

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 306**

51 Int. Cl.:

H04N 5/272 (2006.01)

H04N 9/75 (2006.01)

H04N 5/222 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2011 PCT/EP2011/004114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038009**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2011 E 11746179 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2619975**

54 Título: **Procedimiento para diferenciar fondo y primer plano de un escenario, así como procedimiento para sustituir un fondo en imágenes de un escenario**

30 Prioridad:

20.09.2010 DE 102010046025

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

21.06.2018

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG (100.0%)**

**Hansastrasse 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**VONOLFEN, WOLFGANG y
WOLLSIEFEN, RAINER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 673 306 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

Procedimiento para diferenciar fondo y primer plano de un escenario, así como procedimiento para sustituir un fondo en imágenes de un escenario

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para diferenciar fondo y primer plano en imágenes o películas de un escenario grabadas por una cámara electrónica. La invención se refiere además de ello a un procedimiento para sustituir el fondo en imágenes o películas grabadas de un escenario manteniendo el primer plano.

10 Para la separación de objetos o personas grabados por una cámara, que se encuentran uno delante del otro en una escena real y debido a ello se tapan entre sí, existen según el estado de la técnica diferentes procedimientos. El procedimiento más extendido es en este caso el Chroma Keying, que se usa desde hace tiempo, en el cual el fondo en la escena real tiene un color inequívoco, que no aparece en los objetos del primer plano. Mediante un análisis de color sencillo de la imagen grabada, este fondo puede ser entonces detectado y separado del primer plano. Es desventajoso en este procedimiento, que en la escena real el fondo ha de presentarse en un color inequívoco, lo cual en muchas situaciones no puede realizarse.

15 El documento DE 2007 041719 A1 describe un procedimiento para la producción de una realidad aumentada en un espacio.

El documento WO 01/06766 A1 describe un procedimiento para el procesamiento de datos de imagen, en el cual se produce una separación de datos de objeto que representan un primer plano de imagen, de un conjunto de imágenes, de un conjunto de datos que representan un fondo de imagen.

20 El documento US 6,490,006 B1 describe un sistema de Chroma Key, el cual diferencia un fondo y un primer plano mediante color.

El documento EP 1 499 117 A1 describe un procedimiento para marcar zonas de primer plano y de fondo de una imagen u objeto en una imagen.

25 A. Grundhöfer, O. Bimber: "Dynamic bluescreens", ACM SIGGRAPH 2008 TALKS ON, SIGGRAPH '08, 1 de enero de 2008 (2008-01-01), página 1, Nueva York, Nueva York, EE.UU, describe la sincronización de cámaras y de exposición analógica con proyectores de alta velocidad.

Es tarea de la presente invención indicar un procedimiento para diferenciar fondo y primer plano en imágenes o películas de un escenario, grabadas por una cámara electrónica, el cual permita una configurabilidad libre del fondo y del primer plano. Es tarea además de ello, indicar un procedimiento para sustituir un fondo en una imagen o en una película de un escenario, en el cual el fondo y el primer plano puedan configurarse libremente.

30 Esta tarea se soluciona mediante el procedimiento para diferenciar fondo y primer plano en imágenes de un escenario grabadas mediante una cámara electrónica, según la reivindicación 1, el procedimiento para sustituir un fondo en una imagen de un escenario según la reivindicación 14 y el sistema de indicación electrónico según la reivindicación 15. Las reivindicaciones dependientes indican perfeccionamientos ventajosos del procedimiento según la invención. Según la invención se pone a disposición un procedimiento, mediante el cual pueden diferenciarse entre sí fondo y primer plano en imágenes de un escenario grabadas por una cámara electrónica. En este caso se considera como fondo una parte del escenario alejada de la cámara y como primer plano la parte del escenario próxima a la cámara. La escena es la totalidad de los objetos del fondo y del primer plano. Siempre y cuando se hable aquí de imágenes, éstas pueden ser imágenes fijas o de manera preferente fotogramas de una película. En este caso ni el fondo ni el primer plano han de completar la imagen, y pueden aparecer también solo en parte o incluso no aparecer en la imagen. El procedimiento según la invención puede usarse también en zonas parciales de imágenes. De esta manera pueden diferenciarse por ejemplo en imágenes de eventos deportivos publicidad en el perímetro del estadio, de jugadores que se encuentran delante de ésta. En general se parte de que el primer plano cubre el fondo por zonas desde el punto de vista de la cámara.

45 El procedimiento según la invención puede realizarse tanto en imágenes fijas, como también en películas del escenario, que se graban con una cámara electrónica, es decir, por ejemplo una cámara con un sensor de imagen CCD o CMOS. El procedimiento puede realizarse básicamente también basándose en señales de imagen grabadas mediante cámaras eléctricas analógicas, se prefiere no obstante la puesta en práctica con cámaras digitales.

50 Según la invención el fondo puede mostrar una imagen cualquiera. Ésta puede ser por ejemplo una imagen con varios colores y/o con varios niveles de claridad. En particular de manera preferente una superficie monocroma y con claridad uniforme no se entiende como imagen en el sentido de esta publicación.

55 La imagen del fondo se muestra ahora con una codificación, la cual para un observador humano directo del escenario contiene la reconocibilidad de la imagen o que incluso para un observador de este tipo del escenario es por completo invisible. Que la imagen sea reconocible con la codificación para un observador directo del escenario, significa que esta reconocibilidad se da al menos cuando el observador observa el escenario directamente in situ y tiene una suficiente separación del fondo, en cuanto que puede reconocer aún sin embargo el contenido de la

imagen. La codificación de la imagen puede comprender por lo tanto una estructuración de la imagen o del fondo, siempre y cuando esta sea tan fina, que un observador reconozca la imagen en caso de una suficiente separación, sin que la estructuración se perciba como obstaculizante o sea perceptible.

5 Del escenario con el fondo y de la codificación, así como de un primer plano que se encuentra delante del fondo, se graba ahora mediante una cámara electrónica una imagen o una película. En este caso un sensor de imagen de la cámara, el cual graba las imágenes del escenario, genera una señal. En esta señal se diferencia ahora mediante la codificación el fondo del primer plano. En este caso se aprovecha que el fondo presenta la codificación, pero el primer plano no.

10 Dado que la diferenciación del fondo del primer plano se lleva a cabo en la señal de aquel sensor de imagen, el cual graba las imágenes o las películas del escenario para una posterior representación o transmisión o emisión, el procedimiento puede llevarse a cabo con una cámara con solo un sensor de imagen, en concreto aquel que graba las imágenes, sin que se requieran varios sensores de imagen. De manera preferente se lleva a cabo por lo tanto el procedimiento con exactamente un sensor de imagen. Según la invención es necesaria por lo tanto también solo exactamente la una señal de imagen de este un sensor de imagen.

15 En algunas formas de realización puede ser necesario para el reconocimiento del fondo mediante la codificación, modificar de manera adecuada la imagen a grabar por la cámara o por el sensor de imagen. Es preferente en este caso cuando la imagen grabada del escenario se modifica para el almacenamiento, el procesamiento o la transmisión de tal manera que la modificación se invierte linealmente antes de grabarse la imagen, de manera que al menos el primer plano aparece sin falsear en la última imagen generada, tal como aparecería en una imagen no modificada.

20 En una configuración ventajosa de la invención la codificación de la imagen o del fondo puede comprender que el fondo muestre de manera periódicamente alterna diferentes partes de la imagen, componiendo las partes de correspondientemente un periodo la imagen completa. La duración del periodo, es decir, el tiempo en el cual se muestran una vez todas las partes de la imagen, se elige en este caso tan corta, que para un observador directo del escenario es reconocible incluso la imagen completa. Se sincronizan ahora de tal manera un tiempo de exposición de la cámara con la indicación de las partes, de tal manera que la cámara graba siempre solo una parte de la imagen, la cual se elige de tal manera que permite una diferenciación del primer plano del fondo mediante un procedimiento de codificación, de manera preferente mediante codificación basada en color, como por ejemplo, Chroma-Keying. Si m es la cantidad de las partes, en la cual se divide la imagen, entonces, cuando la cámara graba de cada periodo precisamente una parte, la frecuencia con la cual se sustituyen las partes al mostrarse es de manera ventajosa una m -ésima parte de la frecuencia de exposición de la cámara.

30 Al mostrarse este tipo de partes, al menos un parámetro de grabación que influye en la representación de la imagen puede modificarse durante un periodo. Con un parámetro de grabación puede entenderse por ejemplo un valor o un grupo de valores de factores de ponderación o de factores de escala, que son adecuados para el control de los canales de color, del contraste, de la claridad y/o de la saturación de píxeles individuales, de grupos de píxeles (patrón) o de la imagen completa.

35 Para la codificación la parte del fondo grabada durante la exposición de la cámara ofrece una máscara, la cual permite una diferenciación del fondo del primer plano. De esta manera la parte expuesta puede representar por ejemplo una proporción de color determinada de la imagen del fondo de manera resaltada o exclusivamente, eligiéndose esta proporción de color de manera preferente de forma que no exista o lo haga solo ligeramente en el primer plano. En este caso puede diferenciarse el primer plano del fondo por ejemplo mediante codificación basada en color, en particular Chroma-Keying.

