

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 436**

51 Int. Cl.:

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/119 (2014.01)

H04N 19/136 (2014.01)

H04N 19/583 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2005 PCT/US2005/035754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2006 WO06041879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2005 E 05805978 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019 EP 1797722**

54 Título: **Coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo para compensación de movimiento precisa**

30 Prioridad:

05.10.2004 US 615989 P

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

19.02.2020

73 Titular/es:

**VECTORMAX CORPORATION (100.0%)
4 Dubon Court
Farmingdale, NY 11735, US**

72 Inventor/es:

ZHANG, JUN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 743 436 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

Coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo para compensación de movimiento precisa

Referencia a aplicaciones relacionadas

5 Esta es una aplicación no provisional de la aplicación provisional con número de serie 60/615,989 archivado el 5 de octubre de 2004.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una técnica de compensación de movimiento y, más específicamente, a un sistema implica coincidencia de bloques adaptativa.

Antecedentes de la invención

10 Compresión de video de alta calidad es una tecnología facilitadora esencial para las transmisiones multimedia digitales. Para ilustrar el nivel de compresión requerido para 2 horas de vídeo de alta calidad se considera el siguiente ejemplo. Los requisitos de almacenamiento de datos sin procesar para CCIR-601 no comprimido, razón de muestreo 4:2:2, vídeo digital en serie son aproximadamente 20 megabytes por segundo. Para una película de 120 minutos, se requieren 144 gigabytes de espacio de almacenamiento para computar solamente el vídeo, ignorando el espacio necesario para el audio. Actualmente, incluso un DVD (*Digital Versatile Disk*, por sus siglas en inglés) es incapaz de almacenar 4,7 gigabytes de datos. Se requiere una razón de compresión de aproximadamente 40:1 para justar los datos de vídeo para un largometraje, así como el audio y subtítulos en un disco de una sola cara.

20 Generalmente, secuencias de vídeo contienen una cantidad significativa de redundancia estadística y subjetiva dentro y entre marcos. El principal objetivo de la codificación de fuente de vídeo es una reducción de la tasa de transferencia para almacenaje y transmisión. Esto se realiza explorando tanto redundancias estadísticas como subjetivas para codificar un "conjunto mínimo" de información utilizando técnicas de codificación entrópicas. Esto resulta en una versión comprimida y codificada de la fuente de datos de vídeo. La ejecución de una codificación de vídeo depende de la redundancia contenida en los datos de imagen, así como con las técnicas de compresión utilizadas para codificación. Con esquemas de codificación prácticos existe una relación entre ejecución de codificación (alta compresión con calidad suficiente) y complejidad de implementación. Un esquema de reducción de datos común se basa en el principio de que la redundancia espacial y temporal en las películas conforma la mayor parte de la información visual percibida. Comparando cambios de un marco actual y un marco sucesivo y eliminando toda la información similar que sea posible, se reducen los requisitos de almacenamiento y transferencia de datos para los medios de la película. La mayor parte de los cambios entre la imagen objetivo y la de referencia pueden aproximarse como una translación de pequeñas zonas de imagen. Por tanto, se utiliza una técnica clave llamada predicción de compensación de movimiento.

30 Los marcos de vídeo sucesivos pueden contener objetos similares en diferentes posiciones. La estimación de movimiento examina el movimiento de objetos similares en imágenes sucesivas para obtener vectores que representan el movimiento estimado. La compensación de movimiento utiliza la idea de movimiento de objeto para obtener una mayor compresión de datos. En codificación intermarco, la estimación de movimiento y la compensación se han convertido en técnicas potentes para eliminar la redundancia temporal provocada por la elevada correlación entre marcos consecutivos. Por tanto, la predicción compensada de movimiento se utiliza ampliamente en códecs de vídeo de eficiencia elevada (por ejemplo, estándares de codificación de vídeo MPEG) como una técnica de predicción para la codificación temporal Modulación por codificación de impulsos diferencial (DPCM, por sus siglas en inglés *Differential Pulse Code Modulation*).

45 Conceptualmente, la compensación de movimiento se basa en la estimación del movimiento de objetos entre marcos de vídeo. Si aproximadamente todos los elementos en una escena de vídeo están desplazados espacialmente, el movimiento entre marcos puede describirse como un número limitado de parámetros de movimiento (es decir por vectores de movimiento para el movimiento translativo de puntos en objetos). La mejor predicción de un parámetro de movimiento es una predicción compensada de movimiento de un marco codificado previamente. La diferencia entre los marcos actuales y previos se conoce como un error de predicción. Habitualmente, errores de predicción y vectores de movimiento se transmiten al receptor. Sin embargo, codificar un error de predicción y vector de movimiento para cada píxel de imagen codificada generalmente ni es deseable ni necesario. Debido a que la correlación espacial entre vectores de movimiento normalmente es elevada, a veces se asume que un vector de movimiento es representativo para el movimiento de un "bloque" de píxeles. Por consiguiente, las imágenes habitualmente se separan en bloques inconexos. Cada bloque contiene numerosos píxeles adyacentes dentro de una zona (por ejemplo, macrobloque de 16x16 en estándares MPEG) y un vector de movimiento único que se estima, se codifica y se transmite para el bloque respectivo. El desplazamiento del macrobloque tanto en el plano vertical como horizontal se llama un vector de movimiento. Después de reducir las redundancias temporales entre marcos a través de la compensación de movimiento, se utiliza la codificación diferencial para reducir el requisito de bit total mediante la transmisión de la diferencia entre los vectores de movimiento de marcos consecutivos. En esencia, solamente se codifica el error de predicción de imágenes, la diferencia entre imágenes originales e imágenes de predicción compensada de movimiento. La correlación entre

5 píxeles en las imágenes de error de movimiento compensado es más eficiente que las propiedades de correlación de marcos únicos, debido a la predicción basada en un marco codificado previamente. Este error puede codificarse en un dominio de transformación (por ejemplo, dominio DCT). Tras la transformación, solo unos pocos coeficientes de frecuencia elevada permanecen en el dominio de frecuencia. Tras el procedimiento de cuantificación, las frecuencias elevadas solo requieren un pequeño número de bits para la representación. Se utilizan la codificación Runlength y la codificación Huffman para codificar los datos transformados en su estado final.

