

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 984**

51 Int. Cl.:

G06T 7/20 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2011** **E 11152881 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 2362638**

54 Título: **Procedimiento para estimación de movimiento de cámara resistente al predominio de movimiento de primer plano**

30 Prioridad:

26.02.2010 TR 201001471

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

17.03.2017

73 Titular/es:

VESTEL ELEKTRONIK SANAYI VE TICARET A.S.
(100.0%)

Organize Sanayi Bölgesi
45030 Manisa, TR

72 Inventor/es:

BASTUG, AHMET y
MALKOC, UMIT

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 605 984 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 estimación de movimiento de cámara resistente al predominio de movimiento de primer plano

5 Campo técnico

[0001] Esta invención se refiere a un procedimiento de estimación de movimiento de cámara para aplicaciones de estimación de movimiento global requerido en el procesamiento de video.

10 Técnica anterior

[0002] En la técnica, el movimiento global (GM) tiene dos significados diferentes que a veces pueden entrar en conflicto: el movimiento dominante en la trama y el movimiento de la cámara. El movimiento dominante se describe como movimiento de objetos grandes. Por otro lado, el movimiento de cámara también podría tener varias interpretaciones diferentes. En caso de movimientos de cámara sofisticados tales como entrada/salida de zoom o rotaciones se consideran además de los movimientos de translación, el GM se representa por un conjunto de parámetros que definen el movimiento de la cámara de cada píxel basándose en su ubicación en la trama respecto al centro de la trama. Se han desarrollado diversos procedimientos para estimar el GM de modo que se obtiene una unidad en movimiento y se estima el movimiento verdadero. Los procedimientos de estimación de movimiento global (GME) desarrollados, se utilizan en aplicaciones de procesamiento de video con los siguientes propósitos:

- Estabilización de la cámara,
- Segmentación de objetos,
- Compensación de movimiento global para la conversión de tasa de trama (FRC) o la eliminación de vibración de película (FJR)
- Eliminación de ruido compensada de movimiento,
- Aumento de resolución basado en movimiento (super resolución)

[0003] Dado que la GME tiene tales propósitos, el movimiento global (GM) debe estimarse con precisión.

[0004] Todos los procedimientos de GME comienzan con un campo vectorial de movimiento ya calculado (MVF) a partir de una operación de correspondencia de bloques entre dos tramas de video consecutivas. En otras palabras, el GM se calcula dividiendo las imágenes en bloques y determinando el vector de movimiento de cada bloque. Por lo tanto, el vector de movimiento de cada píxel es el vector de movimiento perteneciente al bloque donde el píxel está comprendido.

[0005] Existen varios procedimientos que utilizan la estimación de movimiento de cámara para la GME. Por ejemplo en el documento de patente US 6.738.099 B2, se describe una técnica robusta para estimar parámetros de movimiento de cámara que calcula los vectores de movimiento para una trama actual con respecto a una trama anterior usando una técnica de correspondencia de bloques de escala múltiple. En el procedimiento descrito, se comparan las medias de los vectores de movimiento para las tramas actual y anterior para una discontinuidad temporal, la detección de tal discontinuidad temporal como una repetición temporal, tal como un campo congelado o una bajada 3:2, terminando el procesamiento de la trama actual con la estimación del parámetro de movimiento de cámara para la trama anterior que se utiliza para la trama actual. De lo contrario, los vectores de movimiento para zonas espacialmente planas y zonas de superposición de texto/gráfico se descartan y se prueba un error de ajuste para la trama anterior para determinar parámetros iniciales para un proceso de estimación de movimiento de cámara iterativo. Si el error de ajuste es menor que un umbral predeterminado, los parámetros de movimiento de la cámara para la trama anterior se utilizan como los parámetros iniciales, de lo contrario un mejor ajuste de mínimos cuadrados se utiliza como parámetros iniciales.

