

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 412**

51 Int. Cl.:

H04N 5/235 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2015 PCT/EP2015/058866**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15169619**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2015 E 15721150 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3140982**

54 Título: **Dispositivo con una cámara y una pantalla**

30 Prioridad:

05.05.2014 WO PCT/CN2014/076818
19.06.2014 EP 14173099

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2018

73 Titular/es:

PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (100.0%)
High Tech Campus 48
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

CHEN, YAWEN;
PENG, SHENG;
TANG, XIAODAN;
KUAI, SHUGUANG y
LIU, KANGJUN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 692 412 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo con una cámara y una pantalla.

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a dispositivos con una cámara y una pantalla.

Antecedentes de la invención

10

Es cada vez más común que las personas se tomen fotografías de sí mismas y las compartan con amigos que usan plataformas para compartir en los medios. Antes de compartir fotos, algunos usuarios a menudo procesan las fotos con aplicaciones como Photoshop para verse mejor. Esto puede implicar, por ejemplo, agregar ciertos efectos como blanqueamiento, colores cálidos, etc. Al mejorar las fotos de esta manera, las personas se sienten mejor con ellas mismas y pueden ser más activas socialmente.

15

Este procesamiento de fotos requiere mucho tiempo y no es posible compartir fotos o videos en tiempo real. Por ejemplo, el procesamiento no puede llevarse a cabo en tiempo real mientras se realiza un chat de video o una videoconferencia.

20

Por lo tanto, existe la necesidad de poder mejorar las imágenes de una manera que simplifique o evite la necesidad de procesamiento de imágenes y/o que se pueda realizar en tiempo real.

25

La solicitud de patente europea EP 1986047 A2 se refiere a un aparato de fotografía para cambiar fácilmente la información de configuración y un método para controlar la misma. El aparato de fotografía muestra información de la configuración aplicada a la imagen fotografiada, así como una imagen fotografiada en una pantalla LCD. Como resultado, un usuario puede cambiar la información de configuración fácilmente y confirmar rápidamente una imagen de acuerdo con los valores establecidos modificados.

30

Resumen de la invención

La invención se define por las reivindicaciones.

35

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención, se proporciona un dispositivo que comprende:

una cámara;

una pantalla para mostrar una imagen capturada por la cámara;

40

una interfaz de entrada de usuario; y

un procesador, en el que el procesador está adaptado para:

45

recibir una entrada del usuario que represente la modificación deseada de una imagen que se muestra en la pantalla que muestra una escena; y

derivar las características de salida de luz requeridas de un dispositivo de iluminación para cambiar la iluminación a la escena de manera que las imágenes capturadas subsiguientes reflejen la modificación deseada.

50

Este dispositivo permite al usuario especificar la apariencia de la imagen deseada (por ejemplo, en términos de parámetros que pueden verse influidos por las condiciones de iluminación, como el color o la luminancia), y el dispositivo luego calcula una salida de luz para iluminar la escena de modo que las siguientes imágenes tengan el aspecto deseado, incluso sin necesidad de procesamiento de imágenes. El usuario puede, por ejemplo, seleccionar una modificación de imagen que proporcione la imagen más atractiva (por ejemplo, en términos de tono de piel, apariencia de arrugas en la cara, etc.), y las imágenes subsiguientes tenderán a dar esas propiedades de imagen deseadas. De esta manera, al alterar las condiciones de iluminación, se evita la necesidad de editar la imagen. Esto es de particular interés para compartir imágenes en vivo, como compartir fotografías o aplicaciones de videoconferencia utilizando un dispositivo portátil.

55

60

La entrada del usuario que representa la modificación deseada puede ser diversa, por ejemplo, como se mencionó anteriormente y más adelante, 1) en términos de parámetros que pueden verse influidos por las condiciones de iluminación como el color o la luminancia, 2) seleccionar lo que desee de un conjunto de imágenes alternativas modificadas, 3) describir el efecto de imagen deseado oralmente o en texto, como "Quiero que la luz me haga ver más suave", "Me gustaría un ambiente romántico" y "Por favor, elimine las arrugas de mi cara", etc.

65

5 El procesador podría producir una imagen modificada deseada según la entrada del usuario (y, opcionalmente, mostrar la imagen modificada deseada en la pantalla) y obtener las características de salida de luz requeridas del dispositivo de iluminación para cambiar la iluminación a la escena según la diferencia entre la imagen capturada y la imagen modificada deseada de modo que las imágenes capturadas subsiguientes estén más cerca de la imagen modificada deseada.

10 Sin embargo, el paso de producir la imagen modificada deseada no es un paso esencial para el procesador. El procesador podría simplemente derivar las características de salida de luz requeridas del dispositivo de iluminación directamente en función de la entrada del usuario. Por ejemplo, el procesador tiene una tabla o lista preestablecida que contiene dos piezas de información relacionadas, el efecto de la imagen y las características de salida de luz asociadas.

15 Por lo tanto, la invención proporciona un sistema de iluminación inteligente, que puede replicar automáticamente un efecto específico del usuario de una imagen procesada, y luego ajustar la iluminación ambiental para reproducir los efectos en tiempo real. La modificación puede estar relacionada, por ejemplo, con las propiedades de la imagen, como el matiz, la saturación y la luminancia.

20 Las características de salida de luz requeridas, para dar lugar a la imagen modificada deseada, se pueden convertir en señales del controlador LED, tales como la corriente del controlador LED.

El dispositivo de iluminación para proporcionar la salida de luz para iluminar la escena puede ser una iluminación fija que forma parte del área en la que se está utilizando el dispositivo. En este caso, el dispositivo puede comunicarse con la iluminación fija para implementar el cambio deseado en las condiciones de iluminación.

25 El dispositivo puede comprender además el dispositivo de iluminación. En este caso, el propio dispositivo proporciona la iluminación requerida. Por lo tanto, se puede utilizar en cualquier entorno y el dispositivo no necesita controlar unidades de iluminación externas.

