

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 358**

51 Int. Cl.:

H04N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2013 PCT/CN2013/080892**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14127608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2013 E 13875919 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2908522**

54 Título: **Método y aparato para evaluar el grado de distorsión de congelamiento de vídeo**

30 Prioridad:

20.02.2013 CN 201310054674

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

10.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GAO, SHAN y
SUN, LINA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 608 358 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 aparato para evaluar el grado de distorsión de congelamiento de vídeo.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de la comunicación y, más específicamente, a un método y un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo.

Antecedentes

10 En un contexto de rápido desarrollo de vídeos en red, dado que el volumen de datos de servicios de vídeo es grande, el requisito de tiempo real de los servicios de vídeo es alto, y los usuarios son altamente sensibles a los servicios de vídeo, un operador necesita monitorizar la calidad de un servicio de vídeo transmitido y adoptar una medida correspondiente a tiempo para llevar a cabo el ajuste, con el fin de asegurar un requisito de experiencia de un usuario en los servicios de vídeo. La calidad de un vídeo en red se ve afectada por muchos factores complejos, y una evaluación de la calidad de distorsión de vídeo en red es una tecnología importante esencial para una aplicación de vídeo en red.

15 Sin embargo, en un método existente para evaluar un grado de distorsión de vídeo objetivo sin referencia, los factores considerados no son completos y no pueden reflejar con exactitud los sentimientos subjetivos de los ojos humanos, lo cual tiene cierta limitación; y, por lo tanto, la exactitud de la predicción del grado de distorsión es baja.

El documento US 2007/0237227 A1 describe un método que comprende generar una métrica de calidad temporal para una secuencia de vídeo basada en un número de fotogramas de vídeo caídos en la secuencia de vídeo y basada en la fluctuación de calidad temporal dentro de la secuencia de vídeo.

20 El documento EP 2 400 758 A1 describe un método para evaluar la calidad de una secuencia de vídeo codificada que comprende los pasos de llevar a cabo mediciones de dicha secuencia de vídeo para derivarlas de un parámetro de relación de compresión media de la secuencia de vídeo, un indicador de deterioro de discontinuidad temporal, un indicador de deterioro de fotograma degradado relacionado con pérdidas de paquetes durante la transmisión de dicho vídeo codificado, y un parámetro de actividad de vídeo, siendo además dicho parámetro de relación de compresión media, dicho indicador de deterioro de discontinuidad temporal, dicho indicador de deterioro de fotograma degradado y dicho parámetro de actividad de vídeo usados durante el cálculo de una sola métrica de calidad cuyo valor resultante es representativo para la calidad de dicha secuencia de vídeo codificado.

Compendio

30 Las realizaciones de la presente invención proveen un método y un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, el cual puede mejorar la exactitud de predicción del grado de distorsión.

35 Según un primer aspecto, se provee un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, el cual incluye: adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo, en donde la duración del evento de congelamiento se representa usando la cantidad de fotogramas de congelamiento; el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo e incluye: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; o que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se usa para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo; en donde adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo incluye:

adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$\text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{\text{fps} \cdot f_\text{congelam.}_\text{duración}^{a_4}}}$$

50 en donde: *fps* es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_{congelam. duración}* es el parámetro de

característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *congelam._artefacto_valor* es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 son constantes positivas.

Según un segundo aspecto, se provee un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, el cual incluye: adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, en donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo, en donde la duración del evento de congelamiento se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento; el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo que comprende: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, o que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, en donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se usa para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo; en donde el método además comprende: adquirir un parámetro de característica de movimiento de vídeo que corresponde a la secuencia de vídeo y que se correlaciona con al menos uno de un grado de cambio de movimiento y la coherencia de movimiento que corresponden a la secuencia de vídeo; y adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo comprende: adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo; en donde adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo comprende: determinar el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$\text{congelam_artefacto_valor} = \frac{a_9}{a_{10} + \frac{a_{11}}{\text{fps} \cdot f_{\text{congelam_duración}}^{a_{12}} \cdot MV^{a_{13}}}}$$

en donde: *fps* es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_congelam_duración* es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *MV* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y a_9 , a_{10} , a_{11} , a_{12} y a_{13} son constantes positivas.

Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, adquirir un parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo incluye: determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según vectores de movimiento de todos los fotogramas codificados de la secuencia de vídeo.

Con referencia a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo incluye: determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento del último fotograma decodificado o codificado visualizado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

Con referencia al segundo aspecto, la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, o la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de

movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

5 Con referencia al primer aspecto, al segundo aspecto, la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, o la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible del primer aspecto o en una cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, la velocidad de fotogramas está en correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

10 Con referencia al primer aspecto, al segundo aspecto, la primera manera de implementación posible del primer aspecto, la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, o la cuarta manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible del primer aspecto o en una quinta manera de implementación posible del segundo aspecto, cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo incluye: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_congelam_duración$ del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_congelam_duración = \frac{i_total_núm_congelam_fotogramas}{i_total_núm_fotogramas}$$

donde:

25 $i_total_núm_fotogramas$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_total_núm_congelam_fotogramas$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_congelam_duración$ indica el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento.

30 Según un tercer aspecto, se provee un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, el cual incluye: una primera unidad de adquisición, configurada para adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, la duración del evento de congelamiento se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento; y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo; el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo e incluye: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; o que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y una segunda unidad de adquisición, configurada para adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se usa para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo; en donde la segunda unidad de adquisición se configura específicamente para: adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$congelam_artefacto_valor = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{fps \cdot f_congelam_duración} \cdot a_4}$$

donde: fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; $f_congelam_duración$ es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; $congelam_artefacto_valor$ es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 son constantes positivas.

50 Con referencia al tercer aspecto, una primera manera de implementación posible del tercer aspecto, cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, la primera unidad de adquisición se configura específicamente para: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y

determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_{\text{congelam.}_{\text{duración}}}$ del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_{\text{congelam.}_{\text{duración}}} = \frac{i_{\text{total}_{\text{núm.}_{\text{congelam.}_{\text{fotogramas}}}}}{i_{\text{total}_{\text{núm.}_{\text{fotogramas}}}}$$

donde:

- 5 $i_{\text{total}_{\text{núm.}_{\text{fotogramas}}}$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_{\text{total}_{\text{núm.}_{\text{congelam.}_{\text{fotogramas}}}}$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_{\text{congelam.}_{\text{duración}}}$ indica el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento.

- 10 Por lo tanto, en las realizaciones de la presente invención, mediante la adquisición de una velocidad de fotogramas de una secuencia de vídeo y un parámetro de característica de congelamiento correlacionado con la duración de un evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y la adquisición de un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y el parámetro de característica de congelamiento, cuando se lleva a cabo una evaluación de un grado de distorsión del evento de congelamiento, los factores considerados son más completos y están más en línea con los sentimientos subjetivos de las personas, de modo que se mejora la exactitud de la predicción del grado de distorsión.

Breve descripción de los dibujos

- 20 Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones de la presente invención. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones de la presente invención, y una persona con experiencia normal en la técnica puede derivar otros dibujos a partir de dichos dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención;

- 25 la Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de otro aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de escenario de aplicación de un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención; y

- 30 la Figura 5 es un diagrama de escenario de aplicación de un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según otra realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

- 35 A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente invención. De manera aparente, las realizaciones descritas son una parte de, antes que todas, las realizaciones de la presente invención.

- 40 Se comprenderá que las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención se pueden aplicar a varios sistemas de comunicación como, por ejemplo: un Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles, "GSM" por sus siglas en inglés), un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (Acceso Múltiple por División de Código, "CDMA" por sus siglas en inglés), un sistema de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha, "WCDMA" por sus siglas en inglés), un servicio general de paquetes vía radio (Servicio General de Paquetes vía Radio, "GPRS" por sus siglas en inglés), un sistema de Evolución a Largo Plazo (Evolución a Largo Plazo, "LTE" por sus siglas en inglés), un sistema de dúplex por división de frecuencia LTE (Dúplex por División de Frecuencia, "FDD" por sus siglas en inglés), un sistema dúplex por división de tiempo LTE (Dúplex por División de Tiempo, "TDD" por sus siglas en inglés), un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, "UMTS" por sus siglas en inglés), o similares.

Un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo en una realización de la presente invención se puede usar para evaluar la calidad de distorsión de vídeo.

- 50 La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método 100 para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención. Tal y como se muestra en la Figura 1, el método 100 incluye:

E110. Adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo.

5 Se debe notar que el parámetro de característica de congelamiento en la presente realización de la presente invención se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y su relatividad aparece como aquella: para obtener el parámetro de característica de congelamiento, remitirse a la duración del tiempo de congelamiento o una variante equivalente que pueda reflejar la duración, la cual no se encuentra específicamente limitada en la presente. Por ejemplo, la duración del evento de congelamiento se puede representar usando el tiempo, o se puede representar usando una cantidad de fotogramas de congelamiento.

10 En la presente realización de la presente invención, cuando la duración del evento de congelamiento se representa usando la cantidad de fotogramas de congelamiento, que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlacione con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo incluye: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; o que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo.