40 Según la invención ha de entenderse en todas las formas de realización de la invención cada procedimiento como procedimiento de codificación, el cual permita la generación de una máscara, mediante la cual pueda diferenciarse el fondo del primer plano. En general "codificación" describe un proceso de reconocer componentes en una imagen o en un video. Los componentes pueden reconocerse o filtrarse en este caso (análisis de imagen) y eventualmente sustituirse por otras fuentes de imagen (composición de imagen). En el análisis de imagen se reconocen determinadas características o codificaciones en la imagen y se genera a partir de ello una máscara, la cual se corresponde con los componentes de imagen a reconocer. La máscara puede servir en la composición de imagen como modelo. El cálculo de la máscara debido a la propiedad o a la codificación no ha de ser necesariamente completo y puede complementarse mediante procedimientos adicionales. Forman parte de éstos por ejemplo procedimientos de análisis de imagen como el flujo óptico, la segmentación de imagen por color, cantos o similares o heurísticas (es decir, presunciones sobre los objetos en la escena). En particular pueden derivarse informaciones de un seguimiento de cámara, con cuya ayuda se conoce el ángulo de imagen de la cámara en la escena, de manera que pueden predeterminarse lugar y tamaño del fondo o también del primer plano en la imagen.

45 En general se añade por lo tanto al fondo como codificación una propiedad, la cual no existe en el primer plano o se da solo de una manera tan débil, que en una máscara que se basa en esta propiedad puede diferenciarse el fondo del primer plano.

En la forma de realización que se ha descrito anteriormente la parte usada para la exposición pone a disposición la máscara usada para la codificación. La o las otras partes de un periodo completan la imagen dando lugar a una imagen completa para un observador directo del escenario. Durante la muestra de estas otras partes la cámara preferentemente no se expone.

- 5 La parte mostrada durante la exposición puede representar por ejemplo una determinada proporción de color de la imagen de manera ampliada o reducida, de manera que mediante esta proporción de color puede diferenciarse el primer plano del fondo. La parte expuesta muestra en este caso esta proporción de color entonces aumentada cuando el primer plano la muestra reducida, o reducida cuando el primer plano la muestra aumentada. La o las otras partes, que muestra el fondo en un periodo, pueden mostrar entonces las proporciones de color complementarias correspondientemente reducidas o aumentadas, de manera que el observador directo del escenario percibe los colores reales de la imagen.

- 15 En una configuración ventajosa de la invención la imagen del fondo puede dividirse correspondientemente en exactamente dos partes, que se muestran alternativamente con una determinada frecuencia. La cámara puede grabar entonces de manera sincronizada con la mitad de la frecuencia del cambio. Se muestran por lo tanto siempre dos partes de la imagen durante un ciclo de la cámara. La frecuencia, con la cual se cambia la parte mostrada, es en este caso por lo tanto el doble de alta que la frecuencia de exposición de la cámara.

- 20 En otra realización a modo de ejemplo de la forma de realización que se ha descrito anteriormente, los colores pueden dividirse en tres componentes y exponerse solo un tercio. La cámara expone por lo tanto solo uno de los tres componentes. En este caso se eligió la frecuencia, con la cual se cambia la parte, tres veces más alta que la frecuencia de exposición de la cámara.

Otra configuración del procedimiento según la invención prevé que la codificación de la imagen o del fondo comprenda que el fondo muestre de manera alterna temporalmente patrones, los cuales se complementan dentro de un periodo dando lugar a la imagen completa. Mediante el patrón cambiante periódicamente puede diferenciarse en la señal del sensor de imagen el fondo del primer plano.

- 25 En una configuración ventajosa de la invención puede llevarse a cabo en la señal del sensor de imagen en este caso un reconocimiento de patrón, por ejemplo, basado en una transformación y/o filtrado de Fourier. De esta manera puede diferenciarse el fondo mediante la frecuencia, con la cual se muestran de manera alterna los patrones, del primer plano. En una transformación de Fourier las zonas de fondo muestran en este caso una parte de la frecuencia cambiante, la cual no muestra el primer plano.

- 30 El patrón, el cual muestra el fondo, puede ser de manera ventajosa en una dirección de detección del sensor de imagen, periódico, y puede ser en particular por ejemplo un patrón de tablero de ajedrez. Las zonas individuales del patrón, es decir, por ejemplo los cuadrados del patrón de tablero de ajedrez, pueden oscilar entre claro y oscuro, como también entre diferentes partes de color.

- 35 Para la generación del patrón oscilante el fondo puede ser entre otros, autoluminiscente, por ejemplo, una pantalla LED, o puede haber dispuesto también delante de la imagen del fondo un filtro controlable en correspondencia con el patrón, el cual bloquea de manera alterna periódicamente diferentes partes de la imagen.

En el caso de un patrón de tablero de ajedrez el patrón oscilante puede mostrar de manera alterna el patrón de tablero de ajedrez y el patrón de tablero de ajedrez inverso a éste.

- 40 De manera preferente el patrón es binario, se conmuta por lo tanto entre exactamente dos estados. Una zona dada del patrón deja pasar en un estado por completo la luz de la imagen o ilumina con claridad máxima y debilita en el otro estado la luz de la imagen o ilumina con una claridad reducida. El debilitamiento puede ser también un debilitamiento completo o una oscuridad completa.

- 45 En otra configuración de la invención la codificación de la imagen o del fondo puede comprender que la imagen se represente en forma de puntos de color a modo de cuadrícula sobre un sustrato. En este caso los puntos de color conforman junto con el sustrato que los rodea el color de la imagen en el lugar del punto de color. En este caso es posible también que el sustrato de la imagen sea negro, de manera que el color de la imagen viene dado precisamente por el color de los puntos de color.

- 50 Se dispone ahora delante del sensor de imagen o delante de la cámara un filtro de color, el cual debilita precisamente los colores de los puntos de color o los filtra y eventualmente deja pasar sin debilitar los colores del fondo. Dado que en la práctica el fondo no es completamente negro, el filtro de color deja pasar también en caso de un fondo negro de manera no debilitada aquellos colores los cuales no son los colores de los puntos de color.

- 55 Mediante el filtro de color se presenta en la imagen grabada por el sensor de imagen el color del sustrato de la imagen de manera resaltada con respecto a los colores de los puntos de color. Si se elige ahora, como en todas las formas de realización de la invención basadas en color, para el sustrato un color que en el primer plano aparece solo débilmente o no existe, entonces el fondo puede diferenciarse del primer plano mediante codificación basada en color. También es posible elegir el filtro de color de tal manera que puedan componerse todos los colores del

escenario, a excepción de aquellos de los puntos de color de los colores que deja pasar el filtro de color.

Para representar el primer plano en la última imagen generada sin un desvío en el color, puede calcularse el efecto del filtro de color antes del sensor de imagen.

5 En una forma de realización particularmente preferente el filtro de color delante del sensor de imagen puede ser un filtro espectral, en particular un filtro de interferencia, el cual filtra determinadas zonas del espectro visible, las cuales están distribuidas por la totalidad de la zona visible. Delante de los puntos de color puede haber dispuesto entonces respectivamente un filtro espectral o un filtro de interferencia complementario al filtro de la cámara, el cual deja pasar por su parte de manera uniforme colores distribuidos por el espectro visible, de manera que a partir de éste pueden representarse todos los colores, los cuales son necesarios para la representación de la imagen. Que los filtros de color de los puntos de color y de la cámara sean complementarios significa en este caso que dejan pasar dentro de la zona visible diferentes zonas que esencialmente no se solapan, del espectro visible. En lugar de filtros de interferencia pueden usarse también por ejemplo, filtros notch.

10 Debido a los puntos de color el fondo representa la imagen a modo de cuadrícula. La resolución de la cuadrícula se elige en este caso de manera preferente de tal manera que un observador del escenario reconoce a partir de una determinada distancia la imagen.

15 Los puntos de color del fondo pueden estar configurados reflectantes o autoluminiscentes. Los puntos de color autoluminiscentes pueden estar realizados por ejemplo mediante bombillas o diodos luminosos (LED). Dado que los diodos luminosos pueden realizarse con una luz muy monocroma, es posible componer los puntos de color del fondo a partir de diodos luminosos y mediante un filtro delante del sensor de imagen o de la cámara, por ejemplo un filtro de interferencia, filtrar o debilitar precisamente las frecuencias emitidas por los diodos luminosos. Si por parte de los filtros de delante de la cámara se dejan pasar de manera no debilitada las frecuencias no emitidas por los diodos de luz, entonces a partir de estos colores puede representarse el substrato de la imagen, así como el primer plano.