10 En escenas de vídeo reales, el movimiento dentro de una escena incluye una combinación compleja de translación y rotación. Es difícil de estimar movimientos de translación y rotación de este tipo y pueden requerir grandes cantidades de procesamiento. Sin embargo, el movimiento translativo se estima fácilmente y se ha utilizado satisfactoriamente para la codificación compensada de movimiento. Por tanto, los algoritmos de estimación de movimiento de la técnica anterior hacen las siguientes asunciones: que los objetos se mueven en translación en un plano que es paralelo al plano de la cámara (es decir, no se consideran los efectos de zoom de cámara, y rotaciones de objetos), que la iluminación es uniforme espacial y temporalmente y que la oclusión de un objeto por otro, y que se ignora el fondo no cubierto.

15 Hay dos algoritmos de estimación de movimiento establecidos, el Algoritmo Pel-Recursivo (PRA) y el Algoritmo Coincidencia-Bloque (BMA). El PRA es un iterativo de estimación de movimiento refinado para píxeles individuales que utiliza métodos de gradiente. El BMA asume que todos píxeles dentro de un bloque tienen el mismo movimiento. El BMA estima movimiento basándose en bloques rectangulares y produce un vector de movimiento para cada bloque. El PRA implica más complejidad computacional y menos regularidad que el BMA, por tanto, lo hace normalmente lento e inestable. Por tanto, el BMA es más adecuado para uso práctico debido a su regularidad y simplicidad.

20 El BMA divide cada marco en bloques no solapados, consistiendo cada uno de bloques de densidad lumínica y crominancia. La estimación de movimiento solo se realiza en el bloque de densidad lumínica para eficiencia de codificación. Cada bloque de densidad lumínica en el marco actual se coincide entonces contra bloques candidatos en un área de búsqueda de los marcos subsiguientes. Estos bloques candidatos son meramente versiones del bloque original desplazado temporalmente. Sobre la búsqueda del mejor bloque candidato (la menor distorsión, es decir, lo más coincidente posible), se registra el desplazamiento como un vector de movimiento. En un codificador intermarco, el marco de entrada se sustrae de la predicción del marco de referencia para obtener un vector de movimiento. Consecuentemente, el vector de movimiento y el error resultante pueden transmitirse en vez del bloque de densidad lumínica original. Por tanto, el codificador intermarco que utiliza el BMA elimina la redundancia intermarco y alcanza compresión de datos. En el receptor, el descodificador construye la señal de diferencia de marco a partir de los datos recibidos y los añade a los marcos de referencia reconstruidos. Cuanto más precisa es la predicción, entonces menor será la señal de error y, por tanto, menor la tasa de transferencia de transmisión.

25 Sin embargo, el bucle de realimentación para la predicción temporal de implementaciones tradicionales, compresión de vídeo de bloque no solapado, requiere conversión de imágenes del dominio espacial al dominio de transformación (por ejemplo, dominio de frecuencia en transformación DCT). Debido a los principios de la transformación con pérdida, la información se perderá en el marco reconstruido que aumenta el error de predicción y efecto de bloqueo. El efecto de bloqueo es la representación visual de imágenes como bloques de píxeles. Cuando se utilizan los bloques de píxeles más pequeños, el efecto de bloqueo es menos perceptible que cuando se utilizan bloques de píxeles más grandes. La información de entrada para la transformación con pérdidas se obtiene a partir de la estimación de movimiento durante la compresión intermarco de marcos subsiguientes. Por tanto, la precisión del procedimiento de compensación de movimiento afecta directamente a la calidad de vídeo construido. Una estimación de precisión de movimiento escasa conducirá a una calidad de compresión de vídeo escasa y a un efecto de bloqueo altamente perceptible.

35 Por tanto, es deseable introducir un sistema que proporcione una técnica de estimación de movimiento mejorada mientras preserve la calidad del vídeo original.

Un sistema según principios de la invención aborda estas deficiencias y problemas asociados.

30 Rajesh Rajagopalan *et al.*: "Motion Optimization of Ordered Blocks for Overlapped Block Motion Compensation", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 8, n.º 2, 1 de abril de 1998 (1998-04-01), XP011014459, ISSN:1051-8215 da a conocer un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

SUMARIO DE LA INVENCION

55 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para seleccionar un bloque de píxeles dentro de un marco de imagen para su utilización en la estimación de movimiento entre marcos de imagen sucesivos y realizado en un codificador de vídeo para codificar una corriente de datos de vídeo, como se define en la reivindicación independiente 1.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de seleccionar un bloque de píxeles dentro de un marco de imagen para su utilización en la estimación de movimiento entre marcos de imagen sucesivos, como se define en la reivindicación independiente 5.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS DIBUJADAS

La figura 1 es una vista ilustrativa de 4 bloques extendidos delimitadores en 4 esquinas de un marco según principios de la invención;

5 la figura 2 es una vista ilustrativa de zonas medidas estadísticamente para las selecciones de coincidencia de bloques solapados y no solapados adaptativos según principios de la invención;

la figura 3 es una vista ilustrativa de un diagrama de flujo del procedimiento de coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo según principios de la invención; y

la figura 4 es una vista ilustrativa de un diagrama de bloques del sistema de coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo según principios de la invención.