20 De manera específica, el parámetro de característica de congelamiento puede ser la duración del evento de congelamiento, puede ser una relación de la duración del evento de congelamiento respecto de la duración de las reproducciones continuas de la secuencia de vídeo, puede ser una relación de la duración del evento de congelamiento respecto de (la duración de las reproducciones continuas de la secuencia de vídeo más la duración del evento de congelamiento), puede ser una cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento, puede ser una relación de una cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento respecto de una cantidad de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo reproducidos continuamente, o puede ser una relación de una cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento respecto de la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo. La cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo se refiere a una suma de la cantidad de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo reproducidos continuamente y la cantidad de fotogramas de congelamiento, es decir, una cantidad de fotogramas de vídeo que se deben reproducir en caso de que la secuencia de vídeo se reproduzca normalmente; o la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo es una suma de todos los fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo reproducidos.

E120. Adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para evaluar la calidad de distorsión de vídeo.

40 En la presente realización de la presente invención, la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo está en una correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

En la presente realización de la presente invención, la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo se puede adquirir de una secuencia de código, se puede adquirir de un encabezado del paquete de transmisión de la secuencia de vídeo, o se puede adquirir de información auxiliar transmitida de forma externa.

45 En la presente realización de la presente invención, además de adquirir la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, se puede adquirir además un parámetro de característica de movimiento de vídeo que corresponde a la secuencia de vídeo y se correlaciona con al menos uno de un grado de cambio de movimiento y una coherencia de movimiento que corresponden a la secuencia de vídeo; y el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo se puede adquirir según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo.

55 En la presente realización de la presente invención, una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

La secuencia de vídeo en la presente realización de la presente invención se refiere a una secuencia de vídeo sobre la cual se lleva a cabo una evaluación de grado de distorsión, y puede ser una parte de una secuencia de vídeo completa o una secuencia de vídeo completa. Ciertamente, una evaluación de distorsión también se puede llevar a cabo a la vez en múltiples secuencias de vídeo completas. Por ejemplo, para dos secuencias de vídeo completas A y B, la secuencia de vídeo A tiene una duración total de 10 minutos y se divide en cinco clips de 2 minutos cada uno, y la secuencia de vídeo B tiene una duración total de 5 minutos y se divide en cinco clips de 1 minuto cada uno. Entonces, una evaluación del grado de distorsión se puede llevar a cabo solamente en uno o más clips en la secuencia de vídeo A, o una evaluación del grado de distorsión se puede llevar a cabo solamente en uno o más clips en la secuencia de vídeo B, o una evaluación de distorsión se puede llevar a cabo a la vez en uno o más clips en la secuencia de vídeo A y uno o más clips en la secuencia de vídeo B.

El evento de congelamiento en la presente realización de la presente invención se refiere a que un vídeo hace una pausa durante un período, y se puede hacer referencia a la duración durante la cual el vídeo hace la pausa como la duración del evento de congelamiento. En un proceso en el que el vídeo hace una pausa, se puede visualizar el último fotograma de imagen antes de que ocurra el evento de congelamiento, o se puede visualizar otra imagen, por ejemplo, se puede visualizar una imagen de una pantalla en blanco pero con un símbolo de pausa visualizado o una imagen completa en la cual el último fotograma de imagen visualizado se combina con un símbolo de pausa visualizado.

El evento de congelamiento en la presente realización de la presente invención se puede originar por un retraso de red, o se puede originar por una pérdida de paquetes en red.

Cuando el evento de congelamiento se origina por un retraso de red, dado que no hay ninguna pérdida de paquetes, el evento de congelamiento puede ser un evento de congelamiento con un congelamiento y sin salto de fotograma. Durante el evento de congelamiento, el último fotograma de vídeo correctamente recibido o decodificado o visualizado antes de que ocurra el evento de congelamiento se puede visualizar, y cuando el evento de congelamiento finaliza, un fotograma de vídeo que se debería haber reproducido durante una pausa de la secuencia de vídeo puede continuar reproduciéndose. Ciertamente, cuando el evento de congelamiento finaliza, la secuencia de vídeo que se debería haber reproducido durante la pausa se puede descartar también, y solo continúa reproduciéndose un fotograma de vídeo después del fotograma de vídeo que se debería haber reproducido durante la pausa. En el presente caso, se puede hacer referencia al fotograma de vídeo que se debería haber reproducido durante el evento de congelamiento pero cuya reproducción se ha retrasado hasta después de la finalización del evento de congelamiento o del anterior fotograma de vídeo descartado como un fotograma de congelamiento.

Cuando el evento de congelamiento se origina por una pérdida de paquetes en red, debido a una pérdida de paquetes, ocurre una pérdida de fotograma completo y/o un error de decodificación y/o una propagación de error, causando, de este modo, un evento de congelamiento con un congelamiento y un salto de fotograma. En un evento de congelamiento con un congelamiento y salto de fotograma, el vídeo hace una pausa una vez. En el presente caso, uno o más fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo se descartan, y se visualiza el último fotograma de vídeo correctamente recibido o decodificado o visualizado antes de que ocurra el evento de congelamiento. Se puede hacer referencia al único o más fotogramas de vídeo descartados como fotogramas de congelamiento. Se debe comprender que en la presente realización de la presente invención, si al menos dos eventos de una pérdida de fotograma completo, un error de decodificación, y una propagación de error ocurren simultáneamente en un evento de congelamiento, los fotogramas de congelamiento del evento de congelamiento incluyen todos los fotogramas de vídeo descartados debido a al menos dos eventos de la pérdida de fotograma completo, el error de decodificación, y la propagación de error.

En la presente realización de la presente invención, después de que ocurre un evento de congelamiento, si aparece un fotograma de vídeo, donde el propio fotograma de vídeo no tiene pérdida de paquetes y, durante la decodificación, no se ve afectado por la propagación de error causada por una pérdida previa de paquetes, o si aparece un fotograma de vídeo, donde el propio fotograma de vídeo no tiene pérdida de paquetes y, durante la decodificación, un fotograma de referencia del fotograma no se ve afectado por una pérdida de paquetes y/o una propagación de error, se puede forzar la finalización del evento de congelamiento.

En la presente realización de la presente invención, la duración del evento de congelamiento se puede representar usando el tiempo, o se puede representar usando una cantidad de fotogramas de congelamiento.

En la presente realización de la presente invención, que la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo esté en una correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento significa que: una mayor velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo indica un valor de distorsión mayor del evento de congelamiento, y una velocidad menor de fotogramas de la secuencia de vídeo indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento.

En la presente realización de la presente invención, que una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento sea coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento significa que: una duración mayor del evento de congelamiento indica un valor mayor de distorsión

del evento de congelamiento, y una duración menor del evento de congelamiento indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento. Es decir, cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es una correlación positiva (mayor duración del evento de congelamiento indica un parámetro mayor de característica de congelamiento, y una duración menor del evento de congelamiento indica un parámetro menor de característica de congelamiento), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación positiva (un parámetro mayor de característica de congelamiento indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de congelamiento indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento). Cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es una correlación negativa (mayor duración del evento de congelamiento indica un parámetro menor de característica de congelamiento, y una duración menor del evento de congelamiento indica un parámetro mayor de característica de congelamiento), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación negativa (un parámetro mayor de característica de congelamiento indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de congelamiento indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento).

En la presente realización de la presente invención, un movimiento de vídeo se refiere a un cambio temporal de contenido de vídeo, el cual se puede originar por un movimiento de cámara o por un cambio del contenido de vídeo, puede ser un cambio parcial, o puede ser un cambio global, por ejemplo, un movimiento de traslación (traslación), un movimiento de ampliación (ampliación), un movimiento de paneo (paneo), un movimiento de inclinación (inclinación), o un movimiento de un objeto. El parámetro de característica de movimiento de vídeo representa un grado de cambio de movimiento (es decir, un grado de un cambio temporal del contenido de vídeo (por ejemplo, rápido, lento, grande, pequeño)) de al menos un movimiento y/o coherencia de movimiento (es decir, un cambio de coherencia temporal del contenido de vídeo (por ejemplo, un movimiento regular o un movimiento irregular)) de al menos un movimiento. Un movimiento más regular indica un movimiento más coherente, por ejemplo, un movimiento de traslación (traslación), un movimiento de ampliación (ampliación), un movimiento de paneo (paneo), o un movimiento global; y, por el contrario, un movimiento más irregular indica un movimiento más incoherente.

En la presente realización de la presente invención, que una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo sea coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento significa que: un mayor grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento. Es decir, cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es una correlación positiva (un mayor grado de cambio de movimiento indica un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo, y un grado menor de cambio de movimiento indica un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación positiva (un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento). Cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es una correlación negativa (un mayor grado de cambio de movimiento indica un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo, y un grado menor de cambio de movimiento indica un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación negativa (un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento).

En la presente realización de la presente invención, que una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo sea coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento significa que: un movimiento más coherente de la secuencia de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento. Es decir, cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es una correlación positiva (un movimiento más coherente indica un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo, y un movimiento más incoherente indica un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación positiva (un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento). Cuando la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es una correlación negativa (un movimiento más coherente indica un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo, y un movimiento más incoherente indica un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo), la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de

movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento también es una correlación negativa (un parámetro mayor de característica de movimiento de vídeo indica un valor menor de distorsión del evento de congelamiento, y un parámetro menor de característica de movimiento de vídeo indica un valor mayor de distorsión del evento de congelamiento).

5 En la presente realización de la presente invención, el grado de cambio de movimiento y la coherencia de movimiento que corresponden al vídeo se pueden adquirir usando un vector de movimiento de un fotograma codificado de compresión espacial, y el vector de movimiento se ajusta a un intervalo, por ejemplo, un intervalo [-128,0, 128,0]. De manera opcional, el vector de movimiento que se ajusta a un intervalo puede además multiplicarse por la velocidad de fotogramas. El grado de cambio de movimiento se adquiere usando el vector de movimiento modificado.