30 El procesador puede adaptarse para recibir una entrada de usuario que identifica una selección de un conjunto de imágenes modificadas.

35 De esta manera, el usuario puede hacer una selección simple de una imagen preferida de un conjunto, y las condiciones de iluminación se modifican para que las imágenes futuras capturadas por la cámara se aproximen, o incluso puedan ser las mismas que la apariencia de la imagen deseada.

40 El procesador puede adaptarse para derivar una diferencia entre una métrica que representa la imagen modificada seleccionada y una métrica que representa la imagen original, y derivar la salida de luz requerida de la diferencia. Esta métrica puede ser, por ejemplo, el promedio de los valores RGB de los píxeles que forman las áreas de la cara seleccionadas de la imagen modificada.

45 Al procesar una señal de diferencia, las condiciones de iluminación requeridas pueden derivarse con un procesamiento simple. La métrica es una medida que proporciona una indicación de las condiciones de iluminación. Por ejemplo, se puede derivar de los valores de píxeles RGB de la imagen original y la imagen modificada deseada.

50 Por ejemplo, primero se puede determinar un número de píxeles (N_p) que se muestrearán desde el área de la cara seleccionada de la imagen modificada. Los valores RGB de estos píxeles se utilizarán para derivar los parámetros de iluminación requeridos. Los parámetros de iluminación derivados dependerán del tamaño N_p del conjunto de píxeles que se analizan. Por ejemplo, habrá un desplazamiento entre los valores RGB de cada píxel de la imagen modificada y la imagen original. El promedio de las compensaciones de Rojo, Verde y Azul se puede enviar al sistema de iluminación y ajustar los componentes de color del sistema de iluminación. Para proporcionar una iluminación que da lugar a los efectos de iluminación deseados.

55 El dispositivo puede comprender un dispositivo portátil, tal como un teléfono móvil o una tableta, y el dispositivo de iluminación puede entonces comprender un flash de cámara del dispositivo portátil. Esto proporciona una solución totalmente integrada y portátil para que el intercambio de imágenes en tiempo real se pueda realizar en cualquier lugar. Las siguientes imágenes capturadas pueden ser estáticas o pueden formar una secuencia de video. Estas imágenes pueden ser, por ejemplo, fotografías para compartir en una plataforma para compartir en los medios o imágenes de video utilizadas para un enlace de video en vivo o conferencia entre dos o más participantes.

60 La imagen capturada y las imágenes capturadas subsiguientes incluyen preferiblemente la cara de un usuario. Un usuario puede ser particularmente sensible a crear un aspecto deseado para su cara.

En este caso, el procesador se puede adaptar para:

65 realizar una función de reconocimiento facial;

derivar una métrica que represente las propiedades de píxel para el área frontal de la imagen y para el área frontal de la imagen modificada deseada; y

5 derivar las características de salida de luz de una diferencia entre las métricas.

De esta manera, la iluminación se adapta para crear una modificación deseada a la imagen de la cara del usuario.

La invención también proporciona un método para controlar la iluminación utilizando un dispositivo que tiene una cámara y una pantalla, el método comprende:

10 capturar una imagen de una escena usando la cámara del dispositivo;

mostrar la imagen en la pantalla del dispositivo;

15 recibir una entrada de usuario que representa una modificación deseada a la imagen mostrada;

derivar las características de salida de luz requeridas de un dispositivo de iluminación para cambiar la iluminación a la escena de modo que las imágenes capturadas subsiguientes reflejen la modificación deseada; y

20 controlar el dispositivo de iluminación para generar las características de salida de luz requeridas.

La invención también proporciona un producto de programa informático descargable desde una red de comunicación y/o almacenado en un medio ejecutable por microprocesador y legible por ordenador, caracterizado porque comprende instrucciones de código de programa para implementar un método para controlar la iluminación usando un dispositivo que tiene una cámara y una pantalla como las definidas anteriormente cuando el programa se ejecuta en un ordenador.

La invención también proporciona un medio para almacenar y consta de un producto de programa informático tal como se definió anteriormente. El medio puede ser cualquier cosa, desde una memoria volátil a una memoria no volátil, como RAM, PROM, EPROM, una tarjeta de memoria o un controlador de flash, u otro almacenamiento no volátil como un disco duro o un medio óptico, etc.

Breve descripción de los dibujos

35 Los ejemplos de la invención se describirán ahora en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con una realización;

40 La Figura 2 se utiliza para explicar un primer método de operación;

La Figura 3 se usa para explicar un segundo método de operación;

La Figura 4 muestra un primer ejemplo de dispositivo con más detalle; y

45 La Figura 5 muestra un segundo ejemplo de dispositivo con más detalle.

Descripción detallada de las realizaciones

50 La invención proporciona un dispositivo que tiene una cámara y una pantalla para visualizar una imagen capturada por la cámara. Un usuario especifica una modificación deseada a una imagen mostrada en la pantalla para producir una imagen modificada deseada. Esto puede, por ejemplo, hacer que el usuario se vea más atractivo. Luego se controla un dispositivo de iluminación para que las imágenes capturadas subsiguientes que usen la iluminación recientemente modificada estén más cerca de la imagen modificada deseada.

55 La iluminación puede ser proporcionada por el propio dispositivo o puede estar separada del dispositivo.

La figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con una realización en la que la iluminación es proporcionada por el propio dispositivo, y en la que el dispositivo es un dispositivo portátil tal como una tableta o un teléfono móvil.

60 El dispositivo10 portátil comprende una cámara 12, cuya lente se muestra, y una pantalla 14 para mostrar una imagen capturada por la cámara. Se proporciona un dispositivo de iluminación en forma de flash 16 de cámara y en este ejemplo se duplica como una fuente de iluminación constante general. El dispositivo tiene una interfaz de entrada de usuario que puede comprender la pantalla, los botones (uno de los cuales se muestra como 18) o una combinación de estos.

