

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 263**

51 Int. Cl.:

G06T 13/00 (2011.01)

G06T 13/40 (2011.01)

G06T 13/80 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2011 PCT/CN2011/080199**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2012 WO12149772**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011 E 11864760 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2706507**

54 Título: **Procedimiento y aparato para generar animación de metamorfosis**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (50.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN y
UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
OF CHINA (50.0%)

72 Inventor/es:

DONG, LANFANG;
XIA, ZEJU;
WU, YUAN y
QIN, JINGFAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 625 263 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para generar animación de metamorfosis

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una tecnología de procesamiento de imágenes y, en particular, a un procedimiento y un dispositivo para generar animación de metamorfosis (*morphing*).

10 Antecedentes de la invención

Actualmente se utilizan de manera generalizada procedimientos y dispositivos para generar animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes. Un procedimiento general para obtener una animación de metamorfosis es uno basado en la distorsión de imágenes, donde dos primeras imágenes se distorsionan en dos direcciones respectivamente. Las dos imágenes se denominan, respectivamente, imagen inicial e imagen final según una secuencia de tiempo de reproducción, y la distorsión en dos direcciones incluyen dos tipos de distorsión: distorsión desde una imagen inicial a una imagen final y distorsión desde una imagen final a una imagen inicial. Una fusión de escala de grises de imágenes se realiza en las dos imágenes distorsionadas para generar una serie de imágenes intermedias, consiguiéndose así una metamorfosis gradual de las imágenes. Por lo tanto, la calidad y las características relevantes de una tecnología de distorsión de imágenes son factores clave que afectan a la metamorfosis de las imágenes.

Actualmente, la tecnología de distorsión de imágenes ya se ha aplicado de manera generalizada en los efectos visuales y en los diseños publicitarios. Tras una investigación extensa y exhaustiva acerca de la tecnología de distorsión de imágenes, se han creado una serie de procedimientos especializados en la correlación espacial. En la distorsión de imágenes, la correlación espacial es la base y, según esto, la tecnología de distorsión de imágenes puede clasificarse generalmente en tres tipos:

(1) Distorsión de imágenes basada en bloques. Un algoritmo típico incluye un algoritmo de dos etapas de distorsión de imágenes reticulares y un algoritmo de distorsión basado en triangulación. Su idea común consiste en dividir una imagen completa en varios bloques y después combinar la distorsión de cada pequeño bloque para conseguir distorsionar toda la imagen. Una ventaja distintiva de este tipo de algoritmos es que la velocidad de distorsión es alta. Sin embargo, la labor de preprocesamiento de dividir la imagen en pequeños bloques es engorrosa, y la adecuación y la eficacia de la división en bloques afectan directamente al efecto de distorsión final.

(2) Distorsión basada en líneas. La idea de este algoritmo es generar una serie de líneas características en una imagen, y una desviación de cada píxel de la imagen se determina de manera conjunta mediante las distancias entre el píxel y estas líneas características. Este procedimiento tiene el problema de que la velocidad de distorsión es baja, y no es lo bastante intuitivo.

(3) Distorsión basada en puntos. Un algoritmo típico es un algoritmo de distorsión basado en una función de base radial. Un concepto básico de este algoritmo es considerar una imagen como una formación de múltiples puntos desperdigados. Una correlación espacial de todos los puntos de la imagen se consigue a través de una correlación espacial de algunos puntos especiales designados y una determinada función de base radial apropiada. Este algoritmo es relativamente intuitivo. Sin embargo, dado que la función de base radial es normalmente una función complicada, tal como una función gaussiana, la velocidad de distorsión es muy baja. Además, este algoritmo apenas puede garantizar un límite estable de una imagen distorsionada.

La gente demanda cada vez más efectos de animación de metamorfosis, pero con la tecnología actual de distorsión de imágenes, la calidad de la metamorfosis conseguida en una animación de metamorfosis generada a partir de múltiples imágenes no puede controlarse fácilmente y necesita mejorarse.

El documento de EDOARDO ARDIZZONE ET AL: "*Automatic Generation of Subject-Based Image Transitions*", XP019164488 (14/09/2011), da a conocer un nuevo enfoque para la generación automática de presentaciones de imágenes.

El documento US 2004/056857 A1 da a conocer un sistema y un procedimiento para correlacionar expresiones faciales.

El documento de IWANOWSKI M: "*Image morphing based on morphological interpolation combined with linear filtering*", JOURNAL OF WSCG UNIV. WEST BOHEMIA CZECH REPUBLIC, vol. 10, n.º 1, 2002, páginas 233 a 240, ISSN: 1213-6972, da a conocer un nuevo enfoque de metamorfosis de imágenes a color, basado en la combinación de herramientas morfológicas de procesamiento de imágenes y de filtrado lineal.

El documento de KARUNGARU S ET AL: "*Morphing face images using automatically specified features*", XP010867565 (27/12/2003), da a conocer un procedimiento que usa imágenes de rostros que pueden distorsionarse y transformarse automáticamente.

El documento de WOLBERG G: "*Image morphing: a survey*", XP002262013 (01/01/1998), da a conocer un estudio acerca de un marco generalizado para realizar una metamorfosis de múltiples imágenes.

- 5 El documento de Alexei Efros: "*Image Warping and Morphing*", Computational Photography, CMU, finales de 2007, da a conocer un procedimiento genérico de metamorfosis basada en distorsión.

Sumario de la invención

- 10 Las formas de realización de la presente invención proporcionan un procedimiento y un dispositivo para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes, con el fin de mejorar un efecto visual de metamorfosis.