[0006] Otro documento de patente US 2009 237516 A1, describe un sistema y un procedimiento para estimación de movimiento de cámara inteligente y eficaz para estabilización de vídeo. Dicho procedimiento propone una técnica que estima el movimiento de la cámara con precisión a partir del movimiento local de 16x16 bloques de una trama que es la versión reducida de la trama en un instante de tiempo determinado. El movimiento de cámara se estima a partir de un histograma basado en técnicas en las que el histograma de movimiento local se calcula y se utilizan picos fiables de histograma para estimar el mismo.

[0007] Además, en artículos, " Differential estimation of the global motion parameters zoom and pan," M. Hoetter, Signal Process., volumen 16, páginas. 249 a 265, 1989; " An efficient true-motion estimator using candidate vectors from a parametric motion model", De Haan G., Biezen P.W.A, IEEE Trans. Circ. and Systems for Video Techn, febrero 1998; "Global Motion Estimation in Image Sequences Using Robust Motion Vector Field Segmentation ", Joerg Heuer, André Kaup, Proceedings ACM Multimedia 99, Orlando, Florida, 30 de octubre a 5 de noviembre de 1999, páginas 261 a 264; "A new two-stage global/local motion estimation based on a background/foreground segmentation", F. Moscheni, F. Dufaux y M. Kunt, En IEEE Proc. ICASSP'95, Detroit, MI, mayo de 1995, se describen algunos procedimientos GME que modelan movimientos de rotación de cámara, zoom y traslación. Sin embargo, en el artículo de Hoetter y De Haan, las técnicas propuestas pueden quedar atrapadas en el movimiento dominante (o parámetros) en lugar del movimiento de la cámara que en la mayoría de los casos corresponde al movimiento de fondo.

[0008] Además, el procedimiento en el artículo de Heuer, aplica una operación de linealización puesto que la rotación tiene una relación no lineal con respecto a las coordenadas de píxeles de la trama. Con el fin de descartar vectores de movimiento no fiables y los vectores posiblemente pertenecientes a los objetos de primer plano que se mueven independientemente, se considera un procedimiento iterativo. Además de su naturaleza compleja, otro inconveniente es la exclusión de los vectores en regiones homogéneas, ya que los vectores en tales regiones posiblemente no reflejarían el movimiento verdadero. También, el procedimiento del artículo de Heuer, se aplica regresión lineal, un cálculo de mínimos cuadrados lineales que no sería óptimo, ya que el error en los vectores de movimiento (MVs) no está distribuido uniforme o de manera gaussiana.

[0009] Además, en el artículo de Moscheni, después de hacer una grosera distinción entre primer plano y de fondo se adopta un modelo piramidal gaussiano de la imagen y, en un contexto de procesamiento de múltiples etapas, se aplican operaciones de correspondencia de bloques en píxeles de tramas consecutivas desde múltiples cuadrículas para refinar las estimaciones de parámetros GM. Las estimaciones de un nivel sirven como estimaciones iniciales para el siguiente nivel. Esta operación tiene enorme complejidad y coste de cálculo.

[0010] El documento de patente nº EP1117251A1, describe un procedimiento y una estructura para estabilizar una imagen en movimiento formada utilizando una secuencia de tramas sucesivas. Según dicho documento, se determina un movimiento dominante (global) de la trama y de acuerdo con dicho movimiento dominante, se realiza una operación de estabilización.

[0011] Otro documento de patente nº US2006034528A1, describe un sistema y un procedimiento para estimación de movimiento global no iterativo. De acuerdo con este documento, se calcula una pluralidad de vectores de movimiento para tramas mediante proceso de correspondencia de bloques y se genera un vector de movimiento global a partir de dicha pluralidad de vectores de movimiento.

[0012] La presente invención describe un procedimiento para estimación de movimiento de cámara que comienza con una estimación de movimiento verdadero (suave). Así, la complejidad disminuirá y el procedimiento GME tendrá más muestras para operar, lo que mejora la calidad de la estimación. Además, utilizando la operación de filtración de mediana en la estimación de movimiento de cámara, se evita el inconveniente de quedarse atrapado en el movimiento de primer plano posiblemente dominante y se reduce el costo cálculo.

