

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 386**

51 Int. Cl.:

**G06T 7/20** (2006.01)

**G06T 7/00** (2006.01)

**G06K 9/20** (2006.01)

**G06K 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2012 E 12876081 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2813973**

54 Título: **Método y sistema para procesar una imagen de vídeo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.05.2016**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**LI, YONGAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 569 386 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**

Método y sistema para procesar una imagen de vídeo

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con el campo del procesamiento de imágenes de vídeo y, en particular, con un método y un sistema para procesar una imagen de vídeo.

**Antecedentes**

10 En una plataforma de gestión de tráfico, la detección de vehículos se implementa en general utilizando una forma de procesamiento de una imagen de vídeo. Se toma como ejemplo un método tradicional para el procesamiento de una imagen de vídeo. En general, en un área de vigilancia de vídeo se establece de forma manual una vista virtual (esto es, se selecciona un área de análisis del vídeo), en la vista virtual se detectan las características del vehículo (por ejemplo una sombra más oscura en la parte delantera del vehículo, una placa de matrícula, un color del vehículo, un tipo del vehículo, y una luz), y a continuación se implementa la detección del vehículo analizando las características del vehículo.

15 El documento de Yanwen Chong y otros "integrated real-time vision-based preceding vehicle detection in urban roads (detección integrada del vehículo precedente basado en visión en tiempo real en calzadas urbanas)", Advanced Intelligent Computing (Computación Inteligente Avanzada), Springer Berlin Heidelberg, vol. 6838, 1 de enero de 2012, páginas 270-275, proporciona un algoritmo en tiempo real para un sistema de detección del vehículo precedente basado en visión. El algoritmo contiene dos componentes principales: la detección del vehículo con varias características del vehículo, y una verificación de la detección del vehículo con un seguimiento dinámico. La detección del vehículo se consigue utilizando las características de sombra del vehículo con el fin de definir una región de interés (ROI). Después de utilizar métodos como, por ejemplo, la equalización del histograma, la entropía del ROI y el promedio del contorno de la imagen, se determina la parte trasera del vehículo de forma exacta. En el proceso de seguimiento del vehículo la caja predicha se verifica y se actualiza. Los resultados de las pruebas demuestran que el nuevo sistema posee una buena precisión de detección y se puede implementar para su funcionamiento en tiempo real.

20 El documento de Xin Liu y otros "real-time on-road vehicle detection combining specific shadow segmentation and SVM classification (detección de vehículos en la carretera en tiempo real combinando segmentación de sombras específica y clasificación SVM)", Segunda conferencia internacional sobre Fabricación y Automatización Digital (Digital Manufacturing and Automation) (ICDMA) 2011, IEEE, 5 de agosto de 2011, páginas 885-888, proporciona un enfoque para la detección de vehículos basada en visión. Combinando la segmentación del área de sombra específica debajo del vehículo y la utilización de un clasificador basado en SVM, el enfoque propuesto es preciso y eficiente para la detección inteligente de vehículos. Con el fin de ilustrar el rendimiento de este enfoque se presentan los resultados de los experimentos con un conjunto de datos de prueba a partir de escenas de tráfico real en autopistas y calzadas urbanas.

25 El documento de Kilger M. "A shadow handler in a video-based real-time traffic monitoring system (Un gestor de sombras en un sistema de monitorización de tráfico en tiempo real basado en vídeo)", Applications of Computer Vision Proceedings (Actas del congreso de Aplicaciones de Visión por Ordenador), 1992, seminario del IEEE en Palm Springs, CA, EE.UU., del 30 de noviembre al 2 de diciembre de 1992, LOS ALAMITOS, CA, EE.UU., IEEE COMPUT. SOC (Sociedad Computer del IEEE), EE.UU., 30 de noviembre de 1992 (1992-11-30), páginas 11-18, presenta un sistema basado en vídeo para la monitorización de tráfico. El objetivo del sistema es establecer una descripción de alto nivel de la escena de tráfico que comprende la posición, la velocidad y el tipo de los vehículos. Se presentan algoritmos para detectar objetos en movimiento, separar los vehículos de sus sombras y realizar seguimiento y clasificación. Especialmente la clasificación de los vehículos. Nuestro enfoque novedoso para la clasificación funciona en tiempo real sobre un hardware de bajo coste. La sombra se puede separar del vehículo y se puede utilizar de forma eficiente el conocimiento sobre la forma de la sombra. El propio algoritmo de análisis de sombras utiliza un conocimiento de alto nivel sobre la geometría de la escena (dirección de la carretera observada) y sobre datos generales (fecha y hora).

30 El documento de Dennis Rosebrock y otros "real-time detection with a single camera using shadow segmentation and temporal verificaton (detección de un vehículo en tiempo real con una única cámara utilizando segmentación de sombras y verificación temporal)", Conferencia Internacional sobre Robots y Sistemas Inteligentes (Intelligent Robots and Systems) (IROS) IEEE/RSJ 2012, IEEE, 7 de octubre de 2012, páginas 3061-3066, proporciona una detección de vehículos con un sensor de vídeo monocular que ofrece un potencial significativo en un amplio área de aplicaciones prometedoras de automóviles. En este trabajo las sombras en las escenas diurnas se utilizan para detectar vehículos en imágenes de cámaras de baja calidad y para determinar sus posiciones y velocidades en relación con el propio vehículo. Proponemos un nuevo algoritmo que segmente las sombras en una vista de arriba hacia abajo. A diferencia de otros trabajos no son necesarios umbrales específicos ni contornos de sombra marcados. En su lugar binarizamos la imagen en múltiples umbrales y analizamos los resultados para generar

distintas hipótesis de la posición del vehículo. Estas hipótesis se verifican con un enfoque de verificación temporal basado en RANSAC. La precisión del método se evalúa utilizando secuencias monoculares del mundo real y datos reales del suelo. Nuestro algoritmo funciona de forma robusta bajo varias condiciones de luz en tiempo real con una tasa de imágenes de vídeo completo.

- 5 Sin embargo, la práctica diaria muestra que el método para procesar una imagen de vídeo únicamente puede detectar la existencia de un vehículo, pero no puede extraer cada objeto completo del vehículo en un entorno complejo de vigilancia de vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de vehículos).

**Resumen**

- 10 Los modos de realización de la presente solicitud proporcionan un método y un sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo, el cual puede extraer cada uno de los objetos completos en movimiento en un entorno complejo de vigilancia de vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de objetos en movimiento).

- 15 La presente solicitud proporciona un método para el procesamiento de una imagen de vídeo tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas 1 a 4.

La presente solicitud también proporciona un sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo tal como se establece en las reivindicaciones adjuntas 5 a 8.

- 20 De acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud, se puede extraer cada uno de los objetos completos en movimiento en un entorno complejo de vigilancia de tráfico mediante vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de objetos en movimiento).

