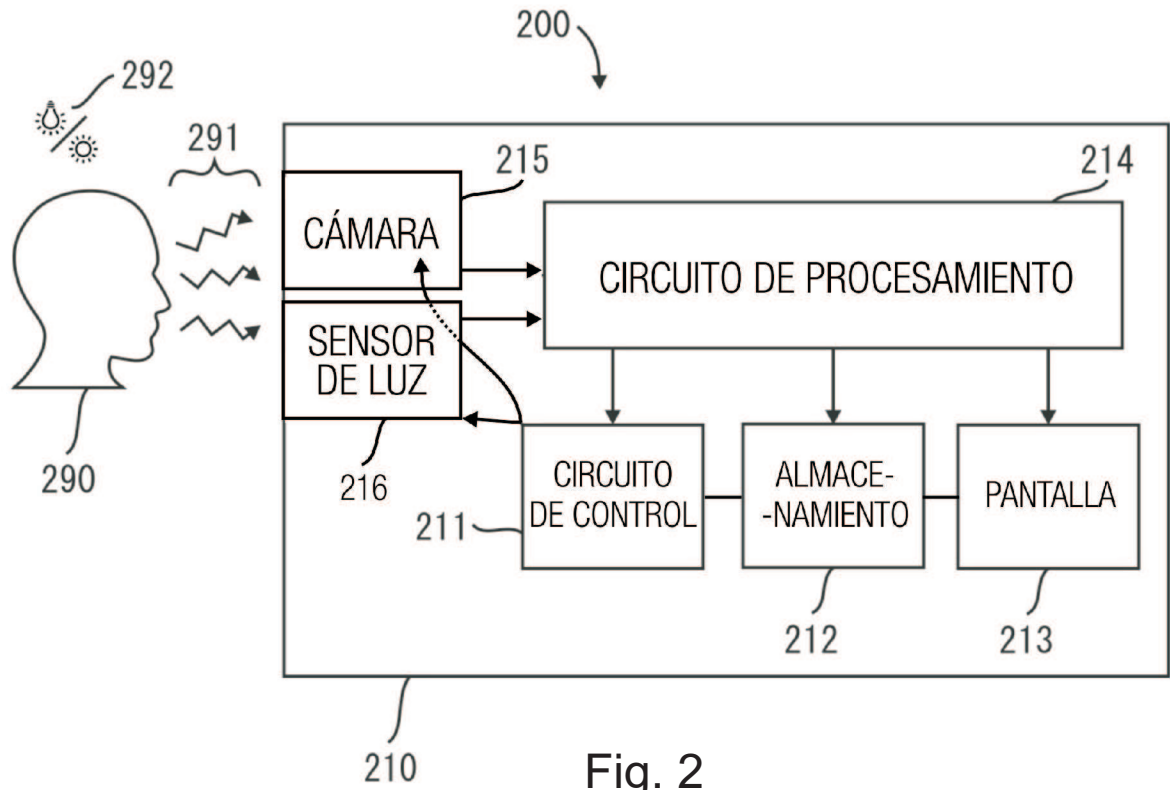


Fig. 1



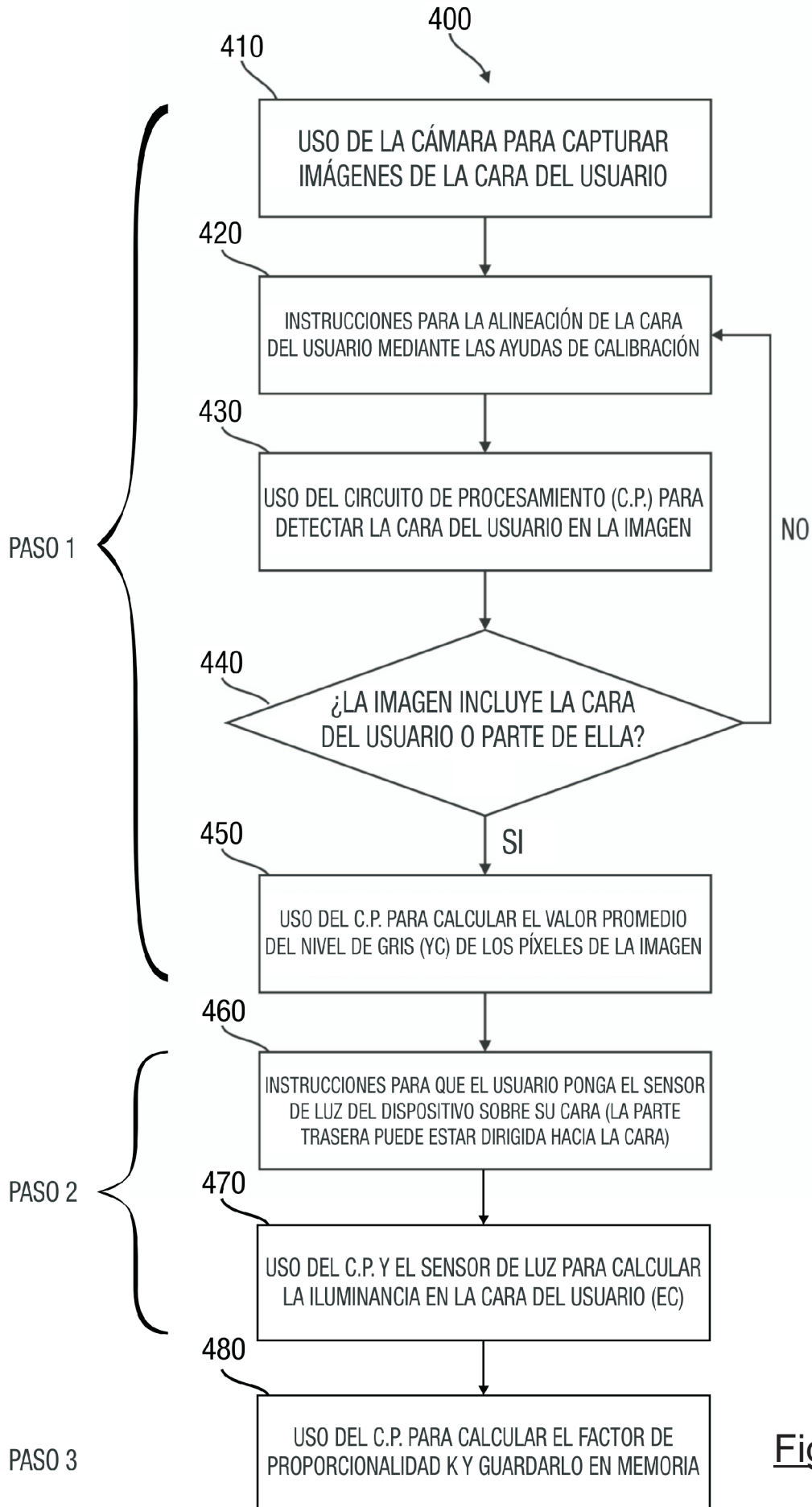


Fig. 4

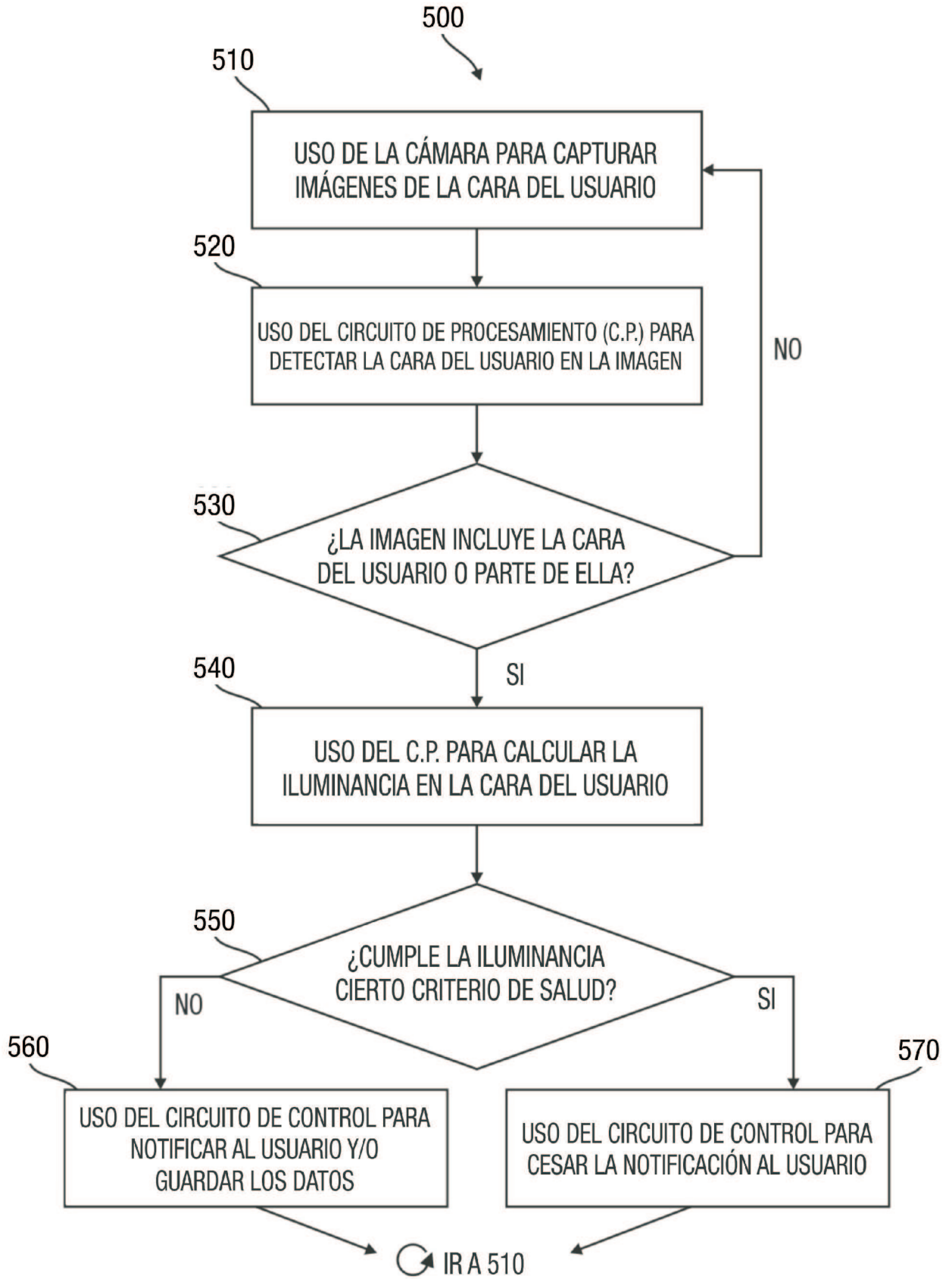


Fig. 5

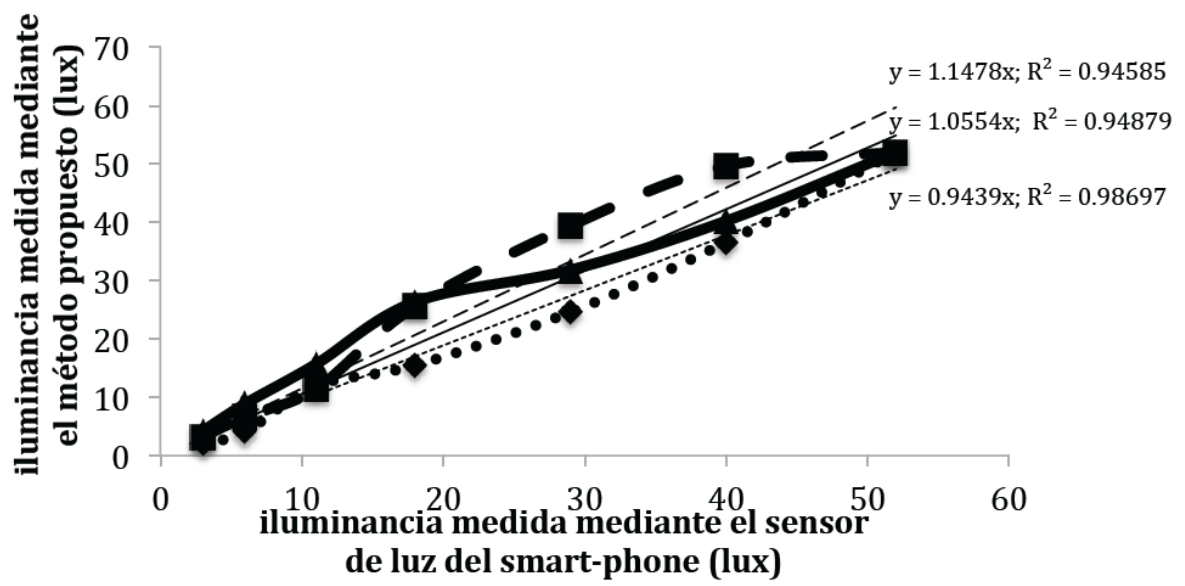


Fig. 6

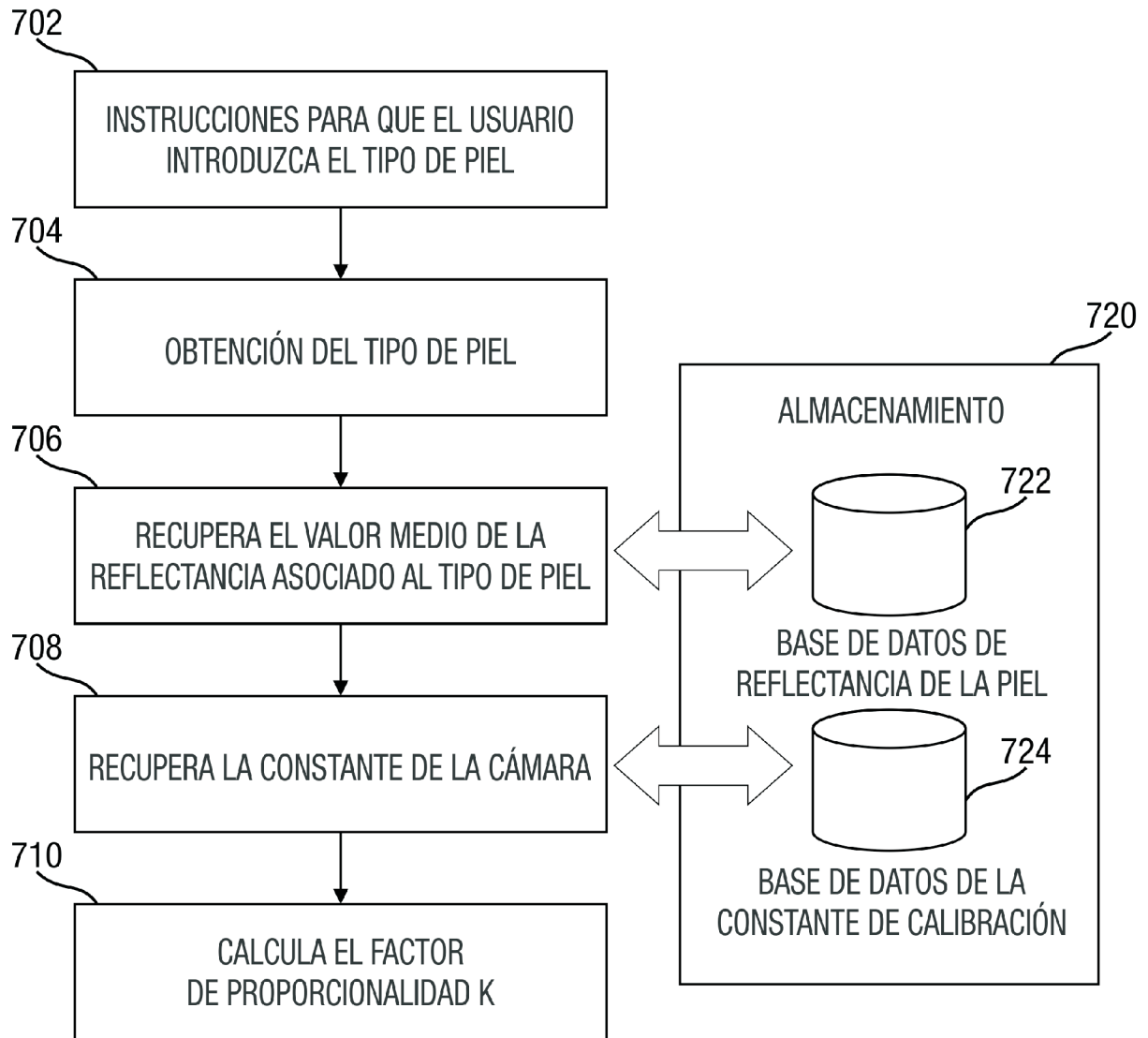


Fig. 7



- ②① N.º solicitud: 201830203  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.03.2018  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01J1/18** (2006.01)  
**G01T7/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2014064222 A (KYOCERA CORP.) 10/04/2014, Todo el documento.	1-4, 8-10, 13-16, 18-20
A	US 2014/0125972 A1 (NAMBA, K. et al.) 08/05/2014, Todo el documento.	1-4, 8-10, 13-16, 18-20
A	WO 2017/026555 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 16/02/2017, Todo el documento.	1-4, 8-10, 13-16, 18-20
A	JP 2003110681 A (SHARP KK) 11/04/2003, Todo el documento.	1, 14, 20
A	WO 2018/014960 A1 (VISION APP SOLUTIONS, S.L.) 25/01/2018.	-

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  
05.12.2018

Examinador  
Ó. González Peñalba

Página  
1/2

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

G01J, G01T, G02F, G09G

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