20 En otra configuración de la invención la codificación de la imagen puede comprender que el fondo solo emita o refleje colores elegidos de al menos una, de manera preferente al menos dos zonas separadas entre sí en el espectro, del espectro visible. Delante del sensor de imagen o de la cámara se dispone ahora un filtro de color, el cual recorre la luz que parte del escenario antes de incidir sobre el sensor de imagen. Éste se elige de tal manera que debilita aquellas zonas del espectro visible, a partir de las cuales se eligen los colores de la imagen, pero deja pasar sin debilitar zonas del espectro visible que se encuentran entre estas zonas. De esta manera sobre el sensor de imagen queda el fondo debilitado u oscuro, mientras que el primer plano aparece compuesto a partir de aquellos colores, los cuales deja pasar el filtro de color. Si se eligen de manera adecuada las zonas filtradas o las zonas que se han dejado pasar del espectro, pueden representarse debido a ello todos los colores del primer plano. En particular puede adaptarse también la selección de las zonas que se dejan pasar a aquellos colores que aparecen en el primer plano.

25 En la imagen recogida por el sensor de imagen se diferencia ahora el primer plano del fondo mediante codificación en las zonas debilitadas. El debilitamiento genera por lo tanto en este caso la máscara de codificación. Si el debilitamiento mediante el filtro delante del sensor de imagen no es completo, entonces, en caso de ser necesario, las zonas debilitadas, en particular el primer plano, pueden reconstruirse para la representación de la imagen definitiva mediante cálculo.

30 La codificación del fondo puede lograrse de manera preferente en este caso debido a que un correspondiente filtro de color, es decir, por ejemplo un filtro de interferencia, se dispone delante del fondo y detrás del primer plano, es decir, entre el fondo y el primer plano. De esta manera la luz que parte del fondo atraviesa este filtro de color, de manera que desde el fondo solo incide esencialmente sobre el filtro de color delante de la cámara aquella luz, la cual es filtrada por el filtro entre el fondo y el primer plano. Los componentes de color, los cuales no son filtrados o debilitados por el filtro delante de la cámara, parten en este caso por lo tanto solo del primer plano.

35 En otra configuración posible de la invención la codificación del fondo puede comprender que el fondo emita radiación electromagnética de al menos una zona espectral no visible. Puede haber dispuesto ahora delante del sensor de imagen o de la cámara un dispositivo de transformación. Éste puede tener una configuración plana, con una superficie orientada esencialmente en paralelo con respecto al sensor de imagen y/o en paralelo con respecto a la superficie de entrada de luz de la cámara.

40 El dispositivo de transformación presenta ahora por un lado zonas, por las cuales puede pasar sin obstáculos la luz visible el dispositivo. En otras zonas el dispositivo presenta elementos, los cuales dan lugar a una transformación de la radiación no visible en luz visible y que dirigen la luz transformada a la trayectoria óptica de la luz que parte del fondo. La introducción en la trayectoria óptica puede producirse por ejemplo mediante una o varias lentes adecuadas, las cuales integran el elemento transformador de luz de tal manera en la trayectoria óptica de la óptica de la cámara, que para la cámara aparece como parte del fondo. De manera ventajosa hay asignada a cada elemento de transformación de luz una lente de este tipo propia.

45 De manera preferente los elementos de transformación están dispuestos a modo de cuadrícula sobre la superficie del dispositivo de transformación. Se presentan por lo tanto sobre esta superficie a distancias equidistantes. Entre

los elementos de transformación puede pasar la luz visible el dispositivo.

La radiación electromagnética invisible puede ser radiación UV o radiación infrarroja.

5 El dispositivo de transformación genera en la imagen grabada por el sensor de imagen una máscara mediante la cual se diferencia el fondo a través de un procedimiento de codificación, del primer plano, el cual no emite la correspondiente radiación invisible o lo hace en una medida reducida. El dispositivo de transformación traslada de manera ventajosa la luz no visible a un color, el cual no aparece en el primer plano o lo hace solo en una medida reducida.

10 Como elementos de transformación de luz se tienen en consideración puntos de material fluorescente o fosforescente. Por su parte se prevé para cada uno de los puntos de manera preferente un dispositivo para la integración del correspondiente punto del fondo en la trayectoria óptica de la cámara. La transformación de la luz mediante los materiales fluorescentes o fosforescentes genera aquí una luz no dirigida, visible, de un determinado color. Por esta razón se usan preferentemente lentes de disposición posterior, e integradas en el filtro, para reunir esta luz dispersa en correspondencia con la trayectoria óptica. A modo de refuerzo pueden usarse aquí también barreras en el filtro, las cuales complementan correspondientemente la función de las lentes. En este caso las barreras pueden absorber o reflejar la parte de la luz dispersa, la cual debido a su dirección a través de las lentes no puede focalizarse en la trayectoria óptica de la cámara, debido a que se extiende por ejemplo transversalmente con respecto a la trayectoria óptica. Para la luz dispersa en contra de la trayectoria óptica la barrera puede ser semireflectante (es decir, la radiación electromagnética invisible incidente se deja pasar, la luz dispersa transformada por los materiales en dirección inversa por el contrario se refleja y de esta manera se hace volver a la trayectoria óptica).

15 En otra configuración posible de la presente invención la codificación de la imagen puede comprender que el fondo o la imagen emitan y/o reflejen luz polarizada solo en una determinada dirección de polarización o dirección de giro de polarización. En este caso pueden aprovecharse la polarización lineal o la polarización circular. Se dispone ahora delante de la cámara o del sensor de imágenes un filtro de color y un filtro de polarización, el cual atraviesa la luz que parte del escenario, antes de incidir sobre el sensor de imagen. De manera preferente el filtro de color está dispuesto en este caso delante del filtro de polarización, de manera que por lo tanto la luz que parte del escenario en primer lugar atraviesa el filtro de color y entonces el filtro de polarización, antes de incidir sobre el sensor de imagen. El filtro de color puede preferentemente debilitar o elevar o intensificar un componente de color.

20 El filtro de polarización delante del sensor de imágenes está orientado en este caso de tal manera que filtra luz de aquella polarización, la cual es emitida o reflejada por la imagen. Debido a ello puede producirse en la imagen generada por el sensor de imágenes el fondo delante del primer plano mediante codificación sobre las partes de imagen oscuras, las cuales no presentan el matiz del filtro de color. Las partes de imagen oscuras, las cuales no presentan un matiz del filtro de color sirven por lo tanto como máscara para la codificación.

25 Se hace referencia a que el filtro de color en este caso de manera preferente solo debilita el correspondiente componente de color, pero no lo filtra por completo. De esta manera, aquellas zonas negras, las cuales se generan debido a que el filtro de polarización filtra luz polarizada del fondo, se diferencian de eventuales zonas negras del primer plano debido a que éstas últimas presentan un negro más claro, el cual presenta el matiz del filtro de color. El negro grabado en escenas naturales no es completamente oscuro, sino más bien un gris oscuro. También los objetos obtienen de esta manera mediante el filtro de color un tono de color no apreciable pero que puede ser medido. La luz reducida por el filtro de polarización es absorbida en su mayor medida independientemente del color.

30 En otra configuración posible de la presente invención la codificación de la imagen o del fondo comprende que el fondo emita radiación electromagnética de al menos un rango espectral no visible, como UV o infrarrojo. Se dispone ahora delante del sensor de imágenes un dispositivo de transformación, el cual es atravesado por luz que parte del escenario antes de que incida sobre el sensor de imagen. Este dispositivo de transformación transforma la radiación electromagnética no visible, la cual parte del escenario, en luz visible, e introduce ésta en el escenario desde el punto de vista del sensor de imagen.

35 El dispositivo de transformación presenta de manera ventajosa un divisor de haz, el cual es atravesado por la luz antes de incidir sobre el sensor de imagen y que desvía la radiación no visible al menos en parte a un transductor, el cual detecta la radiación no visible y genera un patrón correspondiente de luz visible, el cual se corresponde precisamente con el fondo. Esta luz visible puede introducirse por ejemplo a través de un espejo semitransparente en la trayectoria óptica hacia el sensor de imagen, de manera que el sensor de imagen ve el escenario a través del espejo semitransparente y el divisor de haz. En esta forma de realización se desvía por lo tanto a través del divisor de haz en primer lugar la radiación no visible al menos parcialmente de la trayectoria óptica y se introduce a través del espejo semitransparente una imagen correspondiente con el fondo.

40 El transductor puede presentar un sensor de imágenes, así como una óptica de reproducción, a través de la cual se genera una imagen del fondo a partir de la radiación no visible sobre el sensor de imágenes. El dispositivo de transformación puede generar la radiación visible correspondiente entonces por ejemplo mediante una pantalla de imagen, cuya imagen, tal como se ha descrito, se introduce en la trayectoria óptica de la cámara. La imagen

introducida de la pantalla forma en la imagen generada por el sensor de imágenes de la cámara un tono de color adicional o un patrón en la zona del fondo. La codificación posterior genera a partir de ello una máscara mediante la cual puede diferenciarse el fondo del primer plano.