**Breve descripción de los dibujos**

- 25 Con el fin de ilustrar más claramente las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente solicitud o de la técnica anterior a continuación se introducen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran únicamente algunos modos de realización de la presente solicitud, y una persona con un conocimiento normal en la técnica puede sin embargo derivar sin esfuerzo creativo otros dibujos a partir de los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método para el procesamiento de una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud;

- 30 la FIG. 2A y la FIG. 2B son un diagrama de flujo de un método para extraer sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud;

la FIG. 3A y la FIG. 3B son un diagrama de flujo de un método para ajustar una caja imaginaria de un objeto en movimiento de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud;

la FIG. 4 es un diagrama esquemático de una extensión en tres dimensiones de una caja imaginaria de un objeto en movimiento de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud;

- 35 la FIG. 5 es un diagrama de la estructura de un sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud;

la FIG. 6 es un diagrama de la estructura de otro sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud; y

- 40 la FIG. 7 es un diagrama de la estructura de aún otro sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud.

**Descripción de los modos de realización**

- 45 A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente solicitud. Evidentemente, los modos de realización descritos son únicamente una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente solicitud. Todos los demás modos de realización obtenidos sin esfuerzos creativos por una persona con un conocimiento normal de la técnica a partir de los modos de realización de la presente solicitud se considerarán dentro del alcance de protección de la presente solicitud.

Los modos de realización de la presente solicitud proporcionan un método y un sistema para el procesamiento de una imagen de vídeo, los cuales pueden extraer cada uno de los objetos completos en movimiento en un entorno

complejo de vigilancia de vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de objetos en movimiento). Los modos de realización de la presente solicitud se describen en detalle a continuación:

Haciendo referencia a la FIG. 1, la FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método para el procesamiento de una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud. Tal como se muestra en la FIG. 1, el método para el procesamiento de una imagen de vídeo puede incluir los siguientes pasos:

101. Extraer sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y obtener cuadrados hacia arriba utilizando las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento.

En este modo de realización de la presente solicitud, los objetos en movimiento pueden incluir un vehículo, un peatón, y un animal, lo cual no se encuentra específicamente limitado en este modo de realización de la presente solicitud. En este modo de realización de la presente solicitud, se pueden extraer múltiples sombras de objetos en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual, y se puede obtener un cuadrado hacia arriba utilizando la parte superior de cada una de las sombras por separado como la base para obtener múltiples cajas imaginarias de los objetos en movimiento.

102. Llevar a cabo un filtrado de la posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento de acuerdo con una relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que exista realmente; extraer un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y obtener un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y determinar una caja imaginaria a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria que se ajusta a un objeto en movimiento.

En este modo de realización de la presente solicitud, la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento puede incluir inclusión, tangencia interna, intersección, tangencia externa y separación externa, lo cual no se encuentra limitado en este modo de realización de la presente solicitud.

103. Utilizar un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento y ajustar, en función de la dirección de movimiento, la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento.

En este modo de realización de la presente solicitud, una esquina es un punto con una alta curvatura en una imagen de vídeo. Se puede realizar una operación en una escala de grises de la imagen de vídeo, se pueden calcular las curvaturas de las curvas de distribución de la escala de grises de la imagen de vídeo, y se puede seleccionar como esquina un punto con la curvatura más alta.

En este modo de realización de la presente solicitud, el flujo óptico es la velocidad del movimiento de modo en la imagen de vídeo. El flujo óptico cambia la imagen de vídeo en un campo de vectores de velocidad, y cada uno de los vectores representa un cambio de posición momentáneo de un punto en una escena en una imagen. Por lo tanto, el flujo óptico incluye información abundante sobre el movimiento del objeto y una estructura de tres dimensiones de la escena, y analizando el campo del flujo óptico se puede determinar la existencia de un objeto en movimiento en la imagen de vídeo.

Haciendo referencia a la FIG. 2A y la FIG. 2B al mismo tiempo, la FIG. 2A y la FIG. 2B son un diagrama de flujo de un método para implementar la extracción de sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual en el paso 101 anterior de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud. Tal como se muestra en la FIG. 2A y en la FIG. 2B, el método para extraer las sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo actual incluye los siguientes pasos:

201. Realizar la ecualización del histograma para la imagen de vídeo actual.

La realización de la ecualización del histograma para la imagen de vídeo actual puede eliminar el impacto de la iluminación.

202. Realizar la binarización de una imagen de vídeo obtenida mediante la ecualización del histograma.

203. Realizar un filtrado morfológico de una imagen de vídeo obtenida mediante la binarización con el fin de obtener sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo.

204. Localizar puntos de inicio y puntos de fin de píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento en dirección horizontal, y determinar las anchuras de las sombras de los objetos en movimiento en función de los puntos de inicio y los puntos de fin de los píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento.

205. Determinar si la anchura de una sombra de un objeto en movimiento es mayor que un umbral de anchura; si es así, ejecutar los pasos 206-208; si no es así, determinar que la sombra del objeto en movimiento es una falsa sombra y terminar el proceso.

5 Por ejemplo, en un contexto en el que el tamaño de la imagen de vídeo es 320 x 240 píxeles, el umbral de anchura se puede establecer en 20 píxeles.

206. Marcar una sombra de un objeto en movimiento cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura.

207. Realizar una detección de bordes de Canny para la sombra marcada, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento con el fin de obtener información de los bordes de la sombra.

10 208. Realizar una extracción del contorno de la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento en función de la información de los bordes de la sombra con el fin de obtener una sombra rectangular.

15 En este modo de realización de la presente solicitud, en el paso 102 anterior, la realización del filtrado de la posición para las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de una relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente puede ser específicamente del siguiente modo:

si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es tangencia externa y/o separación externa, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que son tangentes externamente entre sí y/o están separadas externamente entre sí como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existe realmente; y/o

20 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es inclusión y/o tangencia interna, considerar una caja externa de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se encuentran en una relación de inclusión y/o tangencia interna entre sí como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente; y/o

25 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es mayor que o igual a un umbral, considerar una caja imaginaria externa que incluya las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente, en donde la longitud de una diagonal de la caja imaginaria externa es igual a la longitud de una línea de conexión de los ángulos opuestos más alejados entre sí entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral, y la caja imaginaria externa se considera como la  
30 caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente; y/o

35 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es menor que el umbral, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es igual a o menor que el umbral como cajas imaginarias de los objetos en movimiento que existen realmente.

En este modo de realización de la presente solicitud, en el paso 102 anterior, la extracción de un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y la obtención de un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento puede ser específicamente del siguiente modo:

40 realizar una operación de diferencias entre tramas para la imagen de vídeo actual con el fin de obtener el contorno parcial del objeto en movimiento; y

después de haber realizado el filtrado morfológico del contorno parcial del objeto en movimiento, realizar una extracción del contorno con el fin de obtener el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento. En consecuencia, en el paso 102 anterior, la determinación de una caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento puede ser específicamente del siguiente modo:

45 realizar una operación lógica AND (Y booleano) con el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento y la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente con el fin de obtener la caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, del objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como la caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento.

Haciendo referencia a la FIG. 3A y la FIG. 3B, la FIG. 3A y la FIG. 3B son un diagrama de flujo de un método para ajustar una caja imaginaria de un objeto en movimiento de acuerdo con un modo de realización de la

presente solicitud, y el método se utiliza para implementar el paso 103 anterior. Tal como se muestra en la FIG. 3A y la FIG. 3B, el método puede incluir los siguientes pasos:

301. Extraer esquinas de la imagen de vídeo actual.

5 302. Utilizar el flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento a las esquinas, que se corresponden con una imagen de vídeo de una trama anterior, entre las esquinas extraídas como esquinas de seguimiento.