Una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para generar una animación de metamorfosis, donde el procedimiento incluye: realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre
 15 múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; y determinar la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene a través de un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos que corresponden a las imágenes adyacentes, generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de
 20 distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes y generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes; donde el preprocesamiento de tonos comprende: restar un valor de tonos medio de una primera imagen de las imágenes adyacentes a un valor de tonos
 25 medio de una segunda imagen de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de tonos entre la primera imagen y la segunda imagen; obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos según la diferencia de tonos; cuando el valor absoluto de la diferencia de tonos sea mayor que un primer umbral, si la diferencia de tonos es mayor que cero, reducir un tono de cada píxel de la primera imagen o aumentar un tono de cada píxel de la segunda imagen, y si la diferencia de tonos es menor que cero, aumentar un tono de cada píxel de la primera imagen o
 30 reducir un tono de cada píxel de la segunda imagen.

Una forma de realización de la presente invención proporciona un dispositivo para generar una animación de metamorfosis, donde el dispositivo incluye: un módulo de preprocesamiento de tonos, configurado para realizar un
 35 preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; un módulo de generación de fotogramas intermedios, configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos mediante el módulo de preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene a través de un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos que corresponden a las imágenes adyacentes, generar, entre las imágenes adyacentes mediante una
 40 tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, e insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes; y un módulo de generación de animación, configurado para generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes; donde el preprocesamiento de tonos comprende: restar un valor de tonos medio de
 45 una primera imagen de las imágenes adyacentes a un valor de tonos medio de una segunda imagen de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de tonos entre la primera imagen y la segunda imagen; obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos según la diferencia de tonos; cuando el valor absoluto de la diferencia de tonos sea mayor que un primer umbral, si la diferencia de tonos es mayor que cero, reducir un tono de cada píxel de la primera imagen o aumentar un tono de cada píxel de la segunda imagen, y si la diferencia de tonos es menor que
 50 cero, aumentar un tono de cada píxel de la primera imagen o reducir un tono de cada píxel de la segunda imagen.

En las formas de realización de la presente invención se lleva a cabo un preprocesamiento de tonos, y las imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, se insertan entre imágenes adyacentes para generar una animación de metamorfosis, donde la cantidad de fotogramas intermedios se
 55 determina según un diferencial de puntos característicos, y la animación de metamorfosis generada es gradual y natural, mejorándose así el efecto de metamorfosis de la animación de metamorfosis.

Breve descripción de los dibujos

60 Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se introducirán brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción son simplemente algunas formas de realización de la presente invención, y los expertos en la técnica también pueden obtener otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar investigaciones adicionales.

65

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento para generar una animación de metamorfosis según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un procedimiento para generar una animación de metamorfosis según otra forma de realización de la presente invención.

5 La FIG. 3 es un diagrama de flujo de un preprocesamiento de metamorfosis de tonos según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de un preprocesamiento de metamorfosis de intensidad según una forma de realización de la presente invención.

10 La FIG. 5 es un diagrama de flujo de la determinación de la cantidad de fotogramas intermedios según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes de rostros humanos según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento para generar un fondo de reproducción en un reproductor de música según una forma de realización de la presente invención.

15 La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de un reproductor de música según una forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de las formas de realización

20 Para entender mejor los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación se describe de manera clara y completa las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos de las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización de la siguiente descripción son simplemente una parte y no todas las formas de realización de la presente invención. Tomando como base las formas de realización de la presente invención, todas las demás formas de realización obtenidas por los expertos en la técnica sin realizar investigaciones adicionales estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

Una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes, donde el procedimiento incluye: realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; y determinar la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene mediante un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos que corresponden a las imágenes adyacentes, generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes, y generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes. Haciendo referencia a la FIG. 1, la FIG. 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes según una forma de realización de la presente invención, que incluye:

S101: Realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes, de manera que una animación generada se reproduzca de manera más gradual desde una imagen adyacente a otra.

45 S103: Determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, y generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios.

50 S105: Generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre cada par de imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

En una manera de implementación de la presente invención, la imagen es una imagen de un rostro humano. Llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes incluye: llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes de rostros humanos.

En otra manera de implementación de la presente invención, antes de realizar el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos en S101, el procedimiento incluye además: ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir de manera general una diferencia entre imágenes adyacentes. Llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes se refiere a: llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes de rostros humanos ordenadas.

Un diagrama de flujo de una forma de realización de la presente invención se muestra en la FIG. 2, y el procedimiento incluye:

S201: Ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir de manera general una diferencia entre imágenes adyacentes, de manera que una animación generada sea más gradual y más natural.

S203: Realizar un preprocesamiento de tonos de imagen en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes, de manera que la animación generada se reproduzca de manera más gradual desde una imagen adyacente a otra.

S205: Determinar la cantidad de fotogramas intermedios según la similitud de las imágenes adyacentes, y generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios.

S207: Generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes de rostros humanos y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre cada par de imágenes adyacentes de las múltiples imágenes de rostros humanos.

Además, la ordenación de las múltiples imágenes de rostros humanos en S201 incluye específicamente: ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según un tamaño de rostro humano.

Etapas específicas son las siguientes:

Después de haberse leído todas las imágenes, se realizan estadísticas acerca de los tamaños de las imágenes para determinar el tamaño de imagen más pequeño, o se especifica un tamaño de imagen y todas las imágenes se transforman en imágenes del mismo tamaño de imagen.

Se realizan estadísticas acerca de los tamaños de los rostros humanos en las imágenes transformadas con el mismo tamaño de imagen, y las múltiples imágenes se ordenan en orden ascendente o descendente según los tamaños de los rostros humanos en las imágenes transformadas con el mismo tamaño de imagen.

El siguiente procesamiento se realiza en una secuencia de imágenes ordenadas.

En una forma de realización específica, un tamaño de rostro humano puede ser un área de rostro humano, una anchura de rostro humano, una longitud de rostro humano, etc.