Con el fin de comprender la presente invención de manera más clara, a continuación se describe la presente realización de la presente invención en detalle, y un ejemplo, en el cual las direcciones anteriores de las correlaciones son correlaciones positivas, se usa con fines descriptivos, aunque la presente invención no se encuentra limitada a ello.

15 A continuación se describe en detalle cómo adquirir el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un vector de movimiento (por ejemplo, un promedio de vectores de movimiento de todos los fotogramas codificados de compresión espacial visualizados o decodificados) de un fotograma codificado de compresión espacial de la secuencia de vídeo o un coeficiente de transformada de coseno discreta (Transformada de Coseno Discreta, DCT por sus siglas en inglés) (por ejemplo, un promedio de coeficientes DCT de todos los fotogramas codificados visualizados o decodificados (fotogramas codificados de compresión espacial y/o fotogramas codificados de compresión espacial) de la secuencia de vídeo) de un fotograma codificado de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un vector de movimiento de un fotograma codificado de compresión espacial que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un vector de movimiento de un fotograma codificado de compresión espacial que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un vector de movimiento de un fotograma codificado de compresión espacial que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un vector de movimiento de un fotograma codificado de compresión espacial que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un coeficiente de transformada de coseno discreta DCT de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un coeficiente DCT de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar según un coeficiente de transformada de coseno discreta DCT de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un coeficiente DCT de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede determinar, de manera específica, según un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

A continuación se realiza una descripción mediante el uso de un ejemplo en el cual el parámetro de característica de movimiento de vídeo correlacionado con el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo se determina según las fórmulas (1), (2), (3), y (4).

50 Por ejemplo, el parámetro de característica de movimiento de vídeo MV de la secuencia de vídeo se puede adquirir según la fórmula (1):

$$MV = \sum_{i=1}^n d_{-vm} [i]^{d_{MVInfluencia}} \quad (1)$$

$d_{MVInfluencia}$ es una constante positiva, por ejemplo, 0,05, o, ciertamente, puede ser otra constante positiva, donde para secuencias de vídeo de resoluciones diferentes, se pueden usar valores diferentes, o se puede usar un

mismo valor, y los valores o el valor se pueden obtener, de manera específica, mediante formación o un valor empírico; o $d_MVInfluencia$ puede ser un valor correlacionado con un promedio de todos los vectores de movimiento antes de que ocurra el evento de congelamiento; $d_vm[i]$ indica un valor correspondiente a un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes de que ocurra un evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo; $i = 1$ indica un primer evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y n indica una cantidad total de eventos de congelamiento de la secuencia de vídeo.

De manera alternativa, en la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo MV de la secuencia de vídeo se puede adquirir según la fórmula (2):

$$MV = \sum_{i=1}^n d_MVInfluencia \cdot d_vm[i] \quad (2)$$

$d_MVInfluencia$ es una constante positiva, por ejemplo, 2,5, o, ciertamente, puede ser otra constante positiva, donde para secuencias de vídeo de resoluciones diferentes, se pueden usar valores diferentes, y se pueden obtener, de manera específica, mediante formación o un valor empírico; o $d_MVInfluencia$ puede ser un valor correlacionado con un promedio de todos los vectores de movimiento antes de que ocurra el evento de congelamiento; $d_vm[i]$ indica un valor correspondiente a un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes de que ocurra un evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo; $i = 1$ indica un primer evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y n indica una cantidad total de eventos de congelamiento de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, $d_vm[i]$ en la fórmula (1) o la fórmula (2) se puede adquirir usando la fórmula (3):

$$d_vm[i] = \frac{\sum_{j=1}^g vmmedia[i]_j}{g} \quad (3)$$

La fórmula $vmmedia[i]_j$ indica un valor correspondiente a un vector de movimiento de un macrobloque $f^{ésimo}$ en el último fotograma codificado de compresión espacial antes de que ocurra el evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo; y g indica una cantidad total de macrobloques pertenecientes al último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes de que ocurra el evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, $d_vm[i]$ en la fórmula (1) o la fórmula (2) también se puede adquirir usando la fórmula (4):

$$d_vm[i] = \sum_{j=1}^g vmmedia[i]_j \quad (4)$$

La fórmula $vmmedia[i]_j$ indica un valor correspondiente a un vector de movimiento de un macrobloque $f^{ésimo}$ en el último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes de que ocurra el evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo; y g indica una cantidad total de macrobloques pertenecientes al último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes de que ocurra el evento de congelamiento $f^{ésimo}$ de la secuencia de vídeo.

$d_vm[i]$ en las anteriores fórmulas (3) y (4) se obtiene resumiendo, de forma separada, los valores correspondientes a los vectores de movimiento de todos los macrobloques del fotograma o valores promedio correspondientes a los vectores de movimiento de todos los macrobloques del fotograma. Ciertamente, $d_vm[i]$ en la presente realización de la presente invención se puede obtener también de otra manera. Por ejemplo, $d_vm[i]$ se obtiene calculando una media de los valores correspondientes a los vectores de movimiento de todos los macrobloques del fotograma.

En la presente realización de la presente invención, después de que $d_vm[i]$ se adquiera según las fórmulas (3) y (4), $d_vm[i]$ se puede ajustar y entonces se calcula MV . Por ejemplo, $d_vm[i]$ se puede ajustar a un intervalo [C1, C2], donde el procesamiento de normalización se puede llevar a cabo en $d_vm[i]$, es decir, $d_vm[i]$ se ajusta a [0,0, 1,0]. Por ejemplo, $d_vm[i]$ se ajusta usando minutos

$$\left(C2, \frac{d_vm[i] \cdot C4}{C3} \right)$$

con el fin de ajustar $d_vm[i]$ a $[0,0, 1,0]$, donde $C2=1,0$, y $C3$ y $C4$ son constantes, por ejemplo, $C3=64,0$ y $C4=1/4$. Ciertamente, $d_vm[i]$ se puede ajustar también a otro intervalo, el cual no se encuentra limitado en la presente realización de la presente invención.

- 5 En la presente realización de la presente invención, el valor $vmmedia[l]$ correspondiente al vector de movimiento del macrobloque $t^{ésimo}$ se puede determinar según todos los vectores de movimiento del macrobloque $t^{ésimo}$ y, específicamente, se puede llevar a cabo usando los siguientes dos métodos:

Método 1

- 10 1) Ajustar $vm_{x,t,l}$ y $vm_{y,t,l}$ del macrobloque l a un intervalo $[b1, b2]$, donde $vm_{x,t,l}$ es un vector de movimiento de un bloque $t^{ésimo}$ del macrobloque l en una dirección horizontal, $vm_{y,t,l}$ es un vector de movimiento del bloque $t^{ésimo}$ del macrobloque l en una dirección vertical, $t = 1,2,3,...,T$, y T es una cantidad total de bloques pertenecientes al macrobloque l ; y $b1$ y $b2$ son constantes, por ejemplo, $b1=-128,0$ y $b2=128,0$, o ciertamente, $b1$ y $b2$ pueden ser otras constantes, y se pueden obtener, de manera específica, mediante formación o un valor empírico.

- 15 2) Calcular respectivamente las medias de $vm_{x,t,l}$ y $vm_{y,t,l}$ ajustados, y usar respectivamente las medias como un valor de vector de movimiento $vm_{x,l}$ del macrobloque en la dirección horizontal y un valor de vector de movimiento $vm_{y,l}$ del macrobloque en la dirección vertical.

- 3) Adquirir $vmmedia[l]$ usando una fórmula

$$vmmedia [l] = \sqrt{(vm_{x,l})^2 + (vm_{y,l})^2}$$

o $vmmedia[l] = |vm_{x,l}| + |vm_{y,l}|$.

- 20 4) Ajustar $vmmedia[l]$ a $[b3, b4]$, donde $b3$ y $b4$ son constantes, y se pueden obtener, específicamente, mediante formación o un valor empírico.

Método 2

- 25 1) Ajustar $vm_{x,t,l}$ y $vm_{y,t,l}$ del macrobloque l a un intervalo $[b1, b2]$, donde $vm_{x,t,l}$ es un vector de movimiento de un bloque $t^{ésimo}$ del macrobloque l en una dirección horizontal, $vm_{y,t,l}$ es un vector de movimiento del bloque $t^{ésimo}$ del macrobloque l en una dirección vertical, $t = 1,2,3,...,T$, y T es una cantidad total de bloques pertenecientes al macrobloque l ; y $b1$ y $b2$ son constantes, por ejemplo, $b1=-128,0$ y $b2=128,0$, o, ciertamente, $b1$ y $b2$ pueden ser otras constantes, y se pueden obtener, de manera específica, mediante formación o un valor empírico.

- 2) Calcular los valores de todos los vectores de movimiento del macrobloque l usando una fórmula

$$vm_{t,l} = \sqrt{(vm_{x,t,l})^2 + (vm_{y,t,l})^2}$$

- 30 o $vm_{t,l} = |vm_{x,t,l}| + |vm_{y,t,l}|$.

- 3) Calcular una media de $vm_{t,l}$ del macrobloque l , y usar la media como una media $vmmedia[l]$ de un vector de movimiento del macrobloque.

- 4) Ajustar $vmmedia[l]$ a $[b5, b6]$, donde $b5$ y $b6$ son constantes, y se pueden obtener, específicamente, mediante formación o un valor empírico.