303. Determinar una caja imaginaria, la cual se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, de un objeto en movimiento.

10 304. Utilizar una función arco tangente para calcular una dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior; y si la dirección de movimiento es la dirección horizontal, ejecutar el paso 305; o si la dirección de movimiento es una dirección no horizontal, ejecutar el paso 306.

15 305. Mantener sin cambios la altura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento, ajustar, en función de una proporción real de la altura del objeto en movimiento con respecto a la anchura del objeto en movimiento, la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento, y terminar el proceso.

Por ejemplo, cuando el objeto en movimiento es un vehículo, la proporción real de su altura con respecto a su anchura es 1:3.

20 306. Realizar una extensión en las tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección contraria a la dirección de movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento, y terminar el proceso.

Por ejemplo, una longitud ampliada puede ser igual a la mitad del ancho de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

25 Por ejemplo, se supone que en la FIG. 4 se muestra la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen los esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento determinado en el paso 303 anterior. En la figura, los puntos blancos representan las esquinas de seguimiento; en consecuencia, la dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento que se calcula utilizando la función arco tangente en el paso 304 anterior va desde la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior; y en consecuencia, en el paso 306, se puede llevar a cabo la extensión en tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección desde la esquina inferior izquierda a la esquina superior derecha con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento, en donde una longitud ampliada, tal como se muestra en la FIG. 4 b, puede ser igual a la mitad de la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

30 35 Lo dicho anteriormente describe en detalle el método para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud. De acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud, mediante software se puede extraer cada uno de los objetos en movimiento completos en un entorno complejo de vigilancia de vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de objetos en movimiento).

40 Haciendo referencia a la FIG. 5, la FIG. 5 es un diagrama de la estructura de un sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud. Tal como se muestra en la FIG. 5, el sistema para procesar una imagen de vídeo incluye:

45 una unidad 501 de extracción de cajas imaginarias, configurada para extraer sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y obtener cuadrados hacia arriba utilizando las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento;

50 una unidad 502 de filtrado de cajas imaginarias, configurada para llevar a cabo un filtrado de la posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que exista realmente, extraer un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y obtener un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, y determinar una caja imaginaria a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria que se ajusta a un objeto en movimiento; y

una unidad 503 de ajuste de cajas imaginarias, configurada para utilizar un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento y ajustar, en función de la dirección de movimiento, la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento.

5 Haciendo referencia a la FIG. 6 al mismo tiempo, la FIG. 6 es un diagrama de la estructura de otro sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud. El sistema para procesar una imagen de vídeo que se muestra en la FIG. 6 se obtiene optimizando el sistema para procesar una imagen de vídeo que se muestra en la FIG. 5. En el sistema para procesar una imagen de vídeo que se muestra en la FIG. 6 la unidad 501 de extracción de cajas imaginarias incluye:

10 un módulo 5011 de procesamiento previo, configurado para realizar la ecualización del histograma de la imagen de vídeo actual, realizar la binarización de una imagen de vídeo obtenida mediante la ecualización del histograma, y realizar un filtrado morfológico de una imagen de vídeo obtenida mediante la binarización con el fin de obtener sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo;

15 un módulo 5012 de localización, configurado para localizar puntos de inicio y puntos de fin de píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento en dirección horizontal, determinar las anchuras de las sombras de los objetos en movimiento en función de los puntos de inicio y los puntos de fin de los píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento, y marcar una sombra de un objeto en movimiento cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura;

20 un módulo 5013 de extracción de contornos, configurado para realizar una detección de bordes de Canny para la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura y que ha sido marcada por el módulo 5012 de localización, del objeto en movimiento con el fin de obtener información de los bordes de la sombra, y realizar una extracción del contorno de la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento en función de la información de los bordes de la sombra con el fin de obtener una sombra rectangular; y

25 un módulo 5014 de generación de áreas de cajas imaginarias, configurado para obtener un cuadrado hacia arriba utilizando la parte superior de la sombra rectangular como base para obtener una caja imaginaria del objeto en movimiento.

En el sistema para procesar una imagen de vídeo que se muestra en la FIG. 6, la unidad 502 de filtrado de cajas imaginarias incluye:

30 un módulo 5021 de filtrado de la posición, configurado para: en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de tangencia externa y/o separación externa, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que son tangentes externamente entre sí y/o están separadas externamente entre sí como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existen realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es inclusión y/o tangencia interna, considerar una caja externa de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se encuentran en una relación de inclusión y/o tangencia interna entre sí como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es mayor que o igual a un umbral, considerar una caja imaginaria externa que incluya las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente, en donde la longitud de una diagonal de la caja imaginaria externa es igual a la longitud de una línea de conexión de los ángulos opuestos más alejados entre sí entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral, y la caja imaginaria externa se considera como la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es menor que el umbral, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es menor que o igual al umbral como cajas imaginarias de los objetos en movimiento que existen realmente;

50 un módulo 5022 de diferencias entre tramas, configurado para realizar una operación de diferencias entre tramas para la imagen de vídeo actual con el fin de obtener el contorno parcial del objeto en movimiento;

un módulo 5023 de extracción del contorno parcial, configurado para: después de haber realizado el filtrado morfológico del contorno parcial del objeto en movimiento, realizar una extracción del contorno con el fin de obtener el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y

55 un módulo 5024 de AND lógico, configurado para realizar una operación lógica AND con el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento y la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente con el fin de obtener la caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en

movimiento, del objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

En el sistema para procesar una imagen de vídeo que se muestra en la FIG. 6, la unidad 503 de ajuste de cajas imaginarias incluye:

5 un módulo 5031 de seguimiento del flujo óptico basado en esquinas, configurado para extraer esquinas de la imagen de vídeo actual y utilizar el flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento a las esquinas, que se corresponden con una imagen de vídeo de una trama anterior, entre las esquinas extraídas como esquinas de seguimiento;

10 un módulo 5032 de atribución de una caja imaginaria de las esquinas, configurada para determinar una caja imaginaria, la cual se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, de un objeto en movimiento; y

15 un módulo 5033 de ajuste, configurado para utilizar una función arco tangente para calcular una dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior; y en una situación en la que la dirección de movimiento es la dirección horizontal mantener sin cambios la altura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento, ajustar, en función de una proporción real de la altura del objeto en movimiento con respecto a la anchura del objeto en movimiento, la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento; o en una situación en la que la dirección de movimiento es una dirección no horizontal, realizar una extensión en tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección opuesta a la dirección de movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento. Por ejemplo, una longitud ampliada puede ser igual a la mitad de la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

25 Haciendo referencia a la FIG. 7, la FIG. 7 es un diagrama de la estructura de aún otro sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con un modo de realización de la presente solicitud. Tal como se muestra en la FIG. 7, el sistema para procesar una imagen de vídeo incluye un transmisor 701, un receptor 702, una memoria 703 y un procesador 704 conectado al transmisor 701, al receptor 702 y a la memoria 703, respectivamente, en donde:

30 la memoria 703 almacena un conjunto de códigos de programa, y el procesador 704 está configurado para invocar los códigos de programa almacenados en la memoria 703 con el fin de llevar a cabo las siguientes operaciones:

extraer sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y obtener cuadrados hacia arriba utilizando las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento;

35 llevar a cabo un filtrado de la posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que exista realmente; extraer un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y obtener un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y determinar una caja imaginaria a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento; y

40 utilizar un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento y ajustar, en función de la dirección de movimiento, la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento.