Un efecto de animación de metamorfosis de imágenes adyacentes de rostros humanos se ve afectado por una diferencia de tamaño de rostro humano en las imágenes adyacentes. Cuando la diferencia en los tamaños de rostro humano es mayor, en una condición equivalente, el efecto de animación conseguido es menos natural y gradual; y cuando la diferencia en los tamaños de rostro humano es menor, en una condición equivalente, el efecto de animación conseguido es más gradual y natural. Por lo tanto, en comparación con un efecto de animación sin un proceso de ordenación de este tipo, un efecto de metamorfosis global formado por múltiples imágenes de rostros humanos ordenadas según los tamaños de rostros humanos es mejor que un efecto de metamorfosis conseguido en un procedimiento de procesamiento de metamorfosis equivalente y subsiguiente.

La ordenación de las múltiples imágenes de rostros humanos en S201 incluye además: ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según la intensidad de las imágenes.

Etapas específicas son las siguientes:

Calcular un valor de intensidad medio de todos los puntos de muestreo de una imagen y usar el valor de intensidad medio como un valor de intensidad de la imagen.

Según el procedimiento anterior, después de calcular valores de intensidad medios respectivos de múltiples imágenes de rostros humanos, las múltiples imágenes se ordenan en orden ascendente o descendente de los valores de intensidad medios.

El siguiente procesamiento se realiza entonces en una secuencia de imágenes ordenadas.

Un efecto de animación de metamorfosis de imágenes adyacentes de rostros humanos se ve afectado por una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes. Cuando la diferencia de intensidad es mayor, en una condición equivalente, el efecto de animación conseguido es menos gradual y natural; y cuando la diferencia de intensidad es menor, en una condición equivalente, el efecto de animación conseguido es más gradual y natural. Una animación generada a partir de múltiples imágenes ordenadas es más gradual en una transición de oscuro a claro o de claro a oscuro en lo que respecta a la intensidad global, de modo que un efecto visual de una animación de metamorfosis de múltiples imágenes puede mejorarse generalmente. En comparación con un efecto de animación sin un proceso de ordenación de este tipo, un efecto global de una animación generada a partir de múltiples imágenes de rostros humanos ordenadas según los tamaños de rostros humanos es más gradual y más natural que un efecto de animación conseguido en un procedimiento de procesamiento equivalente y subsiguiente.

Específicamente, llevar a cabo el preprocesamiento de tonos de imagen en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos en S203 incluye específicamente: realizar un cálculo según los tonos de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de tonos, obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos según la diferencia de tonos; cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un primer umbral, determinar una imagen cuyo tono tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de tonos según la diferencia, y después realizar, según la manera de ajuste de tonos, el ajuste de tonos en la imagen cuyo tono tiene que ajustarse.

Llevar a cabo el cálculo según los tonos de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de tonos de las imágenes adyacentes incluye: restar un valor de tono medio de una segunda imagen a un valor de tono medio de una primera imagen de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de tonos de las imágenes adyacentes; y llevar a cabo, según la manera de ajuste de tono, el ajuste de tono en la imagen que tiene que ajustarse incluye: si la diferencia de tonos es mayor que cero, reducir un tono de cada píxel de la primera imagen o aumentar un tono de cada píxel de la segunda imagen; y si la diferencia de tonos es menor que cero, aumentar un tono de cada píxel de la primera imagen o reducir un tono de cada píxel en la segunda imagen.

Haciendo referencia a la FIG. 3, la FIG. 3 es un diagrama de flujo de un preprocesamiento de animación de una metamorfosis basada en tonos según una forma de realización, y un proceso incluye:

S301: Calcular una diferencia Hdm restando un valor de tono medio de píxeles de una segunda imagen a un valor de tono medio de píxeles de una primera imagen de imágenes adyacentes.

Si el valor absoluto de Hdm es mayor que un primer umbral y Hdm es mayor que 0:

S303: Aumentar de manera apropiada un valor de tono de cada píxel de la segunda imagen.

Si el valor absoluto de Hdm es mayor que un primer umbral y Hdm es menor que 0:

S305: Aumentar de manera apropiada un valor de tono de cada píxel de la primera imagen.

Un proceso para calcular una diferencia de tonos entre la primera imagen y la segunda imagen en las imágenes adyacentes en S301 incluye específicamente:

Primero, convertir una primera imagen S y una segunda imagen D en un modelo de color HIS, respectivamente, para obtener un valor de tono de un píxel aleatorio en las imágenes.

Después, la segunda imagen se escala a la misma escala de la primera imagen, y se supone que la anchura y la altura de la primera imagen son W y H, respectivamente, donde la anchura y la altura usan la cantidad de píxeles como unidad.

Después, generar una región rectangular correspondiente en la primera imagen y la segunda imagen respectivamente, donde la anchura de un rectángulo es w ($0 < w \leq W$), la altura del rectángulo es h ($0 < h \leq H$), y la anchura y la altura del rectángulo usan la cantidad de píxeles como unidad.

Posteriormente, obtener valores de tono de píxeles correspondientes en la primera imagen y la segunda imagen, respectivamente, y calcular una suma Hdt de diferencias de valores de tono de píxeles correspondientes de la primera imagen y la segunda imagen, como se muestra en la fórmula (1):

$$Hdt = \sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^w (Tono(S_{ij}) - Tono(D_{ij})) \quad (1).$$

Finalmente, dividir Hdt entre la cantidad de todos los puntos de retícula para obtener un promedio de diferencia de tonos Hdm de píxeles de imágenes, como se muestra en la fórmula (2):

$$Hdm = Hdt / (w \times h) \quad (2).$$

El promedio de diferencia de tonos Hdm de la primera imagen y la segunda imagen se usa para representar la similitud de tonos de la primera imagen y la segunda imagen. En una forma de realización específica, la anchura y la altura del rectángulo son W y H, respectivamente.

Si el Hdm actual es un valor positivo y es mayor que un primer umbral, esto indica que un valor de tono medio de píxeles de la segunda imagen es relativamente bajo, y valores de tono de todos los píxeles de la segunda imagen se incrementan de manera apropiada en S503. En una forma de realización específica, el primer umbral es 0,1 y el valor de tono de cada píxel de la segunda imagen aumenta en $0,8 \times |Hdm|$.