- 35 Se debe comprender que los dos métodos anteriores son solo maneras de implementación específicas para adquirir un valor correspondiente a un vector de movimiento de un macrobloque. Además puede haber otra manera de implementación en la presente realización de la presente invención. Por ejemplo, para el método 1, el ajuste en los pasos 1) y/o 4) no se lleva a cabo; y para el método 2, el ajuste en los pasos 1) y/o 4) tampoco se lleva a cabo. A modo de otro ejemplo, los pasos 2) y 3) en el método 1 y el método 2 se determinan de otra manera. A modo de otro ejemplo, para el método 1 y el método 2, después de ajustar $vm_{x,t,l}$ y $vm_{y,t,l}$ al intervalo $[b1, b2]$, los valores ajustados se pueden además multiplicar, de forma separada, por la velocidad de fotogramas para funcionar como $vm_{x,t,l}$ y $vm_{y,t,l}$ a ser utilizados, los cuales se pueden determinar específicamente según una situación real, y no se encuentran limitados en la presente realización de la presente invención. Se debe comprender, además, que en algunos estándares, por ejemplo, en el estándar HEVC, se puede hacer también referencia al macrobloque en la presente realización de la presente invención como una unidad de códec (unidad de codificación).
- 45

En la presente realización de la presente invención, aunque lo anterior se describe usando un ejemplo en el cual el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando la fórmula (1) o

(2) y según un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra cada evento de congelamiento, puede haber además otra manera de implementación en la presente invención. Por ejemplo, el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando un vector de movimiento de cualquier (por ejemplo, un primer) fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es posterior a la finalización de cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina a la vez usando uno o más vectores de movimiento de uno o más (por ejemplo, un último) fotogramas codificados de compresión espacial decodificados o visualizados que son anteriores a que ocurra cada evento de congelamiento y uno o más vectores de movimiento de uno o más (por ejemplo, un primer) fotogramas codificados de compresión espacial decodificados o visualizados que son posteriores a la finalización de cada evento de congelamiento (por ejemplo, un promedio de un valor correspondiente a un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra cada evento de congelamiento y un valor correspondiente a un vector de movimiento de un primer fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es posterior a la finalización de cada evento de congelamiento se obtienen primero, y luego el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina según el promedio, donde para un método para adquirir el valor correspondiente al vector de movimiento del primer fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es posterior a la finalización de cada evento de congelamiento, hay que remitirse a un método para adquirir el valor correspondiente al vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra cada evento de congelamiento); o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando un coeficiente DCT de cualquier (por ejemplo, el primer) fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando un coeficiente DCT de cualquier (por ejemplo, un primer) fotograma codificado decodificado o visualizado que es posterior a la finalización de cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina a la vez usando un coeficiente DCT de cualquier (por ejemplo, un último) fotograma codificado visualizado o decodificado que es anterior a que ocurra cada evento de congelamiento y un coeficiente DCT de cualquier (por ejemplo, un primer) fotograma codificado visualizado o decodificado que es posterior a la finalización de cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando vectores de movimiento de múltiples fotogramas codificados de compresión espacial decodificados o visualizados que son anteriores a que ocurra cada evento de congelamiento (por ejemplo, se obtiene un promedio de valores correspondientes a los vectores de movimiento de los múltiples fotogramas codificados de compresión espacial decodificados o visualizados, y luego el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina según el promedio); o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando vectores de movimiento de múltiples fotogramas codificados de compresión espacial decodificados o visualizados que son posteriores a la finalización de cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando coeficientes DCT de múltiples fotogramas codificados visualizados o decodificados que son anteriores a que ocurra cada evento de congelamiento; o el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se determina usando coeficientes DCT de múltiples fotogramas codificados visualizados o decodificados que son posteriores a la finalización de cada evento de congelamiento.

A continuación se realiza una descripción mediante el empleo de un ejemplo en el cual el parámetro de característica de movimiento de vídeo correlacionado con la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo se determina usando las fórmulas (5), (6), (7), (8), (9), (10), y (11).

En la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo *MV* de la secuencia de vídeo se puede determinar también según la fórmula (5):

$$MV = \frac{\sum_{i=1}^n \max(\text{pan_factor}_i, \text{ampl._factor}_i)}{n} \quad (5)$$

i = 1 indica un primer evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *n* indica una cantidad total de eventos de congelamiento de la secuencia de vídeo; *pan_factor_i* indica un parámetro de característica de movimiento de paneo o un parámetro de característica de movimiento de traslación correspondiente a un evento de congelamiento *i*^{ésimo} de la secuencia de vídeo (en el caso de un movimiento de paneo o un movimiento de traslación, *pan_factor_i* es relativamente más grande, lo cual se puede comprender como que el movimiento es más coherente); *ampl_factor_i* indica un parámetro de característica de movimiento de ampliación correspondiente al evento de congelamiento *i*^{ésimo} de la secuencia de vídeo (en el caso de un movimiento de ampliación, *ampl_factor_i* es relativamente más grande, lo cual se puede comprender como que el movimiento es más coherente).

En la presente realización de la presente invención, los anteriores *pan_factor_i* y *ampl_factor_i* se pueden determinar según múltiples métodos; por ejemplo, los anteriores *pan_factor_i* y *ampl_factor_i* se pueden determinar usando los siguientes tres métodos:

Método A

1) Determinar pan_factor_i usando la fórmula (6):

$$pan_factor_i = \frac{\sqrt{\left(\frac{\sum_{m \in p} \sum_{t \in m} vm_{x,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} \right)^2 + \left(\frac{\sum_{m \in p} \sum_{t \in m} vm_{y,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} \right)^2}}{i_núm_mbs} \quad (6)$$

5 m indica un macrobloque $m^{\text{ésimo}}$; p indica un fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$ (por ejemplo, un último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado antes que de ocurra el evento de congelamiento $t^{\text{ésimo}}$ o un primer fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado después de la finalización del evento de congelamiento $t^{\text{ésimo}}$); t indica un bloque $t^{\text{ésimo}}$ en el macrobloque $m^{\text{ésimo}}$ en el fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; $\text{Área}_{t,m}$ indica un área del bloque $t^{\text{ésimo}}$ y, en el presente caso, $\text{Área}_{t,m}$ se encuentra en una unidad de píxel, por ejemplo, un tamaño de bloque de 8x8 son 64 píxeles, y un tamaño de bloque de 16x16 son 256 píxeles; $vm_{x,t,m}$ indica un valor de vector de movimiento del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en una dirección horizontal, donde $vm_{x,t,m}$ puede ser un valor de vector de movimiento original del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en la dirección horizontal, o puede ser un valor de vector de movimiento ajustado (por ejemplo, un valor perteneciente a un intervalo [-128,0, 128,0] con un valor máximo de 128,0 y un valor mínimo de -128,0; a modo de otro ejemplo, un vector de movimiento multiplicado además por la velocidad de fotogramas después de ajustarse a [-128,0, 128,0]); $vm_{y,t,m}$ indica un valor de vector de movimiento del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en una dirección vertical, donde $vm_{y,t,m}$ puede ser un valor de vector de movimiento original del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en la dirección vertical, o puede ser un valor de vector de movimiento ajustado (por ejemplo, un valor perteneciente a un intervalo [-128,0, 128,0] con un valor máximo de 128,0 y un valor mínimo de -128,0; a modo de otro ejemplo, un vector de movimiento multiplicado además por la velocidad de fotogramas después del ajuste a [-128,0, 128,0]); y $i_núm_mbs$ indica una cantidad total de macrobloques pertenecientes al fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$.

2) Determinar $ampl_factor_i$ usando la fórmula (7):

$$ampl_factor_i = \frac{\sqrt{\left| \frac{\sum_{m \in p_l} \sum_{t \in m} vm_{x,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} - \frac{\sum_{m \in p_D} \sum_{t \in m} vm_{x,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} \right|^2 + \left| \frac{\sum_{m \in p_l} \sum_{t \in m} vm_{y,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} - \frac{\sum_{m \in p_D} \sum_{t \in m} vm_{y,t,m} \cdot \text{Área}_{t,m}}{\sum_{t \in m} \text{Área}_{t,m}} \right|^2}}{i_núm_mbs} \quad (7)$$

25 m indica un macrobloque $m^{\text{ésimo}}$; p_l indica una mitad izquierda de un fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; p_D indica una mitad derecha del fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; p_T indica una mitad superior del fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; p_B indica una mitad inferior del fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; t indica un bloque $t^{\text{ésimo}}$ en el macrobloque $m^{\text{ésimo}}$ en p_l o p_D o p_T o p_B en el fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$; $\text{Área}_{t,m}$ indica un área del bloque $t^{\text{ésimo}}$ y, se encuentra en una unidad de píxel, por ejemplo, un tamaño de bloque de 8x8 son 64 píxeles, y un tamaño de bloque de 16x16 son 256 píxeles; $vm_{x,t,m}$ indica un valor de vector de movimiento del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en una dirección horizontal, donde $vm_{x,t,m}$ puede ser un valor de vector de movimiento original del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en la dirección horizontal, o puede ser un valor de vector de movimiento ajustado (por ejemplo, un valor perteneciente a un intervalo [-128,0, 128,0] con un valor máximo de 128,0 y un valor mínimo de -128,0; a modo de otro ejemplo, un vector de movimiento multiplicado además por la velocidad de fotogramas después de ajustarse a [-128,0, 128,0]); $vm_{y,t,m}$ indica un valor de vector de movimiento del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en una dirección vertical, donde $vm_{y,t,m}$ puede ser un valor de vector de movimiento original del bloque $t^{\text{ésimo}}$ en la dirección vertical, o puede ser un valor de vector de movimiento ajustado (por ejemplo, un valor perteneciente a un intervalo [-128,0, 128,0] con un valor máximo de 128,0 y un valor mínimo de -128,0; a modo de otro ejemplo, un vector de movimiento multiplicado además por la velocidad de fotogramas después de ajustarse a [-128,0, 128,0]); y $i_núm_mbs$ indica una cantidad total de macrobloques pertenecientes al fotograma codificado de compresión espacial $p^{\text{ésimo}}$.