Breve descripción de la invención

[0013] La presente invención explica un procedimiento para estimación de movimiento de cámara para tener una estimación de movimiento global (GM) más precisa y robusta. De acuerdo con dicho procedimiento, se supone que antes de aplicar algoritmos de estimación de movimiento de cámara, se obtiene un campo vectorial de movimiento (MVF) a partir de una unidad de estimación de movimiento (ME) verdadero (suave). Entonces, se determinan tamaño de bloque requerido y número de etapas de reducción y se aplican algoritmos de estimación de movimiento de cámara a los valores de MVF obtenidos, utilizando tamaño de bloque determinado, etapas de reducción determinadas y filtrado de mediana vectorial. Así, se obtiene una estimación de movimiento de cámara más precisa.

Objetivo de la invención

[0014] El objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo enfoque para la estimación de movimiento global (GM), estimando movimiento de cámara.

[0015] Otro objeto de la presente invención es obtener una estimación de GM precisa, utilizando estimación de movimiento de cámara.

[0016] Otro objetivo de la presente invención es obtener una estimación exacta del movimiento de la cámara utilizando filtrado de mediana vectorial.

Breve descripción de los dibujos

[0017]

Figura 1: muestra el sistema general utilizado para estimación de movimiento global (GME) usando estimación de movimiento de cámara.

Figura 2: muestra el diagrama de bloques de la estimación de movimiento de cámara de traslación.

[0018] Los números de referencia utilizados en las figuras pueden poseer los siguientes significados.

Retardador de trama (1)

Unidad de estimación de movimiento suave (2)

Unidad de estimación de movimiento de cámara (3)

Decisión k , m_i y n_i (21)

Filtrado de mediana vectorial para $k-1$ etapas (22)

Cálculo de medias de $|MVF_{k,R}|$ y $|MVF_{k,C}|$ (23)

Comparación de medias calculadas (24)

Agrupamiento de las muestras de MVF seleccionadas (25)

Aplicación de filtrado de mediana de vector a un conjunto agrupado (26a)

Aplicación de filtrado de mediana vectorial a todo el conjunto (26b)
Comparación con umbrales predefinidos (27)

Descripción detallada de la invención

[0019] La presente invención ofrece un procedimiento para estimación de movimiento de cámara para obtener una estimación de movimiento global (GME) más precisa y robusta. El sistema general usado para la GME utilizando estimación de movimiento de la cámara se muestra en la figura 1. Puesto que las aplicaciones anteriores tienen inconveniente de la complejidad en aplicaciones de estimación de movimiento de cámara, la presente invención comienza con un campo vectorial de movimiento (MVF) que se obtiene a partir de una unidad de estimación de movimiento (ME) real (suave) dada en la figura 1. Dicho MVF tiene una dimensión $M \times N$ donde

$$M = m_1 * m_2 * \dots * m_k \quad \text{Ecuación 1}$$

$$N = n_1 * n_2 * \dots * n_k \quad \text{Ecuación 2}$$

y teniendo cada vector de dicho MVF dos componentes; un componente de fila y un componente de columna. Así, MVF que comprende componentes de fila pueden representarse como MVF_R y componentes de columna se pueden representar como MVF_C . Si una o dos de las dimensiones de MVF no coinciden exactamente con el resultado de las multiplicaciones, entonces la/s dimensión o dimensiones correspondientes se expanden, es decir, la trama se agranda. Por ejemplo, si la dimensión de MVF es 34×45 , la dimensión de la fila se puede expandir en la parte superior e inferior a 36×45 , copiando los vectores de fila superior e inferior como también nuevos vectores de fila superior e inferior. En caso contrario, digamos que la dimensión original de MVF es 37×45 , un campo vectorial de fila puede excluirse de los cálculos para hacer el campo de 36×45 . Un razonamiento similar se aplica a desajustes en la dimensión de columna. En las ecuaciones descritas anteriormente, ecuación 1 y ecuación 2, k representa el número de etapas de reducción de campo vectorial que se aplicarán.