5 En todas las formas de realización, que un elemento esté dispuesto delante de la cámara o delante del sensor de imágenes, significa que está dispuesto entre el sensor de imágenes y el primer plano del escenario. Puede estar incorporado en este caso delante de la óptica de la cámara, en la óptica de la cámara o entre la óptica de la cámara y el sensor de imágenes. Que un filtro esté dispuesto delante del fondo significa que por un lado está dispuesto entre la imagen o el fondo y por otro lado el primer plano.

10 En todas las formas de realización de la invención, en las cuales se muestran partes que se alternan periódicamente del fondo o de una imagen del fondo, la frecuencia de cambio es preferentemente mayor que la frecuencia de cambio máxima perceptible de 25 Hz, por encima de la cual las partes mostradas de forma alterna son percibidas por un observador como una imagen compuesta por las partes. La frecuencia de cambio es preferentemente mayor o igual a 50 Hz.

15 En lo sucesivo se explica la invención a modo de ejemplo mediante algunas figuras. Las mismas referencias se corresponden en este caso con las mismas o correspondientes características. Las características mostradas en los ejemplos pueden también combinarse en los diferentes ejemplos y realizarse independientemente del ejemplo concreto.

Muestran

20 La figura 1 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una primera forma de realización de la presente invención;

La figura 2 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una segunda forma de realización de la presente invención;

La figura 3 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una tercera forma de realización de la presente invención;

25 La figura 4 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una cuarta forma de realización de la presente invención;

La figura 5 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una quinta forma de realización de la presente invención;

30 La figura 6 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una sexta forma de realización de la presente invención;

La figura 7 una estructura para llevar a cabo un procedimiento según una séptima forma de realización de la presente invención; y

La figura 8 dos espectros de dos filtros de interferencia complementarios entre sí, como representación esquemática.

35 La figura 1 muestra una instalación para llevar a cabo el procedimiento según la invención según una primera forma de realización de la invención. Se graba un escenario con un primer plano 2 y con un fondo 3 mediante una cámara 1. La cámara 1 presenta un sensor de imágenes no mostrado, el cual genera una señal de imagen 4, la cual se suministra a un dispositivo para el análisis de imágenes y/o el procesamiento de imágenes 5. La cámara 1 puede presentar por ejemplo una óptica de representación 1a y una carcasa de cámara 1b, en la cual está dispuesto el sensor de imágenes.

40 El primer plano 2 es en el ejemplo mostrado un cubo simple. En todas las formas de realización el procedimiento según la invención puede llevarse a cabo no obstante con cualesquiera primeros planos 2, en particular por ejemplo con deportistas de un evento deportivo. El fondo 3 puede ser igualmente cualquiera, siempre y cuando permita una codificación como se requiere para llevar a cabo la invención. El fondo puede ser por ejemplo un decorado de estudio o una publicidad en el perímetro de un estadio.

45 En el ejemplo mostrado en la figura 1 el fondo 3 muestra una imagen. En este caso se representan de manera alterna periódicamente diferentes partes de la imagen, componiendo las partes de cada uno de los periodos la imagen completa. La indicación de las partes de la imagen en tiempos $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8, \dots$ se sincroniza ahora de tal manera con la exposición de la cámara, que la cámara en al menos un periodo, de manera preferente en cada uno de los periodos, graba solo una de las partes t_1, t_3, t_5, \dots , la cual se elige de tal manera que permite una diferenciación de primer plano y de fondo en la señal de imagen mediante codificación. La codificación puede ser por ejemplo codificación basada en color, de manera preferente Chroma-Keying. El dispositivo de análisis 5 diferencia entonces en las imágenes 4 grabadas por el sensor de imágenes de la cámara 1, el fondo del primer plano.

En el ejemplo mostrado la imagen del fondo puede estar dividida por ejemplo en dos imágenes, conteniendo la primera imagen una proporción de color reducida opcionalmente de la imagen original del fondo y la segunda imagen los colores complementarios, de manera que de la combinación de las dos imágenes resulta la imagen original. Las dos imágenes pueden mostrarse entonces de manera alterna en una frecuencia tan alta, que ya no son perceptibles para el observador individualmente (por ejemplo, 100 Hz). La cámara 1 que graba puede trabajar entonces de manera sincronizada con la mitad de la frecuencia (por ejemplo, 50 Hz) y con tiempo de exposición acortado (por ejemplo, 1/100 seg.), de manera que ésta solo graba la primera de las dos imágenes con la proporción de color seleccionada. El procedimiento puede realizarse en este caso también de manera pasiva con un fondo reflectante. Para ello puede haber dispuesto delante del fondo un filtro de color LCD controlable, el cual deja pasar la correspondiente parte de la imagen. En el caso activo, en el cual el fondo es autoluminiscente (por ejemplo, como pantalla LED), el fondo puede controlarse de manera precisa para mostrar correspondientemente las partes de la imagen.

La figura 2 muestra otra instalación ventajosa para llevar a cabo el procedimiento según la invención. En este caso el fondo muestra para la codificación de manera periódicamente alterna patrones, los cuales se complementan dentro de un periodo dando lugar a la imagen completa. Si se observan por ejemplo todos los patrones de un periodo juntos, entonces resulta la imagen completa.

El escenario a partir de fondo 3 y primer plano 2 es grabado por el sensor de imágenes de la cámara 1 y la señal de imagen 4 es analizada mediante un dispositivo de análisis 5. En la imagen grabada por el sensor de imágenes puede diferenciarse ahora el fondo 3 del primer plano 2 mediante el patrón cambiante periódicamente. Para ello puede llevarse a cabo por ejemplo en la señal 4 del sensor de imágenes una transformación de Fourier y diferenciarse el fondo 3 mediante la frecuencia de la muestra alterna del patrón, del primer plano 2. El sensor de imágenes puede escanearse en este caso por ejemplo línea a línea y llevarse a cabo el análisis directamente en la señal de escaneo. El patrón cambiante periódicamente genera en la transformación de Fourier una proporción de frecuencia con la frecuencia de cambio allí donde se muestra el fondo.

El análisis puede producirse tanto durante el tiempo mediante el análisis de imágenes que se suceden, como también dentro de una imagen. Puede buscarse debido a ello el correspondiente patrón en el análisis de imágenes de la cámara 1. El análisis puede reforzarse mediante informaciones de un seguimiento de cámara. Las informaciones del seguimiento de cámara pueden ayudar por ejemplo en la determinación de la magnitud del patrón.

Son posibles diferentes patrones. En el caso que se muestra, el fondo 3 muestra un patrón de tablero de ajedrez con cuadrados negros que se alternan con cuadrados, los cuales muestran el recorte de la imagen en el lugar del correspondiente cuadrado. Se muestran de manera alterna el patrón de tablero de ajedrez y el patrón de tablero de ajedrez complementario a éste, en el cual con respecto al patrón de tablero de ajedrez propiamente dicho, los cuadrados negros y los que muestran la imagen están intercambiados.

La frecuencia de la oscilación está elegida tan alta, que no puede ser percibida por el observador (por ejemplo, 50 Hz). La frecuencia puede acoplarse también con la frecuencia de imagen de la cámara.

El patrón del fondo puede generarse de manera pasiva, por ejemplo, mediante un filtro controlable, como un filtro LCD. Puede estar configurado también activamente como un fondo autoluminiscente, por ejemplo, como pantalla de LED.

La figura 3 muestra otra disposición posible para llevar a cabo un procedimiento, el cual es de ayuda para la comprensión de la invención. Para la codificación se representa en este caso la imagen mediante puntos de color 6 sobre un sustrato 7. Los puntos de color 6 están dispuestos de manera preferente a modo de cuadrícula sobre el sustrato 7. Los puntos de color 6 representan correspondientemente junto con el sustrato circundante el color de la imagen en el correspondiente lugar. El sustrato puede ser también negro, de manera que la contribución completa al color de la imagen viene dada por los puntos de color. Hay dispuesto ahora delante del sensor de imágenes de la cámara 1, de manera preferente delante del objetivo 1a de la cámara 1, un filtro de color 8, el cual debilita o filtra precisamente los colores emitidos por los puntos de color. De manera preferente el color del sustrato 7 del fondo 3 se elige de tal manera que no aparece o lo hace solo en una medida reducida en el primer plano 2. En la señal de imagen 4 generada por el sensor de imágenes de la cámara 1 puede diferenciarse entonces en el dispositivo de análisis 5 el primer plano 2 del fondo 3 mediante codificación sobre el color del sustrato 7. El sustrato 7 forma en este caso por lo tanto el tono de color a analizar (o un patrón) para la generación de una máscara para la codificación.

Los puntos están dispuestos de manera preferente de tal manera que la cuadrícula no resulta cuadrículada para un observador directo a una determinada distancia mínima. Esta distancia mínima puede venir dada por ejemplo por el lugar habitual de los observadores en el escenario mismo, en el caso de la publicidad en el perímetro de un estadio, por ejemplo por la distancia de los asientos más cercanos a la publicidad de perímetro. Cuando los puntos de color 6 están dispuestos entonces a modo de cuadrícula sobre el sustrato 7 de color especial o negro con una separación pequeña entre sí, la imagen propiamente dicha es visible para el observador. Además de ello, la cuadrícula debería elegirse también tan estrecha que para la cámara no fuese reconocible desde su posición a una determinada distancia mínima, la cuadrícula. Tanto para la cámara como también para un observador en el escenario, resulta

entonces la impresión de color deseada a partir de una distancia correspondiente con respecto al fondo.