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Un sistema proporciona una solución para estimación de movimiento eficiente y precisa introduciendo una técnica de coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo. Esta técnica determina el tamaño de bloque óptimo para bloques de píxeles que forman un marco individual de una película. El tamaño de bloque, para bloques solapados y no solapados, está determinado por una comparación entre una medida de información regional estadística de la parte solapada de un bloque solapado y una medida de información regional estadística del área no solapada del bloque solapado.

Con cálculo de datos eficiente y estimación de movimiento precisa, la técnica de utilizada por el sistema proporciona una calidad de compresión de video alta y un efecto de bloqueo bajo. Esto es muy útil en varias aplicaciones de compresión de vídeo tales como conferencia de vídeo, vídeo de alta calidad rápido, vigilancia de vídeo a tiempo real, transmisión Internet TV, transmisión de información multimedia inalámbrica, etc.

El sistema proporciona un método de seleccionar adaptativamente un bloque de píxeles óptimo dentro de un marco de imagen. El método comprende la actividad de seleccionar un tamaño de bloque óptimo para estimación rápida y precisa de movimiento. El bloque tradicional se extiende en una zona solapada para formar un bloque de píxeles extendido. Se mide entonces la información de zona estadística de la zona no solapada y la zona solapada del respectivo bloque de píxeles extendido. El bloque óptimo, tanto el bloque no solapado estándar (o de menor tamaño) como el bloque solapado extendido delimitador, se selecciona entonces en respuesta a la información de zona estadística medida

Un sistema se refiere a una técnica de compensación de movimiento y, más específicamente, a una técnica de coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo (AOBM). En esta técnica, un bloque estándar de un marco procesado actualmente se extiende para crear un bloque solapado. Entonces se mide información estadística de zonas dentro del área no solapada y dentro del área extendida. Basándose en estas mediciones, se eligen nuevos tamaños de bloques para la estimación de movimiento. Esta técnica proporciona una compensación de movimiento más precisa y fiable, eligiendo bloques de píxeles más pequeños para eficiencia de codificación cuando está presente un gran detalle en una zona pequeña y bloques más grandes para precisión cuando hay poco detalle presente.

En el presente documento se proporciona un sistema para un esquema de coincidencia de bloques. Cuando se recibe una imagen, se dividirá en bloques separados. A diferencia de los bloques no solapados tradicionales, bloques solapados de mayor tamaño o bloques no solapados de menor tamaño se seleccionan adaptativamente para realizar Coincidencia de Bloques Adaptativa. El bloque solapado se forma extendiendo el delimitador de bloque no solapado. Y dos (2) zonas en este bloque grande están separadas para analizar la distribución de información estadística en el bloque.

El sistema comienza examinando los datos dentro de dos (2) zonas del bloque solapado extendido delimitador. Entonces se calculan ciertas características (por ejemplo, media, variancia) para los píxeles en una zona no solapada de menor tamaño. El valor de variancia puede representar la distribución estadística de la información en la zona seleccionada. De manera similar, se calcula el valor de variancia para la zona solapada extendida, que está dada para la medición de la distribución de información estadística en la zona solapada. Si la variancia en la zona no solapada seleccionada es mayor que el valor en la zona extendida, entonces la zona no solapada tendrá suficiente información para realizar la estimación de movimiento, y el sistema no necesita utilizar una zona más grande para obtener suficiente información para realizar el cálculo. Si la variancia en la zona no solapada de menor tamaño es menor que el valor en la zona extendida, entonces una zona solapada de mayor tamaño contendrá más información que la zona no solapada proporcionando, por tanto, una mejor estimación de movimiento solución.

Se proporciona un método para un esquema de coincidencia de bloque de selección adaptativa para compensación de movimiento. Considerando un área mayor de información de bloque que el bloque tradicional, el delimitador de bloques no solapados tradicionales se extienden para cubrir zonas en bloques colindantes. Entonces se calcula información estadística para las 2 zonas, midiendo la correlación de los datos que representan el contenido de detalle dentro de las zonas. Una información estadística para ambas zonas contribuye a un esquema de decisión de

bloque solapado adaptativo. Este esquema se adopta para una selección óptima de bloque solapado y no solapado. Si la zona no solapada contiene menos detalle que la zona solapada extendida, entonces se seleccionan los bloques solapados. Si la zona no solapada contiene una cantidad de información eficiente (similar o más que la información en el área extendida) entonces se seleccionan bloques no solapados más pequeños (por ejemplo, 8x8, o menos).
 5 Esta técnica de Coincidencia de Bloques por Solapamiento Adaptativo puede seleccionar automáticamente el tamaño de bloque óptimo. El bloque solapado más grande se selecciona para aumentar la precisión de compensación de movimiento. Mientras, el bloque no solapado más pequeño se selecciona para reducir el tiempo de estimación de movimiento e incrementar la eficiencia de cálculo.

