

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 152 008**

21 Número de solicitud: 201530656

51 Int. Cl.:

A61C 19/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

05.06.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.03.2016

71 Solicitantes:

**STYLE IDEA FACTORY SOCIEDAD LIMITADA
(100.0%)**

**Calle de la Farigola 22, Nave 15 Polígono
Industrial
08755 Castellbisbal (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**PÉREZ CASAS, Jordi;
PUTIGNANO, Angelo y
DEVOTO, Walter**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofía

54 Título: **Dispositivo de uso dental para diferenciar el color de los dientes**

ES 1 152 008 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de uso dental para diferenciar el color de los dientes

5

Objeto de la invención

10 La presente patente de invención industrial se refiere a un dispositivo de uso dental para diferenciar el color de los dientes.

Antecedentes de la invención

15 Uno de los principales problemas en el reemplazo de los dientes o parte de su estructura está representada por la correspondencia de color entre el diente original y la sustitución. La determinación del color es extremadamente importante para el dentista a fin de obtener un aspecto natural en la sustitución. Por lo tanto es importante saber el color del diente existente con el fin de que la sustitución se pueda asociar con precisión.

20 En el campo dental los métodos subjetivos empíricos se utilizan en el campo dental, los cuales se basan en escalas de color estandarizados creados por empresas que producen los materiales de reconstrucción. Una de las escalas de colores que es popular entre la mayoría de los operadores es la escala Vita™, la cual comprende dieciséis tonos diferentes. Otras escalas menos populares incluyen guías proporcionadas por Bioform™ y SR-Vivadent™.

25

Sin embargo, estas escalas se utilizan de una forma rudimentaria. La guía es una placa de plástico o de metal con una pluralidad de muestras de color con la forma de un diente, por ejemplo un diente frontal. En general, a fin de evaluar el color dental de un paciente, el dentista elimina una de las muestras de color de la guía y la coloca cerca de los dientes del paciente de modo que el
30 dentista puede percibir la correspondencia más exacta posible. Después de determinar el color del diente, la información será utilizada en el procedimiento a seguir. Obviamente, tal método es aleatorio porque depende de la subjetividad del dentista para hacer una evaluación visual.

35 Por ejemplo, en el adhesivo u odontología reconstructiva, los materiales compuestos que se utilizan para la restauración ya están especificados con el nombre de la gama en la escala de color, por ejemplo, uno de los dieciséis colores de la escala Vita™. Más particularmente, si es necesaria la restauración, el color de los dientes del paciente debe ser determinado y perfectamente percibido por el dentista o correctamente informado al laboratorio encargado de realizar la reconstrucción.

El procedimiento utilizado para seleccionar el material para el color específico del diente implica algunas dificultades en la evaluación y la producción de la correcta coincidencia de color. Si, por ejemplo, el dentista quiere hacer una restauración con la tonalidad A3 de la gama VITA™, los materiales son estratificados en un modelo o directamente en el diente que será restaurado. La restauración se hace con capas con la finalidad de obtener transparencia, así como un aspecto natural. Cada capa tiene un color y una intensidad específica. Para generar la tonalidad A3, el técnico o el dentista deben seguir una receta dada por el fabricante o por la producción propia que requiere un tono diferente en cada capa.

El proceso de correspondencia de color puede ser, además, complicado si el dentista no es experto en la determinación de dicha información. Por esta razón, los dentistas a menudo envían a sus pacientes directamente a un laboratorio para que un técnico determine la información sobre el color. Alternativamente, los dentistas a veces solicitan al técnico para que se desplace y obtenga el color de los dientes en el consultorio dental. En ambos casos, el riesgo es el de crear un nivel adicional de incertidumbre subjetiva en la determinación del color dental del paciente. Por lo tanto hay una necesidad de una mejora adicional en este campo.

El intercambio de la información sobre el color entre el dentista y el laboratorio es extremadamente importante. A menudo ocurren errores durante estas comunicaciones, lo que puede resultar en un producto que no sea del mismo color que los del paciente.

En algunos casos los dentistas utilizan escalas de color que no son comunes en el mercado, lo que da así al técnico una información muy subjetiva y la responsabilidad de convertir esta información a un tono estándar de la escala Vita™ (dado el hecho de que los materiales compuestos y las cerámicas se realizan a menudo con base en la escala de colores Vita™). Esto puede resultar en una incorrecta correspondencia del color.

Adicionalmente la situación se complica cuando se toman en consideración escalas de color comerciales, con referencia a normalización de los colores para su aplicación en odontología. Las diferencias entre las empresas y los materiales pueden ser considerables y, por tanto, la nomenclatura podría no funcionar, y en el peor de los casos, podría ser engañosa y confusa.

La determinación subjetiva del color está evidentemente afectada por muchos factores, tales como el medio ambiente, la habilidad del operador, la percepción, la escala de color utilizada y los diferentes materiales utilizados para hacer la escala de color. Es lógico que los métodos de evaluación de color objetivo se deben utilizar (por ejemplo, espectrofotómetro, y colorímetro).

Se conocen métodos objetivos de evaluación de color que utilizan instrumentos complicados y caros, tales como espectrofotómetros y colorímetros. Sin embargo, en términos generales, los espectrofotómetros y colorímetros intraorales son extremadamente sensibles a las variaciones de luz y requieren una calibración frecuente. En consecuencia, a menudo las mediciones de color son
5 inexactas.

En los últimos años se ha popularizado el uso de imágenes digitales para la evaluación del color de un diente. Una gran mayoría de los dentistas utiliza cámaras intraorales de vídeo, sistemas de video, cámaras fotográficas réflex, cámaras fotográficas compactas y teléfonos inteligentes para
10 obtener imágenes dentales digitales para intercambio de la información con el laboratorio.

Sin embargo, la falta de estandarización en las imágenes digitales es un problema real. Por ejemplo, las imágenes tienden a ser diferentes, incluso si se toman con una misma cámara y por el mismo operario. Por lo tanto las imágenes digitales a menudo fallan al dar valores numéricos
15 fiables y esto determina la subjetividad del método de la "imagen digital".

Sería deseable poder disponer de una fotografía digital estandarizada en el que todas las imágenes digitales sean perfectamente reproducidas. Sin embargo, la fotografía estandarizada implica los siguientes problemas:

20

1.- Sensores (CCD) y pantallas

Los sensores digitales perciben la luz de forma diferente y cada pantalla muestra las imágenes con ligeras diferencias en comparación con otras pantallas.

25

2 -. Fuente de luz

Los diodos que emiten luz o LEDs y las luces de flash son extremadamente sensibles en el proceso de fabricación y al suministro de energía. También son sensibles a las lentes y sus revestimientos de protección y la temperatura del color de la luz cambia en gran medida entre los
30 flashes. Tal diferencia es aún mayor en la industria del LED y, por tanto, este factor es extremadamente difícil de que sea estandarizado.