45 En un modo de realización, la extracción, por parte del procesador 704, de las sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y la obtención de cuadrados hacia arriba mediante la utilización de las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es específicamente del siguiente modo:

llevar a cabo la ecualización del histograma de la imagen de vídeo actual;

50 llevar a cabo la binarización de una imagen de vídeo obtenida mediante la ecualización del histograma;

llevar a cabo un filtrado morfológico de una imagen de vídeo obtenida mediante la binarización con el fin de obtener sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo;

localizar puntos de inicio y puntos de fin de píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento en

dirección horizontal, determinar las anchuras de las sombras de los objetos en movimiento en función de los puntos de inicio y los puntos de fin de los píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento, y marcar una sombra de un objeto en movimiento cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura;

5 llevar a cabo una detección de bordes de Canny para la sombra marcada, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento con el fin de obtener información de los bordes de la sombra;

llevar a cabo una extracción del contorno de la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento en función de la información de los bordes de la sombra con el fin de obtener una sombra rectangular; y

10 obtener un cuadrado hacia arriba utilizando la parte superior de la sombra rectangular como base para obtener una caja imaginaria del objeto en movimiento.

En un modo de realización, la ejecución, por parte del procesador 704, del filtrado de posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de una relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente es específicamente del siguiente modo:

15 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de tangencia externa y/o de separación externa, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que son tangentes externamente entre sí y/o están separadas externamente entre sí como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existe realmente; y/o

20 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es inclusión y/o tangencia interna, considerar una caja externa de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se encuentran en una relación de inclusión y/o tangencia interna entre sí como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente; y/o

25 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es mayor que o igual a un umbral, considerar una caja imaginaria externa que incluya las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente, en donde la longitud de una diagonal de la caja imaginaria externa es igual a la longitud de una línea de conexión de los ángulos opuestos más alejados entre sí entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral, y la caja imaginaria externa se considera como la  
30 caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente; y/o

si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es menor que el umbral, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es menor que o igual al umbral como cajas imaginarias de los objetos en movimiento que existen realmente.

35 En un modo de realización, la extracción, por parte del procesador 704, de un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y la obtención de un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento es específicamente del siguiente modo:

realizar una operación de diferencias entre tramas para la imagen de vídeo actual con el fin de obtener el contorno parcial del objeto en movimiento; y

40 después de haber realizado el filtrado morfológico del contorno parcial del objeto en movimiento, realizar una extracción del contorno con el fin de obtener el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento.

45 En consecuencia, la determinación, por parte del procesador 704, de una caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento es específicamente del siguiente modo:

50 llevar a cabo una operación lógica AND con el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento y la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente con el fin de obtener la caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, del objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

En un modo de realización, la utilización, por parte del procesador 704, de un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento es específicamente del siguiente modo:

extraer esquinas de la imagen de vídeo actual;

utilizar el flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de las esquinas, que se corresponden con una imagen de vídeo de una trama anterior, entre las esquinas extraídas como esquinas de seguimiento;

5 determinar una caja imaginaria, la cual se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, de un objeto en movimiento; y

utilizar una función arco tangente para calcular una dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior.

10 En consecuencia, el ajuste, por parte del procesador 704 de acuerdo con la dirección de movimiento, de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento es específicamente del siguiente modo:

15 si la dirección de movimiento es la dirección horizontal mantener sin cambios la altura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento, y ajustar, en función de una proporción real de la altura del objeto en movimiento con respecto a la anchura del objeto en movimiento, la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento; o

si la dirección de movimiento es una dirección no horizontal, realizar una extensión en tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección opuesta a la dirección de movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento. En donde, una longitud ampliada puede ser igual a la mitad de la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

20 Lo dicho anteriormente describe en detalle el sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud. El sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud puede utilizar software para extraer cada uno de los objetos en movimiento completos en un entorno complejo de vigilancia de vídeo (por ejemplo una inestabilidad del vídeo de vigilancia o una congestión de objetos en movimiento).

25 Una persona experimentada en la técnica puede entender que todos o parte de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización anteriores se pueden implementar mediante un programa que controle un hardware asociado. El programa se puede encontrar almacenado en un medio de almacenamiento legible por un ordenador, y el medio de almacenamiento puede incluir: un disco flash, una memoria de sólo lectura (Read-Only Memory, ROM), una memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), un disco magnético, un disco óptico, etc.

30 Lo dicho anteriormente describe detalladamente el método y el sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con los modos de realización de la presente solicitud. En esta memoria descriptiva, se utilizan ejemplos concretos para ilustrar los principios y formas de implementación de la presente solicitud. Las descripciones anteriores de los modos de realización se utilizan únicamente para ayudar a entender los métodos de la presente solicitud. Del mismo modo, una persona con un conocimiento normal en la técnica puede realizar modificaciones a las formas específicas de implementación y alcances de la solicitud. En resumen, el contenido de esta memoria descriptiva no debe ser considerado como una limitación de la presente solicitud.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para procesar una imagen de vídeo, que comprende:

5 extraer (101) sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y obtener (101) cuadrados hacia arriba utilizando las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento;

10 realizar un filtrado (102) de la posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que exista realmente; extraer (102) un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y obtener un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y determinar (102) una caja imaginaria a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento; y

15 utilizar un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento (103) de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento y ajustar (103), en función de la dirección de movimiento, la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento;

20 caracterizado por que la utilización de un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento comprende:

25 extraer (301) esquinas a partir de la imagen de vídeo actual;

utilizar el flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento (302) de las esquinas, que se corresponden con una imagen de vídeo de una trama anterior, entre las esquinas extraídas como esquinas de seguimiento;

30 determinar (303) una caja imaginaria, la cual se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento de un objeto en movimiento; y

35 utilizar (304) una función arco tangente para calcular una dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento del objeto en movimiento, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior; y

40 en donde el ajuste, en función de la dirección de movimiento, de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar la extracción completa del objeto en movimiento comprende:

45 si la dirección de movimiento es la dirección horizontal, mantener (305) sin cambios la altura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento, y ajustar, en función de una proporción real de la altura del objeto en movimiento con respecto a la anchura del objeto en movimiento, la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento; o

si la dirección de movimiento es una dirección no horizontal, realizar (306) una extensión en tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección opuesta a la dirección del movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento.