Un procesador como se utiliza en el presente documento es un dispositivo y/o conjunto de instrucciones legibles por máquina para realizar tareas. Un procesador comprende cualquiera de o combinación de, *hardware*, *firmware*, y/o *software*. Un procesador actúa sobre información manipulando, analizando, modificando, convirtiendo o transmitiendo información para la utilización por un procedimiento ejecutable o un dispositivo de información, y/o enrutando la información a un dispositivo de salida. Un procesador puede utilizar o comprender las capacidades de un controlador o microprocesador, por ejemplo. Un píxel se define en el presente documento como el elemento más pequeño de una pantalla al que se puede asignar un color. Si tu pantalla está configurada en la máxima resolución, es el bloque constitutivo más pequeño en el monitor. Si tu pantalla está configurada en una resolución más baja, puede constituirse por varios bloques para formar cada píxel. Información estadística como se utiliza en el presente documento son datos numéricos utilizados al realizar comparaciones de bloques de píxeles y características de píxeles individuales. Un vector de movimiento como se utiliza en el presente documento se refiere a una base predictiva para el marco y/o macrobloque actual a partir de la referencia de marco y/o macrobloque.
 10
 15
 20

La figura 1 es una vista ilustrativa de cuatro (4) bloques de coincidencia extendidos delimitadores en cuatro (4) esquinas de un marco. El sistema incluye una técnica para determinar el tamaño de bloque óptimo para bloques de píxeles en marcos individuales de una película. El tamaño de bloque, tanto un bloque solapado como no solapado, se determina comparando la información estadística medida en zonas seleccionadas del delimitador extendido de bloques solapados y una información estadística medida en zonas de los bloques no solapados. Cuando la zona no solapada contiene menos detalles que la zona solapada extendida, se elige el bloque solapado. Cuando la zona no solapada contiene más información que la zona solapada extendida, se elige el bloque no solapado. Los bloques no solapados tradicionales son de forma cuadrada y conformados por 8x8 píxeles mientras que los tamaños de bloque mayores son de forma cuadrada y conformados por bloques tradicionales y un área del bloque tradicional extendida por 2 píxeles a cada lado para crear un bloque de píxeles de 12x12. La utilización de un cuadrado dimensionado tradicionalmente es óptima ya que permite una integración más sencilla en sistemas comunes. Sin embargo, debe entenderse que el bloque extendido puede ser de cualquier forma y tamaño. El área solapada como se utiliza en el presente documento se define por la extensión del bloque tradicional. Debe entenderse que estas medidas de tamaño son una realización preferida y que pueden usarse cualesquiera tamaños y extensiones en realizaciones alternativas. El delimitador del bloque tradicional se identifica mediante píxeles 120 que presentan una línea sólida alrededor de los cuadrados que forman el bloque tradicional de 8x8. El punto (X_0, Y_0) es la coordenada central del bloque tradicional. Si $(X_0-6)>0$, $(Y_0-6)>0$ y $(X_0+6)<lx$, $(Y_0+6)<ly$, donde lx y ly son el tamaño horizontal y vertical del marco respectivamente, entonces los píxeles solapados extendidos se sustituyen con los píxeles adyacentes en el marco. Si uno de los ensayos anteriores no se ha encontrado, entonces el bloque ha encontrado un marco delimitador, por tanto, el bloque 120 tradicional está extendido por píxeles 110 que muestran un delimitador de línea de puntos.
 25
 30
 35
 40

En el área delimitadora de marco, los valores de los píxeles extendidos en el área solapada se sustituyen con los valores de los píxeles más cercanos del bloque tradicional. Los píxeles 115 del lado superior de las figuras 1A y 1B (o lado inferior 116 de las figuras 1C y 1D) del área solapada 110 se extienden hacia arriba una longitud de dos píxeles del bloque 120 tradicional. Por tanto, el píxel más cercano del bloque tradicional será el píxel de bloque 120 tradicional que tiene dos píxeles de longitud por debajo. De manera similar, los píxeles 125 de lado izquierdo en las figuras 1A y 1C (o lado derecho 126 de las figuras 1B y 1D) del área solapada 110 se extienden por los puntos de delimitador horizontal más cercano en el bloque 120 tradicional por una longitud de dos píxeles y su píxel más cercano del bloque tradicional se encuentra dos píxeles de longitud a su derecha. Por ejemplo, los valores de los dos píxeles extendidos por encima del píxel del delimitador 120 tradicional designados con 'h' se sustituyen con los valores medidos para el píxel designado con 'h'. De manera similar, los valores de los dos píxeles a la izquierda del píxel del delimitador 120 tradicional designado con 'm' se sustituyen con los valores medidos para el píxel designado con 'm'. Por consiguiente, la figura 1B ilustra la extensión de bloque en la esquina superior derecha del marco, la figura 1C ilustra la extensión de bloque de la esquina inferior izquierda del marco y la figura 1D ilustra la extensión de bloque de la esquina inferior derecha del marco.
 45
 50
 55

La figura 2 es una vista ilustrativa de zonas medidas estadísticamente para las selecciones de coincidencia de bloques solapados y no solapados adaptativos de la presente invención. El sistema de coordenadas del Bloque Solapado Adaptativo (AOB, por sus siglas en inglés) se muestra por la información dentro de cada píxel. Hay que permitir que el punto original (es decir, la coordenada del punto es (0,0)) sea el punto de la esquina superior izquierda del bloque no solapado tradicional. Entonces, el área de puntos 150 ($x<0$, o $y<0$, o $x>7$, o $y>7$) representa la zona solapada de AOB. El área sólida 160 representa la zona no solapada de AOB. La zona sombreada en la figura 2A es R1, la zona sombreada en la figura 2B es R2, N1 como el número de píxel en zona R1, N2 como el
 60

número de píxel en zona R2, X1 como el conjunto en el que los píxeles pertenecen a R1 (es decir $X_1 = \{X_{1i} \text{ r } R1, 0 < i \leq N_1\}$), y X2 como el conjunto en el que los píxeles pertenecen a R2 (es decir $X_2 = \{X_{2i} \text{ r } R2, 0 < i \leq N_2\}$).