5 Si el Hdm actual es un valor negativo y es mayor que un primer umbral, esto indica que un valor de tono medio de píxeles de la primera imagen es relativamente bajo, y valores de tono de todos los píxeles de la primera imagen se incrementan de manera apropiada en S505. En una forma de realización específica, el valor de tono de cada píxel de la primera imagen aumenta en $0,8 \times |Hdm|$.

Si el Hdm actual se aproxima a cero, esto indica que la primera imagen y la segunda imagen tienen un tono similar y el ajuste de tono no es necesario.

10 En una forma de realización de la presente invención, un procedimiento en S203 incluye además: llevar a cabo un preprocesamiento de intensidad en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes para reducir una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes; y la determinación de la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, incluye: determinar la cantidad de fotogramas intermedios entre las
15 imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos y el preprocesamiento de intensidad.

20 El preprocesamiento de intensidad incluye específicamente: llevar a cabo un cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes, obtener un valor absoluto de la diferencia de intensidad a través de un cálculo según la diferencia de intensidad; cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un segundo umbral, determinar primero una imagen cuya intensidad tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de intensidad según la diferencia, y después realizar, según la manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen cuya intensidad tiene que ajustarse.
25

Llevar a cabo el cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes incluye: restar un valor de intensidad medio de una segunda imagen a un valor de intensidad medio de una primera imagen en las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes; y llevar a cabo, según la manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen que tiene que ajustarse incluye: si la diferencia de intensidad es mayor que cero, reducir la intensidad de cada píxel de la primera imagen o aumentar la intensidad de cada píxel de la segunda imagen; y si la diferencia de intensidad es menor que cero, aumentar la intensidad de cada píxel de la primera imagen o reducir la intensidad de cada píxel de la segunda imagen.
30

35 Haciendo referencia a la FIG. 4, la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un preprocesamiento de animación de una metamorfosis basada en intensidad según una forma de realización de la presente invención, y un proceso incluye:

S401: Calcular un valor de diferencia ldm restando un valor de intensidad medio de píxeles de una segunda imagen a un valor de intensidad medio de píxeles de una primera imagen de imágenes adyacentes.
40

Si un valor absoluto de ldm es mayor que un segundo umbral e ldm es mayor que 0:

S403: Aumentar de manera apropiada un valor de intensidad de cada píxel de la segunda imagen.

45 Si un valor absoluto de ldm es mayor que un segundo umbral e ldm es menor que 0:

S405: Aumentar de manera apropiada un valor de intensidad de cada píxel de la primera imagen.

50 Un proceso para calcular la similitud de intensidad de la primera imagen y la segunda imagen en S401 es como sigue:

Primero, convertir una primera imagen S y una segunda imagen D en un modelo de color HIS, respectivamente, para obtener un valor de intensidad de un píxel aleatorio en las imágenes.

55 Después, la segunda imagen se escala a la misma escala de la primera imagen y, en este caso, se supone que la anchura y la altura de la primera imagen son W y H, respectivamente, donde la anchura y la altura usan la cantidad de píxeles como unidad.

60 Después, generar una región rectangular correspondiente en la primera imagen y la segunda imagen respectivamente, donde la anchura de un rectángulo es w ($0 < w < W$), la altura del rectángulo es h ($0 < h < H$), y la anchura y la altura del rectángulo usan la cantidad de píxeles como unidad.

65 Posteriormente, obtener valores de intensidad de píxeles de puntos de retícula de la primera imagen y la segunda imagen, respectivamente, y calcular un total de diferencia de intensidad (ldt) de píxeles que están en la primera imagen y en la segunda imagen y que corresponden a los puntos de retícula, como se muestra en la fórmula (3):

$$Idt = \sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^w \left(\text{Intensidad}(S_{ij}) - \text{Intensidad}(D_{ij}) \right) \quad (3).$$

Finalmente, dividir Idt entre la cantidad de todos los puntos de retícula para obtener un promedio de diferencia de intensidad Idm de píxeles de imágenes, como se muestra en la fórmula (4):

$$Idm = Idt / (w \times h) \quad (4).$$

El promedio de diferencia de intensidad Idm de la primera imagen y la segunda imagen se usa para representar la similitud de intensidad de la primera imagen y la segunda imagen. En una forma de realización específica, la anchura y la altura del rectángulo son W y H , respectivamente.

Si el Idm actual es un valor positivo y es mayor que un segundo umbral, esto indica que un valor de intensidad medio de píxeles de la segunda imagen es relativamente bajo, y valores de intensidad de todos los píxeles de la segunda imagen se incrementan de manera apropiada para obtener una mayor similitud entre la segunda imagen y la primera imagen en S403. En una forma de realización específica, el primer umbral es 0,1 y el valor de intensidad de cada píxel de la segunda imagen aumenta en $0,8 \times |Idm|$.

Si el Idm actual es un valor negativo y es relativamente elevado, esto indica que un valor de intensidad medio de píxeles de la segunda imagen es relativamente elevado, y valores de intensidad de todos los píxeles de la primera imagen pueden incrementarse de manera apropiada para obtener una mayor similitud entre la segunda imagen y la primera imagen. En una forma de realización específica, el primer umbral es 0,1 y el valor de intensidad de cada píxel de la primera imagen aumenta en $0,8 \times |Idm|$.

Si el Idm actual se aproxima a cero, esto indica que la primera imagen y la segunda imagen tienen una intensidad similar y el ajuste de intensidad no es necesario.

En caso de que una diferencia de tonos de imágenes adyacentes sea elevada, apenas puede garantizarse que se consiga un efecto de animación de metamorfosis de imágenes a color. Por lo tanto, en esta forma de realización de la presente invención, en primer lugar se evalúan las diferencias de tono y de intensidad de imágenes adyacentes que necesitan el procesamiento de animación de metamorfosis. Cuando la diferencia es elevada se realiza el preprocesamiento de tonos y después se realiza un procesamiento subsiguiente de animación de metamorfosis. Si el resultado de la evaluación automática es que las diferencias son pequeñas, el procesamiento subsiguiente de animación de metamorfosis se realiza directamente en el grupo de imágenes.