2. El método para procesar un imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la extracción de sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y la obtención de cuadrados hacia arriba utilizando las partes superiores de las sombras como bases para obtener las cajas imaginarias de los objetos en movimiento comprende:

40 realizar una ecualización del histograma para la imagen de vídeo actual;

realizar una binarización de una imagen de vídeo obtenida mediante la ecualización del histograma;

45 realizar un filtrado morfológico de una imagen de vídeo obtenida mediante la binarización con el fin de obtener sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo;

50 localizar puntos de inicio y puntos de fin de píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento en dirección horizontal, determinar las anchuras de las sombras de los objetos en movimiento en función de los puntos de inicio y los puntos de fin de los píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento, y marcar una sombra de un objeto en movimiento cuya una anchura es mayor que un umbral

de anchura;

realizar una detección de bordes de Canny para la sombra marcada, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento con el fin de obtener información de los bordes de la sombra;

5 realizar una extracción del contorno de la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento en función de la información de los bordes de la sombra con el fin de obtener una sombra rectangular; y

obtener un cuadrado hacia arriba utilizando la parte superior de la sombra rectangular como base para obtener una caja imaginaria del objeto en movimiento.

10 3. El método para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la realización del filtrado de posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de una relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente comprende:

15 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de tangencia externa y/o separación externa, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que son tangentes externamente entre sí y/o están separadas externamente entre sí como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existen realmente; y/o

20 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es inclusión y/o tangencia interna, considerar una caja externa de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se encuentran en una relación de inclusión y/o tangencia interna entre sí como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente; y/o

25 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es intersección mutua y el área de intersección es mayor que o igual a un umbral, considerar una caja imaginaria externa que incluya las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente, en donde la longitud de una diagonal de la caja imaginaria externa es igual a la longitud de una línea de conexión de los ángulos opuestos más alejados entre sí entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral, y la caja imaginaria externa se considera como la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente; y/o

30 si la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de intersección mutua y el área de intersección es menor que el umbral, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es menor que o igual al umbral como cajas imaginarias de los objetos en movimiento que existen realmente.

35 4. El método para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la extracción de un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y la obtención de un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento comprende:

realizar una operación de diferencias entre tramas para la imagen de vídeo actual con el fin de obtener el contorno parcial del objeto en movimiento; y

40 después de haber realizado el filtrado morfológico del contorno parcial del objeto en movimiento, realizar una extracción del contorno con el fin de obtener el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y

la determinación de una caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento comprende:

45 realizar una operación lógica AND con el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento y la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente con el fin de obtener la caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, del objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como la caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento.

50 5. Un sistema para procesar una imagen de vídeo, que comprende:

una unidad (501) de extracción de cajas imaginarias, configurada para extraer sombras de objetos en movimiento en una imagen de vídeo actual y obtener cuadrados hacia arriba utilizando las partes

superiores de las sombras como bases para obtener cajas imaginarias de los objetos en movimiento;

5 una unidad (502) de filtrado de cajas imaginarias, configurada para llevar a cabo un filtrado de la posición de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento en función de la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento con el fin de obtener una caja imaginaria de un objeto en movimiento que exista realmente, extraer un contorno parcial de un objeto en movimiento a partir de la imagen de vídeo actual y obtener un punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, y determinar una caja imaginaria a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, de un objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como una caja imaginaria a ajustar de un objeto en movimiento; y

10 una unidad (503) de ajuste de cajas imaginarias, configurada para utilizar un flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de una dirección de movimiento de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento y ajustar, en función de la dirección de movimiento, la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento;

caracterizado por que la unidad (503) de ajuste de cajas imaginarias comprende:

15 un módulo (5031) de seguimiento del flujo óptico de las esquinas, configurado para extraer esquinas de la imagen de vídeo actual y utilizar el flujo óptico basado en esquinas para realizar el seguimiento de las esquinas, que se corresponden con una imagen de vídeo de una trama anterior, entre las esquinas extraídas como esquinas de seguimiento;

20 un módulo (5032) de atribución de una caja imaginaria de las esquinas, configurada para determinar una caja imaginaria, la cual se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, de un objeto en movimiento; y

25 un módulo (5033) de ajuste, configurado para utilizar una función arco tangente para calcular una dirección de movimiento de la caja imaginaria, que se va a ajustar y a la que pertenecen las esquinas de seguimiento, del objeto en movimiento, en donde la dirección de movimiento es relativa a la imagen de vídeo de la trama anterior; y, en una situación en la que la dirección de movimiento es la dirección horizontal, por medio de la cual se configura dicho módulo de ajuste para mantener sin cambios la altura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento, ajustar, en función de una proporción real de la altura del objeto en movimiento con respecto a la anchura del objeto en movimiento, la anchura de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento; o, en una situación en la que la dirección de movimiento es una dirección no horizontal, realizar una extensión en tres dimensiones de la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento a lo largo de la dirección opuesta a la dirección de movimiento con el fin de implementar una extracción completa del objeto en movimiento.

35 6. El sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la unidad (501) de extracción de cajas imaginarias comprende:

un módulo (5011) de procesamiento previo, configurado para realizar la ecualización del histograma de la imagen de vídeo actual, realizar la binarización de una imagen de vídeo obtenida mediante la ecualización del histograma, y realizar un filtrado morfológico de una imagen de vídeo obtenida mediante la binarización con el fin de obtener sombras de los objetos en movimiento en la imagen de vídeo;

40 un módulo (5012) de localización, configurado para localizar puntos de inicio y puntos de fin de píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento en dirección horizontal, determinar las anchuras de las sombras de los objetos en movimiento en función de los puntos de inicio y los puntos de fin de los píxeles en negro de las sombras de los objetos en movimiento, y marcar una sombra de un objeto en movimiento cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura;

45 un módulo (5013) de extracción de contornos, configurado para realizar una detección de bordes de Canny para la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura y que ha sido marcada por el módulo de localización, del objeto en movimiento con el fin de obtener información de los bordes de la sombra, y realizar una extracción del contorno de la sombra, cuya anchura sea mayor que el umbral de anchura, del objeto en movimiento en función de la información de los bordes de la sombra con el fin de obtener una sombra rectangular; y

50 un módulo (5014) de generación de áreas de cajas imaginarias, configurado para obtener un cuadrado hacia arriba utilizando la parte superior de la sombra rectangular como base para obtener una caja imaginaria del objeto en movimiento.

7. El sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la unidad

(502) de filtrado de cajas imaginarias comprende:

5 un módulo (5021) de filtrado de la posición, configurado para: en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de tangencia externa y/o de separación externa, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que son tangentes externamente entre sí y/o están separadas externamente entre sí como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existen realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de inclusión y/o de tangencia interna, considerar una caja externa de las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se encuentran en una relación de inclusión y/o de tangencia interna entre sí como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de intersección mutua y el área de intersección es mayor que o igual a un umbral, considerar una caja imaginaria externa que incluya las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral como una caja imaginaria de un objeto en movimiento que existe realmente, en donde la longitud de una diagonal de la caja imaginaria externa es igual a la longitud de una línea de conexión de los ángulos opuestos más alejados entre sí entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es mayor que o igual al umbral, y la caja imaginaria externa se considera como la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente; y/o en una situación en la que la relación de posición entre las cajas imaginarias de los objetos en movimiento es de intersección mutua y el área de intersección es menor que el umbral, considerar las cajas imaginarias de los objetos en movimiento que se intersectan entre sí y cuya área de intersección es menor que o igual al umbral como cajas imaginarias de objetos en movimiento que existen realmente.