65

El dispositivo tiene un procesador que recibe una entrada del usuario que representa una modificación deseada de una imagen mostrada en la pantalla 14 que muestra una escena, para producir una imagen modificada deseada. Las características de salida de luz del dispositivo 16 de iluminación se derivan para cambiar la iluminación de la escena de manera que las imágenes capturadas posteriores estén más cerca de la imagen modificada deseada.

5 La figura 2 se utiliza para explicar un primer método de operación. La parte superior muestra una imagen 19 original tomada por el usuario y mostrada en la pantalla. Para permitir que el usuario seleccione una versión modificada, se presenta un conjunto de imágenes 20 modificadas alternativas como se muestra en la parte inferior.

10 Estas imágenes modificadas tienen parámetros cambiados que están influenciados por las condiciones de iluminación, como el color o la luminancia. Dichas modificaciones de imagen son bien conocidas en aplicaciones de procesamiento de imágenes, para hacer que una imagen parezca más cálida, o más fría, o más brillante o más oscura, o con colores menos saturados o con colores más saturados, etc.

15 En este caso, el conjunto de imágenes modificadas corresponde a cambios en el efecto visual que pueden obtenerse controlando la luz ambiental. Por ejemplo, las modificaciones de la imagen pueden corresponder a cambios en la apariencia que resultarían de una iluminación ambiental de diferente color y/o una iluminación ambiental de diferente intensidad.

20 Esto significa que es posible replicar la modificación de imagen deseada cambiando la iluminación ambiental, por lo que no se requiere el procesamiento de imagen de las imágenes subsiguientes para aproximarse a la modificación de imagen deseada.

25 El usuario selecciona la imagen deseada de las imágenes 20 modificadas. El dispositivo calcula entonces una métrica que se relaciona con las propiedades de píxeles de una imagen. En un ejemplo, la métrica es el valor RGB promedio (es decir, el valor R promedio, el valor G promedio y el valor B promedio) de los píxeles de un área frontal de la imagen. Esta área frontal se puede identificar automáticamente, o puede ser definida por el usuario,

30 Al comparar cómo ha cambiado esta métrica entre la imagen 19 original y la imagen 20 seleccionada por el usuario, la métrica se usa para determinar la salida de luz que luego se usa para iluminar la escena para que las imágenes siguientes tengan el aspecto deseado, incluso sin necesidad de algún procesamiento de imágenes. La salida de luz se controla seleccionando, por ejemplo, los valores de los controladores de corriente adecuados para una fuente de luz LED.

35 Los cambios en los valores R, G, B estarán fácilmente disponibles a partir de las funciones de transformación de imagen utilizadas para generar las múltiples opciones 20 para el usuario.

40 Para cada tipo de lámpara o luminaria LED, se puede utilizar una tabla de búsqueda que almacena la relación entre los valores del controlador de corriente y las características de salida de luz. Estas características de salida de luz se pueden presentar como:

valores RGB;

45 valores de matiz, saturación y brillo;

o coordenadas de color.

50 La tabla de consulta se puede almacenar en los controladores de iluminación. Esta relación entre los valores del controlador de corriente y las características de salida de luz se puede medir, por ejemplo, antes de ejecutar el sistema de iluminación.

55 Esta relación podría utilizarse como punto de partida para ajustar el dispositivo de iluminación. Sin embargo, como se explicará más adelante, puede haber varias iteraciones posteriores, después de las cuales la imagen capturada tendrá una diferencia aceptablemente pequeña con respecto a la imagen modificada deseada.

El flash 16 es entonces controlado para suministrar la iluminación ambiental requerida. La imagen 21 es una imagen tomada con las condiciones de iluminación alteradas.

60 El usuario puede, por ejemplo, seleccionar una modificación de imagen que proporcione la imagen más atractiva (por ejemplo, en términos de tono de piel, apariencia de arrugas en la cara, etc.), y las imágenes subsiguientes tenderán a dar esas propiedades de imagen deseadas sin requerir procesamiento de imagen.

65 La figura 3 muestra un método alternativo. En este caso, el dispositivo presenta al usuario entradas de control, en este caso mostradas como deslizadores 30, 32 que permiten ajustar las propiedades de la imagen en lugar de presentar imágenes modificadas predefinidas. Un deslizador puede corresponder a un color de la iluminación a aplicar y el otro puede corresponder a la intensidad.

La unidad de iluminación puede tener, por ejemplo, componentes RGB controlables y luminancia general. Existe un mapeo directo entre RGB y el matiz y la saturación de un color, de modo que el control de iluminación puede por equivalencia comprender el control de estos parámetros.

5 Por ejemplo, puede haber tres controles: uno para el matiz, uno para la saturación y otro para la luminancia. Alternativamente, puede haber tres controles: uno para el rojo, uno para el verde y otro para el azul. Puede haber seis controles, de modo que el usuario puede elegir cuál ajustar y el mapeo entre RGB y matiz/luminancia/saturación será mantenido por el controlador.

10 La figura 4 muestra un primer ejemplo del dispositivo con más detalle.

El dispositivo comprende la cámara 12, la pantalla 14 y la fuente 16 de luz como se explicó anteriormente. Un controlador 40 implementa el método de control explicado anteriormente y, por lo tanto, controla la imagen de salida de la pantalla 14 y recibe la entrada del usuario desde una interfaz 42 de entrada de usuario, que puede incluir la pantalla que tiene una entrada de pantalla táctil.

15 Un transmisor 44 emite las imágenes después del control de la iluminación, por ejemplo, a través de una red de telefonía móvil. Las imágenes se publican, por ejemplo, en plataformas para compartir en los medios, o se pueden usar para una comunicación de video en vivo.

20 La figura 5 muestra un segundo ejemplo de dispositivo con más detalle.

El dispositivo comprende nuevamente la cámara 12, la pantalla 14, el controlador 40 y la interfaz 42 de entrada.

25 En este ejemplo, el sistema 50 de iluminación no es parte del dispositivo. El dispositivo tiene un transmisor 52 de corto alcance para comunicarse con la fuente 50 de luz para alterar su configuración. Esto puede ser, por ejemplo, una interfaz WiFi, Bluetooth o Zigbee, o cualquier otro estándar de corto alcance. También se proporciona el transmisor 44 de telefonía móvil.