40 Método B

1) Determinar pan_factor_i usando la fórmula (8):

$$pan_factor_i = \frac{\sqrt{\left(\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{x,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m}\right)^2 + \left(\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{y,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m}\right)^2}}{\text{vídeo_ancho} \cdot \text{vídeo_altura}} \quad (8)$$

2) Determinar $ampl_factor_i$ usando la fórmula (9):

$$ampl_factor_i = \frac{\sqrt{\left|\sum_{m \neq p, t \sim m} MV_{x,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m} - \sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{x,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m}\right|^2 + \left|\sum_{m \neq p, t \sim m} MV_{y,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m} - \sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{y,j,m} \cdot \text{Área}_{t,m}\right|^2}}{\text{vídeo_ancho} \cdot \text{vídeo_altura}} \quad (9)$$

5 $vídeo_ancho \cdot vídeo_altura$ en las fórmulas (8) y (9) indica un área (en una unidad de píxel) de un fotograma codificado de compresión espacial $p^{ésimo}$; para conocer los significados de otros parámetros, remitirse a las fórmulas (6) y (7). En aras de la brevedad, no se describen nuevamente detalles en la presente.

Método C

1) Determinar pan_factor_i usando la fórmula (10):

$$pan_factor_i = \sqrt{\left(\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{x,j,m}\right)^2 + \left(\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{y,j,m}\right)^2} \quad (10)$$

10 2) Determinar $ampl_factor_i$ usando la fórmula (11):

$$ampl_factor_i = \sqrt{\left|\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{x,j,m} - \sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{x,j,m}\right|^2 + \left|\sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{y,j,m} - \sum_{m \neq p, t \sim m} vm_{y,j,m}\right|^2} \quad (11)$$

Para conocer los significados de los parámetros en las fórmulas (10) y (11), remitirse a las fórmulas (6) y (7). En aras de la brevedad, no se describen nuevamente detalles en la presente.

15 Se debe comprender que en la presente realización de la presente invención, el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo se puede adquirir también de otra manera, la cual no se encuentra limitada en la presente realización de la presente invención. Por ejemplo, la fórmula (5) se puede convertir en

$$MV = \frac{\sum_{i=1}^n (pan_factor_i + ampl_factor_i)}{n}$$

o

$$MV = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(pan_factor_i + ampl_factor_i)}{2}}{n}$$

20 Lo anterior describe cómo adquirir el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo, y a continuación se describe cómo adquirir el parámetro de característica de congelamiento de la secuencia de vídeo.

25 Se debe notar que el parámetro de característica de congelamiento en la presente realización de la presente invención se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y su relatividad aparece como: para obtener el parámetro de característica de congelamiento, se debe hacer referencia a la duración del tiempo de congelamiento o una variante equivalente que pueda reflejar la duración, la cual no se encuentra específicamente limitada en la presente. Por ejemplo, la duración del evento de congelamiento se puede representar

usando el tiempo, o se puede representar usando una cantidad de fotogramas de congelamiento, o se puede representar usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo. De manera específica, el parámetro de característica de congelamiento puede ser la duración del evento de congelamiento, puede ser una relación de la duración del evento de congelamiento respecto de la duración de las reproducciones continuas de la secuencia de vídeo, puede ser una relación de la duración del evento de congelamiento respecto de (la duración de las reproducciones continuas de la secuencia de vídeo más la duración del evento de congelamiento), puede ser una cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento, puede ser una relación de la cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento respecto de una cantidad de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo reproducidos continuamente, o puede ser una relación de la cantidad de fotogramas de congelamiento correspondientes a uno o más eventos de congelamiento respecto de la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo. La cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo se refiere a una suma de la cantidad de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo reproducidos continuamente y la cantidad de fotogramas de congelamiento, es decir, una cantidad de fotogramas de vídeo que se deben reproducir en caso de que la secuencia de vídeo se reproduzca normalmente; o la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo es una suma de todos los fotogramas de vídeo reproducidos de la secuencia de vídeo.

En la presente realización de la presente invención, cuando el evento de congelamiento se origina por un retraso de red, la información (por ejemplo, una posición de inicio del evento de congelamiento, y la duración del evento de congelamiento (que se puede representar usando el tiempo)) sobre el evento de congelamiento se puede adquirir de un dispositivo de pausa de vídeo, o se puede realimentar por un extremo de recepción de la secuencia de vídeo. Cuando el evento de congelamiento se origina por una pérdida de paquetes en red, se puede usar un método de ocultación de error de vídeo usado por un decodificador de vídeo en el extremo de recepción de la secuencia de vídeo, de modo tal que se pueda obtener un evento de congelamiento que sea igual a un evento de congelamiento obtenido por el decodificador de vídeo, y se obtiene la información (por ejemplo, la duración del evento de congelamiento (que se puede representar usando la cantidad de fotogramas de congelamiento)) sobre el evento de congelamiento.

Por ejemplo, el parámetro de característica de congelamiento $f_congelam_duración$ de la secuencia de vídeo se puede adquirir según una fórmula (12):

$$f_congelam_duración = \frac{i_total_núm_congelam_fotogramas}{i_total_núm_fotogramas} \quad (12)$$

$i_total_núm_fotogramas$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; y la fórmula $i_total_núm_congelam_fotogramas$ indica una cantidad total de fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

Por ejemplo, después de que se adquieran el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, se puede adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

Por ejemplo, el valor de distorsión del evento de congelamiento $congelam_artefacto_valor$ de la secuencia de vídeo se adquiere usando la siguiente fórmula (13):

$$congelam_artefacto_valor = a_1 \cdot \left(\frac{\left(\frac{f_congelam_duración}{a_2} \right)^{a_3} \cdot MV}{\frac{a_4}{fps} + \left(\frac{f_congelam_duración}{a_2} \right)^{a_3} \cdot MV} \right) \quad (13)$$

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; $f_congelam_duración$ es el parámetro de característica de congelamiento de la secuencia de vídeo; MV es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 y son constantes positivas, donde los valores específicos se pueden obtener mediante formación.

A modo de otro ejemplo, el valor de distorsión del evento de congelamiento $congelam_artefacto_valor$ de la secuencia de vídeo se adquiere usando la siguiente fórmula (14):

$$\text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} = \frac{a_9}{a_{10} + \frac{a_{11}}{fps \cdot f_\text{congelam.}_\text{duración}^{a_{12}} \cdot MV^{a_{13}}}}$$

(14)

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_{congelam.}duración* es el parámetro de característica de congelamiento de la secuencia de vídeo; y *VM* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo. *a₉*, *a₁₀*, *a₁₁*, y *a₁₂* son constantes positivas, donde los valores específicos se pueden obtener mediante formación o un valor empírico. Para resoluciones diferentes, *a₉*, *a₁₀*, *a₁₁*, y *a₁₂* pueden tener valores diferentes. Por ejemplo, en el caso de una resolución de definición estándar, *a₁₁* = 6,284277, *a₁₂* = 0,725262, y *a₁₃* = 0,089219; en el caso de una resolución 1280x720, *a₁₁* = 4,04767, *a₁₂* = 0,914548, y *a₁₃* = 0,066144; y en el caso de una resolución 1920x1080, *a₁₁* = 9,269669, *a₁₂* = 0,758998, y *a₁₃* = 0,064108. A modo de otro ejemplo, en el caso de una resolución de definición estándar, *a₁₁* = 6,2843, *a₁₂* = 0,7253, y *a₁₃* = 0,0892; en el caso de una resolución 1280x720, *a₁₁* = 4,0477, *a₁₂* = 0,9145, y *a₁₃* = 0,0661; y en el caso de una resolución 1920x1080, *a₁₁* = 9,2697, *a₁₂* = 0,7590, y *a₁₃* = 0,0641. De manera opcional, cuando *a₉* es igual a 4, y *a₁₀* es igual a 1, el valor de distorsión del evento de congelamiento es mayor que o igual a 4 ($0,0 \leq \text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} \leq 4,0$); y cuando *a₉* es igual a 1, y *a₁₀* es igual a 1, el valor de distorsión del evento de congelamiento es mayor que o igual a 0 y menor que o igual a 1 ($0,0 \leq \text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} \leq 1,0$).

En la presente realización de la presente invención, el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo se puede determinar también directamente según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo.

Por ejemplo, el valor de distorsión del evento de congelamiento *congelam. artefacto valor* de la secuencia de vídeo se puede determinar según una fórmula (15):

$$\text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{fps \cdot f_\text{congelam.}_\text{duración}^{a_4}}}$$

(15)

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_{congelam.}duración* es el parámetro de característica de congelamiento de la secuencia de vídeo; *VM* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y *a₁*, *a₂*, *a₃*, y *a₄* y son constantes positivas, donde los valores específicos se pueden obtener mediante formación o un valor empírico, y pueden tener valores diferentes en resoluciones diferentes. De manera opcional, cuando *a₁* es igual a 4, y *a₂* es igual a 1, el valor de distorsión del evento de congelamiento es mayor que o igual a 4,0 y menor que o igual a 4,0 ($0,0 \leq \text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} \leq 4,0$); y cuando *a₁* es igual a 1, y *a₂* es igual a 1, el valor de distorsión del evento de congelamiento es mayor que o igual a 0,0 y menor que o igual a 1,0 ($0,0 \leq \text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} \leq 1,0$).