8. El sistema para procesar una imagen de vídeo de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la unidad (502) de filtrado de cajas imaginarias comprende, además:

25 un módulo (5022) de diferencias entre tramas, configurado para realizar una operación de diferencias entre tramas para la imagen de vídeo actual con el fin de obtener el contorno parcial del objeto en movimiento;

30 un módulo (5023) de extracción del contorno parcial, configurado para: después de haber realizado el filtrado morfológico del contorno parcial del objeto en movimiento, realizar la extracción del contorno con el fin de obtener el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento; y

35 un módulo (5024) de AND lógico, configurado para realizar una operación lógica AND con el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento y la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente con el fin de obtener la caja imaginaria, a la que pertenece el punto central del contorno parcial del objeto en movimiento, del objeto en movimiento, a partir de la caja imaginaria del objeto en movimiento que existe realmente, como la caja imaginaria a ajustar del objeto en movimiento.

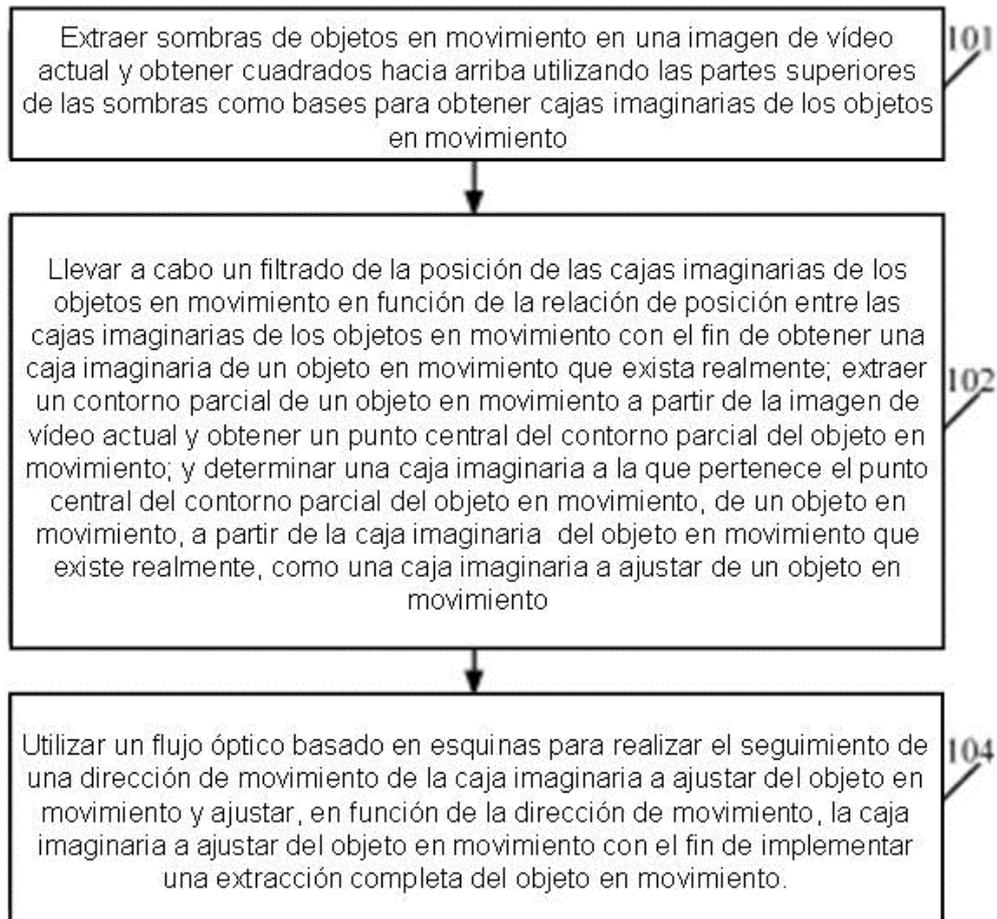
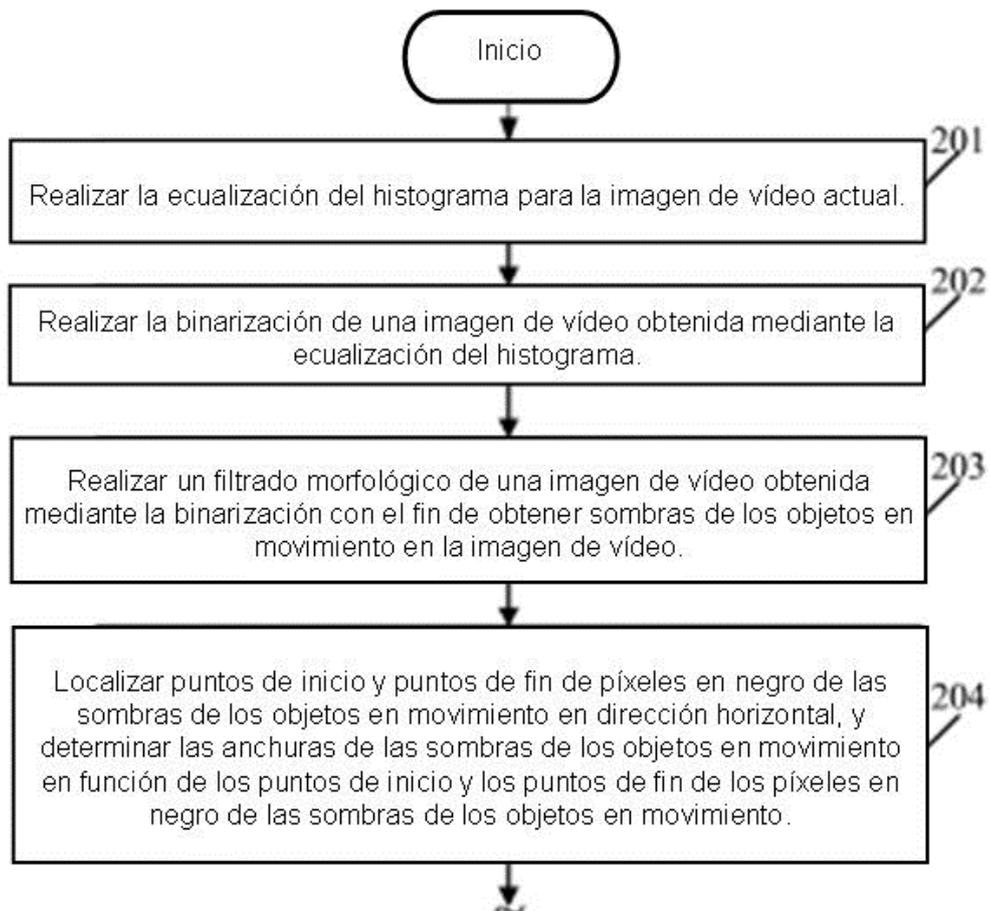