Los puntos de color emiten ahora solo longitudes de onda determinadas del rango visible de la luz, las cuales son filtradas linealmente por el filtro de color 8 delante del sensor de imagen, de manera que sobre el sensor de imagen queda esencialmente solo el color del sustrato.

5 De manera particularmente ventajosa puede realizarse la solución mostrada en la figura 3 con filtros de interferencia, a los cuales se hará referencia con mayor detalle más adelante en relación con la figura 8. Se dispone en este caso delante de cada punto de color 6 un filtro de interferencia, el cual deja pasar solo una parte de las frecuencias del espectro visible. La parte presenta en este caso de manera preferente varias zonas separadas entre sí, las cuales están distribuidas de tal manera por el espectro visible, que pueden componerse a partir de ellas los colores de la imagen. El filtro de color 8 es entonces un filtro de interferencia complementario a los filtros de color delante de los puntos de color 6, el cual filtra o debilita precisamente aquellos colores, los cuales dejan pasar los filtros de color delante de los puntos de color 6 de manera no debilitada. Los puntos de color 6 son preferentemente autoluminiscentes, es decir, por ejemplo bombillas o LED.

15 La figura 4 muestra otra configuración posible para llevar a cabo un procedimiento, el cual es de ayuda para la comprensión de la invención. En este caso se dispone entre el fondo 3 y el primer plano 2 un filtro de color 9, el cual emite solo colores elegidos de al menos una, de manera preferente dos zonas separadas entre sí en el espectro de la luz visible. Delante del sensor de imágenes o de la óptica 1a de la cámara 1 hay dispuesto entonces otro filtro de color 8, el cual es atravesado por luz emitida por el escenario de camino al sensor de imágenes. Este filtro de color 8 filtra o debilita precisamente aquellas zonas del espectro, las cuales deja pasar el filtro de color 9. Debido a ello aparece el fondo en el sensor de imágenes debilitado o negro con respecto al primer plano 2, el cual emite en particular luz de estos rangos de frecuencia, los cuales deja pasar el filtro de color 8. Las zonas oscuras forman por lo tanto en la señal de imagen 4 del sensor de imágenes una máscara, con la cual puede llevarse a cabo codificación en las zonas oscuras y con ello sobre el fondo. De esta manera el dispositivo de análisis de imágenes 5 puede diferenciar el fondo 3 del primer plano 2.

25 También en esta forma de realización los filtros 8 y 9 son preferentemente filtros de interferencia, los cuales son complementarios entre sí, es decir, transparentes para diferentes zonas, que preferentemente no se solapan, del espectro visible.

Puede renunciarse también al filtro de color 9 cuando el fondo 3 emite por si mismo solo luz de determinados rangos de frecuencia, los cuales son filtrados por el filtro 8. Un fondo autoluminiscente de este tipo puede realizarse por ejemplo con LED, los cuales emiten un espectro definido. El filtro de color 8 está configurado entonces de tal manera que debilita o filtra precisamente las frecuencias emitidas por los LED.

35 El filtro 9 puede elegirse de tal manera que las zonas de color que deja pasar del espectro visible son suficientes para representar los colores que aparecen en el fondo. En correspondencia con ello puede elegirse también el filtro de color 8 de tal manera que las frecuencias que deja pasar son suficientes para representar los colores que aparecen en el primer plano 2. De esta manera puede usarse la imagen generada por el sensor de imágenes sin corrección. Es posible no obstante siempre también una corrección de los colores del primer plano en la imagen recogida por el sensor de imágenes, la cual corrige eventuales desvíos en el color debidos al filtro 8.

40 La figura 5 muestra otra estructura para llevar a cabo un procedimiento, el cual es de ayuda para la comprensión de la invención. En este caso el fondo emite para la codificación radiación 10 no visible, la cual puede ser por ejemplo, radiación ultravioleta o radiación infrarroja. Delante del sensor de imágenes o delante del objetivo 1a de la cámara 1 hay dispuesto ahora un dispositivo de transformación 11 plano, el cual deja pasar por zonas radiación que incide sobre el mismo y presenta por zonas elementos 15, los cuales son por ejemplo fluorescentes o fosforescentes, a través de los cuales se convierte la radiación invisible 10 en luz visible 13. Los elementos 15 pueden estar dispuestos en este caso, distribuidos de manera uniforme y en particular en forma de cuadrícula por una superficie del dispositivo 11, de manera que en cada zona puede pasar por un lado luz visible 12 y por otro lado la radiación 10 invisible puede convertirse en luz visible. Toda la radiación que incide en el sensor de imágenes atraviesa el dispositivo 11. En el dispositivo de imágenes se representan por lo tanto por un lado la luz que atraviesa el dispositivo sin modificaciones y por otro lado la luz 13 que resulta de la transformación de la radiación 10 invisible. Dado que la radiación 10 invisible parte del fondo 3, el sensor de imágenes de la cámara 1 recoge la luz 13 precisamente allí donde se muestra el fondo 3. De manera preferente el color de la luz 13 generada por el dispositivo 11 se elige de tal manera que puede diferenciarse de los colores que aparecen en el primer plano 2. La luz 13 generada forma entonces una máscara, mediante la cual puede diferenciarse mediante un procedimiento de codificación, el fondo 3 del primer plano 2.

55 Siempre y cuando los elementos 15 para la transformación de la radiación invisible en luz visible 13 emitan luz 13 sin orientación, puede asignarse a cada uno de los elementos 15 una lente 14, la cual está dispuesta de tal manera que representa la luz 13 transformada desde el punto de vista del sensor de imágenes en el fondo 3. De manera preferente puede estar previsto también para cada elemento un apantallamiento, el cual deja pasar luz solo en dirección de la trayectoria óptica.

La figura 6 muestra otra disposición posible para llevar a cabo un procedimiento, el cual es de ayuda para la comprensión de la invención. En este caso el fondo 3 irradia luz polarizada 16 de una determinada dirección de polarización. Delante del sensor de imágenes de la cámara 1 hay dispuestos ahora un filtro de color 17, así como un filtro de polarización 18, cuya dirección de paso se encuentra en perpendicular con respecto a la dirección de polarización de la luz 16 irradiada por el fondo. En caso de aprovecharse la polarización circular el sentido de giro de paso sería complementario al giro de polarización. De manera preferente la luz que parte del escenario atraviesa en primer lugar el filtro de color 17 y entonces el filtro de polarización 18, antes de incidir sobre el sensor de imágenes. En la imagen grabada por el sensor de imágenes el fondo aparece en esta disposición oscuro sin matiz. Para los observadores directos del escenario el fondo 3 aparece por el contrario en sus colores normales, dado que éstos pueden percibir la luz polarizada 16. Un matiz, el cual presenta el primer plano 2 en la imagen generada por el sensor de imágenes de la cámara 1 debido al filtro de color 17, puede compensarse a continuación mediante cálculo en la señal de imagen 4.

En esta configuración del procedimiento las partes de imagen oscura sin matiz, es decir, aquellas partes de imagen resultantes del fondo 3, forman una máscara, mediante la cual puede llevarse a cabo codificación para la diferenciación del fondo 3 del primer plano 2.

La figura 7 muestra otra disposición para llevar a cabo un procedimiento, el cual es de ayuda para la comprensión de la invención. En este caso el fondo 3 irradia radiación invisible 10, por ejemplo, radiación ultravioleta o radiación infrarroja, adicionalmente a la imagen propiamente dicha. Delante del sensor de imágenes, preferentemente en dirección de la trayectoria óptica tras la óptica 1a de representación de la cámara 1, hay dispuesto en esta configuración un dispositivo de transformación 19, mediante el cual puede generarse a partir de la luz no visible una imagen visible del fondo 3. El dispositivo 19 presenta en este caso un divisor de haz 20 y un espejo 21 semitransparente, que en la trayectoria óptica de la luz que incide desde el escenario sobre el sensor de imágenes, están dispuestos uno tras otro. El divisor de haz 20 desvía la luz no visible al menos parcialmente a un sensor de imágenes 22 del dispositivo de transformación 19. Un transductor 24 recoge la imagen generada por el sensor de imágenes 22 a partir de la radiación invisible 10 y genera en una pantalla de imagen 23 una imagen de luz visible, la cual se corresponde con la imagen recogida por el sensor de imágenes y muestra por lo tanto precisamente el patrón, el cual es predeterminado por la radiación invisible 10. La imagen generada por la pantalla de imagen se introduce entonces mediante el espejo semitransparente 21 en la trayectoria óptica de la luz que incide desde el escenario en el sensor de imágenes de la cámara 1 y sirve en la señal de imagen generada por el sensor de imágenes de la cámara 1, como modelo para la generación de una máscara de codificación, mediante la cual puede diferenciarse por codificación el primer plano 2 del fondo 3.