35

3 -. Distancia

Las imágenes que se iluminan artificialmente son extremadamente sensibles a la distancia, especialmente en el caso de la macro-fotografía, en el campo dental. Si la distancia cambia en 5 mm, la imagen perderá una importante cantidad de luz (subexposición). Por el contrario, si el sujeto a ser fotografiado está a 5 mm más cerca de la distancia ideal, la imagen recibirá luz

excesiva (sobreexposición). Incluso con variaciones de distancia muy pequeñas (+ o - 2 mm), los cambios en las imágenes ecualizadas pueden ser dramáticas y seguramente hará que la estandarización sea imposible. La distancia debe ser siempre la misma con todos los instrumentos.

5

4 -. Equilibrio TTL

La tecnología TTL o del inglés "Through The Lens" (a través de la lente) es la capacidad que tiene el software de la cámara para analizar la luz recibida y ajustar la entrada de la luz en un tiempo muy corto. El TTL puede analizar una imagen, ya sea parcial o totalmente, cambiando el resultado de la foto de una forma muy fácil, especialmente en caso de que haya cambios en el fondo o si el objeto se vuelve más oscuro o más iluminado. En el caso de dientes muy oscuros, la cámara probablemente pondrá en marcha el color oscuro con luz más intensa; por el contrario, en caso de dientes muy blancos, la cámara funcionará de la manera opuesta, haciendo que la escena sea más oscura y cambiando la fotografía estandarizada.

15

5 -. Exposición

En las cámaras automáticas la exposición está controlada por la tecnología TTL y se basa en los siguientes parámetros:

20

a) Apertura -. La apertura del diafragma determina la entrada de la luz. Cuanto más abierto sea el diafragma, menor será la profundidad de campo (dificultad de enfoque); cuanto más cerrado sea el diafragma, mayor será la profundidad de campo (facilidad de enfoque).

25

b) Velocidad -. La velocidad indica la velocidad de cierre o apertura del obturador para dejar pasar la luz o la longitud de tiempo durante la cual el sensor está expuesto a la luz. Cuando la velocidad sea menor, entrará una mayor cantidad de luz en la escena, pero la imagen corre el riesgo de convertirse en "borrosa". Por el contrario, si la velocidad aumenta, menos luz se introducirá en la escena y la imagen será más estable.

30

c) ISO -. Es la sensibilidad a la luz del sensor. Normalmente tal sensibilidad aumenta en condiciones de poca luz y disminuye en condiciones de luminosidad muy fuertes. Un ISO distinto afectará el resultado final de la fotografía: un ISO bajo dará un mejor brillo y contraste, mientras que un ISO alto tendrá el efecto contrario.

35

6 -. Equilibrio de blancos

Las cámaras automáticas miden la luz de la escena y regulan la temperatura de la luz con la medición en promedio de la cantidad total de luz. Según cada escena, el equilibrio de blancos es completamente diferente e incluso las escenas similares son siempre diferentes.

5 7 -. Enfoque

El enfoque automático de las cámaras digitales funciona de acuerdo con la misma base de exposición y del equilibrio de blancos, analizando un valor promedio de la escena en completo o parcial y por tanto dependiendo de las características de la escena para un correcto enfoque. Esta
10 función hace que la fotografía estandarizada sea casi imposible, a menos que el objeto esté a la misma distancia y en la misma posición con respecto a la cámara.

En conclusión, debido a los problemas mencionados anteriormente, es imposible obtener una fotografía digital estandarizada.

15

La patente documento EP1528380 describe un sistema de imagen digital que comprende un espaciador que actúa como cuarto oscuro colocado en una cámara de un teléfono móvil. En el espaciador están colocados filtros de polarización y una etiqueta de calibración. Las imágenes digitales de los dientes tomadas por el dispositivo de la invención se envían a una base de datos.

20

El espaciador de la patente EP1528380 tiene una cavidad cilíndrica con un extremo cónico truncado con diámetro decreciente. La forma del espaciador implica algunos inconvenientes causados por el rebote radial de la luz sobre la pared cilíndrica interna del espaciador que crea reflexiones que no pueden ser eliminadas con filtros de polarización. Por otra parte, debe
25 considerarse que un diente tiene una forma rectangular y por lo tanto la sección circular de la cavidad del espaciador no permite elementos discriminantes del contorno que no sean parte del diente, tales como las encías y el paladar.

Debe tenerse en cuenta que el color de los dientes se relaciona con la combinación de una capa
30 de esmalte y una capa de dentina, es decir, dos capas de materiales con un espesor diferente y un color diferente que se superponen en dirección paralela. En consecuencia, se generan múltiples reflexiones y difracciones de la luz entre la capa de esmalte y la capa de dentina, causando así a simple vista o con cámara, una percepción incorrecta del color. Tal error se acentúa en el dispositivo de la patente EP1528380, en el que no se proporciona la supresión efectiva de los
35 reflejos de luz en el espaciador.

La etiqueta de calibración de la patente EP1528380 es de tipo estándar y estos tipos de etiquetas de calibración estándar no son capaces de calibrar un color dental correcto de acuerdo a las capas de esmalte y dentina del diente.

La patente EP1528380 no contiene ningún precepto sobre cómo remediar el error evaluación del color causado por las capas superpuestas de esmalte y la dentina en el diente.

5 Los documentos WO2009/013687 y WO2007/034300 describen el uso de diferentes etiquetas de calibración para corregir el color de una imagen digital tomada con una cámara, tal como por ejemplo la imagen de un diente. Sin embargo, también estos documentos no contienen ningún precepto sobre cómo remediar el error de evaluación de color causado por las capas superpuestas de esmalte y la dentina en el diente.

10

El propósito de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior, mediante la elaboración de un dispositivo para uso dental para diferenciar el color de los dientes, que sea exacto, fiable, versátil, barato y fácil de usar.