Por lo tanto, en la presente realización de la presente invención, mediante la adquisición de una velocidad de fotogramas de una secuencia de vídeo y un parámetro de característica de congelamiento correlacionado con la duración de un evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y la adquisición de un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y el parámetro de característica de congelamiento, cuando se lleva a cabo una evaluación de un grado de distorsión del evento de congelamiento, los factores considerados son más completos y están más en línea con los sentimientos subjetivos de las personas, de modo que se mejora la exactitud de la predicción del grado de distorsión.

La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato 200 para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según una realización de la presente invención. Según se muestra en la Figura 2, el aparato 200 incluye:

una primera unidad de adquisición 210 configurada para adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo; y

una segunda unidad de adquisición 220 configurada para adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del

evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, la duración del evento de congelamiento se representa usando el tiempo de congelamiento o se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento.

- 5 De manera opcional, cuando la duración del evento de congelamiento se representa usando la cantidad de fotogramas de congelamiento, que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlacione con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo incluye: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; o
- 10 que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, la primera unidad de adquisición 210 se configura específicamente para: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_{congelam_duración}$ del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_{congelam_duración} = \frac{i_{total_número_congelam_fotogramas}}{i_{total_número_fotogramas}}$$

donde:

- 20 $i_{total_número_fotogramas}$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_{total_número_congelam_fotogramas}$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_{congelam_duración}$ indica el parámetro de característica de congelamiento.

De manera opcional, la segunda unidad de adquisición 220 se configura específicamente para: adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$congelam_artefacto_valor = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{fps \cdot f_{congelam_duración}^{a_4}}}$$

donde: fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; $f_{congelam_duración}$ es el parámetro de característica de congelamiento de la secuencia de vídeo; $congelam_artefacto_valor$ es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 son constantes positivas.

- 30 De manera opcional, además de adquirir la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, la primera unidad de adquisición 210 se configura además para adquirir un parámetro de característica de movimiento de vídeo que corresponde a la secuencia de vídeo y se correlaciona con al menos uno de un grado de cambio de movimiento y una coherencia de movimiento que corresponden a la secuencia de vídeo; y la segunda unidad de adquisición 220 se configura, específicamente,
- 35 para adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, la primera unidad de adquisición 210 se configura específicamente para: determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

- 45 determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según los vectores de movimiento de todos los fotogramas codificados de la secuencia de vídeo.

- 50 De manera opcional, la primera unidad de adquisición 210 se configura específicamente para:

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento del último fotograma codificado de compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, la segunda unidad de adquisición 220 se configura específicamente para:

- 5 determinar el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula,

$$\text{congelam_artefacto_valor} = \frac{a_0}{a_{10} + \frac{a_{11}}{fps \cdot f_congelam_duración^{a_{12}} \cdot MV^{a_{13}}}}$$

donde:

- 10 *fps* es la velocidad de fotograma de la secuencia de vídeo; *f_congelam_duración* es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *MV* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y *a₀*, *a₁₀*, *a₁₁*, *a₁₂* y *a₁₃* son constantes positivas.

- 15 De manera opcional, una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

- 20 De manera opcional, la velocidad de fotogramas está en una correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

En aparato 200 descrito anteriormente para evaluar la calidad de distorsión de vídeo puede ser una terminal, por ejemplo, un aparato portátil, de tamaño de bolsillo, de mano, incorporado al ordenador, o un aparato móvil montado en el vehículo; o el aparato 200 puede ser también un servidor, o similar.

- 25 Se debe comprender que lo anterior u otras operaciones y/o funciones de partes en el aparato 200 para evaluar la calidad de distorsión de vídeo según la presente realización de la presente invención son, respectivamente, para implementar los procesos correspondientes del método 100 en la Figura 1 y Figura 2. En aras de la brevedad, no se describen nuevamente detalles en la presente.

- 30 Por lo tanto, en la presente realización de la presente invención, mediante la adquisición de una velocidad de fotogramas de una secuencia de vídeo y un parámetro de característica de congelamiento correlacionado con la duración de un evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y la adquisición de un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y el parámetro de característica de congelamiento, cuando se lleva a cabo una evaluación de un grado de distorsión del evento de congelamiento, los factores considerados son más completos y están más en línea con los sentimientos subjetivos de las personas, de modo que se mejora la exactitud de la predicción del grado de distorsión.

- 35 La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato 300 para evaluar la calidad de distorsión de vídeo según una realización de la presente invención. El aparato 300 incluye un procesador 310, una memoria 320, y un bus 330, donde el procesador 310 y la memoria 320 se conectan usando el bus 330.

La memoria 320 almacena un grupo de códigos de programa, y el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320, y se configura para llevar a cabo las siguientes funciones:

- 40 adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo; y

- 45 adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, la duración del evento de congelamiento se representa usando el tiempo de congelamiento o se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento.

De manera opcional, cuando la duración del evento de congelamiento se representa usando la cantidad de fotogramas de congelamiento, que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlacione con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo incluye: que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; o que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320 y se configura específicamente para llevar a cabo las siguientes funciones: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_{congelam_duración}$ de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_{congelam_duración} = \frac{i_{total_n\acute{u}m_congelam_fotogramas}}{i_{total_n\acute{u}m_fotogramas}}$$

donde:

$i_{total_n\acute{u}m_fotogramas}$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_{total_n\acute{u}m_congelam_fotogramas}$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_{congelam_duración}$ indica el parámetro de característica de congelamiento.

De manera opcional, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320, y se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente función:

adquirir el valor de distorsión de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$congelam_artefacto_valor = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{fps \cdot f_{congelam_duración}}}$$

donde:

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; $f_{congelam_duración}$ es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; $congelam_artefacto_valor$ es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 son constantes positivas.

De manera opcional, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320 y además se configura para llevar a cabo la siguiente función: además de adquirir la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, adquirir además un parámetro de característica de movimiento de vídeo que corresponde a la secuencia de vídeo y se correlaciona con al menos uno de un grado de cambio de movimiento y la coherencia de movimiento que corresponden a la secuencia de vídeo; y se configura, específicamente, para adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320 y se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente función: determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según los vectores de movimiento de todos los fotogramas codificados de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320 y se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente función: determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento del último fotograma codificado de

compresión espacial decodificado o visualizado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

De manera opcional, el procesador 310 invoca el código de programa almacenado en la memoria 320, y se configura, específicamente, para llevar a cabo la siguiente función:

- 5 determinar el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$\text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} = \frac{a_9}{a_{10} + \frac{a_{11}}{fps \cdot f_congelam. \text{duración}^{a_{12}} \cdot MV^{a_{13}}}}$$

donde:

10 *fps* es la velocidad de fotograma de la secuencia de vídeo; *f_congelam._duración* es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *MV* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y *a₉*, *a₁₀*, *a₁₁*, *a₁₂* y *a₁₃* son constantes positivas. De manera opcional, una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

15 De manera opcional, la velocidad de fotogramas está en una correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

El aparato 300 anteriormente descrito para evaluar la calidad de distorsión de vídeo puede ser una terminal, por ejemplo, un aparato portátil, de tamaño de bolsillo, de mano, incorporado al ordenador, o un aparato móvil montado en el vehículo; o el aparato 300 puede ser también un servidor, o similar.

25 Se debe comprender que lo anterior u otras operaciones y/o funciones de partes en el aparato 300 para evaluar la calidad de distorsión de vídeo según la presente realización de la presente invención son, respectivamente, para implementar los procesos correspondientes del método 100 en la Figura 1 y Figura 2. En aras de la brevedad, no se describen nuevamente detalles en la presente.

30 Por lo tanto, en la presente realización de la presente invención, mediante la adquisición de una velocidad de fotogramas de una secuencia de vídeo y un parámetro de característica de congelamiento correlacionado con la duración de un evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y la adquisición de un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y el parámetro de característica de congelamiento, cuando se lleva a cabo una evaluación de un grado de distorsión del evento de congelamiento, los factores considerados son más completos y están más en línea con los sentimientos subjetivos de las personas, de modo que se mejora la exactitud de la predicción del grado de distorsión.

35 Los aparatos 200 y 300 en las realizaciones de la presente invención pueden ser un dispositivo independiente de un extremo de recepción de la secuencia de vídeo, o pueden ser un dispositivo integrado dentro del extremo de recepción.

La Figura 4 es un diagrama de un escenario en el cual un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo se aplica según una realización de la presente invención.

40 Tal y como se muestra en la Figura 4, el aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo se sitúa entre un extremo de transmisión y un extremo de recepción que corresponden a una secuencia de vídeo. Una secuencia de vídeo enviada por el extremo de transmisión se transmite al extremo de recepción a través de un canal y se transmite al aparato de evaluación y a un dispositivo de predicción de pausa a través de otro canal. El aparato de evaluación puede adquirir, del dispositivo de predicción de pausa, información (por ejemplo, la duración de un evento de congelamiento (que se puede representar usando el tiempo) o una posición de inicio del evento de congelamiento) sobre un evento de congelamiento que corresponde a la secuencia de vídeo y se origina por un retraso de red, y puede adquirir, del exterior, una velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y otra información auxiliar, por ejemplo, un método de ocultación de error de vídeo usado por un decodificador de vídeo en el extremo de recepción, de modo tal que se pueda adquirir un evento de congelamiento causado por una pérdida de paquetes en red, y se pueda obtener la información (por ejemplo, la duración del evento de congelamiento (que se puede representar usando una cantidad de fotogramas de congelamiento)) sobre el evento de congelamiento.