La figura 8 muestra en las partes superior e inferior espectros de dos filtros de interferencia complementarios entre sí en representación esquemática. Sobre el eje horizontal se indica la frecuencia de la luz, la cual en el ejemplo mostrado ha de abarcar en general la zona visible. Sobre el eje vertical se indica la correspondiente intensidad que tiene la luz que pasa el correspondiente filtro de interferencia, cuando el filtro de interferencia se irradia con luz blanca, la cual contiene todas las frecuencias de la zona mostrada con la misma intensidad. Puede verse que los filtros de interferencia dejan pasar varias zonas separadas en el espectro de la luz visible. Las zonas de la luz que pasa pueden elegirse en este caso en los dos filtros de interferencia de tal manera que a partir de ellas pueden componerse todos los colores necesarios del fondo 3 o del primer plano 2. Los dos filtros de interferencia mostrados son complementarios entre sí, lo que significa que aquellas zonas del espectro, las cuales se dejan pasar en la parte superior del filtro de interferencia mostrado, son filtradas precisamente por el filtro de interferencia mostrado en la parte de abajo, mientras que aquellas frecuencias, las cuales son filtradas por el filtro de interferencia superior, son precisamente las que deja pasar el filtro de interferencia inferior. Se hace referencia a que los filtros no han de filtrar por completo las correspondientes partes de color para posibilitar el procedimiento según la invención. Un debilitamiento es suficiente. Además de ello tampoco es necesario que las zonas de frecuencia estén separadas entre sí tan claramente como se representa esquemáticamente en la figura 8. Es permisible una determinada medida de solapamiento de las zonas que dejan pasar los diferentes filtros.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para diferenciar fondo (3) y primer plano (2) de un escenario en imágenes grabadas por una cámara electrónica (1), mostrando el fondo (3) una imagen cualquiera con una codificación codificada de tal manera que para un observador directo del fondo (2) la imagen es reconocible, y diferenciándose el fondo en una señal generada por un sensor de imágenes de la cámara, que graba las imágenes, mediante la codificación del primer plano no codificado, **caracterizado porque** la codificación comprende que el fondo (3) muestre de manera alterna periódicamente diferentes partes de la imagen, componiendo las partes de cada uno de los periodos una imagen completa, y porque la indicación de las partes está sincronizada de tal manera con una exposición de la cámara (1), que la cámara (1) en al menos un periodo graba solo una de las partes.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación anterior, comprendiendo la codificación que el fondo (3) muestre la imagen como sucesión periódica de partes que componen la imagen, modificándose al menos un parámetro de representación que influye en la representación de la imagen durante el desarrollo de cada uno de los periodos, y produciéndose una exposición del sensor de imágenes de la cámara (1) de manera sincronizada al mostrarse una determinada parte.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación anterior, correspondiéndose una media en función del tiempo de la imagen codificada durante al menos un periodo, con la imagen.
4. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, siendo una duración de periodo de un ciclo de grabación del sensor de imágenes menor o igual a una duración de periodo de la secuencia periódica de la representación de las partes.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, eligiéndose la parte grabada por la cámara (1) de tal manera que permite una diferenciación del primer plano (2) del fondo (3) mediante codificación, de manera preferente mediante Chroma-Keying, y porque en las imágenes grabadas por el sensor de imágenes, el fondo (3) se diferencia mediante codificación, de manera preferente mediante Chroma-Keying, del primer plano (2).
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación anterior, representando de manera aumentada la parte de un periodo grabada por el sensor de imágenes una parte de color que esencialmente no aparece en el primer plano (2) y representando las otras partes esta parte de color reducida de manera correspondiente tal, que las partes componen juntas los colores de la imagen.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, mostrándose de manera alterna dos partes con una frecuencia que es el doble de alta que una frecuencia de exposición de la cámara.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la codificación de la imagen comprende que el fondo (3) muestre de manera alterna periódicamente patrones, los cuales dentro de un periodo se complementan dando lugar a la imagen completa y que el fondo (3) se diferencia en la señal del sensor de imágenes, mediante el patrón cambiante periódicamente, del primer plano (2).
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación anterior, estando sincronizadas entre sí una frecuencia de exposición del sensor de imágenes y la representación del patrón y/o que en la señal del sensor de imágenes se lleva a cabo una transformación de Fourier y el fondo (3) se diferencia, mediante la frecuencia de la representación alterna de los patrones, del primer plano (2).
- 40 10. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, consistiendo el patrón en una estructura diferenciable matemáticamente, siendo preferentemente periódico en una dirección de detección del sensor de imágenes, siendo el patrón de manera preferente un patrón de tablero de ajedrez.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 10, siendo cada uno de los patrones de un periodo un patrón binario, el cual por zonas es completamente transparente o autoluminiscente y siendo por zonas menos transparente o menos transparente para la luz de un color o impenetrable para la correspondiente luz o brilla con menor intensidad o no lo hace en absoluto en el correspondiente color.
- 45 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo la codificación de la imagen una oscilación por la secuencia de imágenes y teniéndose en consideración la oscilación en la diferenciación del primer plano del fondo.
- 50 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, localizándose la imagen con la ayuda de seguimiento de cámara en la imagen del sensor de imágenes y/o favoreciendo el seguimiento de cámara la diferenciación de fondo (3) y primer plano (2).
14. Procedimiento para sustituir un fondo (3) en una imagen de un escenario, diferenciándose mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores el fondo (3) de un primer plano (2) y sustituyéndose el fondo (3) por otro fondo.

15. Sistema de indicación electrónico con al menos una indicación, así como al menos una cámara (1), estando configurada la cámara para grabar imágenes y comprendiendo el sistema de indicación electrónico medios para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