15

Descripción de la invención

El dispositivo de uso dental para diferenciar el color de los dientes objeto de la presente invención, es del tipo de los que comprenden un teléfono móvil provisto de una cámara digital, que a su vez
20 comprende una lente, y de una fuente de luz que actúa como flash; una carcasa adaptada para que sea puesta en el teléfono móvil de tal manera que deje descubiertas dicha lente y la fuente de luz; un separador montado en la carcasa sobre la lente y la fuente de luz, dicho separador está provisto de una cavidad axial con forma cónica, cuyas dimensiones aumentan desde la carcasa hacia el exterior, de paredes laterales son opacas para prevenir que pase la luz y de un borde final
25 adaptado para entrar en contacto con el diente a ser fotografiado; un primer filtro de polarización y un segundo filtro de polarización colocados dentro de dicho separador, respectivamente sobre dicha lente y dicha fuente de luz, en el que dichos filtros de polarización son lineales, y una etiqueta de calibración colocada dentro de dicho separador en el borde del espaciador con el fin de equilibrar los blancos y los colores y calibrar la exposición y el enfoque de la cámara digital,

30

en donde

- dicho separador tiene una longitud de 80 mm,

35

- dicho separador tiene una cavidad axial con forma piramidal truncada con dimensiones que aumentan desde la carcasa hacia el exterior y dichos filtros de polarización están colocados de tal manera que tienen dos direcciones de polarización de luz ortogonales a fin de evitar la luz reflejada,

- dicha etiqueta de calibración comprende una parte central de color blanco puro, provista de un objetivo de enfoque, una primera banda lateral con tres marcas rectangulares, de color Amarillo, Magenta y Cian respectivamente, y una segunda banda lateral con tres marcas rectangulares, de color Negro, Gris al 50% y Gris al 18% respectivamente, y

5

- el borde del separador define una apertura y las dimensiones de la etiqueta de calibración y de la apertura del borde del separador son tales que se obtiene un rango de vista rectangular con una dimensión de 20 mm x 12 mm.

10

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de las partes del dispositivo según la invención;

15

La figura 2 es una vista inferior de una carcasa del dispositivo de la figura 1;

La figura 3 es una vista superior de la carcasa de la figura 2;

20

La figura 4 es una vista frontal de la carcasa de la figura 2;

La figura 5 es una vista lateral de la carcasa de la figura 2;

25

La figura 6 es una vista superior de la etiqueta de calibración del dispositivo de la figura 1;

La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra el funcionamiento del dispositivo de la invención;

30

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra los botones utilizados para activar las funciones del dispositivo de la invención; y

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de diferenciación de los colores en los dientes de la invención.

35

Realización preferente

Con referencia a las figuras, el dispositivo para uso dental que se desvela de acuerdo con la presente invención, se indica generalmente con el numeral de referencia, por ejemplo (1).

Haciendo referencia ahora a la figura 1, el dispositivo (1) comprende un teléfono móvil (2) y una carcasa (3).

El teléfono móvil (2) está provisto de una cámara digital (20) para fotografía y/o vídeo. Por lo tanto el lado posterior del teléfono móvil (2) está provisto de una lente (21) de la cámara y una fuente de luz (22) que actúa como flash. El teléfono móvil (2) es de tipo conocido y puede ser cualquier teléfono móvil provisto de una cámara de fotos digital de los que se encuentran normalmente disponibles en el mercado. Preferiblemente, el teléfono móvil (2) es un teléfono móvil producido por Apple y conocido con el nombre comercial de iPhone™.

También haciendo referencia a las figuras 2 a 5, la carcasa (3) comprende una placa de base (30) con forma rectangular y con las mismas dimensiones que el teléfono móvil. Paredes laterales (31) que sobresalen de la placa base (30) de tal manera que definen un alojamiento paralelepípedo adaptado para recibir el teléfono móvil (2). La altura de las paredes laterales (31) es sustancialmente la misma que el espesor del teléfono móvil (2).

Como se muestra en las figuras 1 y 4, algunas de las paredes laterales (31) de la carcasa están provistas de aberturas (32, 33, 34) para dejar descubiertos en los bordes del teléfono móvil los servicios proporcionados en el teléfono móvil, tales como los botones, conectores y similares.

Opcionalmente, la placa de base (30) puede estar provista de una abertura (35) con forma circular con el fin de hacer visible el logo del teléfono móvil (2).

Haciendo referencia a la figura 2, un primer filtro de polarización (4) y un segundo filtro de polarización (5) están colocados en la proximidad de una esquina de la placa base (30) de la carcasa, de tal manera que esté respectivamente en correspondencia con la lente (21) y la fuente de luz (22) de la cámara digital del teléfono móvil, cuando el teléfono móvil (2) se inserta en la carcasa. Los filtros (4, 5) cubren la lente (21) y la fuente de luz (22) del teléfono móvil de forma independiente. Los filtros (4, 5) son filtros de polarización lineales dispuestos de tal manera que polarizan la luz en direcciones ortogonales con el fin de producir luz con cero reflexiones. Por ejemplo, el primer filtro (4) está colocado de tal manera que obtiene una polarización vertical, en el que el segundo filtro (5) está dispuesto de tal manera que obtiene una polarización horizontal.

Los filtros de polarización (4, 5) pasan a través de la placa base (30) de la carcasa y sobresalen externamente desde la placa base (30). Una placa de sujeción (6) está montada sobre la placa base (30) de la carcasa de tal manera que sostiene los filtros de polarización (4, 5).

En los filtros de polarización (4, 5) está montado un separador (7) que tiene una cavidad axial (70) con el eje ortogonal a la placa base (30) y un borde (71) adaptado para entrar en contacto con el

diente que será fotografiado. La cavidad axial (70) del separador tiene una forma piramidal truncada-cónica con un aumento de dimensiones que van desde la carcasa (3) hacia el exterior. La forma piramidal truncada de la cavidad (70) del separador (7) crea reflejos de luz ortogonales que son totalmente suprimidos por los filtros de polarización (4, 5) en posición ortogonal mutua.

5

El espaciador actúa como cuarto oscuro y por lo tanto las paredes laterales del espaciador son de color negro u opaco con el fin de evitar que pase la luz. Preferiblemente, el separador (7) está recubierto con espuma de neopreno negro.

10

Preferiblemente, el separador (7) tiene una longitud de aproximadamente 80 mm, de tal manera que la distancia entre la lente (21) de la cámara de fotos digital (20) del teléfono móvil y el diente a ser fotografiado es superior a 78 mm. Tal distancia es la distancia ideal para garantizar el mejor funcionamiento de los lentes macro de los teléfonos móviles.

15

La combinación de la longitud del espaciador, la forma piramidal truncada de la cavidad del separador (7) y la polarización cruzada de los filtros de polarización (4, 5) permite eliminar completamente los reflejos de la luz en el interior del espaciador y allanar la imagen de las capas de esmalte y dentina, obteniendo así un único color.

20

Haciendo referencia a las figuras 1 y 3, en el interior del separador (7) está colocada una etiqueta de calibración (8) para el control de color, en correspondencia con los bordes (71) del espaciador. La etiqueta de calibración (8) tiene una forma rectangular y ocupa aproximadamente la mitad de la superficie con respecto a la sección transversal del separador (7).

25

Haciendo referencia a la figura 6, la etiqueta de calibración (8) comprende una parte cuadrada central (80) de color blanco puro, provista de un objetivo de enfoque (81) que tiene una forma circular con 12 mm de diámetro. El objetivo de enfoque (81) se proporciona en correspondencia con la lente (21) de la cámara del teléfono móvil.