[0020] Antes de aplicar los algoritmos para estimación del movimiento de cámara, deben realizarse algunas operaciones. Primeramente, se determina el tamaño de bloque requerido. A continuación, el tamaño del video se divide por un tamaño de bloque determinado para obtener las dimensiones de MVF. Después, se determinan las etapas de reducción requeridas y se obtienen las ecuaciones de dimensión ecuación 1 y ecuación 2 de acuerdo con las reducciones determinadas. Para hacer más claras las operaciones explicadas, se da un ejemplo. El tamaño de video se deja a 576×720 y siendo el tamaño del bloque requerido 16. Entonces las dimensiones serán; $M = 576/16 = 36$ y $N = 720/16 = 45$. Se deja que el número de etapas de reducción de campo vectorial, k , sea 3. Entonces, de acuerdo con la ecuación 1, $m_1 = 3$, $m_2 = 3$, $m_3 = 4$ y de acuerdo con la ecuación 2; $n_1 = 3$, $n_2 = 3$, $n_3 = 5$.

[0021] El algoritmo aplicado para la estimación de movimiento de cámara, cuyo diagrama de bloques se da en la figura 2, se describe a continuación etapa a etapa.

Etapas 1: Sea el campo del vector de movimiento inicial MVF_1 con la dimensión $M \times N$ y después de $k-1$ etapas, se obtiene el campo vectorial de movimiento reducido MVF_k con la dimensión $M_k \times N_k$. Entonces, la etapa i contiene operaciones sobre MVF_i de dimensión $M_i \times N_i$ donde

$$M_i = m_i * m_{i+1} * \dots * m_k$$

$$N_i = n_i * n_{i+1} * \dots * n_k$$

Después de las determinaciones antes mencionadas, el campo vectorial de movimiento se divide en grupos rectangulares tales que, $G_i = m_{i+1} * \dots * m_k * n_{i+1} * \dots * n_k$ que corresponden a los vectores de los sub-bloques de la trama. Cada grupo rectangular contiene $S_i = m_i * n_i$ vectores. Después de la partición, se aplica el filtrado de mediana vectorial sobre los elementos de cada grupo (22) que da el vector de movimiento dominante $V_{i,j}$, del grupo. La operación de filtrado de mediana del vector se puede formular como;

$$V_{i,j} = \arg \min_t \sum_{t=1}^{S_i} ||V_i - V_t|| \quad t \in \{1, 2, \dots, S_i\} \quad \text{Ecuación 3}$$

donde $|| \cdot ||$ es el operador de distancia euclidiana, $j \in \{1, 2, \dots, G_i\}$ es la etiqueta del grupo y V_i son los vectores del grupo j donde $i \in \{1, 2, \dots, S_i\}$. Para simplificar los cálculos, la distancia euclidiana puede ser reemplazada por la suma de diferencias absolutas entre componentes de fila y columna. Así, $||V_i - V_{i,j}||$ se redefine como $|V_{i,R} - V_{i,j,R}| + |V_{i,C} - V_{i,j,C}|$ donde $| \cdot |$ es el operador de valor absoluto y representando el subíndice R el componente de fila y representando C el componente de columna de los vectores. Por lo tanto, los componentes vectoriales dados en la ecuación 3 son ahora escalares debido al operador de valor absoluto que reduce la complejidad y coste de cálculo.

La utilización de filtrado de mediana vectorial garantiza que el vector de salida es definitivamente un elemento del campo vectorial de movimiento. Los procedimientos de media y de mediana utilizados en la técnica anterior trabajan independientemente en los componentes verticales y horizontales de los campos vectoriales y sus resultados pueden dar lugar a vectores que no pertenecen al campo vectorial de movimiento. Las etapas que se describen a continuación se aplican a los vectores agrupados que tienen mayor probabilidad de pertenecer al fondo.