FIG 1



A LA  
FIG. 2B  
FIG. 2A

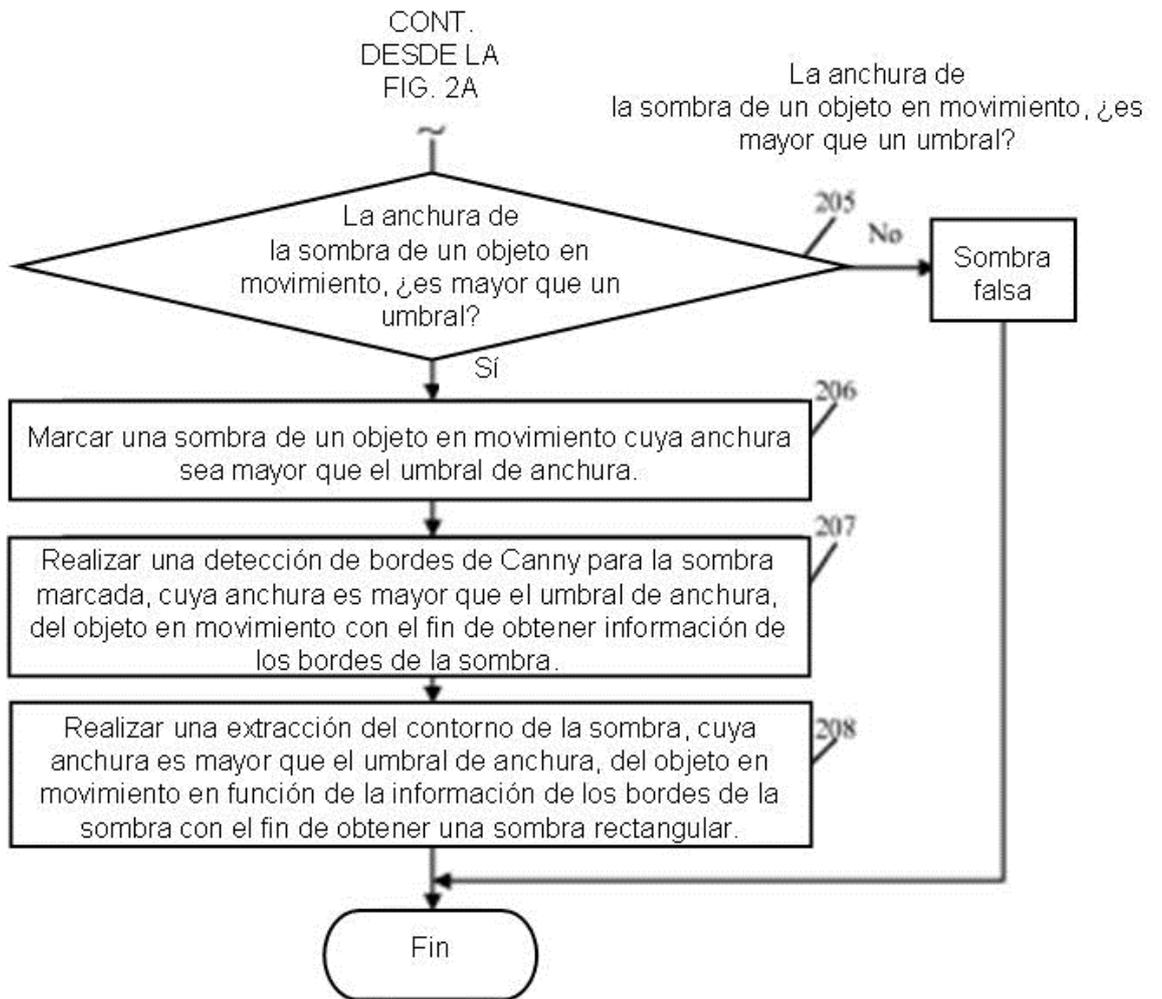
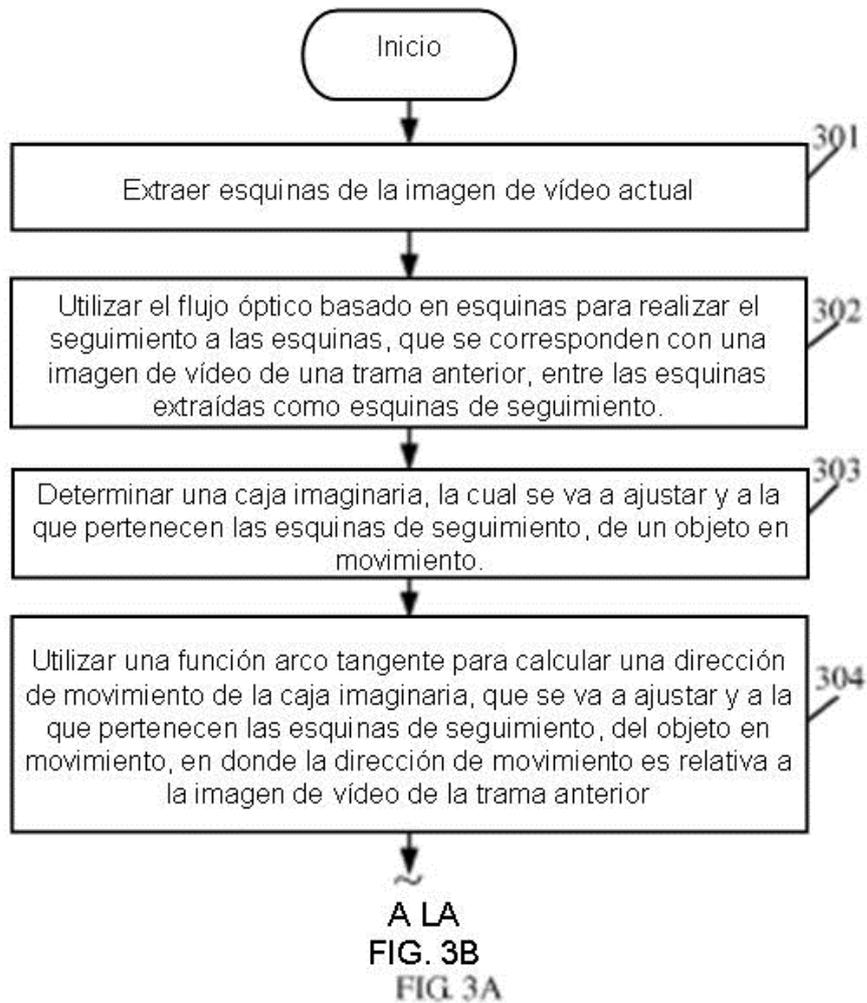