30 En este caso, el sistema 50 de iluminación que proporciona luz para iluminar la escena puede ser iluminación fija que forma parte del área en la que se está utilizando el dispositivo. En este caso, el dispositivo se comunica con la iluminación fija para implementar el cambio deseado en las condiciones de iluminación.

35 El dispositivo y el método se pueden usar para cargar fotos en tiempo real o para chatear por video en línea usando un dispositivo portátil. Sin embargo, no solo es de interés para aplicaciones en tiempo real, y se puede utilizar como una forma de proporcionar imágenes mejoradas de una manera natural. En particular, las imágenes son imágenes directas sin manipulación, solo se han cambiado las condiciones de iluminación. Por lo tanto, el dispositivo y el método se pueden utilizar simplemente para mejorar la calidad de las imágenes mediante el control de la iluminación, como la iluminación de la habitación fijada, utilizando el dispositivo de cámara.

40 Para obtener la salida de luz requerida, los valores RGB de la imagen capturada y de la imagen modificada pueden analizarse píxel por píxel.

45 Luego se puede obtener una métrica, por ejemplo, los valores promedio de rojo, verde y azul para toda la imagen. La métrica puede comprender así un conjunto de valores (es decir, un vector). Una métrica luego representa la imagen original y la otra representa la imagen modificada seleccionada. La salida de luz requerida puede entonces derivarse de la diferencia entre estas métricas.

50 Se observa que la diferencia podría medirse con otra forma de parámetros que no sea en una métrica. Por ejemplo, podría ser la diferencia entre el valor promedio de los valores R, G, B o H, S, L de todos los píxeles de la imagen original y la imagen modificada seleccionada. Alternativamente, puede ser la diferencia entre los valores R, G, B o H, S, L de un solo píxel de la imagen original y la imagen modificada seleccionada. Preferiblemente, el píxel único se ubica en la cara del usuario en la imagen.

55 A modo de ejemplo, el controlador puede implementar un algoritmo de reconocimiento facial para identificar regiones de una imagen que contienen una cara (o varias caras). Las condiciones de iluminación se seleccionan normalmente para mejorar la apariencia de la cara, por lo que el control de iluminación puede basarse en el análisis de las regiones de la cara.

60 En este caso, el promedio de los valores de los píxeles rojo, verde y azul, entonces el área(s) de la cara será determinado. La diferencia en los valores de rojo, verde y azul se obtiene entonces entre la imagen capturada original y la imagen modificada elegida.

El objetivo del control de iluminación es llevar estas diferencias a cero.

65

5 Cuando se usa el área de la cara, el reconocimiento facial puede implicar primero determinar el número de píxeles (N_p) que se muestrearán del área de la cara seleccionada y luego los valores RGB de estos píxeles se calcularán para compensar los parámetros de iluminación. El promedio del desplazamiento entre el valor de color promedio en la imagen original y en la imagen modificada seleccionada se usa como la señal de control para enviar al sistema de iluminación y ajustar la iluminación para entregar los efectos de iluminación esperados.

10 La unidad de iluminación puede comprender cualquier disposición de iluminación con punto de color controlable. Un ejemplo es una disposición de iluminación LED con LEDs rojo, verde y azul. Es necesario seleccionar al menos tres LEDs de colores, y el triángulo determinado por estos tres colores es la gama de colores. Cuantos más LEDs se seleccionen, mayor será la gama de colores.

15 Los LEDs rojo, verde y azul son tres colores típicos elegidos. Los colores pueden generarse utilizando la combinación de LEDs azules y una capa de fósforo adecuada. En este caso, la gama de colores es determinada por el punto de color del LED azul y las características del fósforo. Por los métodos mencionados anteriormente, se determina el punto de color controlable.

20 El color se puede definir con coordenadas RGB, o HSL (Matiz, Saturación, Luminosidad) o HSV (Matiz, Saturación, Valor) que se pueden transformar entre sí mediante la fórmula de conversión disponible. Las señales de control a la unidad de iluminación luego comprenden señales PWM (modulación de ancho de pulso) para los diferentes colores del LED para controlar los colores de forma independiente.

25 Si la fuente de luz es externa al dispositivo, como en el ejemplo de la Figura 5, tiene un módulo de comunicaciones (por ejemplo, Zigbee) que puede recibir una señal que indica los parámetros de iluminación enviados desde el dispositivo y descodificar la señal en las señales PWM requeridas para el control de la iluminación.

30 La salida de luz requerida para lograr el cambio deseado en la imagen capturada dependerá de la posición de la fuente de luz con respecto al usuario, así como de la naturaleza y orientación de la fuente de luz. Cuando la fuente de luz es el flash de un dispositivo portátil, se conocen sus propiedades. También se conoce la posición probable con respecto al usuario. Por lo tanto, es posible modelar por adelantado la forma en que la fuente de luz cambia la iluminación del usuario. De esta manera, puede haber un mapeo simple entre el cambio deseado en las condiciones de iluminación (es decir, la diferencia RGB) y las señales de control de luz requeridas.

35 En una implementación más simple, la diferencia en el contenido rojo promedio de la parte de la imagen de interés (es decir, la imagen completa o las partes de la cara) simplemente se escala para obtener un contenido rojo deseado de la fuente de iluminación. De manera similar, la diferencia en el contenido azul promedio se escala (en la misma cantidad o en una cantidad diferente) para derivar un contenido azul deseado de la fuente de iluminación. De manera similar, la diferencia en el contenido verde promedio se escala (en la misma cantidad o en una cantidad diferente) para derivar un contenido verde deseado de la fuente de iluminación.