Etapa 2: Se calculan (23), las medias de los valores absolutos del componente de fila de campo vectorial de movimiento $MVF_{k,R}$ para la última etapa de reducción y el componente de columna de campo vectorial de movimiento $MVF_{k,C}$ para la última etapa de reducción y se representan respectivamente como μ_R y μ_C .

Etapa 3: Se comparan (24) las medias de los valores absolutos de $MVF_{k,R}$ y $MVF_{k,C}$. Si $\mu_R > \mu_C$ entonces, se selecciona $MVF_{k,C}$ y se descarta $MVF_{k,R}$; en caso contrario, se descarta $MVF_{k,C}$ y se selecciona $MVF_{k,R}$. Esta etapa es necesaria para continuar con el componente de movimiento de cámara más significativo. Seleccionado que el campo vectorial de movimiento sea $MVF_{k,S}$ y siendo μ_S la media de $MVF_{k,S}$.

Etapa 4: Los elementos MVF_k cuyos valores absolutos $MVF_{k,S}$ son mayores que $\mu_S + c$, se agrupan (25), donde c es un término pequeño que puede ser tal como 1 o 2, para disminuir el impacto del ruido de estimación de movimiento y dar algún sesgo a la agrupación sólo los grandes vectores. A partir de ahora al número de vectores que caen en esta categoría se designarán como P .

Etapa 5: Se aplica filtrado de mediana vectorial al conjunto vectorial agrupado de elementos P (26a) para obtener VF_0 que es uno de los dos candidatos para convertirse en la estimación final (definitiva) de vector de movimiento global.

Etapa 6: El filtrado de mediana vectorial se aplica al conjunto completo de la última etapa de reducción tal como elementos $m_k * n_k$ (26b) Para obtener VF_1 , que es el segundo candidato a convertirse en la estimación final (definitiva) del vector de movimiento global.

Etapa 7: Los diversos vectores del conjunto agrupado se compara con un umbral predefinido Th_1 y la suma de las diferencias absolutas de componentes de fila y columna para VF_0 y VF_1 se compara con otro umbral predefinido Th_2 . Si $P > Th_1$ y $|VF_{0,R} - VF_{1,R}| + |VF_{0,C} - VF_{1,C}| > Th_2$, se selecciona VF_0 como estimación de movimiento de cámara de traslación (fondo), de lo contrario se selecciona VF_1 (27).

[0022] El primer umbral Th_1 que se compara con los diversos vectores del conjunto agrupado podría ser elegido por ejemplo como el 25% de S_k . La elección de Th_1 como el 25% de S_k , garantizaría que, aunque la dominancia de fondo no se requiera, el fondo debe todavía ocupar una porción razonable de imagen.

[0023] El segundo umbral Th_2 podría ser elegido por ejemplo como 5. Así, la estimación agrupada VF_0 se considera solamente si VF_0 es realmente diferente del movimiento dominante de trama VF_1 . En caso contrario la selección VF_1 es más ventajosa ya que, VF_1 utiliza más muestras de vectores. Por lo tanto, la estimación es más precisa.

[0024] Las etapas explicadas anteriormente se construyen para estimación de los parámetros de traslación horizontal y vertical. Para estimar el movimiento de cámara de acuerdo con los parámetros de zoom y rotación las operaciones de filtrado de mediana de vectores de la etapa 5 y la etapa 6, pueden ser reemplazadas por una técnica de estimación diferencial. Luego, la etapa 7 volverá a comparar sólo componentes de traslación (horizontal y vertical de cámara) para distinguir el movimiento de fondo ya que otros parámetros (zoom y rotación) probablemente manifiestan un comportamiento similar tanto en primer plano como en segundo plano.