La determinación de la cantidad de fotogramas intermedios según la similitud de las imágenes adyacentes en S205 incluye: determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes.

En una forma de realización de la presente invención, un procedimiento para extraer un punto característico incluye:

- en primer lugar, adiestrar una librería de imágenes de rostros humanos mediante un algoritmo del modelo de forma activa (ASM), y obtener un archivo de detección de puntos característicos a través de un resultado de adiestramiento ASM;
- para una imagen de entrada que contiene un rostro humano, obtener una región de rostro humano en la imagen usando un algoritmo *Adaboost*, donde al algoritmo *Adaboost* es el algoritmo de detección de rostros humanos usado más habitualmente en la actualidad; y
- por último, localizar un punto característico de rostro humano en la región de rostro humano usando el archivo de detección de puntos característicos que se obtiene usando el algoritmo de adiestramiento ASM.

En una forma de realización de la presente invención, la cantidad seleccionada de puntos característicos de rostro humano es de 45.

En una forma de realización específica de la presente invención se utiliza un procedimiento de distancia absoluta basado en normalización para un diferencial de puntos característicos. Las imágenes adyacentes se denominan, de manera respectiva, imagen inicial e imagen final según una secuencia de tiempo de reproducción. El procedimiento es el siguiente:

Primero, definir coeficientes de escalado $xScale$ e $yScale$, donde procedimientos de cálculo se muestran en las fórmulas (5) y (6):

$$xScale = Dx/Sx \quad (5),$$

$$yScale = Dy/Sy \quad (6).$$

Supóngase que la anchura y la altura de la imagen inicial son, respectivamente, S_x y S_y , y que la anchura y la altura de la imagen final son, respectivamente, D_x y D_y .

- 5 Correlacionar y convertir las posiciones de $D_i(1 \leq i \leq N)$ de N puntos característicos de la imagen final en posiciones de $D'_i(1 \leq i \leq N)$ en la escala de la imagen inicial, donde procedimientos de cálculo son como los mostrados en las fórmulas (7) y (8):

$$(D'_i)_x = (D_i)_x / xScale \quad (7),$$

10

$$(D'_i)_y = (D_i)_y / yScale \quad (8).$$

Supóngase que S_i son posiciones de N puntos característicos de la imagen inicial, donde $1 \leq i \leq N$.

- 15 Después, calcular una diferencia de características absoluta Re de la imagen inicial y la imagen final, lo que se muestra en la fórmula (9):

$$Re = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|D'_i - S_i\| \quad (9).$$

- 20 Por último, calcular una diferencia de características relativa aRe de la imagen inicial y la imagen final, lo que se muestra en la fórmula (10):

$$aRe = Re / Sf \quad (10).$$

- 25 Supóngase que la anchura de un rostro humano en la imagen inicial es Sf .

En la presente invención, la diferencia de características relativa aRe de la imagen inicial y la imagen final se usa para representar un diferencial de características de la imagen inicial y la imagen final.

- 30 En el caso de diferencias de características de rostros humanos diferentes de la imagen inicial y la imagen final, en el procesamiento de animación de metamorfosis, la cantidad de fotogramas intermedios puede seleccionarse de diferente manera para una imagen inicial y una imagen final de una animación de metamorfosis. Determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un valor de un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes incluye: cuando el valor del diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes está dentro de un primer intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la primera cantidad; y cuando un valor de similitud de las imágenes adyacentes está dentro de un segundo intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la segunda cantidad, donde un valor del primer intervalo es menor que un valor del segundo intervalo, y la primera cantidad es menor que la segunda cantidad.

- 40 En una forma de realización de la presente invención, las imágenes adyacentes se denominan, de manera respectiva, imagen inicial e imagen final según una secuencia de tiempo de reproducción. Para conseguir una animación de metamorfosis más natural, evaluar de manera intuitiva que, cuando un valor de similitud de características de la imagen inicial y la imagen final es mayor y una diferencia de características relativa es menor, el proceso de animación de metamorfosis requiere menos fotogramas intermedios, y que cuando el valor de la similitud de características de la imagen inicial y la imagen final es menor y la diferencia de características relativa es mayor, el proceso de metamorfosis requiere más fotogramas intermedios. Tras evaluar una imagen inicial específica y una imagen final hay que seleccionar la cantidad diferente de fotogramas intermedios según el resultado de la evaluación para el procesamiento de metamorfosis.

- 50 Haciendo referencia a la FIG. 5, la FIG. 5 es un diagrama de flujo para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según una forma de realización de la presente invención, y un proceso incluye:

cuando aRe es menor que L , la cantidad de fotogramas intermedios que debe insertarse es N ;
 cuando aRe es mayor que L y menor que $2L$, la cantidad de fotogramas intermedios que debe insertarse es $1,5 * N$; y
 55 cuando aRe es mayor que $2L$, la cantidad de fotogramas intermedios que debe insertarse es $2 * N$.

- 60 En esta forma de realización de la presente invención, un valor de un primer intervalo es $(0, L)$, un valor de un segundo intervalo es $(L, 2L)$, un valor preferido de L en esta forma de realización de la presente invención es $0,25$ y los expertos en la técnica pueden usar otro valor según la demanda real; y un primer valor en esta forma de realización de la presente invención es N , un segundo valor en esta forma de realización de la presente invención es $1,5 * N$, donde N es un número natural; en una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención, N

puede ser un número aleatorio entre 16 y 24, y los expertos en la técnica pueden usar otro número natural según la demanda real.

5 Después de obtener la cantidad de fotogramas intermedios, las imágenes de fotogramas intermedios se generan a partir de la imagen inicial y la imagen final. Un proceso incluye:

Realizar una selección de puntos característicos en la imagen inicial y la imagen final, y generar puntos de control iniciales (SCP) y puntos de control finales (DCP), respectivamente.