40 En lugar de los valores RGB, se pueden procesar los valores de matiz, luminancia y saturación de las dos imágenes para obtener señales de control de iluminación. Como se mencionó anteriormente, existe un mapeo directo entre diferentes sistemas de coordenadas de color, de modo que el procesamiento requerido es esencialmente el mismo. Esencialmente, se identifica una diferencia (o conjunto de diferencias) en las propiedades de luz entre la imagen original y la imagen modificada deseada. Esta diferencia se utiliza para controlar la iluminación. El contenido RGB de las imágenes se puede analizar, pero la iluminación se puede controlar mediante los comandos de control HSL o HSV. De manera similar, el contenido HSL o HSV de las imágenes puede analizarse y la iluminación puede controlarse mediante otros parámetros, como los valores RGB.

50 Por supuesto, la salida de luz deseada puede derivarse mediante un algoritmo más complicado que el simple promedio de los valores R, G y B para obtener los componentes R, G y B requeridos de la iluminación.

55 Por ejemplo, las relaciones entre los componentes de color se pueden usar en lugar de los valores de píxeles absolutos. Además, los valores máximos y/o mínimos de los componentes de color se pueden descartar del procesamiento utilizado para derivar las condiciones de iluminación. Por lo tanto, la métrica puede ser más complicada que un promedio simple de las características de píxeles individuales.

60 Para una fuente de luz que no sea parte del dispositivo, los efectos de iluminación no se conocerán de antemano. Por ejemplo, el ángulo entre la salida de luz y el usuario no se conocerá, y la distancia de la fuente de luz al usuario no se conocerá. En este caso, se puede emplear un enfoque de retroalimentación. Por ejemplo, después de elegir una imagen modificada, las condiciones de iluminación se pueden cambiar según un conjunto de suposiciones y una nueva imagen capturada. La selección de una imagen modificada se puede repetir (una o más veces) para que la iluminación converja en las condiciones adecuadas de salida de luz con la retroalimentación del usuario haciendo selecciones repetidas de imágenes modificadas.

El sistema puede aprender de cada iteración. Por ejemplo, si el primer ajuste a la salida de luz no logra la modificación deseada a la imagen, el conjunto de suposiciones se puede cambiar para que la siguiente iteración pueda dar mejores resultados. Esto mantiene el número requerido de iteraciones a un mínimo.

5 La retroalimentación puede ser automática en lugar de manual. En este caso, la iluminación se puede controlar para cambiar un número de veces sin la entrada del usuario, pero con el sistema objetivo para minimizar la diferencia entre una imagen resultante y la imagen modificada como lo eligió inicialmente el usuario.

10 Ahora se describirá un ejemplo de un posible proceso de iteración automática. Si las propiedades de la imagen objetivo son (Rt, Gt, Bt), esta información del objetivo se envía como entradas a la luminaria, y se derivan las señales de control de iluminación. Como se explicó anteriormente, estas señales de control de iluminación se derivan de las diferencias entre las propiedades de la imagen objetivo y las propiedades de la imagen real, que luego se convierten a los valores del controlador de corriente correspondiente de los LEDs R, G, B obtenidos de la tabla de consulta almacenada. Esta tabla de consulta se utiliza para controlar las luminarias.

15 Los valores de iluminación RGB realizados que realmente resultan en el área de la cara después de la modificación de iluminación darán propiedades de imagen realizadas, por ejemplo, valores (Rr, Gr, Br). Debido a la reflectancia de la piel y la reflectancia del entorno, es probable que haya una diferencia entre el objetivo y los valores de color realizados.

20 Como se mencionó anteriormente, el objetivo del método de control de iluminación es llevar estas diferencias a cero o a un error aceptable. El usuario puede seleccionar la cantidad de error aceptable, de modo que, si el usuario final no desea una gran precisión, se puede tolerar un error mayor. El número de iteraciones dependerá de la precisión deseada.

25 Si las propiedades de la imagen objetivo se configuran como (Rt, Gt, Bt), los valores de ajuste (Ra, Ga, Ba) se pueden considerar como un nuevo valor objetivo, y se establecen como:

$$Ra = 2Rt - Rr,$$

$$30 \quad Ga = 2Gt - Gr,$$

$$Ba = 2Bt - Br.$$

35 En cada iteración, los valores Ra, Ga, Ba se procesan para derivar los ajustes de iluminación. Los procesos convergerán al punto donde $Rt = Rr$, $Gt = Gr$ y $Bt = Br$. Por lo tanto, el error (entre las propiedades de imagen modificadas deseadas y las propiedades de imagen realizadas) se acercará a cero con cada iteración. Las iteraciones se detendrán cuando el error haya caído por debajo de un objetivo. Por supuesto, también puede haber un número máximo de iteraciones. Por ejemplo, puede haber casos en los que la unidad de iluminación no pueda proporcionar la modificación de imagen deseada como resultado del predominio de la iluminación ambiental no controlada.

45 En el ejemplo anterior que tiene una fuente de luz integrada, comprende el flash de la cámara. Sin embargo, se pueden proporcionar fuentes de luz separadas, una de las cuales está optimizada para una función de flash (es decir, una explosión de corta duración de alta intensidad) y la otra está optimizada para iluminación continua de baja intensidad con control de color.

50 Los ejemplos anteriores muestran un dispositivo portátil, pero la invención no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo puede ser parte de un sistema de fotografía, por ejemplo, una cabina utilizada para chatear en línea. La iluminación dentro de la cabina puede ser controlada por el usuario seleccionando la iluminación que mejor potencie su apariencia.

55 El ejemplo anterior hace uso del reconocimiento facial (lo que se entiende es el reconocimiento de qué parte de una imagen es una cara, no de quién es la cara). Una alternativa es usar un filtro para los tonos de piel, de modo que se puedan identificar porciones de una imagen que incluyan tonos de color de piel, sin necesidad de un software de reconocimiento facial.

60 La imagen modificada por el usuario puede considerarse una imagen de referencia que el sistema de iluminación está tratando de emular modificando las condiciones de iluminación. Las condiciones de iluminación se modifican hasta que la imagen de referencia y la imagen capturada difieren en una cantidad por debajo de un umbral. Los datos de imagen que se comparan pueden comprender información RGB, información CMYK, información de matiz y saturación o información de temperatura de color (o combinaciones de estos).