[0025] Como se muestra en la figura 1, las etapas explicadas anteriormente se realizan mediante una unidad de estimación de movimiento de cámara (3). Primeramente, una trama actual (f_n) y una trama retardada (f_{n-1}), que se obtiene a partir de un retardador de trama (1) aplicado a la trama actual (f_n), se envían a una unidad de estimación de movimiento verdadero (suave) (2) para obtener MVF al cual se aplicará el algoritmo de estimación de movimiento de cámara. Dicha unidad de estimación de movimiento suave puede ser una unidad sencilla o puede ser un montaje en cascada de ME y unidades de suavizado. Luego, el MVF obtenido, se envía a una unidad de estimación de movimiento de cámara (3). Las etapas explicadas anteriormente se llevan a cabo sobre dicho MVF . La salida de dicho sistema será una estimación de movimiento global exacta.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la estimación de movimiento de cámara, utilizando una estimación de movimiento global para aplicaciones de video que comprende las etapas de:

- obtener un campo vectorial de movimiento inicial, MVF_1 , a partir de una unidad de estimación de movimiento suave, realizando una operación de correspondencia de bloques entre dos tramas consecutivas; teniendo MVF_1 una dimensión $M_1 \times N_1$ donde $M_1 = m_1 * m_2 * \dots * m_k$ (ecuación 1), $N_1 = n_1 * n_2 * \dots * n_k$ (ecuación 2) y representando k el número de etapas de reducción de campo vectorial a aplicar, estando caracterizado el procedimiento porque comprende además las etapas de;

- determinar el número k de etapas de reducción y obtener los elementos m_i y n_i de acuerdo con la ecuación 1 y la ecuación 2, para $i = 1$ a k (21), dividiendo los campos de vector de movimiento en grupos rectangulares para cada etapa de reducción (22) en la que existen k-1 etapas a realizar y en donde para $i = 1$ a k-1,

- empezar a partir de MVF_i de dimensión $M_i * N_i$, donde $M_i = m_i * m_{i+1} * \dots * m_k$ y $N_i = n_i * n_{i+1} * \dots * n_k$
- dividir MVF_i en varios grupos rectangulares G_i de tal manera que $G_i = m_{i+1} * \dots * m_k * n_{i+1} * \dots * n_k$, donde cada grupo rectangular contiene $S_i = m_i * n_i$ vectores,
- aplicar el filtrado de mediana vectorial a cada uno de los grupos rectangulares G_i de modo que cada grupo de vectores S_i sea representado por un vector de movimiento dominante y MVF_i sea reducido a una dimensión $M_i / m_i * N_i / n_i$ y dejar MVF_{i+1} sea la matriz reducida de campos vectoriales de movimiento,
- aumentar el valor i en 1,

- obtener $MVF_{k,R}$ que contiene los componentes de fila del campo vectorial de movimiento para la última etapa de reducción y $MVF_{k,C}$ que contiene los componentes de columna del campo vectorial de movimiento para la última etapa de reducción,

- calcular las medias de los valores absolutos de $MVF_{k,R}$ y de $MVF_{k,C}$ que se expresan respectivamente como μ_R y μ_C (23),

- comparar dichas medias calculadas y seleccionar $MVF_{k,R}$ si $\mu_R > \mu_C$ tal que el campo vectorial de movimiento seleccionado $MVF_{k,S}$ sea igual a $MVF_{k,R}$ y su media μ_S sea igual a μ_R y seleccionando $MVF_{k,C}$ si $\mu_R < \mu_C$ tal que el campo vectorial de movimiento seleccionado $MVF_{k,S}$ sea igual a $MVF_{k,C}$ y siendo su media μ_S igual a μ_C , (24),

- agrupar los elementos de $MVF_{k,S}$ el campo vectorial de movimiento de la última etapa de reducción, cuyos valores absolutos de componente $MVF_{k,S}$ son mayores que $\mu_S + c$, siendo c un término pequeño (25),

- aplicar filtrado de mediana vectorial al conjunto de vectores agrupados (26a) para obtener uno de los dos candidatos, V_{F0} , a devenir en la estimación de vector de movimiento global final,

- aplicar el filtrado de mediana vectorial al conjunto vectorial completo de la última etapa de reducción (26b) para obtener el otro de los dos candidatos, V_{F1} , a devenir en la estimación de vector de movimiento global final,