30

A la izquierda de la parte central (80) se proporciona una banda lateral con tres marcas rectangulares (82, 83, 84) con el color Amarillo, Magenta y Cian respectivamente. A la derecha de la parte central (80) se proporciona una banda lateral con tres marcas rectangulares (85, 86, 87) de color Negro, gris al 50% y gris al 18% respectivamente. La etiqueta (8) se utiliza para equilibrar los blancos y los colores y para la exposición y enfoque antes y después de tomar la fotografía. La etiqueta (8) se consigue con la técnica de serigrafía sobre papel con tintas opacas de silicona, sin agentes colorantes u otros pigmentos metaméricos.

35

La etiqueta de calibración (8) no es una etiqueta estándar, sino que está personalizada según los colores que están especialmente estudiados para la reconstrucción de los colores del esmalte dental y la dentina.

- 5 La etiqueta de calibración (8) tiene una forma rectangular y la apertura del borde (71) del separador tiene una forma cuadrada. Las dimensiones de la etiqueta de calibración (8) y de la apertura del borde (71) del separador son tales que se obtiene un rango de vista rectangular con una dimensión de 20 mm x 12 mm. Tal forma y tamaño del rango de vista es esencial para seguir la forma rectangular de los dientes y permite diferenciar elementos extraños, como el paladar y las encías.

Volviendo a la figura 1, el dispositivo (1) comprende una protección anti-contaminación (9) adaptada para estar colocada en el borde (71) de la punta del separador (7) con un acoplamiento a presión, como por ejemplo una tapa extraíble. Claramente, la protección anticontaminación (9) tiene una porción transparente (90) para permitir tomar una fotografía. La protección anticontaminación (9) está hecha de plástico y es de tipo desechable. La protección (9) se utiliza para prevenir que el separador (7) entre en contacto con los tejidos orales y con la humedad, y actúa como barrera contra las infecciones.

- 20 Además de estar provisto de un espacio para los filtros de polarización (4, 5), la carcasa (3) está diseñada de acuerdo con las especificaciones del teléfono móvil (2) con el fin de no cubrir los dispositivos del teléfono móvil, tales como: los sensores de distancia, los conectores para los auriculares, el mini enchufe para el cable de la carga de la batería y de audio, los botones para el encendido y el volumen, el botón para el bloqueo de pantalla, el botón de inicio, la cámara frontal y el altavoz.

Con el hardware de la carcasa (3) los siguientes problemas de la fotografía estandarizada se han resuelto:

- 30 Distancia -. La distancia mínima de enfoque perfecto con la función macro del iPhone es de 78 mm. La longitud del espaciador es de 80 mm porque esta distancia permite enfocar un objeto con la máxima resolución y ampliación posible, permitiendo así 2 mm tolerancia. Las imágenes se toman a través de un espaciador que tiene una cavidad axial con forma piramidal truncada que garantiza una distancia constante y una variación mínima.

35 Las siguientes características: Diafragma - Profundidad de campo - Velocidad - ISO - Equilibrio de blancos serán siempre las mismas para cada fotografía, ya que se calibran con respecto a una muestra de características conocidas (etiqueta 6), con la misma luz (los flashes del iPhone (22)), la

misma distancia (impuesta por el separador (7)) y por lo tanto con las mismas condiciones para la toma.

5 Fuente de luz -. Las luces exteriores se eliminan debido al diseño de cono, al material negro y a la opacidad que bloquea la luz externa que puede alterar el resultado de la medición.

10 TTL -. Todas las mediciones se realizan a través de las lentes (TTL) concentrándolas en la misma muestra. La cantidad de luz y de iluminación en la escena siempre será la misma, aunque son posibles pequeñas variaciones por la temperatura de flash.

Enfoque -. Siempre será el mismo porque la medición se realiza en la etiqueta de calibración (8), donde se proporciona un objetivo especial de enfoque (81), con la misma luz, distancia y condiciones de la escena.

15 Equilibrio de blancos -. Se realiza en la porción central (80) de la etiqueta de calibración (8) con un papel de color blanco puro. Por lo tanto, el equilibrio de blancos será siempre el mismo, ya que se calibra en la etiqueta de equilibrio, con la misma luz, la misma distancia y las mismas condiciones de la toma.

20 Sensores digitales (CCD) - Los sensores digitales (CCD) o Dispositivos de Carga Acoplada (en inglés Charge Coupled Devices) utilizados en las cámaras digitales pueden tener pequeñas variaciones de un dispositivo a otro. Sin embargo los sensores digitales son calibrados digitalmente con la etiqueta de calibración (8) con el fin de ajustar la desviación luminosa.

25 Temperatura de la luz -. La fuente de luz (22) puede tener ligeras variaciones de dispositivo a dispositivo. Por lo tanto la fuente de luz (22) está calibrada digitalmente con la etiqueta de calibración (8) para compensar cualquier desviación luminosa.

El dispositivo (1) de la invención comprende las siguientes funciones:

30

1 -. Objetivo de enfoque. Consiste en una rejilla especialmente diseñada (81) que es similar a un punto de mira y que proporciona un enfoque automático con el fin de calibrar de manera eficiente y exactamente de la misma manera cada vez que se toma una fotografía.

35 2 -. Estándares de imagen y normalización. Los colores reflejados se pueden medir utilizando cualquier cámara digital que realice mediciones en el espectro visible (y un poco más allá) de una muestra de color. Los colores reflejados del dispositivo no deben ser considerados como que sean un 100% precisos debido al hecho de que los flashes y los sensores seguramente puedan tener

pequeñas variaciones. Con el fin de equilibrar con precisión las imágenes, las fotografías deben ser calibradas cada vez con la etiqueta de muestra (8).

3 -. Polarización cruzada -. Este tipo de luz polarizada se obtiene con la disposición ortogonal de los dos filtros de polarización lineal (4, 5) respectivamente colocados en la lente (receptor) (21) y en el flash (fuente) (22). Este diseño de filtro produce una luz que crea interferencia cero y, por tanto, una luz sin reflejos especulares o difusos. Estos tipos de imágenes sin reflejos se pueden analizar numéricamente, después de haber eliminado cualquier reflexión no deseada. Además, permiten al usuario observar el diente y evaluar el color del diente más fácilmente, con una mejor comprensión de la profundidad y la transparencia. Las imágenes con hipercontraste, es decir, imágenes con colores más brillantes, se obtienen con esta luz.

4 -. Eliminación de las fuentes de luz externas -. El separador (7) está recubierto con espuma negra de neopreno que elimina la interferencia de la luz interna y aísla la luz exterior. La corta distancia entre el objeto y el separador (7) también bloquea la luz externa eficazmente.

5 -. Equilibrio de exposición -. Se hace en la etiqueta de calibración (8), obteniendo siempre el mismo equilibrio de la exposición.

6 -. Constancia de enfoque -. Se hace en la etiqueta de calibración (8), obteniendo siempre el mismo enfoque. El objeto estará fuera de enfoque sólo si no se coloca a la distancia correcta, es decir, en contacto con el cono.