45 Después de adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento, el aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo puede producir el valor de distorsión del evento de congelamiento como un

resultado de evaluación, o puede producir un resultado de evaluación completo que se obtiene combinando un valor de distorsión de compresión y/o una calidad de compresión y/u otra calidad de distorsión.

La Figura 5 es un diagrama de un escenario en el cual se aplica un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo según otra realización de la presente invención.

5 Tal y como se muestra en la Figura 5, el aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo se integra dentro de un extremo de recepción de una secuencia de vídeo. Después de llegar al extremo de recepción, una secuencia de vídeo enviada por el extremo de transmisión se transmite a un decodificador de vídeo a través de un canal y se transmite al aparato de evaluación y a un dispositivo de predicción de pausa a través de otro canal. El aparato de evaluación puede adquirir, del dispositivo de predicción de pausa, información (por ejemplo, la duración de un evento de congelamiento (que se puede representar usando el tiempo) o una posición de inicio del evento de congelamiento) sobre un evento de congelamiento que corresponde a la secuencia de vídeo y se origina por un retraso de red, y puede adquirir, del exterior, una velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y otra información auxiliar, por ejemplo, una política de corrección de error usada por el decodificador de vídeo en el extremo de recepción, de modo tal que se pueda adquirir un evento de congelamiento causado por una pérdida de paquetes en red, y se pueda obtener información (por ejemplo, una cantidad de fotogramas de congelamiento) sobre el evento de congelamiento. Después de adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento, el aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo puede producir el valor de distorsión del evento de congelamiento como un resultado de evaluación, o puede producir un resultado de evaluación completo que se obtiene combinando un valor de distorsión de compresión y/o una calidad de compresión y/u otra calidad de distorsión.

Un método de ocultación de error de vídeo descrito en la presente realización de la presente invención se puede comprender también como un método de ocultación de pérdida de paquetes (Método de ocultación de pérdida de paquetes). En la presente tecnología, un paquete perdido no se recupera, y solo se oculta el efecto adverso (por ejemplo, artefactos o artefactos en bloque) en un vídeo decodificado originado por una pérdida de paquetes. Por ejemplo, un bloque de imágenes o un fotograma de vídeo que se pierde o se ve afectado por una propagación de error se recupera usando un bloque de imágenes adyacente libre de error, o información (por ejemplo, píxeles o un vector de movimiento) sobre un bloque de imágenes libre de error previamente decodificado o visualizado, o un fotograma de vídeo libre de error previa y correctamente decodificado o visualizado.

El aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo en la presente realización de la presente invención se puede aplicar también en otro escenario. Por ejemplo, el aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo se integra en un extremo de recepción que incluye un dispositivo de almacenamiento en caché de secuencia de vídeo, y adquiere información sobre un evento de congelamiento que corresponde a una secuencia de vídeo y se origina por un retraso de red desde el dispositivo de almacenamiento en caché de la secuencia de vídeo.

Por lo tanto, en la presente realización de la presente invención, mediante la adquisición de una velocidad de fotogramas de una secuencia de vídeo y un parámetro de característica de congelamiento correlacionado con la duración de un evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y la adquisición de un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo y el parámetro de característica de congelamiento, cuando se lleva a cabo una evaluación de un grado de distorsión del evento de congelamiento, los factores considerados son más completos y están más en línea con los sentimientos subjetivos de las personas, de modo que se mejora la exactitud de la predicción del grado de distorsión.

Una persona con experiencia normal en la técnica puede darse cuenta de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones divulgadas en la presente memoria descriptiva, los pasos y unidades del método se pueden implementar mediante hardware electrónico, software del ordenador, o una combinación de ellos. Con el fin de describir, de manera clara, la intercambiabilidad entre hardware y software, lo anterior ha descrito, de forma general, los pasos y composiciones de cada realización según las funciones. Si las funciones se llevan a cabo mediante hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de limitación de diseño de las soluciones técnicas. Una persona con experiencia normal en la técnica puede usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no se considerará que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

Los métodos o pasos descritos en las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva se pueden implementar mediante hardware, un programa de software ejecutado por un procesador, o una combinación de ellos. El programa de software puede residir en una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una memoria, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una ROM programable eléctricamente, una ROM eléctricamente programable y borrable, un registro, un disco duro, un disco extraíble, CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica.

La presente invención se describe en detalle con referencia a los dibujos anexos y en combinación con las realizaciones a modo de ejemplo, sin embargo, la presente invención no se encuentra limitada a ello.

REIVINDICACIONES

1. Un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, que comprende:

adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, en donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo, en donde la duración del evento de congelamiento se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento;

el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y comprende:

que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, o

que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y

adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, en donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo;

en donde adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo comprende:

adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$\text{congelam.}_\text{artefacto}_\text{valor} = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{\text{fps} \cdot f_\text{congelam.}_\text{duración}^2}}$$

en donde:

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_congelam._duración* es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *congelam._artefacto_valor* es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y *a*₁, *a*₂, *a*₃, y *a*₄ son constantes positivas.

2. Un método para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, que comprende:

adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, en donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo, en donde la duración del evento de congelamiento se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento;

el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y comprende:

que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, o

que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y

adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, en donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo;

en donde el método además comprende:

adquirir un parámetro de característica de movimiento de vídeo que corresponde a la secuencia de vídeo y se correlaciona con al menos uno de un grado de cambio de movimiento y la coherencia de movimiento que corresponden a la secuencia de vídeo; y

- 5 adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo y comprende:

adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo;

- 10

en donde adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según el parámetro de característica de movimiento de vídeo, la velocidad de fotogramas, y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo comprende:

determinar el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$\text{congelam. _ artefacto _ valor} = \frac{a_9}{a_{10} + \frac{a_{11}}{\text{fps} \cdot f \text{ _ congelm. _ duración}^{a_{12}} \cdot MV^{a_{13}}}}$$

- 15

en donde:

fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; *f_congelam._duración* es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; *MV* es el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo; y *a₉*, *a₁₀*, *a₁₁*, *a₁₂* y *a₁₃* son constantes positivas.

- 20 3. El método según la reivindicación 2, en donde adquirir un parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo comprende:

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

- 25 determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

- 30 determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y un vector de movimiento de un fotograma codificado que es posterior a la finalización del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; o

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según los vectores de movimiento de todos los fotogramas codificados de la secuencia de vídeo.

- 35 4. El método según la reivindicación 3, en donde determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento de un fotograma codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo comprende:

determinar el parámetro de característica de movimiento de vídeo de la secuencia de vídeo según un vector de movimiento del último fotograma codificado visualizado o de codificado que es anterior a que ocurra el evento de congelamiento de la secuencia de vídeo.

- 40 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el grado de cambio de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y la coherencia de movimiento de la secuencia de vídeo es coherente con la dirección de la correlación entre el parámetro de característica de movimiento de vídeo y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

- 45

6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la velocidad de fotogramas está en una correlación positiva con el valor de distorsión del evento de congelamiento, y una dirección de una correlación entre

el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento y la duración del evento de congelamiento es coherente con una dirección de una correlación entre el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento y el valor de distorsión del evento de congelamiento.

- 5 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo comprende: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y
- 10 determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_congelam_duración$ del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_congelam_duración = \frac{i_total_núm_congelam_fotogramas}{i_total_núm_fotogramas}$$

en donde:

- 15 $i_total_núm_fotogramas$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_total_núm_congelam_fotogramas$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_congelam_duración$ indica el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento.

8. Un aparato para evaluar un grado de distorsión de congelamiento de vídeo, que comprende:

- 20 una primera unidad de adquisición, configurada para adquirir una velocidad de fotogramas y un parámetro de característica de congelamiento de un evento de congelamiento que corresponden a una secuencia de vídeo, en donde el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo, la duración del evento de congelamiento se representa usando una cantidad de fotogramas de congelamiento; y el evento de congelamiento se usa para representar una pausa de la secuencia de vídeo;

- 25 el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se correlaciona con la duración del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo y comprende:

- que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, o

- 30 que el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se represente usando una relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y una cantidad de reproducciones continuas de la secuencia de vídeo; y

- 35 una segunda unidad de adquisición, configurada para adquirir un valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según la velocidad de fotogramas y el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento que corresponden a la secuencia de vídeo, donde el valor de distorsión del evento de congelamiento se puede usar para representar un grado de distorsión de la secuencia de vídeo;

en donde la segunda unidad de adquisición se configura específicamente para:

adquirir el valor de distorsión del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$congelam_artefacto_valor = \frac{a_1}{a_2 + \frac{a_3}{fps \cdot f_congelam_duración^{a_4}}}$$

en donde:

- 40 fps es la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; $f_congelam_duración$ es el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; $congelam_artefacto_valor$ es el valor de distorsión del evento de congelamiento; y a_1 , a_2 , a_3 , y a_4 son constantes positivas.