- comparar el número de vectores de dicho conjunto agrupado con un umbral predeterminado Th_1 y la suma de las diferencias absolutas de componentes de fila y de las diferencias absolutas de componentes de columna de V_{F0} y V_{F1} con otro umbral predefinido Th_2 (27),

- seleccionar V_{F0} como estimación del vector de movimiento global final cuando el número de elementos del conjunto vectorial agrupado es mayor que el umbral Th_1 y por el contrario seleccionar V_{F1} (27) si dicha suma es mayor que dicho umbral Th_2 .

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho filtrado de mediana vectorial se puede formular utilizando un operador de distancia euclidiana.

3. Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho operador de distancia euclidiana puede ser sustituido por un operador de valor absoluto.

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho campo vectorial de movimiento inicial se obtiene mediante estimación de movimiento suave.

5. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho Th_1 se puede elegir como el 25% del número de vectores de grupo rectangular para la última etapa de reducción.

6. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que, Th_2 se puede elegir como 5.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que c puede elegirse como 1 ó 2 para disminuir el impacto de ruido de estimación de movimiento y para dar algún sesgo hacia la agrupación de los vectores grandes únicamente.

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas operaciones de cálculo de media y de filtrado de mediana se ejecutan de manera independiente sobre componentes verticales y horizontales de movimiento.

9. Un sistema para estimación de movimiento de cámara utilizado en la estimación de movimiento global para aplicaciones de vídeo caracterizado que comprende;

- un retardador de trama (1),
- 5 - una unidad de estimación de movimiento suave (2) para obtener el campo vectorial de movimiento inicial requerido,
- una unidad de estimación de movimiento de cámara (3) para aplicar el procedimiento de estimación de movimiento de cámara revelado en cualquiera de las anteriores reivindicaciones.