El dispositivo hace uso de un controlador para implementar el algoritmo para controlar la iluminación. Los componentes que pueden emplearse para el controlador incluyen, entre otros, microprocesadores convencionales, circuitos integrados específicos para aplicaciones (ASICs) y matrices de puertas programables en campo (FPGAs).

5 En diversas implementaciones, un procesador o controlador puede estar asociado con uno o más medios de almacenamiento, como memoria volátil y no volátil de ordenador, como RAM, PROM, EPROM y EEPROM. Los medios de almacenamiento pueden codificarse con uno o más programas que, cuando se ejecutan en uno o más procesadores y/o controladores, realizan las funciones requeridas. Diversos medios de almacenamiento pueden fijarse dentro de un procesador o controlador o pueden ser transportables, de manera que uno o más programas
10 almacenados en él se puedan cargar en un procesador o controlador.

Los expertos en la técnica pueden entender y realizar otras variaciones de las realizaciones divulgadas al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "comprender" no excluye otros elementos o pasos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El solo hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar con
15 ventaja. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:

5 una cámara (12);

una pantalla (14) para mostrar una imagen capturada por la cámara y un conjunto de imágenes (20) modificadas, cada una de las cuales representa una modificación de la imagen capturada y que tiene parámetros cambiados que están influenciados por las condiciones de iluminación;

10

una interfaz (42) de entrada de usuario; y

un procesador (40), en el que el procesador está adaptado para:

15 recibir, desde la interfaz de entrada del usuario, una entrada del usuario que representa una modificación deseada de la imagen mostrada en la pantalla que muestra una escena; cuya entrada del usuario se relaciona con una selección de una de las imágenes (20) modificadas, y

20 derivar las características de salida de luz requeridas para que un dispositivo de iluminación cambie la iluminación a la escena de manera que las imágenes capturadas subsiguientes reflejen la modificación deseada; caracterizado porque

25 el procesador (40) está adaptado para derivar una diferencia entre una métrica que representa las propiedades de píxeles de la imagen (20) modificada seleccionada y una métrica que representa las propiedades de píxeles de la imagen (19) capturada, y derivar la salida de luz requerida en función de la diferencia.

2. Un dispositivo como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para:

30 derivar las características de salida de luz requeridas del dispositivo de iluminación para cambiar la iluminación a la escena en función de la diferencia, de tal manera que las imágenes capturadas subsecuentes estén más cerca de la imagen modificada deseada.

3. Un dispositivo como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la modificación se refiere a propiedades de imagen tales como matiz, saturación y luminancia.

35

4. Un dispositivo como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, que comprende un dispositivo portátil, tal como un teléfono móvil o una tableta, en el que el dispositivo (16) de iluminación comprende un flash de cámara del dispositivo portátil.

40 5. Un dispositivo como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que las imágenes capturadas subsiguientes son estáticas o forman una secuencia de video.

6. Un dispositivo como se reivindica en la reivindicación 5, en el que la imagen capturada y las imágenes capturadas subsiguientes incluyen la cara de un usuario y el procesador está adaptado además para:

45

realizar una función de reconocimiento facial;

50 derivar una métrica que represente las propiedades de píxel para el área frontal de la imagen y para el área frontal de la imagen modificada deseada; y

derivar las características de salida de luz de una diferencia entre las métricas.

7. Un método para controlar la iluminación usando un dispositivo que tiene una cámara (12) y una pantalla (14), que comprende:

55

capturar una imagen (19) de una escena usando la cámara (12) del dispositivo;

mostrarla la imagen en la pantalla (14) del dispositivo;

60 mostrar un conjunto de imágenes (20) modificadas, cada una representa una modificación de la imagen capturada y tiene parámetros cambiados que están influenciados por las condiciones de iluminación;

65 recibir una entrada de usuario que representa una modificación deseada de la imagen mostrada para producir una imagen modificada deseada, cuya entrada usuario se relaciona con una selección de una de las imágenes (20) modificadas;

derivar las características de salida de luz requeridas para un dispositivo (16) de iluminación para cambiar la iluminación a la escena de tal manera que las imágenes capturadas subsiguientes estén más cerca de la imagen modificada deseada; y

5 controlar el dispositivo (16) de iluminación para generar las características de salida de luz requeridas;

10 caracterizado porque el paso de derivar la salida de luz requerida comprende derivar una diferencia entre una métrica que representa las propiedades de píxeles de la imagen (20) modificada seleccionada y una métrica que representa las propiedades de píxeles de la imagen (19) capturada, y derivar la salida de luz requerida basada en la diferencia.

8. Un método como se reivindica en la reivindicación 7, que comprende:

15 realizar una función de reconocimiento facial;

derivar una métrica que representa las propiedades de píxel para el área frontal de la imagen y para el área frontal de la imagen modificada deseada; y

20 derivar las características de salida de luz de una diferencia entre las métricas.

9. Un método como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que el dispositivo comprende un dispositivo portátil tal como un teléfono móvil o una tableta, y controlar el dispositivo de iluminación comprende controlar un flash de cámara del dispositivo portátil.

25 10. Un producto de programa informático descargable desde una red de comunicación y/o almacenado en un medio ejecutable por microprocesador y legible por ordenador, caracterizado porque comprende instrucciones de código de programa para implementar un método para controlar la iluminación utilizando un dispositivo que tiene una cámara (12) y una pantalla (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

30 11. Un medio para almacenar y comprender el producto de programa informático de acuerdo como se define en la reivindicación 10.