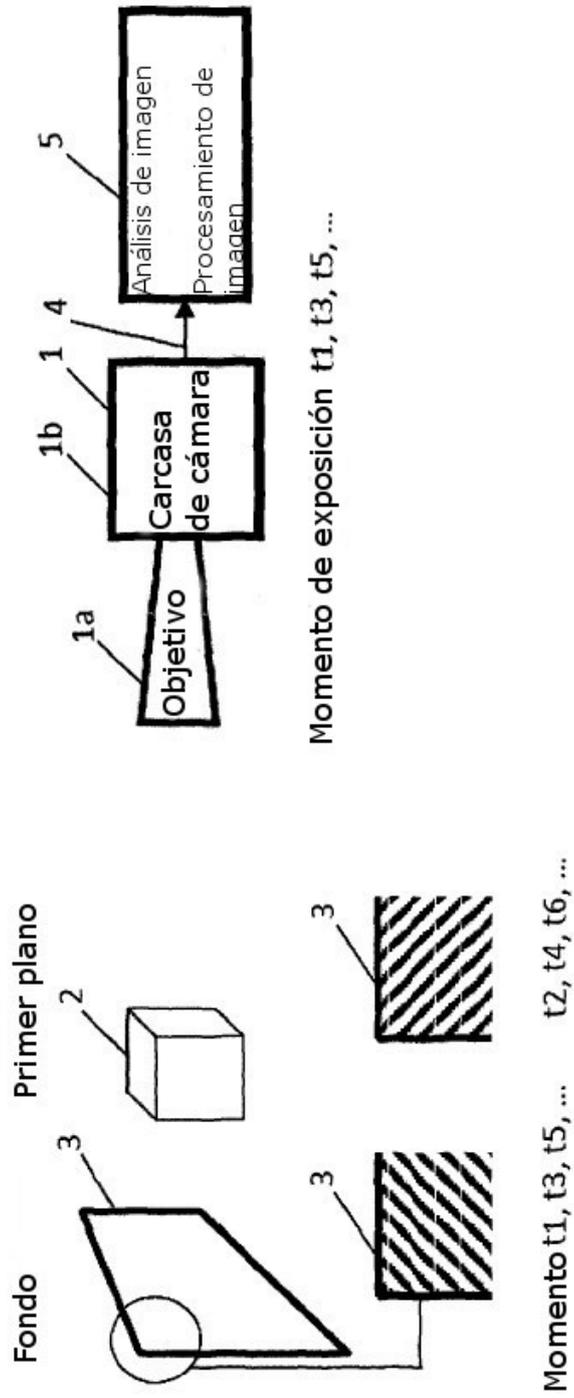


FIG. 1

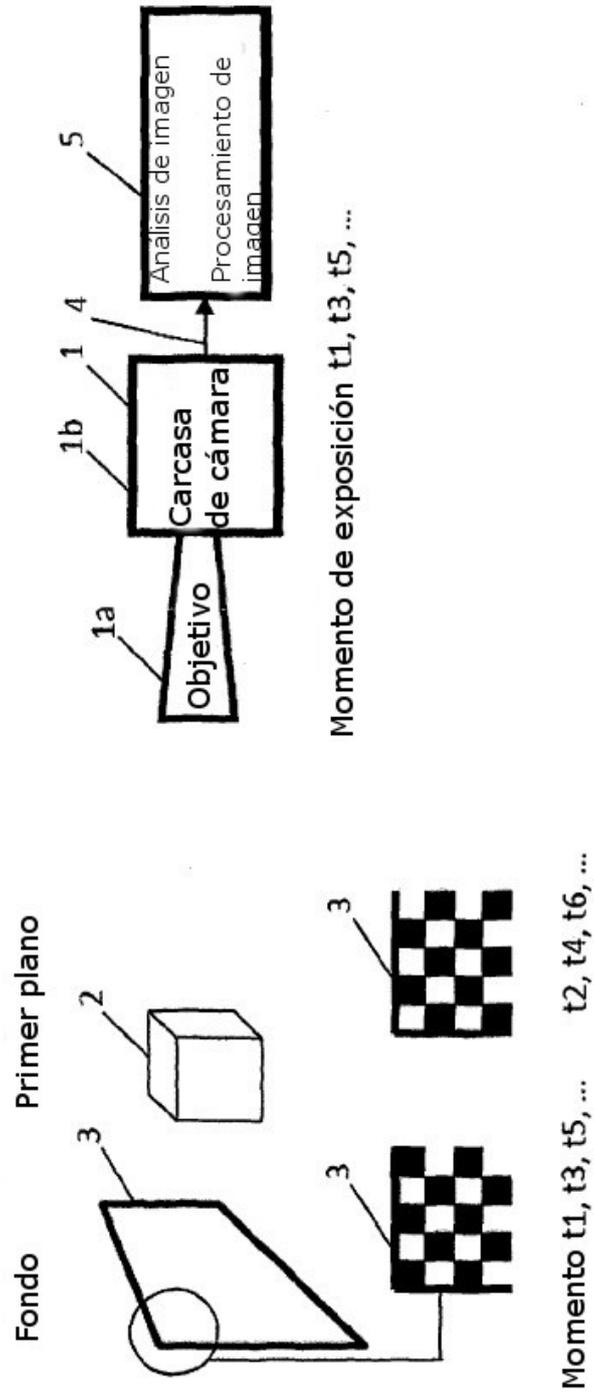


FIG. 2

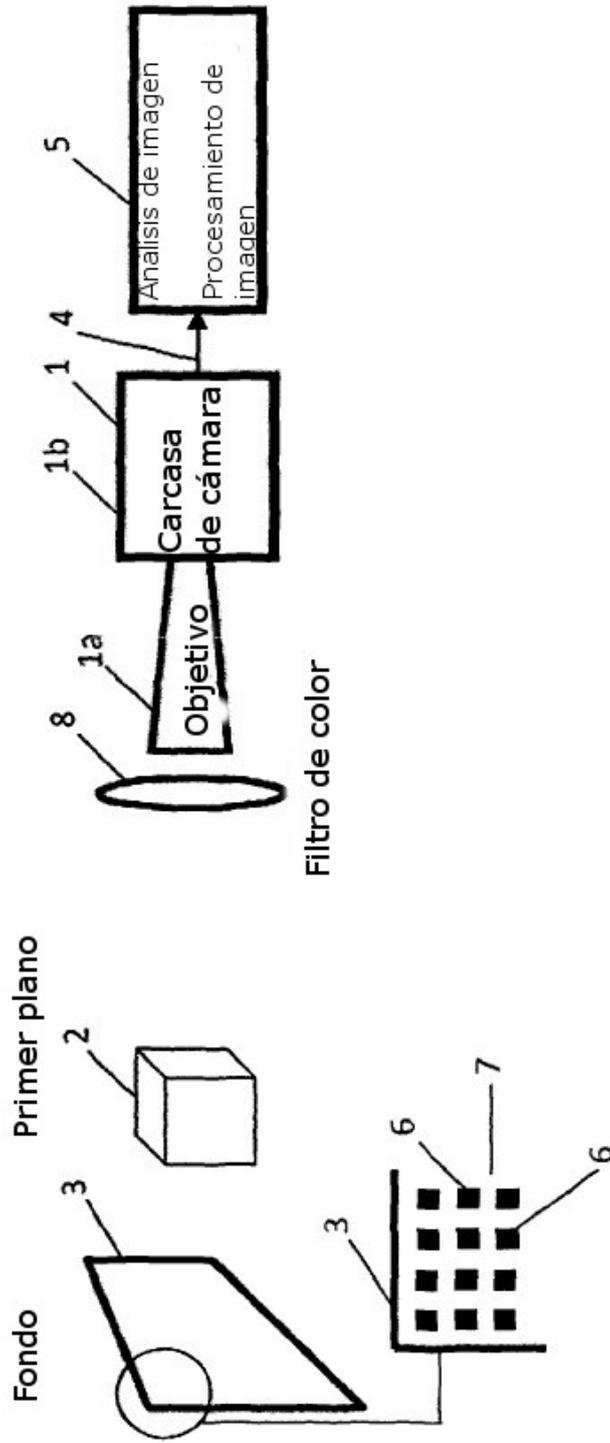


FIG. 3

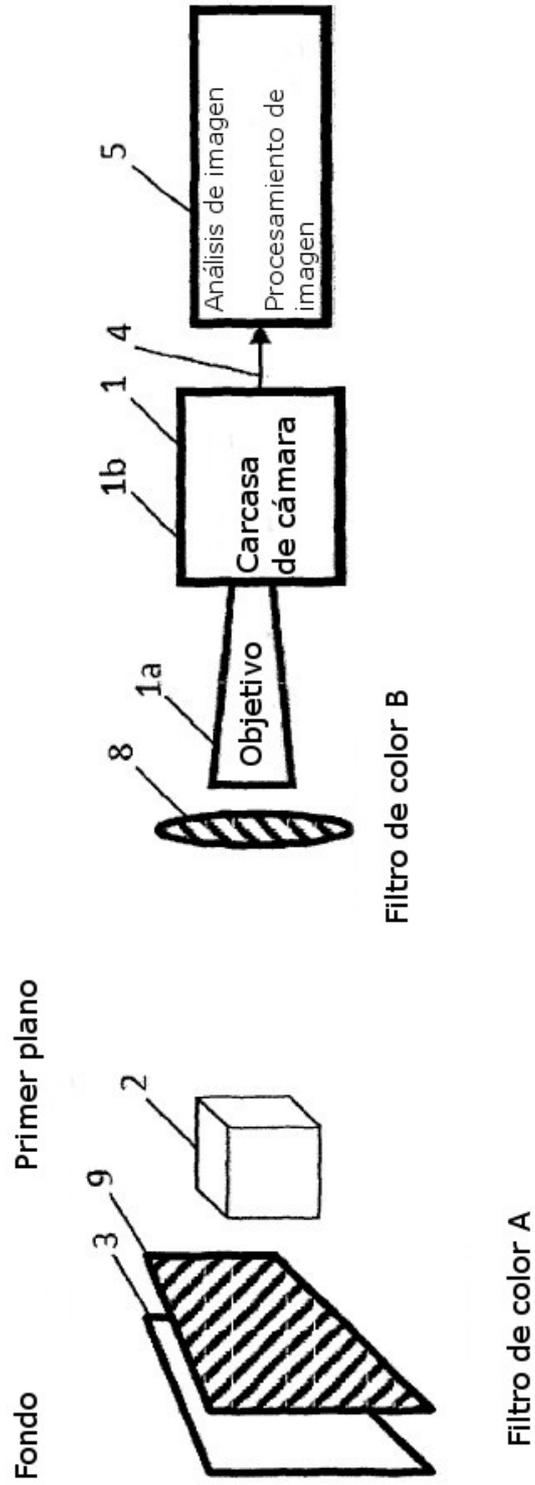


FIG. 4