10 Generar puntos de control intermedios (ICP) a través de los SCP y los DCP, cuando un ICP en el tiempo t se expresa como $ICP(t)$, que es un proceso de transición lineal en esta memoria descriptiva; tomar $t = 0$ y una fórmula para calcular $ICP(t)$ se muestra en (11):

$$ICP(t)=(1-t)*SCP(t)+t* DCP(t) \quad t \in [0, 1] \quad (11).$$

15 Un SCP y el $ICP(t)$ se usan como un punto de control inicial y un punto de control final, respectivamente, para realizar una distorsión de imagen en la imagen inicial (SI) para obtener un imagen inicial distorsionada ($SWI(t)$); y un DCP y el $ICP(t)$ se usan como un punto de control inicial y un punto de control final, respectivamente, para realizar una distorsión de imagen en la imagen final (DI) para obtener una imagen final distorsionada ($DWI(t)$).

20 Se realiza una fusión de imágenes en la $SWI(t)$ y la $DWI(t)$ según la fórmula (12) para obtener una imagen intermedia ($INTER_I(t)$).

$$INTER_I(t)=t*SWI(t)+(1-t)*DWI(t) \quad (12).$$

25 Finalmente, a t se le añade un incremento de distorsión $\Delta t = \frac{1}{N}$, donde N es la cantidad de imágenes intermedias, y el proceso vuelve a S603.

30 En conclusión, a través de cada Δt se obtiene una imagen de transición intermedia $INTER_I(t)$ entre la imagen inicial y la imagen final, y la metamorfosis de imágenes finaliza tras $N \Delta t$.

35 La animación de metamorfosis es una animación de metamorfosis con una duración de reproducción fija. Antes de realizar el preprocesamiento de metamorfosis de imágenes en imágenes adyacentes ordenadas en S101, el procedimiento incluye además determinar si el tiempo restante actual de la duración de reproducción es mayor que cero; y llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes incluye: si el tiempo restante actual es mayor que cero, llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

40 La presente invención proporciona un dispositivo para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes. Haciendo referencia a la FIG. 6, la FIG. 6 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para generar una animación de metamorfosis a partir de múltiples imágenes según una forma de realización de la presente invención. El dispositivo incluye: un módulo de preprocesamiento de tonos 601, configurado para realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes, de modo que una animación generada cambia de manera más gradual de una imagen adyacente a otra; un módulo de generación de fotogramas intermedios 603, configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos mediante el módulo de preprocesamiento de tonos, generar, entre las imágenes adyacentes a través de una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, generar, entre las imágenes adyacentes a través de una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios; y un módulo de generación de animación 605, configurado para generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

55 En una forma de realización de la presente invención, las múltiples imágenes son múltiples imágenes de rostros humanos; y el módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir una diferencia de tonos de las imágenes adyacentes.

60 En otra forma de realización de la presente invención se incluye además un módulo de ordenación y está configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir de manera general una diferencia entre imágenes adyacentes, de modo que una animación generada se reproduce de manera más gradual de una imagen adyacente a otra; y el módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para realizar el

preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes en las que se ha realizado el procesamiento mediante el módulo de ordenación.

5 El módulo de ordenación está configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según tamaños de rostros humanos.

El módulo de ordenación está configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según la intensidad de las imágenes.

10 El módulo de preprocesamiento de tonos 601 está configurado para llevar a cabo un cálculo según los tonos de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de tonos de las imágenes adyacentes, obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos a través de un cálculo según la diferencia de tonos, y cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un primer umbral, determinar una imagen cuyo tono tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de tonos según la diferencia, y después realizar, según la manera de ajuste de
15 tono, el ajuste de tono en la imagen cuyo tono tiene que ajustarse.

El módulo de generación de fotogramas intermedios 603 está configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según la similitud de las imágenes adyacentes, que incluye: determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes.

20 El módulo de generación de fotogramas intermedios 603 está configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes, que incluye específicamente: cuando el valor de la similitud de las imágenes adyacentes está dentro de un primer intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la primera cantidad; y cuando un valor de la similitud de las
25 imágenes adyacentes está dentro de un segundo intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la segunda cantidad, donde un valor del primer intervalo es menor que un valor del segundo intervalo, y la primera cantidad es menor que la segunda cantidad.

30 El dispositivo incluye además un módulo de preprocesamiento de intensidad configurado para realizar un preprocesamiento de intensidad en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos; y el módulo de generación de fotogramas intermedios está configurado para generar una animación de metamorfosis según las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos y el preprocesamiento de intensidad.

35 El módulo de preprocesamiento de intensidad está configurado específicamente para: llevar a cabo un cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes, obtener un valor absoluto de la diferencia de intensidad según la diferencia de intensidad, y cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un segundo umbral, determinar una imagen cuya intensidad tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de intensidad según la diferencia, y después realizar, según la
40 manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen que tiene que ajustarse.

45 En una forma de realización de la presente invención, una animación de metamorfosis es una animación con una duración de reproducción fija, y el dispositivo incluye además: un módulo de determinación, configurado para determinar si el tiempo restante actual de la duración de reproducción es mayor que cero; y el módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para, cuando el tiempo restante actual de la duración de reproducción es mayor que cero, llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

50 Una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento para generar un fondo de reproducción para un reproductor de música. Haciendo referencia a la FIG. 7, la FIG. 7 es un diagrama estructural según una forma de realización de la presente invención, que incluye:

S701: Recibir múltiples imágenes usadas para generar una animación.

55 S703: Llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes.

S705: Determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, generar, entre las imágenes adyacentes a través de una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, e insertar las imágenes de fotogramas intermedios
60 entre las imágenes adyacentes, y generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

S707: Usar la animación de metamorfosis generada a partir de las múltiples imágenes como un fondo de reproducción para el reproductor de música.

65

En una forma de realización de la presente invención, las múltiples imágenes son múltiples imágenes de rostros humanos y llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes incluye: llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos.