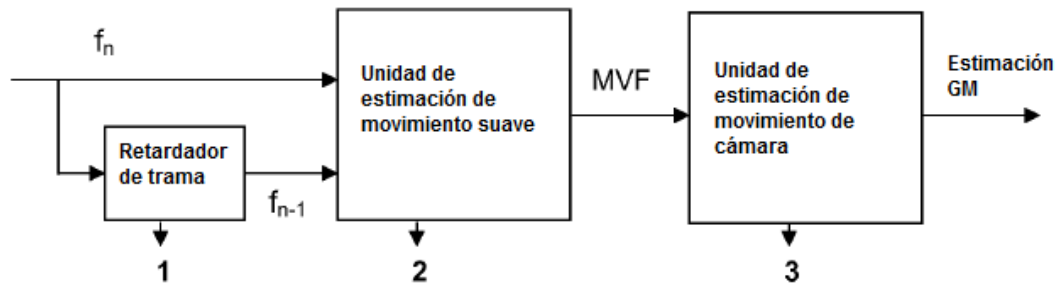


Figura 1

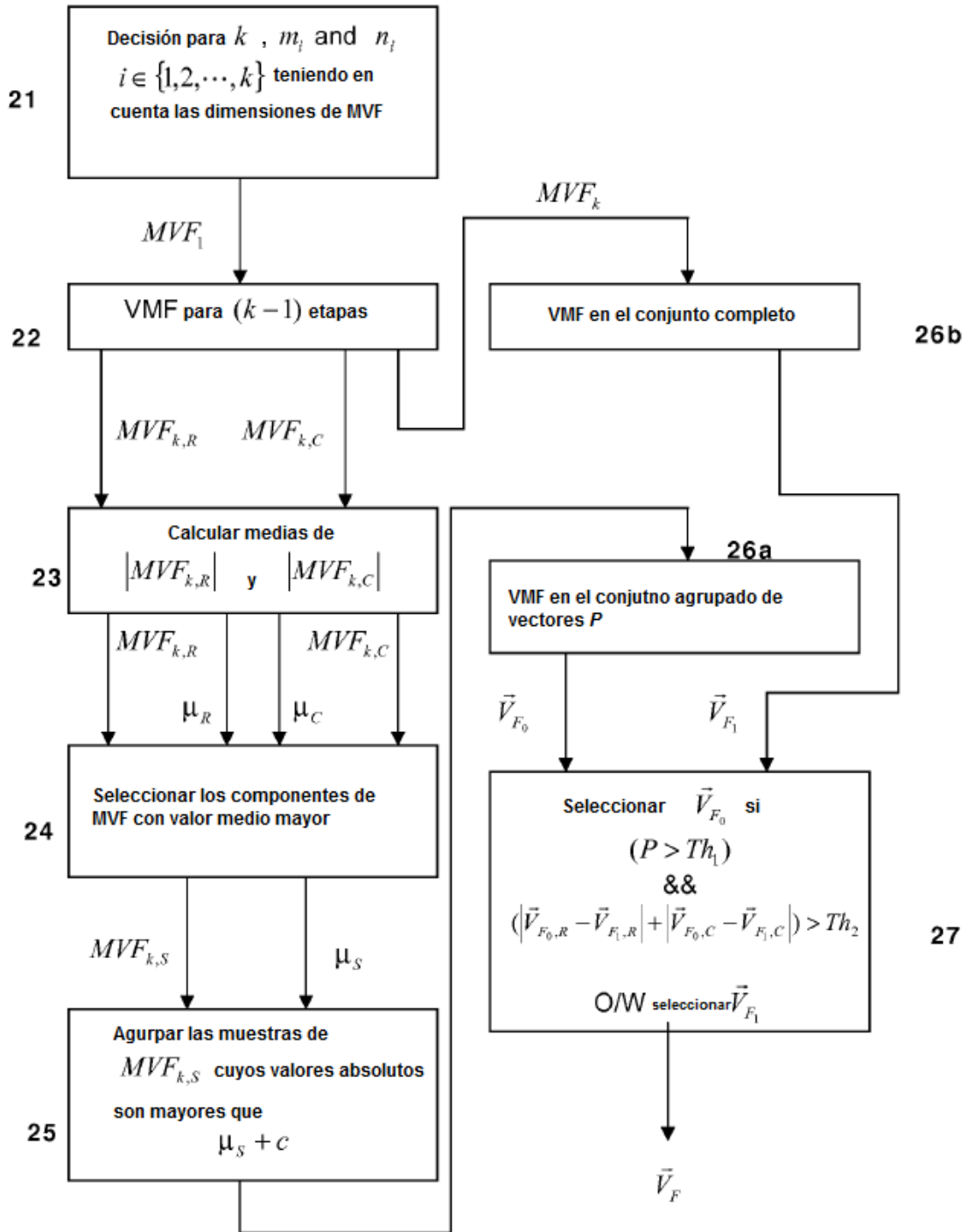


Figura 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citado en la descripción

- US 6738099 B2 [0005]
- US 2009237516 A1 [0006]
- EP 1117251 A1 [0010]
- US 2006034528 A1 [0011]

10 Bibliografía no de patentes citada en la descripción

- **M. HOETTER.** Differential estimation of the global motion parameters zoom and pan. *Signal Process.*, 1989, vol. 16, 249-265 [0007]
- **DE HAAN G. ; BIEZEN P.W.A.** An efficient true-motion estimator using candidate vectors from a parametric motion model. *IEEE Trans. on Circ. and Systems for Video Techn.*, February 1998 [0007]
- **JOERG HEUER ; ANDRÉ KAUP.** Global Motion Estimation in Image Sequences Using Robust Motion Vector Field Segmentation. *Proceedings ACM Multimedia*, 30 October 1999, vol. 99, 261-264 [0007]
- **F. MOSCHENI ; F. DUFAUX ; M. KUNT.** A new two-stage global/local motion estimation based on a background/foreground segmentation. *IEEE Proc. ICASSP'95*, May 1995 [0007]