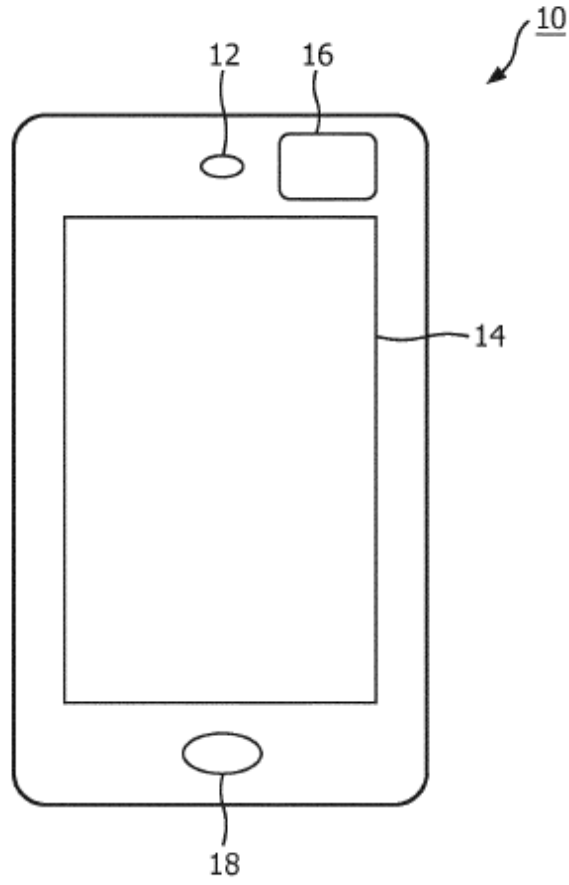


FIG. 1

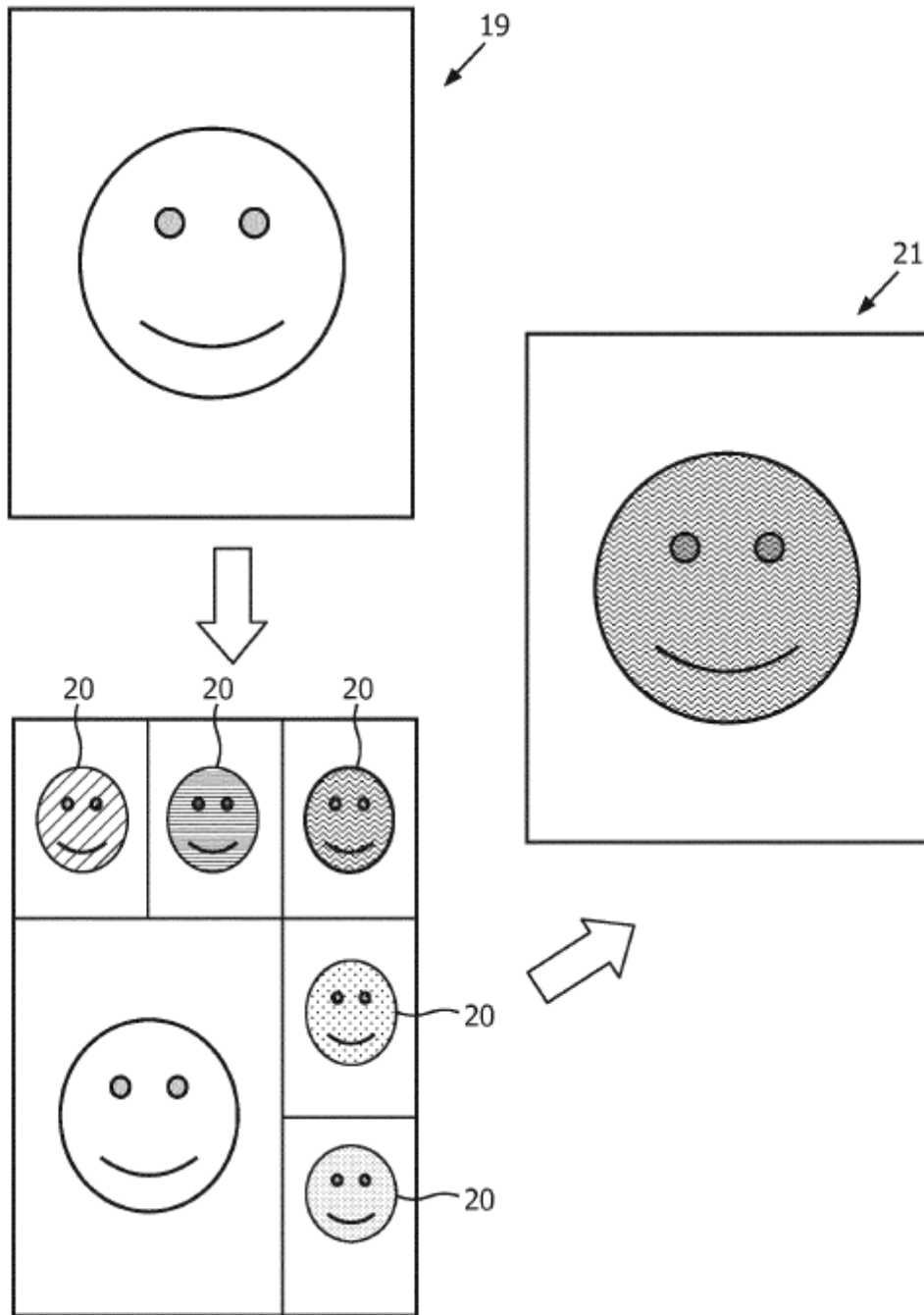


FIG. 2

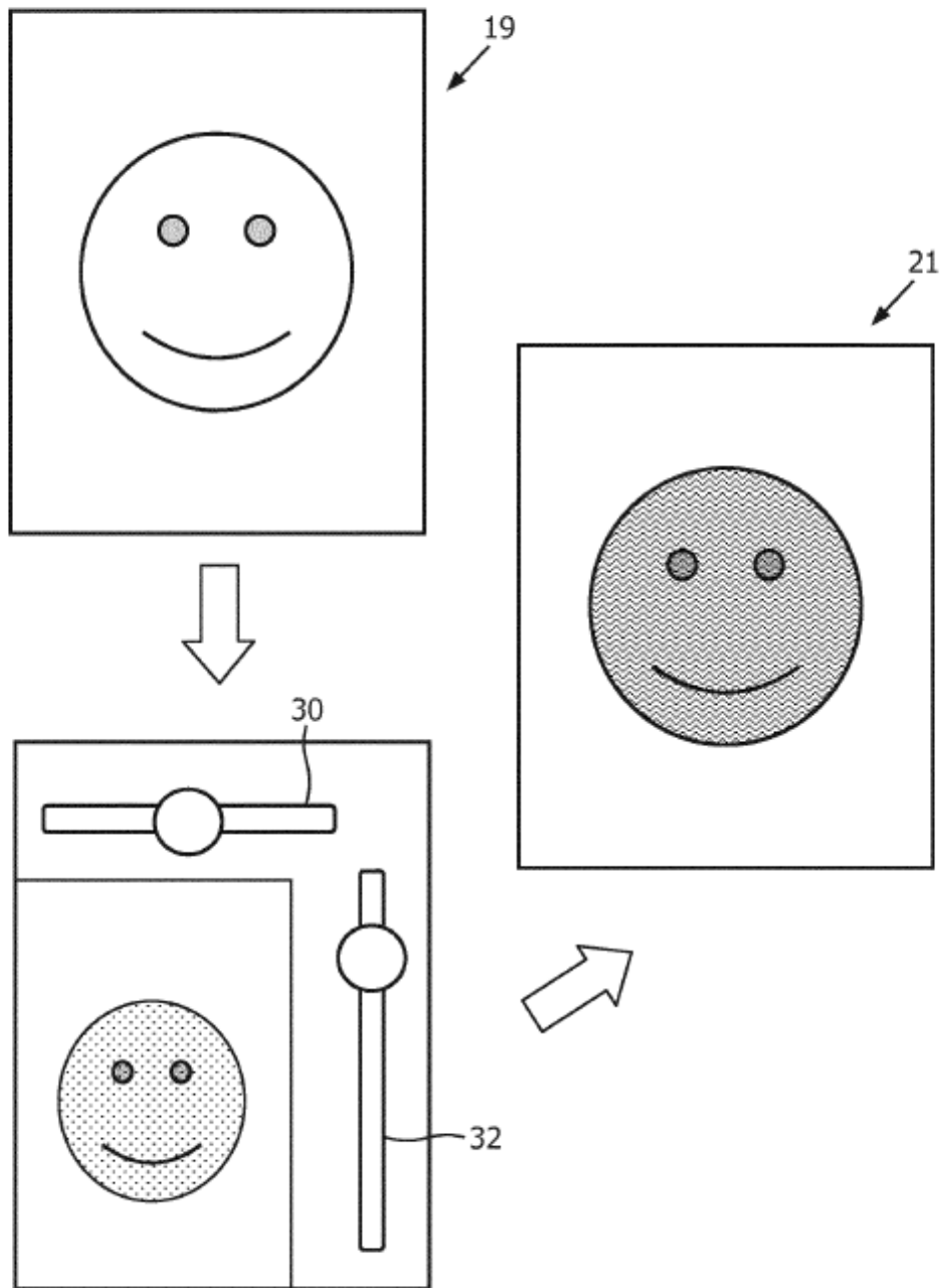