7 -. Correspondencia de color con los siete colores de referencia -. Se capturarán siete colores en cada foto individual. Esto permitirá que el software equilibre cada color en un orden específico con el fin de equilibrar una fotografía hasta el más mínimo detalle y estandarizarlo con una base de datos. Con referencia a la etiqueta de calibración 8 que se muestra en la figura 6, los siete colores son los siguientes:

- 1) Negro -. Cuando se hallare puede informar al sensor digital sobre una posible condición de exposición excesiva;
- 2) Gris al 50% -. Cuando se hallare indica trazas verdes y azules;
- 3) Gray al 18% -. Cuando se hallare indica rastros amarillos, verdes y rojos;
- 4) Blanco -. Cuando se hallare es señal de subexposición (sombra) y trazas intensas de otros colores;
- 5) Cian -. Color de control para un 90% de correspondencia;
- 6) Magenta -. Color de control para un 95% de correspondencia;
- 7) Amarillo -. Color de control para un 100% de correspondencia.

Los colores 1, 3 y 4 son el estándar para el clásico equilibrio del blanco. El color 2 se añade para mejorar la eliminación de colores no deseados. Los colores 5, 6 y 7 son la expresión más pura de los colores primarios en el sistema de color sustractivo, es decir, los colores puros, sin mezcla de otros colores. Cuando todos los colores se encuentran en una imagen digital, cada variación solo
5 aparecerá en al menos uno de los colores contenidos en estos estándares, dado el hecho de que todos los rangos de color están cubiertos. La imagen normalizada será analizada y comparada en una gran base de datos de imágenes estandarizadas.

8 -. Iluminación-. A pesar de ser una característica del teléfono móvil (2), el dispositivo (1) permitirá
10 que la luz actúe sin interferencias, proporcionando la iluminación ideal con el fin de obtener imágenes estandarizadas fácilmente.

9 -. Apertura -. Es una característica de la cámara (20) del teléfono móvil (2). Debido al pequeño diámetro de la cámara de vídeo (20), la apertura es muy pequeña y por lo tanto siempre se obtiene
15 una profundidad correcta de campo con las condiciones de luz estandarizadas obtenidas con el dispositivo de la invención.

10 -. Velocidad -. La velocidad es más bien rápida porque la iluminación es bastante fuerte, haciendo que las imágenes sean estables cada vez que se toma una foto.
20

Dentro del alcance de un experto en la técnica, se pueden hacer variaciones y modificaciones a las presentes formas de realización de la invención, quedando aún así dentro del ámbito de la invención.
25

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo (1) de uso dental para diferenciar el color de los dientes, del tipo de los que comprenden:

10 - un teléfono móvil (2) provisto de una cámara digital (20), que a su vez comprende una lente (21) y una fuente de luz (22) que actúa como flash,

- una carcasa (3) adaptada para que sea puesta en el teléfono móvil (2) de tal manera que deje descubiertas dicha lente (21) y la fuente de luz (22),

15 - un separador (7) montado en la carcasa (3) sobre la lente (21) y la fuente de luz (22), dicho separador está provisto de una cavidad axial con forma cónica cuyas dimensiones aumentan desde la carcasa hacia el exterior siendo sus paredes laterales opacas para prevenir que pase la luz y con un borde final (71) adaptado para entrar en contacto con el diente a ser fotografiado,

20 - un primer filtro de polarización (4) y un segundo filtro de polarización (5) colocados dentro de dicho separador (7), respectivamente sobre dicha lente (21) y dicha fuente de luz (22), en el que dichos filtros de polarización (4, 5) son lineales, y

25 - una etiqueta de calibración (8) colocada dentro de dicho separador (7) en el borde del espaciador con el fin de equilibrar los blancos y los colores y calibrar la exposición y el enfoque de la cámara digital (20),

Caracterizado por que:

30 dicho separador (7) tiene una longitud de 80 mm,

dicho separador (7) tiene una cavidad axial (70) con forma piramidal truncada con dimensiones que aumentan desde la carcasa hacia el exterior y dichos filtros de polarización (4, 5) están colocados de tal manera que tienen dos direcciones de polarización de luz ortogonales a fin de evitar la luz reflejada,

35

dicha etiqueta de calibración (8) comprende una parte central (80) de color blanco puro, provista de un objetivo de enfoque (81), una primera banda lateral con tres marcas rectangulares (82, 83, 84), de color Amarillo, Magenta y Cian respectivamente, y una

segunda banda lateral con tres marcas rectangulares (85, 86, 87), de color Negro, Gris al 50% y Gris al 18% respectivamente, y

5 el borde (71) del separador define una apertura y las dimensiones de la etiqueta de calibración (8) y de la apertura del borde (71) del separador son tales que se obtiene un rango de vista rectangular con una dimensión de 20 mm x 12 mm.

10 2. Dispositivo (100) de uso dental para diferenciar el color de los dientes, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una protección anticontaminación (9) adaptada para estar colocada en el borde (71) de la punta del separador (7) con acoplamiento a presión.

15 3. Dispositivo (100) de uso dental para diferenciar el color de los dientes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el objetivo de enfoque (81) colocado en la porción central de la etiqueta de calibración tiene una forma circular con 12 mm de diámetro.

20 4. Dispositivo (100) de uso dental para diferenciar el color de los dientes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la etiqueta de calibración se consigue por medio de serigrafía sobre papel con tintas opacas de silicona sin colorantes fluorescentes u otros pigmentos metaméricos.