Entonces, la variancia de los elementos en conjunto X1 es

$$\sigma_1 = 1/N_1 \sum_{i=1}^{N_1} (X_{1i} - m_1)^2 \quad (1)$$

5 y la variancia de los elementos en conjunto X2 es

$$\sigma_2 = 1/N_2 \sum_{i=1}^{N_2} (X_{2i} - m_2)^2 \quad (2)$$

donde m1 es la media del conjunto X1 y m2 es la media del conjunto X2

$$m_1 = 1/N_1 \sum_{i=1}^{N_1} (X_{1i}) \quad (3)$$

$$m_2 = 1/N_2 \sum_{i=1}^{N_2} (X_{2i}) \quad (4)$$

10 El esquema de decisión de Bloque Solapado Adaptativo puede describirse como sigue: Si $\sigma_2 < \lambda_1 \sigma_1$, entonces se utiliza la zona R1 ($1 \leq x \leq 6, 1 \leq y \leq 6$) de coincidencia de bloque no solapado; Si $\sigma_2 > \lambda_2 \sigma_1$, entonces se utiliza la zona R2+R1 ($-2 \leq x \leq 9, -2 \leq y \leq 9$) de coincidencia de bloque solapado; y Si $\lambda_1 \sigma_1 < \sigma_2 < \lambda_2 \sigma_1$ entonces se utiliza la zona 8x8 ($0 \leq x \leq 7, 0 \leq y \leq 7$) de coincidencia de bloque no solapado. En el que se seleccionan parámetros λ_1, λ_2 como: $0 < \lambda_1 < 1, \lambda_2 > 1$ (por ejemplo, $\lambda_1 = 0,8, \lambda_2 = 1,2$).

15 La técnica adaptativa descrita anteriormente selecciona tamaño de bloques para realizar una compensación de movimiento más eficiente y precisa. Si la zona R1 contiene mucha menos información que la zona R2 (es decir $\sigma_2 > \lambda_2 \sigma_1$), se seleccionan bloques solapados incrementando la precisión de compensación de movimiento. Mientras que, si la zona R1 contiene más información que la zona R2 (es decir $\sigma_2 < \lambda_1 \sigma_1$), se seleccionan bloques no solapados de menor tamaño reduciendo la complejidad de búsqueda e incrementando la eficiencia de la coincidencia de bloques. De otra manera, se selecciona el bloque 8x8 tradicional para la coincidencia de bloques.

La figura 3 es una vista ilustrativa de un diagrama de flujo del procedimiento de coincidencia de bloques por solapamiento adaptativo de la presente invención. Un marco actual es de introducción para codificarse en etapa 12 y se divide en bloques de píxeles que tienen números diferentes. La etapa 16 prueba si todos los bloques de píxeles del marco actual se han procesado comparando el número del bloque de píxeles N con el número total de bloques de píxeles Nmb codificados en cada marco. Si todos bloques de píxeles se han codificado y no hay ningún bloque de píxeles que falte por codificar, entonces el procedimiento procede al siguiente marco en la etapa 14. Si un bloque de píxeles está disponible por el marco actual codificado en la etapa 12 entonces los delimitadores del bloque de píxeles se extienden para crear un bloque solapado, como se ilustra en la etapa 18. En una realización preferida, el tamaño de bloque se extiende 2 píxeles más en radio para cubrir el área solapada para probar como se muestra anteriormente con referencia específica a las figuras 1 y 2. Esta área de información más grande, que incluye la información de bloque de píxeles no solapado tradicional y la información solapada de los bloques colindantes adyacentes, se procesa entonces en la etapa 20 calculando la información de zona estadística con relación a características estadísticas de las zonas seleccionadas para medir las propiedades de distribución, tales como las medias y variancias, de los elementos en las zonas utilizando las ecuaciones tales como Ecuaciones (1), (2), (3) y (4) mencionadas anteriormente. Un esquema de decisión de bloque solapado adaptativo mostrado en la etapa 22 realiza entonces una selección de bloque óptimo. Los bloques se eligen adaptativamente para coincidencia de bloque eficiente y precisa. Si la zona no solapada tiene menos detalle que la zona extendida, se selecciona el bloque solapado de la etapa 24. Si la zona no solapada tiene suficiente información, que es aproximadamente igual a o mayor que la información en el área extendida, se seleccionan los bloques no solapados más pequeños (es decir, menores o iguales a 8x8) en la etapa 26. Las variaciones de tamaño de bloque más pequeñas en la etapa 26 proporcionan una reducción en tiempo de cálculo utilizando un conjunto de datos más pequeño para calcular la SAD (suma de diferencia absoluta, por sus siglas en inglés) mientras que las variaciones de tamaño de bloque más

grandes en la etapa 24 proporcionan un incremento en la precisión de coincidencia contando más información para la estimación de movimiento. Juntos, las variaciones de bloque crean una técnica de coincidencia de bloque más eficiente que la técnica de coincidencia de bloque no solapado tradicional. Entonces, se calculan los datos que representan el bloque elegido a lo largo de datos que representan su marco de referencia, recuperado en la etapa 5 30, para estimación de movimiento en la etapa 28. La estimación de movimiento como se muestra en la etapa 28 puede emplearse como búsqueda global (es decir, búsqueda de 3-etapas) o búsqueda de etapa-por-etapa (es decir, búsqueda en diamante). En una realización preferida, se utiliza una búsqueda de diamante basada en predicción para estimación de movimiento rápida. Una vez se ha calculado la estimación de movimiento en la etapa 28, la información resultante se codifica en la etapa 32 y el procedimiento vuelve a procesar nuevos bloques en la etapa 10 16.