- 45 9. El aparato según la reivindicación 8, en donde cuando el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento se representa usando la relación proporcional entre la cantidad de fotogramas de congelamiento y la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo, la primera unidad de adquisición se configura específicamente para: adquirir la velocidad de fotogramas de la secuencia de vídeo; y

determinar el parámetro de característica de congelamiento $f_{\text{congelam.}_\text{duración}}$ del evento de congelamiento de la secuencia de vídeo según una fórmula

$$f_{\text{congelam.}_\text{duración}} = \frac{i_{\text{total}_\text{núm}_\text{congelam.}_\text{fotogramas}}}{i_{\text{total}_\text{núm}_\text{fotogramas}}},$$

en donde:

- 5 $i_{\text{total}_\text{núm}_\text{fotogramas}}$ indica la cantidad total de fotogramas de vídeo de la secuencia de vídeo; $i_{\text{total}_\text{núm}_\text{congelam.}_\text{fotogramas}}$ indica una cantidad de todos los fotogramas de congelamiento correspondientes al evento de congelamiento de la secuencia de vídeo; y $f_{\text{congelam.}_\text{duración}}$ indica el parámetro de característica de congelamiento del evento de congelamiento.

100

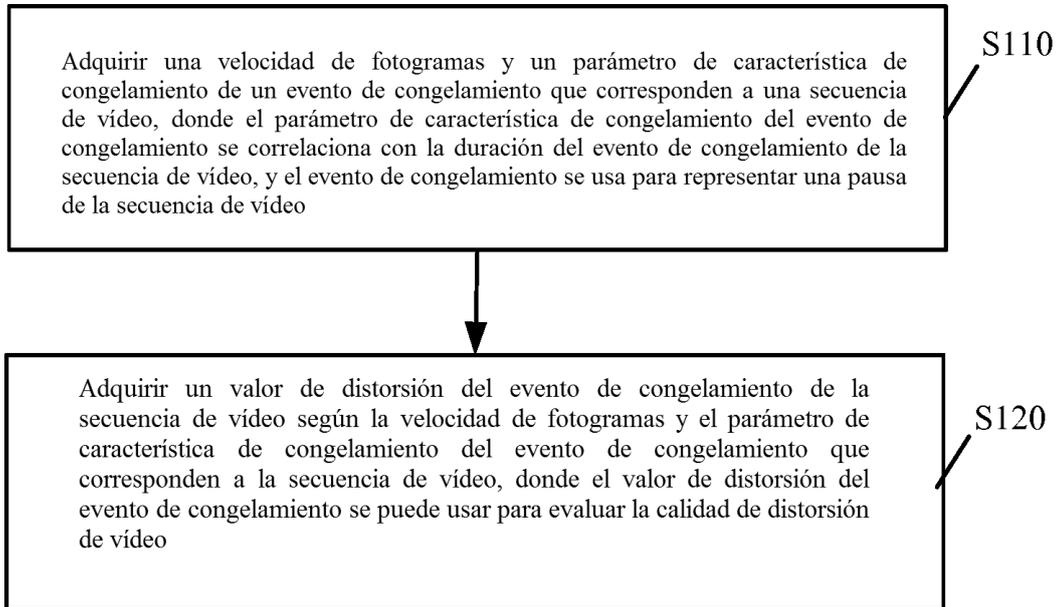


FIG. 1

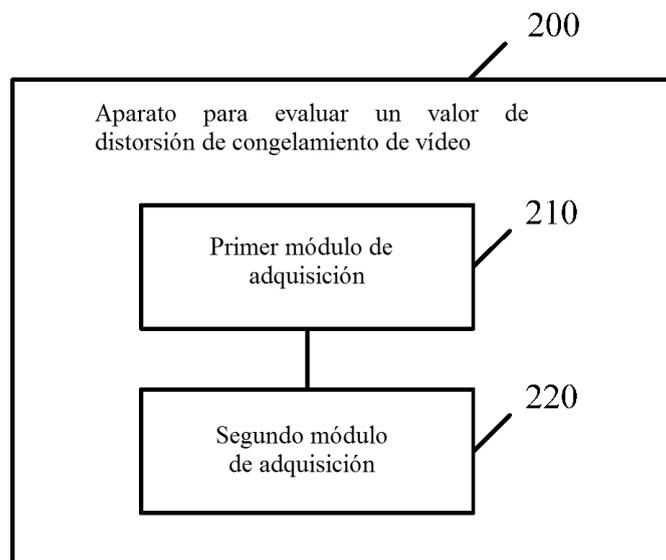


FIG. 2

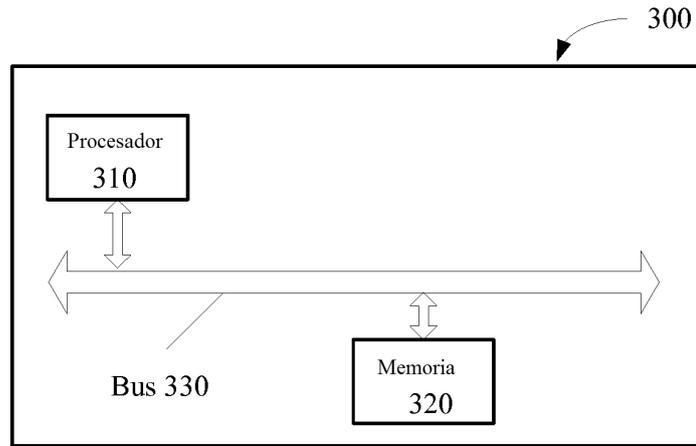


FIG. 3

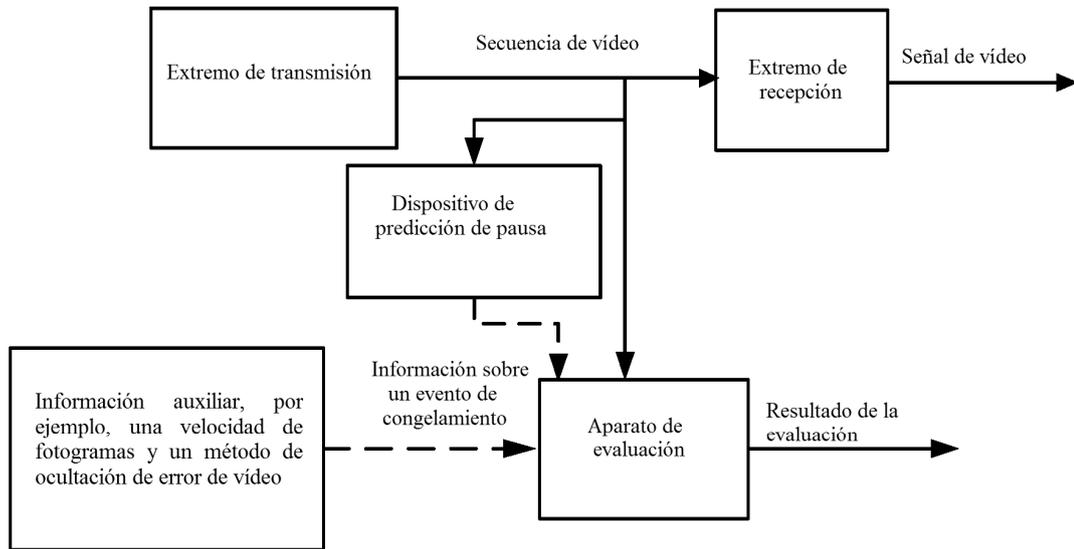


FIG. 4

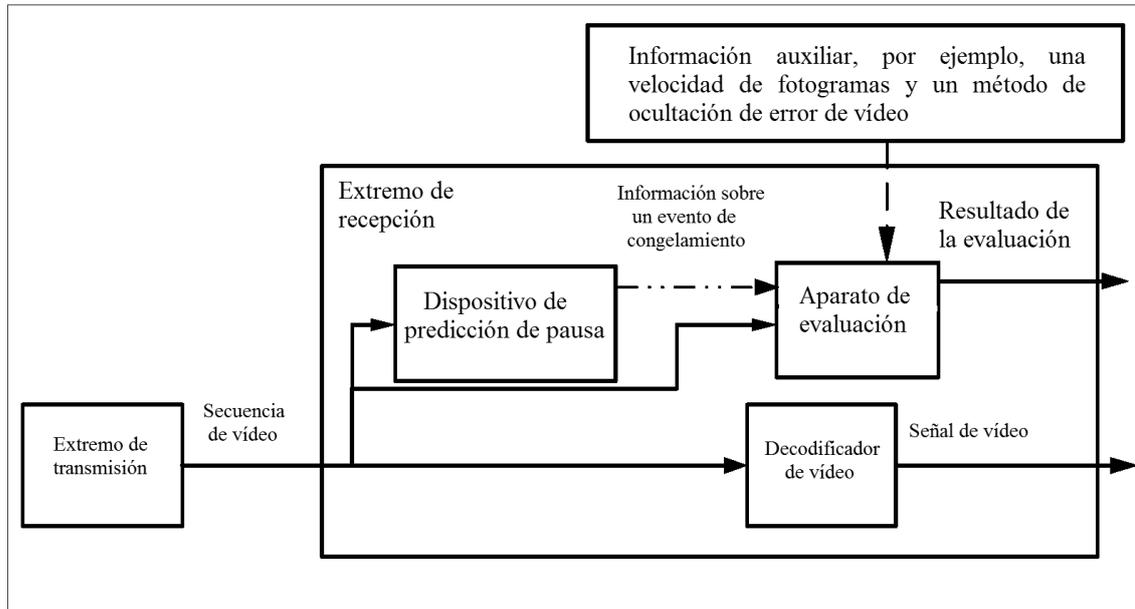


FIG. 5