FIG. 2B



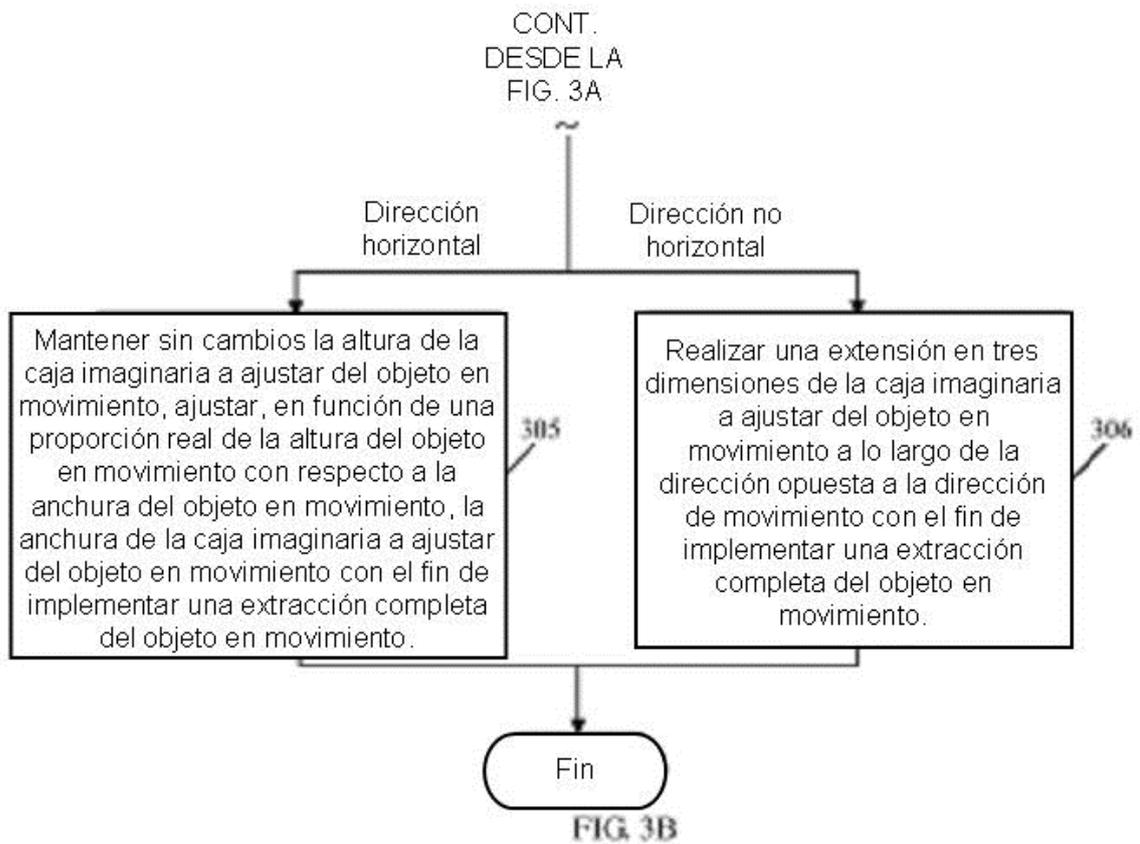




FIG. 4

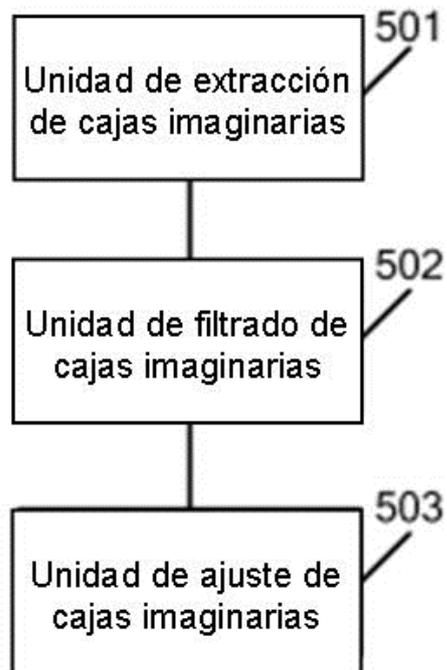


FIG. 5

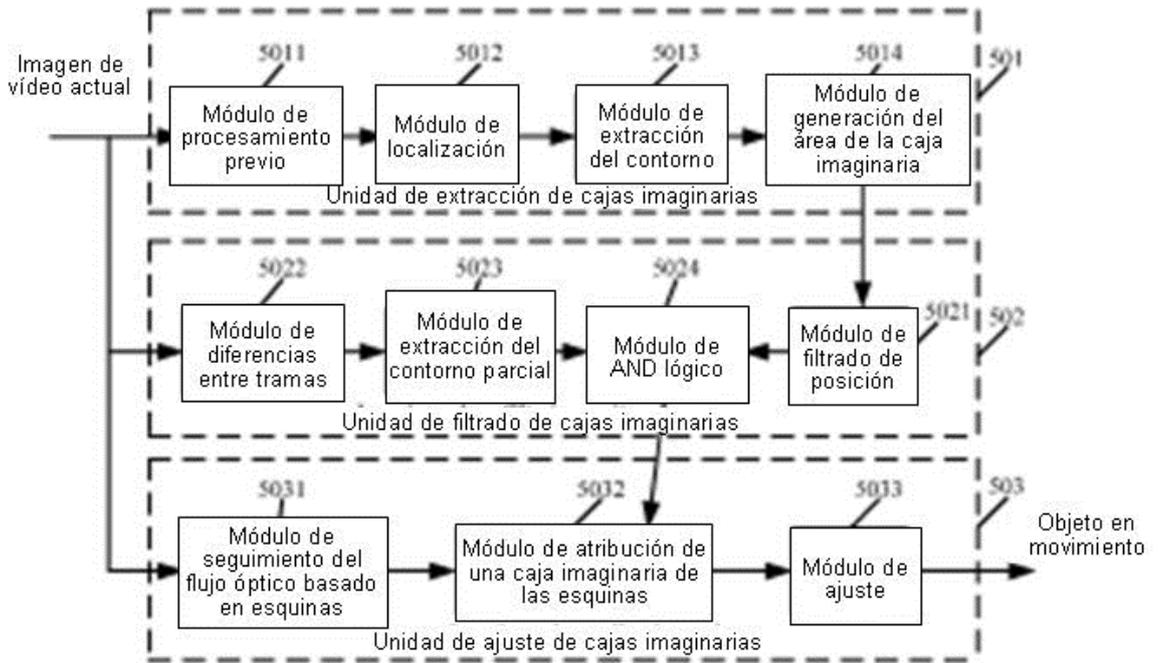


FIG. 6

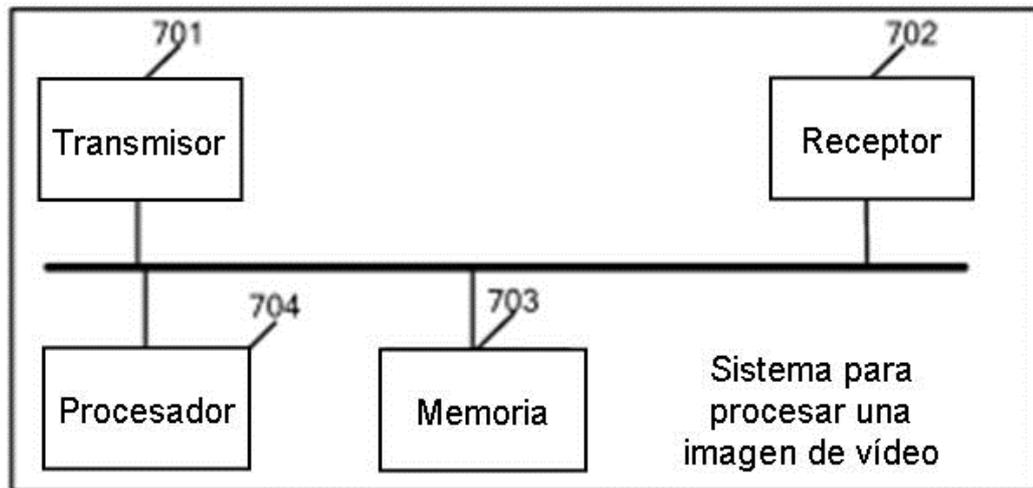


FIG. 7