La figura 4 es una vista ilustrativa de un diagrama de bloques del sistema de Coincidencia de Bloques por Solapamiento Adaptativo de la presente invención. Los datos de marco son data son introducción en el procesador 34 de bloques de píxeles y procesador 46 de vector de movimiento. El procesador 34 de bloques de píxeles procesa los datos de marco para indicar al procesador 46 de vector de movimiento el agrupamiento de los píxeles 15 codificados, como pertenecientes a un bloque de píxeles dimensionado tradicionalmente o de menor tamaño o un bloque de píxeles de mayor tamaño extendido. El primer selector 36 selecciona píxeles de los datos de marco del marco de introducción que pertenece a una zona no solapada. Estos píxeles son entonces introducción en el calculador 38. El calculador 38 determina la variancia de la zona seleccionada, que representa la característica estadística de esta zona. Extendedor 40 de bloques extiende el tamaño hacia adelante del bloque tradicional 20 mediante una longitud y altura predeterminadas para crear un bloque de píxeles extendido. Esta medida, así como los datos de marco, se transmite al segundo selector 42. El segundo selector 42 selecciona entonces píxeles que pertenecen al bloque de píxeles extendido. Esta selección permite que el calculador 38 procese los píxeles que pertenecen a una zona solapada en este bloque extendido. El calculador 38 determina entonces el valor de variancia de esta zona, representativa de la característica estadística de la zona solapada. El valor de variancias calculado 25 para el área no solapada, así como el área solapada, entonces se transmiten al comparador 44. El comparador 44 determina el tamaño de bloque adaptativo comparando la diferencia entre la variancia. El comparador 44 selecciona entonces el bloque no solapado tradicional o el bloque no solapado de menor tamaño o el bloque solapado de mayor tamaño basándose en el resultado de determinación. Esta selección se envía entonces al procesador 46 de vector de movimiento. Entonces el procesador 46 de movimiento es capaz de calcular vectores de movimiento para el 30 bloque indicado por el comparador 44.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para seleccionar un bloque de píxeles dentro de un marco de imagen que encierra una pluralidad de bloques de píxeles de un tamaño tradicional predeterminado, para su utilización en la estimación de movimiento entre marcos de imagen sucesivos y realizado en un codificador de vídeo para codificar una corriente de datos de vídeo, comprendiendo el sistema:
- 5 un procesador (34) de bloque de píxeles;
- caracterizado porque el procesador de bloque de píxeles está adaptado para:
- seleccionar (12) un bloque de píxeles de tamaño tradicional dentro de dicho marco de imagen;
- 10 determinar (18) delimitadores de un bloque de píxeles extendido que encierra el bloque de píxel seleccionado y píxeles adicionales que definen una zona solapada;
- derivar (20) información estadística para un bloque de píxeles de menor tamaño dentro del bloque de píxel seleccionado, e información estadística para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada, en la que dicha información estadística es una variancia;
- 15 y seleccionar (22, 26) dicho bloque de píxeles de menor tamaño cuando dicha información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada tiene un valor menor que un producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y un primer parámetro, en el que dicho primer parámetro tiene un valor entre cero y uno;
- 20 seleccionar (22, 24) dicho bloque de píxeles extendido que encierra el bloque de píxel seleccionado y píxeles adicionales que definen una zona solapada cuando dicha información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada tiene un valor mayor que un producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y un segundo parámetro, en el que dicho segundo parámetro tiene un valor mayor de uno; y
- 25 seleccionar dicho bloque de tamaño tradicional si una información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada es mayor que el producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y el primer parámetro y menor que el producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y el segundo parámetro.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicho procesador de bloques de píxeles está configurado además para derivar dicha información estadística para dicho bloque de píxeles de menor tamaño y dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada calculando una medida de información estadística que incluye la medida de las propiedades de distribución dentro de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada, en el que el cálculo de dicha medida de información estadística incluye calcular un primer medio de un conjunto de píxeles de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y un segundo medio de un conjunto de píxeles de dicho bloque de píxeles extendido, utilizándose dicho primer medio para calcular la variancia del bloque de píxeles de menor tamaño y utilizándose dicho segundo medio para calcular la variancia del bloque de píxeles extendido.
- 30
- 35
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que dicho procesador de bloques de píxeles incluye un comparador (44) configurado para comparar una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y de dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada, y seleccionar un bloque de píxeles que se corresponde con uno de dicho bloque de píxeles de tamaño tradicional, basándose dicho bloque de píxeles de menor tamaño y dicho bloque de píxeles extendido sobre la comparación.
- 40
4. Sistema según la reivindicación 3, que comprende, además un procesador (46) de vector de movimiento, estando configurado dicho procesador de vector de movimiento para recibir dicho marco de imagen y dicho uno de dicho bloque de píxeles de tamaño tradicional, estando seleccionados dicho bloque de píxeles de menor tamaño y dicho bloque de píxeles extendido dentro del marco de imagen por dicho comparador; y
- 45
- calcular un vector de movimiento para dicho uno de dicho bloque de píxeles de tamaño tradicional, seleccionados dicho bloque de píxeles de menor tamaño y dicho bloque de píxeles extendido dentro del marco de imagen por dicho comparador.
5. Método de seleccionar un bloque de píxeles dentro de un marco de imagen que encierra una pluralidad de bloques de píxeles de un tamaño predeterminado tradicional, para su utilización en la estimación de movimiento entre marcos de imagen sucesivos, estando caracterizado dicho método por las actividades de:
- 50
- seleccionar (12) un bloque de píxeles de tamaño tradicional dentro de dicho marco de imagen;
- determinar (18) delimitadores de un bloque de píxeles extendido que encierra el bloque de píxel seleccionado de tamaño tradicional y píxeles adicionales que definen una zona solapada;