5 El módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir una diferencia de tonos de las imágenes adyacentes.

10 En esta forma de realización de la presente invención, antes de determinar la cantidad de fotogramas intermedios según el diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes, el procedimiento incluye localizar un punto característico de una imagen de un rostro humano en las múltiples imágenes.

15 Un procedimiento para localizar un punto característico incluye localizar un punto característico de un rostro humano mediante detección automática.

20 La localización de un punto característico de un rostro humano mediante detección automática es: para una imagen especificada, según la detección de rostros humanos, un punto característico clave de un rostro humano se detecta automáticamente sin demasiadas operaciones manuales de un usuario, y la localización de rostros humanos es cómoda y rápida. La localización de un punto característico de un rostro humano mediante detección automática incluye detectar y localizar un punto característico de un rostro humano mediante un algoritmo del modelo de forma activa.

25 La localización de un punto característico de una imagen de un rostro humano incluye localizar un punto característico de una imagen de un rostro humano mediante arrastre global o arrastre de un solo punto. Un procedimiento de arrastre global incluye dividir puntos característicos de una imagen de un rostro humano en cinco partes de puntos característicos del perfil, las cejas, los ojos, la nariz y la boca de un rostro humano, y las cinco partes de los puntos característicos del perfil, las cejas, los ojos, la nariz y la boca de un rostro humano se arrastran respectivamente como un todo. Para dos partes de cejas y ojos, la ceja izquierda, la ceja derecha, el ojo izquierdo y el ojo derecho también se arrastran por separado. El arrastre global puede evitar un movimiento demasiado engorroso de cada punto característico debido a una gran distancia entre el punto característico localizado mediante detección automática y una plantilla real de un punto característico de un rostro humano en un modo de localización manual.

35 Con el procedimiento de arrastre de un solo punto, un punto característico se selecciona arrastrándose de manera individual para implementar una operación de localización precisa de una característica de un rostro humano.

40 En esta forma de realización de la presente invención se utiliza principalmente un procedimiento de localización para detectar y localizar automáticamente un punto característico. Cuando el procedimiento de detección y localización automáticas tiene un efecto indeseable, un punto característico de una imagen de un rostro humano se localiza mediante arrastre global o arrastre de un solo punto, y se ajusta un punto característico no satisfactorio detectado y localizado de manera automática.

45 Antes de realizar el preprocesamiento de metamorfosis de imágenes en imágenes adyacentes entre las imágenes, el procedimiento incluye además: obtener el tiempo restante actual de un archivo de música para capturar una indicación de tiempo del archivo de música. Se determina si el tiempo restante actual es mayor que cero. Llevar a cabo el preprocesamiento de tonos de imagen en las imágenes adyacentes entre las imágenes se refiere a, cuando el tiempo restante actual es mayor que cero, realizar un preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes.

50 En esta forma de realización de la presente invención, las fotos se cargan de manera dinámica al mismo tiempo que se reproduce la música y, cada vez, solo es necesario cargar en una memoria dos fotos que requieren transformación de rostros humanos, las cuales se borran tras la transformación. Dos nuevas fotos se cargan después sin consumir memoria.

55 Cuando un intervalo de tiempo de carga de fotos es demasiado grande, la fluidez del fondo de reproducción se ve afectada, y cuando un intervalo de tiempo de carga de fotos es demasiado pequeño, el fondo de reproducción se vuelve agobiante y confuso, de modo que una imagen original de un rostro humano real no puede distinguirse y cada fotograma cambia constantemente. En esta forma de realización de la presente invención, un intervalo de tiempo óptimo está comprendido entre 3 y 5 segundos; sin embargo, la presente invención no está limitada a este valor del intervalo de tiempo.

65 Una forma de realización de la presente invención proporciona un reproductor de música, donde el reproductor de música incluye: un módulo de preprocesamiento de tonos 801, configurado para llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; un módulo de generación de fotogramas intermedios 803, configurado para determinar la cantidad de

fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el procesamiento mediante el módulo de preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene mediante un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos correspondientes a las imágenes adyacentes, generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, cuya cantidad es idéntica a la de los fotogramas intermedios, e insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes; un módulo de generación de animación 805, configurado para generar una animación de metamorfosis según las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes; y un módulo de reproducción, configurado para reproducir un archivo de música, y cuando el tiempo de reproducción restante del archivo de música es mayor que cero, reproducir la animación de metamorfosis en una interfaz de visualización de vídeo del archivo de música.

El reproductor de música proporcionado en esta forma de realización de la presente invención incluye además: un módulo de almacenamiento 807, configurado para almacenar el archivo de música y las múltiples imágenes.

El reproductor de música proporcionado en esta forma de realización de la presente invención incluye además un módulo de visualización 809, configurado para visualizar una interfaz de visualización de vídeo del archivo de música.

Los expertos en la técnica entenderán que los dibujos adjuntos son simplemente diagramas esquemáticos de una forma de realización a modo de ejemplo, y los módulos o procedimientos de los dibujos adjuntos no se requieren necesariamente para implementar la presente invención.

Los expertos en la técnica pueden entender que los módulos de los dispositivos proporcionados en las formas de realización pueden estar dispuestos en los dispositivos de manera distribuida según la descripción de las formas de realización, y también pueden estar dispuestos en uno o múltiples dispositivos que son diferentes a los descritos en las formas de realización. Los módulos de las formas de realización pueden combinarse en un módulo y también pueden dividirse en múltiples submódulos.