FIG. 3

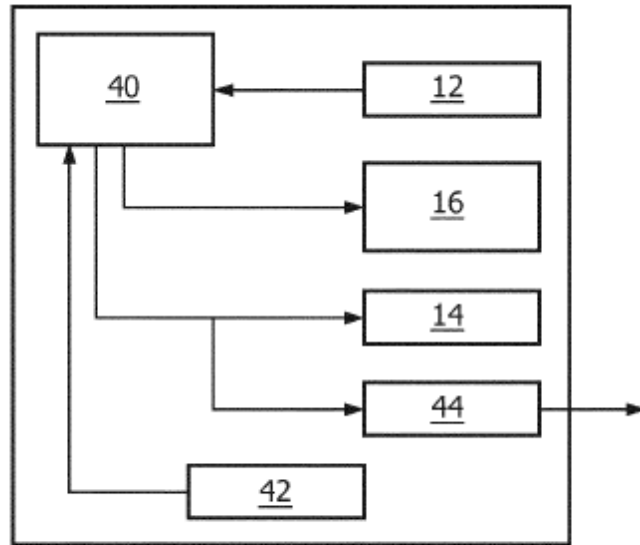


FIG. 4

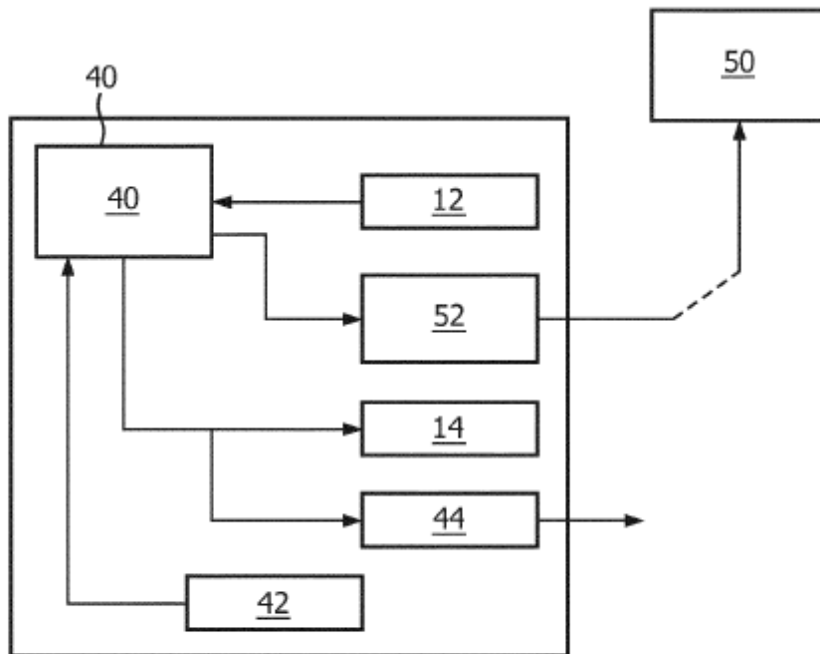


FIG. 5