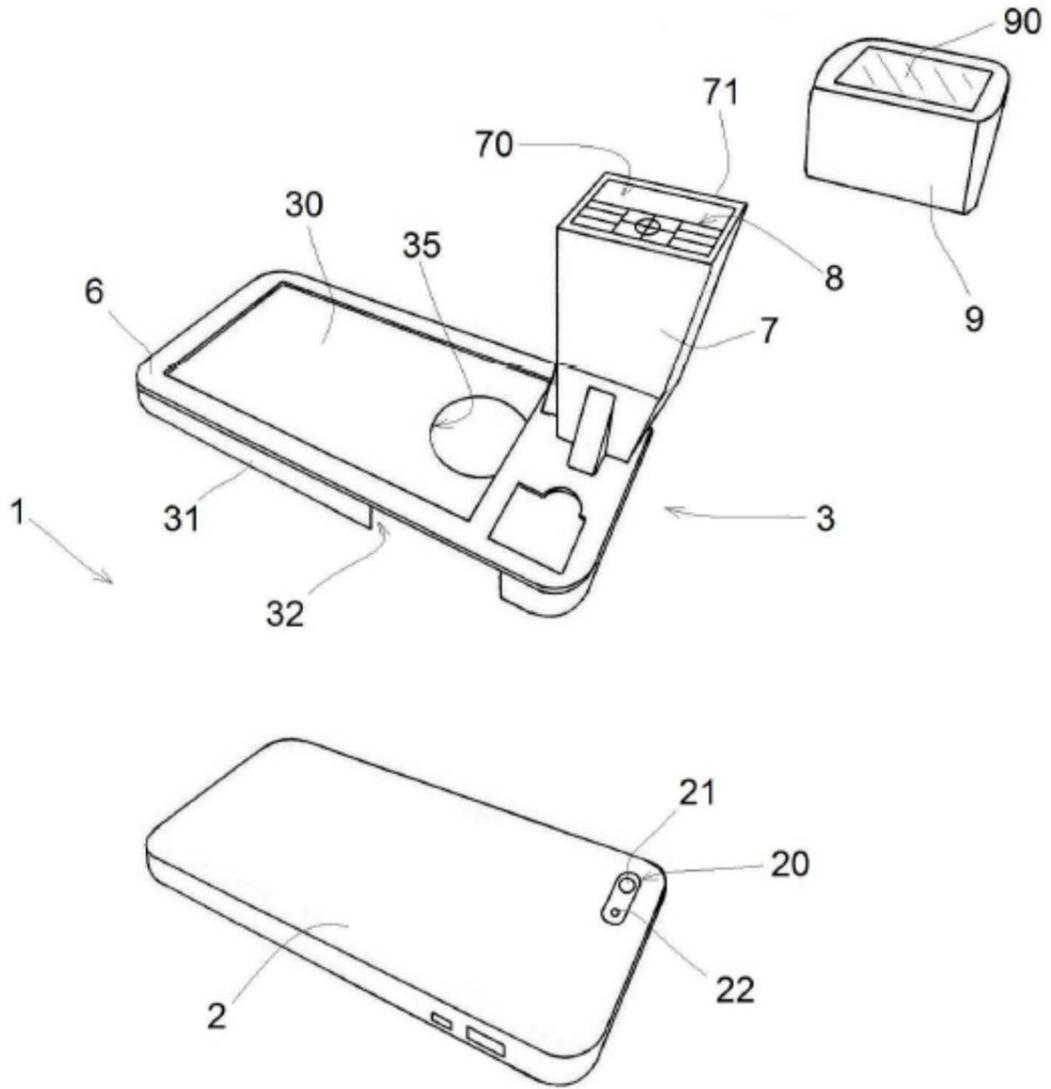


FIG. 1

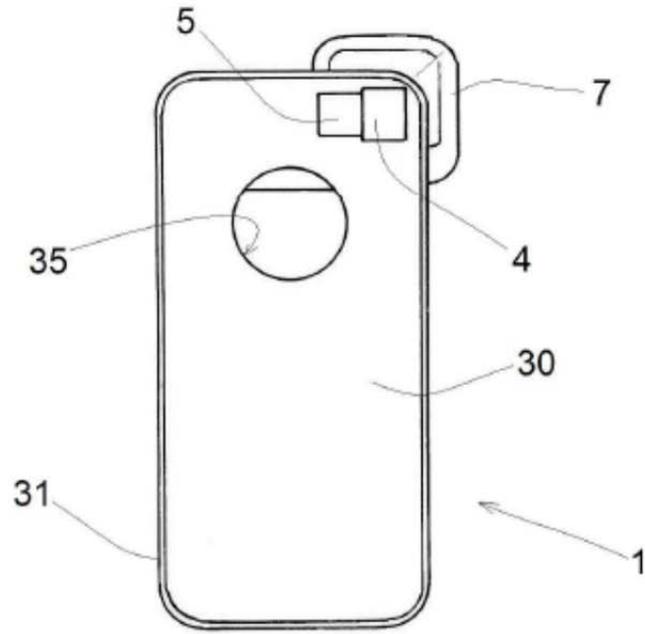


FIG. 2

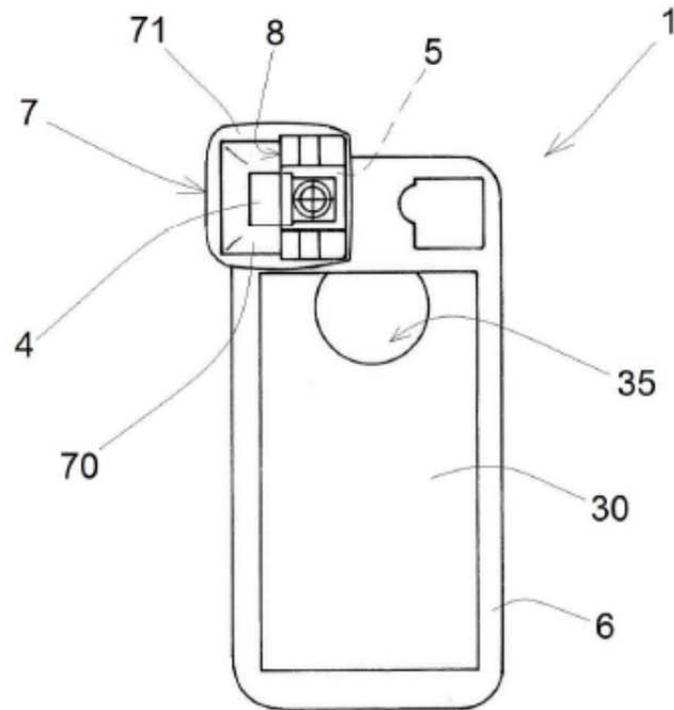