- derivar (20) información estadística para un bloque de píxeles de menor tamaño dentro del bloque de píxel seleccionado, e información estadística para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada, en el que dicha información estadística es una variancia; y
- 5 seleccionar (22, 26) dicho bloque de píxeles de menor tamaño cuando dicha información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada tiene un valor menor que un producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y un primer parámetro, en el que dicho primer parámetro tiene un valor entre cero y uno;
- 10 seleccionar (22, 24) dicho bloque de píxeles extendido cuando dicha información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada tiene un valor mayor que un producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y un segundo parámetro, en el que dicho segundo parámetro tiene un valor mayor de uno; y
- 15 seleccionar dicho bloque de tamaño tradicional si una información estadística derivada para dichos píxeles adicionales de dicha zona solapada es mayor que el producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y el primer parámetro y menor que el producto de una información estadística derivada de dicho bloque de píxeles de menor tamaño y el segundo parámetro.
6. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 5 que comprende, además, en un área delimitadora de dicho marco, sustituyendo el valor de píxeles en el bloque de píxeles extendido con el valor de los píxeles más cercanos del bloque de píxel seleccionado.
- 20 7. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 5, en el que el bloque de píxel seleccionado de tamaño tradicional tiene un tamaño de píxeles de 8 por 8 píxeles.
8. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 5 que comprende, además la actividad de recibir un segundo marco de imagen.
9. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 8, en el que dicho segundo marco de imagen es uno de un marco previo o posterior del marco de imagen secuencia.
- 25 10. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 8, en el que dicha pluralidad de bloques de píxeles de tamaño tradicional son bloques de píxeles no solapados.
11. Método de seleccionar un bloque de píxeles según la reivindicación 10 en la que dicha zona de píxel solapada encierra píxeles que pertenecen a un bloque de píxeles no solapado de tamaño tradicional y píxeles adicionales de bloques de píxeles no solapados de tamaño tradicional colindantes.
- 30