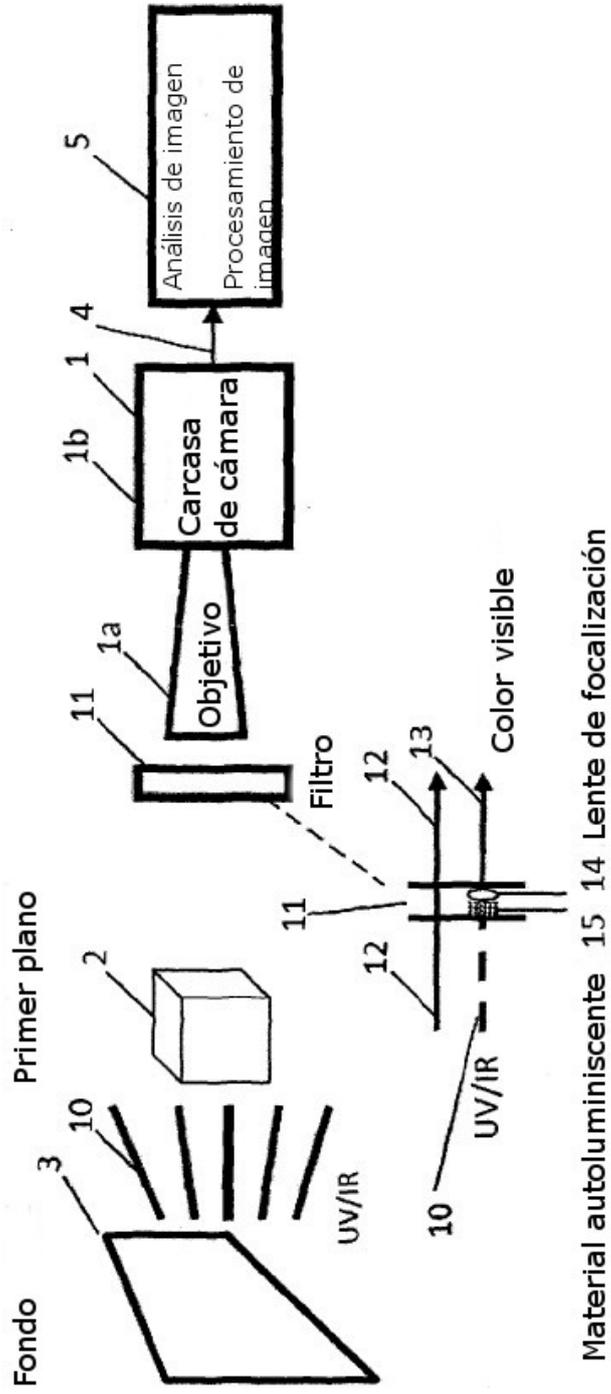


FIG. 5

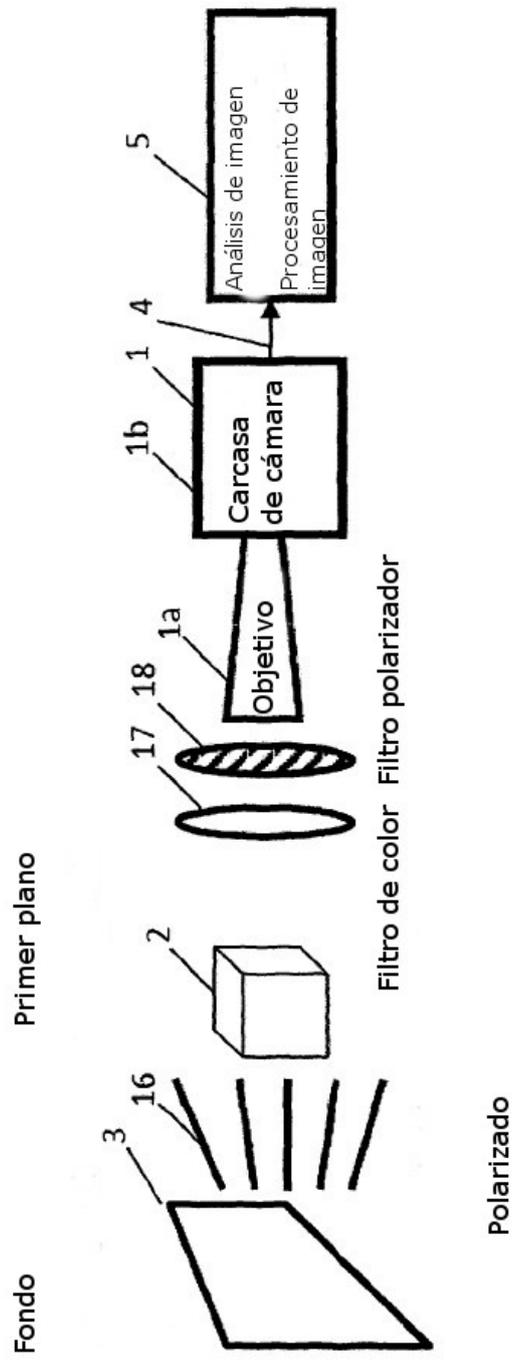


FIG. 6

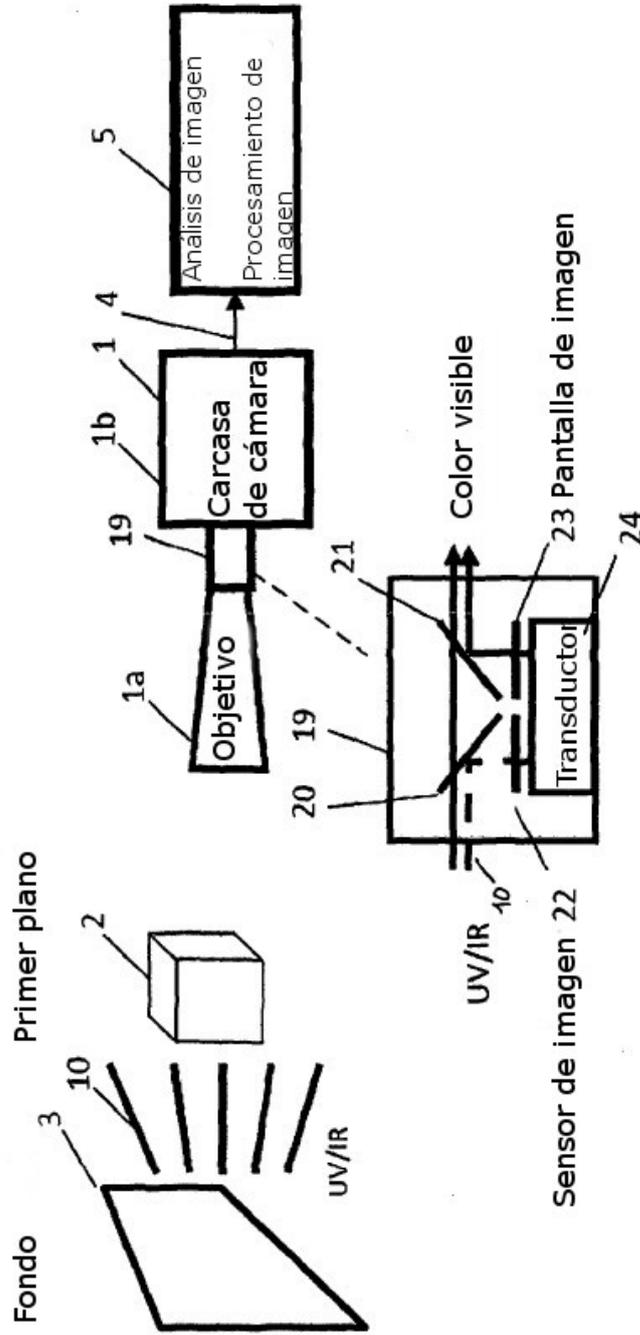


FIG. 7

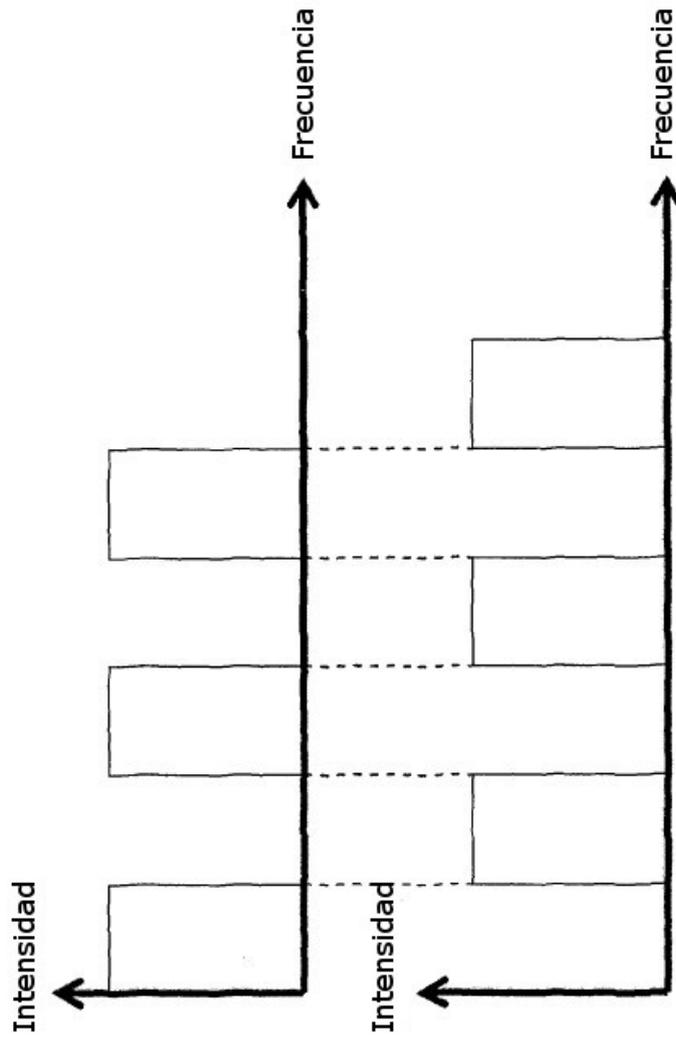


FIG. 8