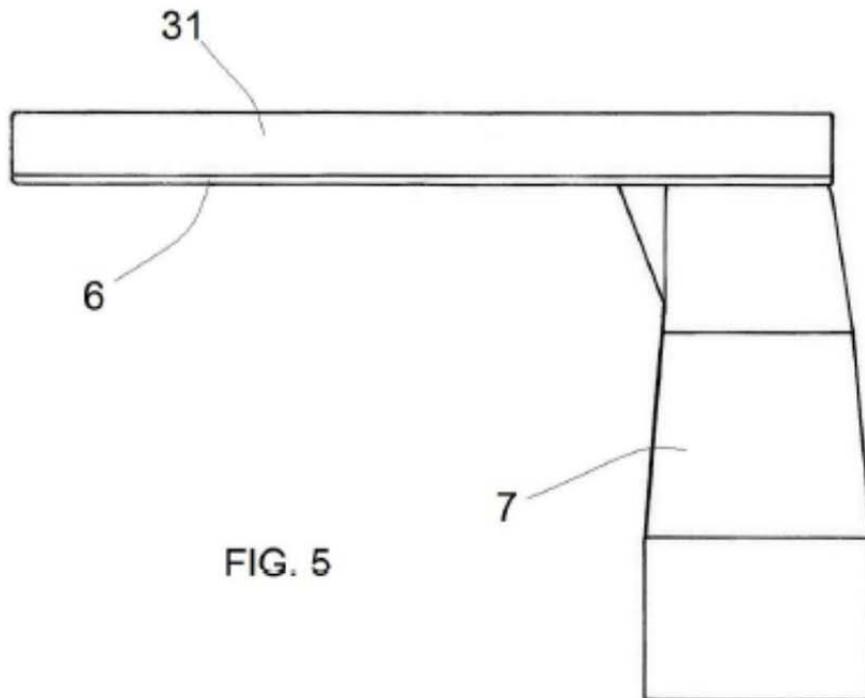
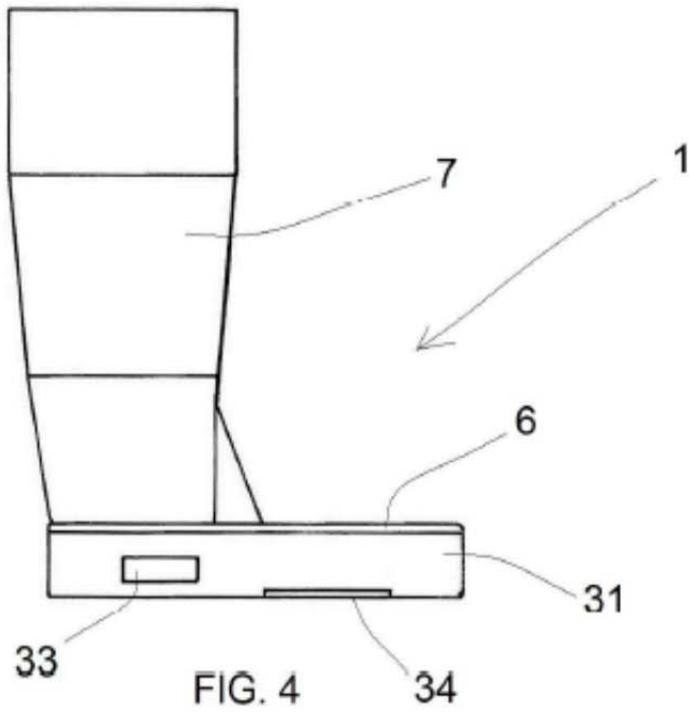
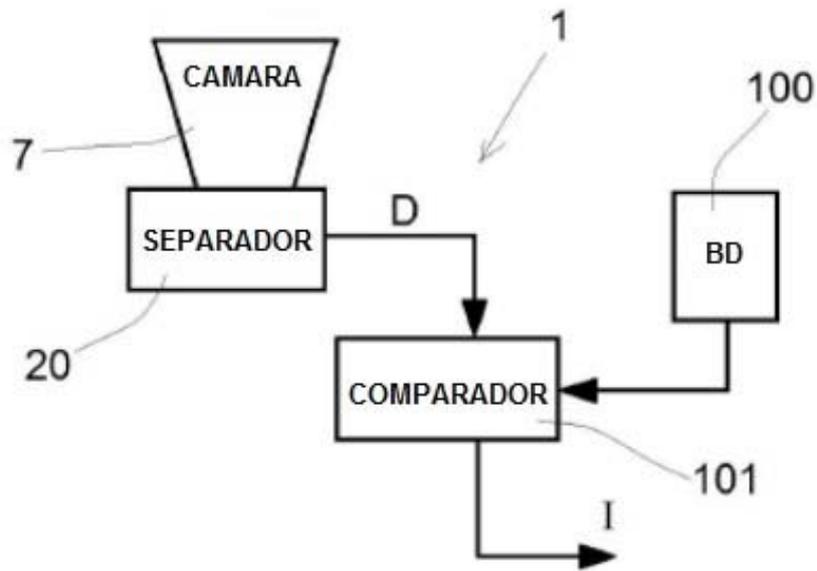
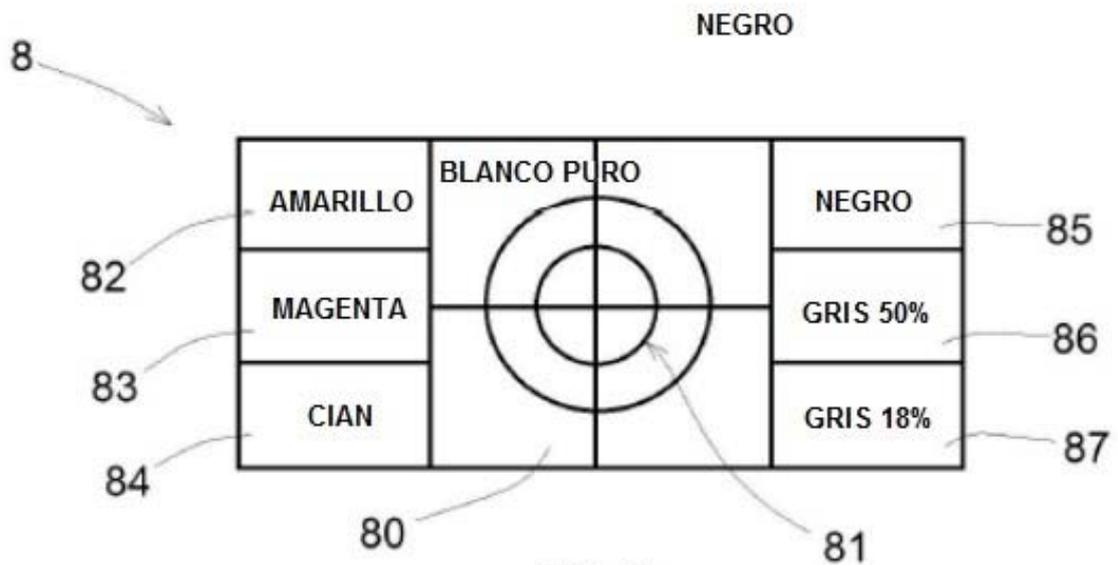