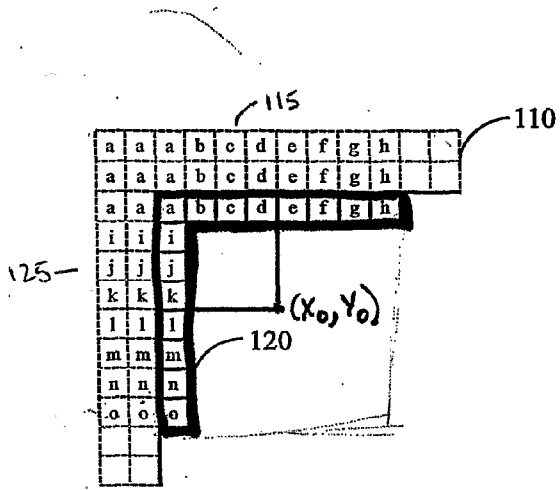


FIG. 1A

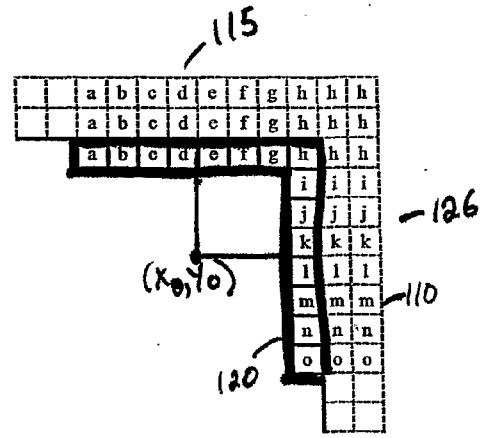


FIG. 1B

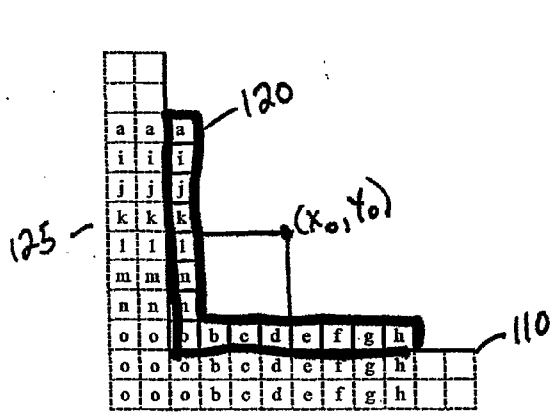


FIG. 1C

116

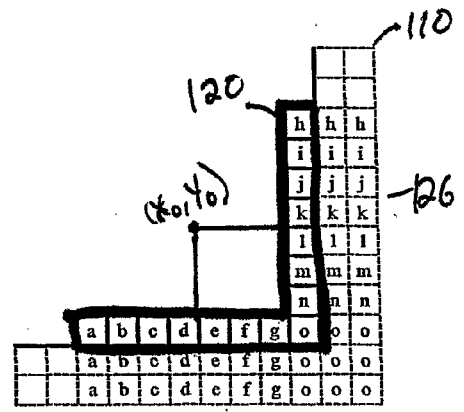


FIG. 1D

116

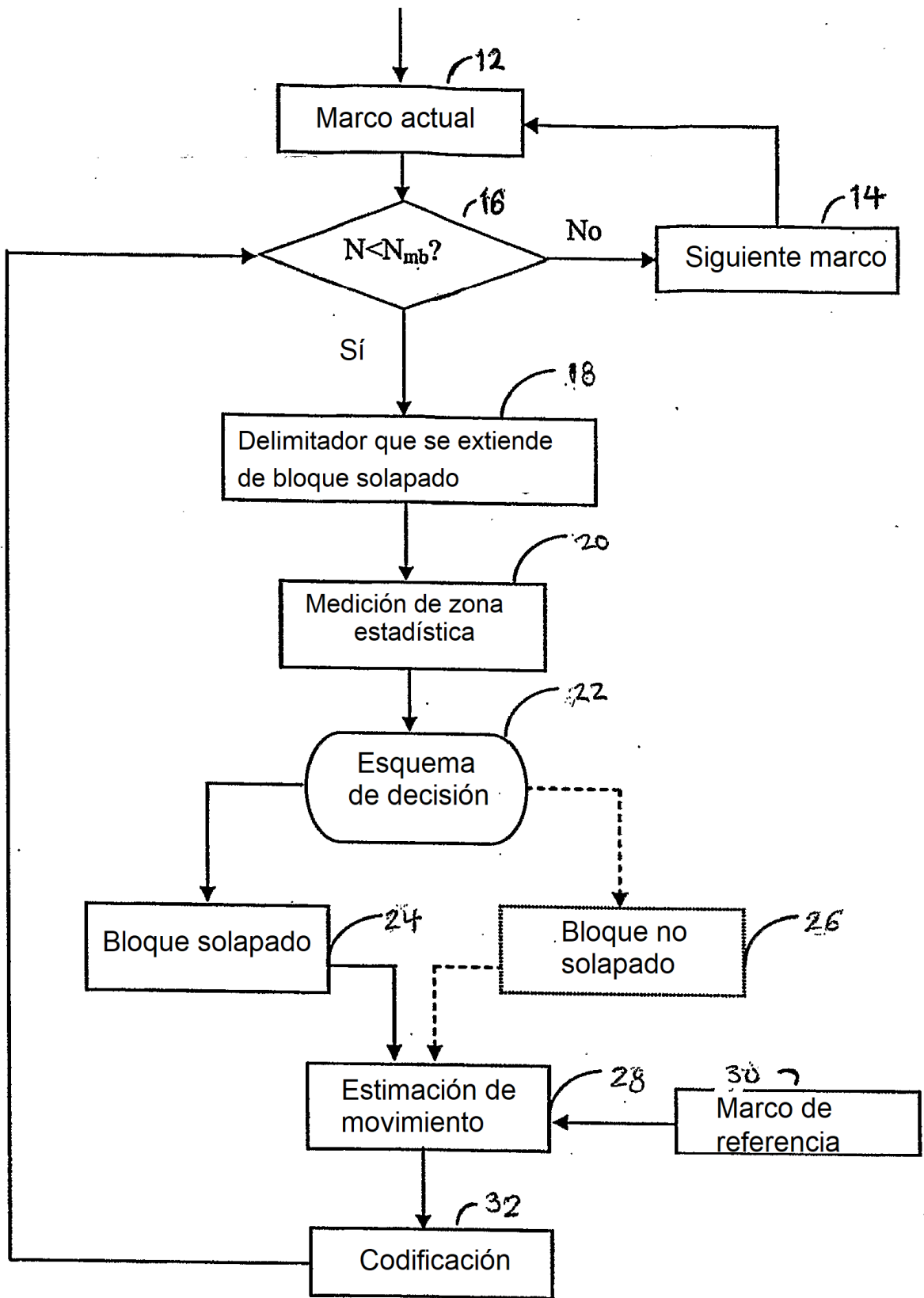


FIG. 3

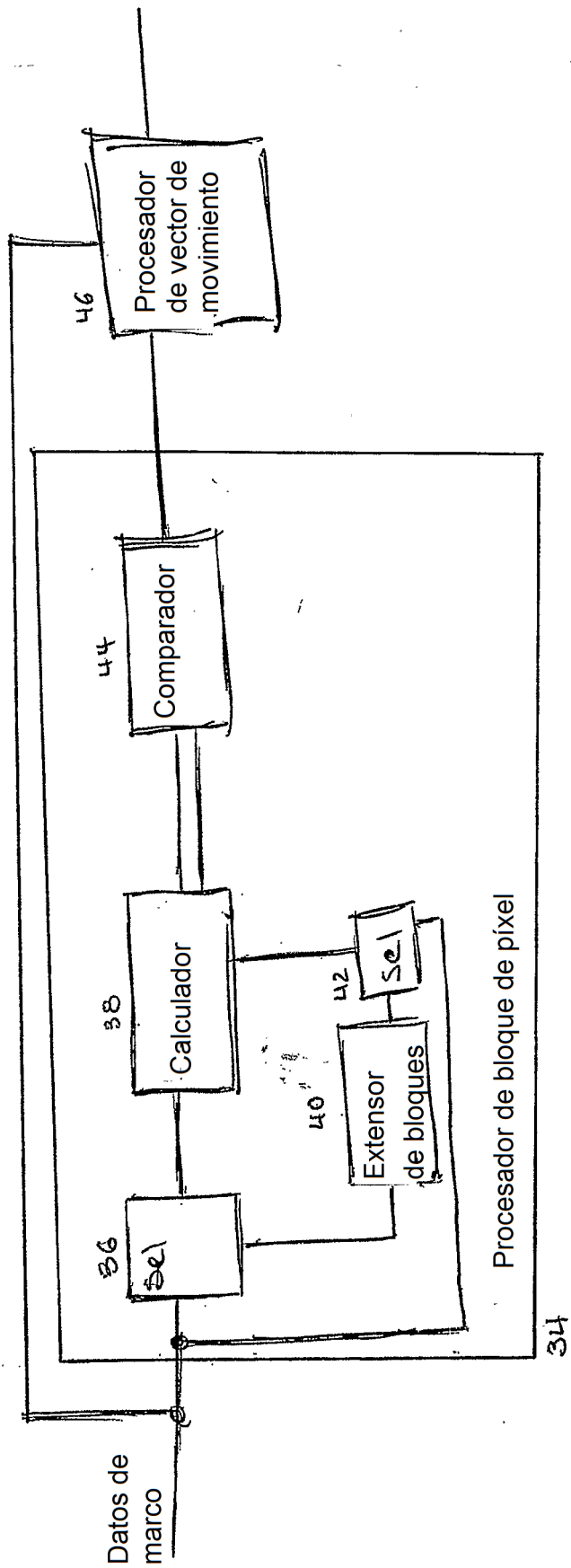


Fig. 4