FIG. 3





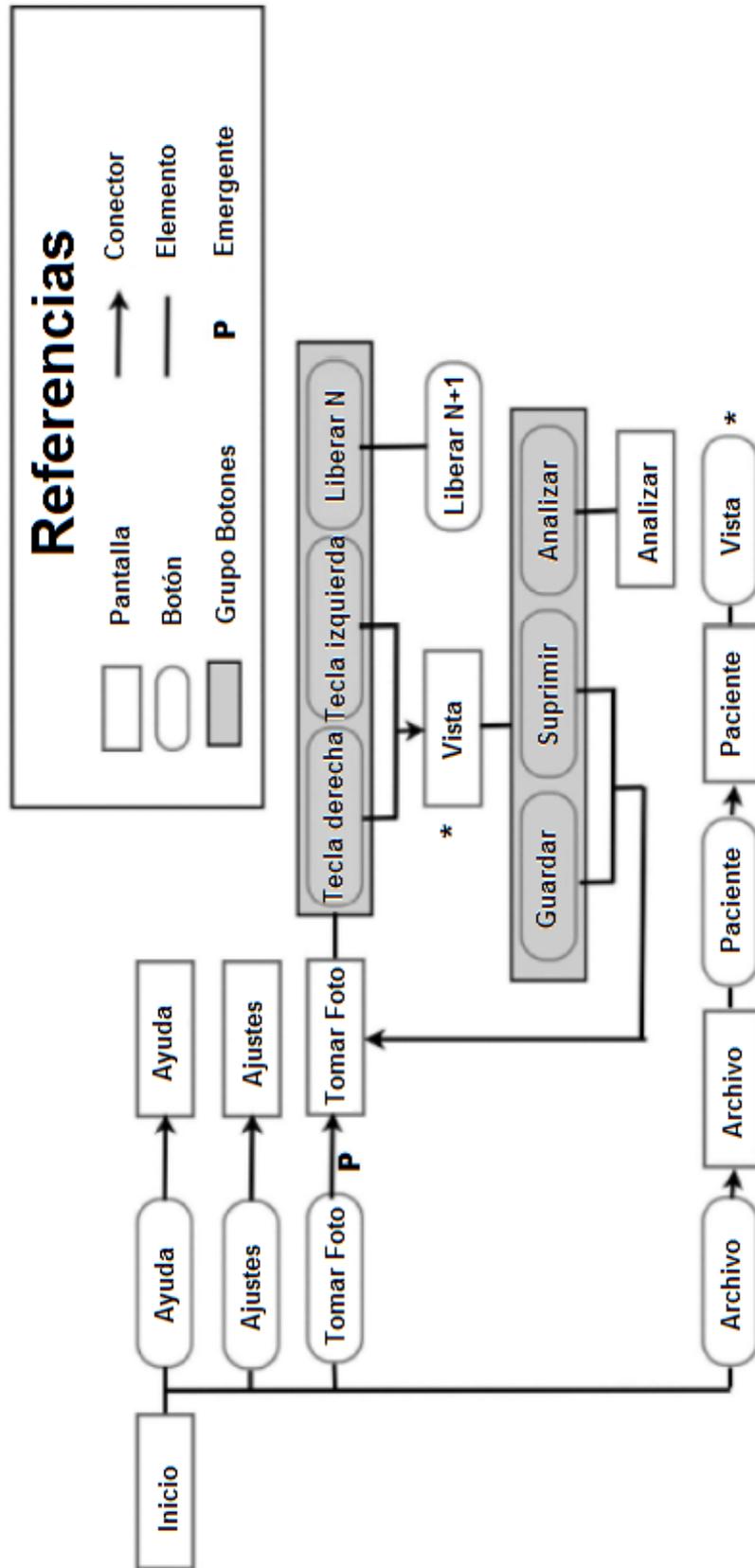


FIG. 8

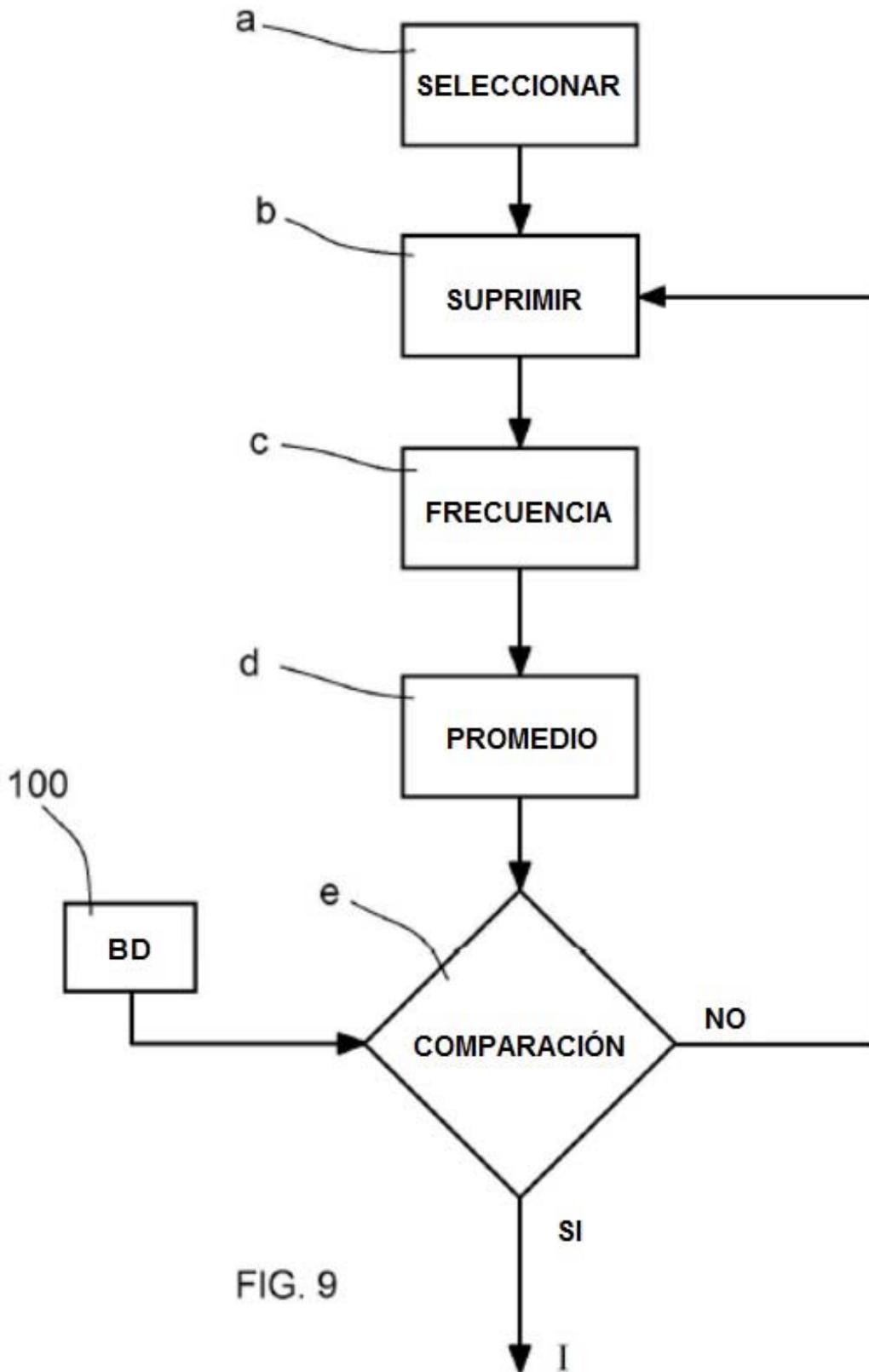


FIG. 9