Finalmente, debe observarse que las anteriores formas de realización solo se usan para describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a las anteriores formas de realización, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse modificaciones en las soluciones técnicas descritas en las anteriores formas de realización, o que pueden realizarse sustituciones equivalentes en algunas características técnicas de las soluciones técnicas; sin embargo, estas modificaciones o sustituciones no hacen que las soluciones técnicas correspondientes se aparten del alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para generar una animación de metamorfosis, que comprende: realizar (101) un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; determinar (103) la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene mediante un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos que corresponden a las imágenes adyacentes, generar (103) imágenes de fotogramas intermedios mediante una tecnología de distorsión de imágenes, donde la cantidad de imágenes de fotogramas intermedios es idéntica a la de los fotogramas intermedios, insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes, y generar (105) una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se han insertado entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes; caracterizado además por que:

15 el preprocesamiento de tonos comprende:

restar (301) un valor de tono medio de una segunda imagen de las imágenes adyacentes a un valor de tono medio de una primera imagen de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de tonos entre la primera imagen y la segunda imagen;

20 obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos según la diferencia de tonos, cuando el valor absoluto de la diferencia de tonos es mayor que un primer umbral, si la diferencia de tonos es mayor que cero, reducir un tono de cada píxel de la primera imagen o aumentar un tono (303) de cada píxel de la segunda imagen, y si la diferencia de tonos es menor que cero, aumentar un tono de cada píxel de la primera imagen (305) o reducir un tono de cada píxel de la segunda imagen.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que las múltiples imágenes son múltiples imágenes de rostros humanos; y llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes comprende: llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que antes de llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos, el procedimiento comprende además: ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos; y llevar a cabo el preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes se refiere a llevar a cabo un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes ordenadas de rostros humanos.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la ordenación de las múltiples imágenes de rostros humanos comprende ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según tamaños de rostros humanos.
5. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la ordenación de las múltiples imágenes de rostros humanos comprende ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según la intensidad de las imágenes.
6. El procedimiento según la reivindicación 2 o 4, donde el procedimiento comprende además: llevar a cabo un preprocesamiento de intensidad en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes para reducir una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes; y la determinación de la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos comprende: determinar la cantidad de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos y el preprocesamiento de intensidad.
7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que el preprocesamiento de intensidad comprende específicamente: llevar a cabo un cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes, obtener un valor absoluto de la diferencia de intensidad según la diferencia de intensidad, y cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un segundo umbral, determinar primero una imagen cuya intensidad tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de intensidad según la diferencia de intensidad, y después realizar, según la manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen cuya intensidad tiene que ajustarse.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que llevar a cabo el cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes comprende: sustraer un valor de intensidad medio de una segunda imagen a un valor de intensidad medio de una primera imagen de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes; y llevar a cabo, según la manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen que tiene que ajustarse comprende: si la diferencia de intensidad es mayor que cero, reducir la intensidad de cada píxel de la primera imagen o aumentar la intensidad de cada píxel de la segunda imagen, y si la diferencia de intensidad es menor que cero, aumentar la intensidad de cada píxel de la primera imagen o reducir la intensidad de cada píxel de la segunda imagen.

9. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que determinar la cantidad de fotogramas intermedios según el diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos comprende: cuando un valor del diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes está dentro de un primer intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la primera cantidad; y cuando un valor del diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes está dentro de un segundo intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la segunda cantidad, donde un valor del primer intervalo es menor que un valor del segundo intervalo, y la primera cantidad es menor que la segunda cantidad.
10. Un dispositivo para generar una animación de metamorfosis, que comprende: un módulo de preprocesamiento de tonos, configurado para realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre múltiples imágenes para reducir una diferencia de tonos entre las imágenes adyacentes; un módulo de generación de fotogramas intermedios, configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos mediante el módulo de preprocesamiento de tonos, donde el diferencial de puntos característicos se obtiene mediante un cálculo según una distancia entre píxeles de puntos característicos que corresponden a las imágenes adyacentes, generar, entre las imágenes adyacentes mediante una tecnología de distorsión de imágenes, imágenes de fotogramas intermedios, donde la cantidad de imágenes de fotogramas intermedios es idéntica a la de los fotogramas intermedios, e insertar las imágenes de fotogramas intermedios entre las imágenes adyacentes; y un módulo de generación de animación, configurado para generar una animación de metamorfosis a partir de las múltiples imágenes y las imágenes de fotogramas intermedios que se insertan entre todas las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes; caracterizado porque:
- el preprocesamiento de tonos comprende:
- restar un valor de tono medio de una segunda imagen de las imágenes adyacentes a un valor de tono medio de una primera imagen de las imágenes adyacentes para obtener la diferencia de tonos entre la primera imagen y la segunda imagen;
- obtener un valor absoluto de la diferencia de tonos según la diferencia de tonos,
- cuando el valor absoluto de la diferencia de tonos es mayor que un primer umbral, si la diferencia de tonos es mayor que cero, reducir un tono de cada píxel de la primera imagen o aumentar un tono de cada píxel de la segunda imagen, y si la diferencia de tonos es menor que cero, aumentar un tono de cada píxel de la primera imagen o reducir un tono de cada píxel de la segunda imagen.
11. El dispositivo según la reivindicación 10, en el que las múltiples imágenes son múltiples imágenes de rostros humanos; y el módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para realizar un preprocesamiento de tonos en imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos para reducir una diferencia de tonos de las imágenes adyacentes.
12. El dispositivo según la reivindicación 11, en el que el dispositivo comprende además un módulo de ordenación, configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos; y el módulo de preprocesamiento de tonos está configurado para realizar el preprocesamiento de tonos en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes que se han ordenado mediante el módulo de ordenación.
13. El dispositivo según la reivindicación 12, en el que el módulo de ordenación está configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según tamaños de rostros humanos.
14. El dispositivo según la reivindicación 12, en el que el módulo de ordenación está configurado para ordenar las múltiples imágenes de rostros humanos según la intensidad de las imágenes.
15. El dispositivo según la reivindicación 11 o 13, donde el dispositivo comprende además un módulo de preprocesamiento de intensidad, configurado para realizar un preprocesamiento de intensidad en las imágenes adyacentes entre las múltiples imágenes de rostros humanos; y el módulo de generación de fotogramas intermedios está configurado para determinar la cantidad de fotogramas intermedios según un diferencial de puntos característicos de las imágenes adyacentes en las que se ha realizado el preprocesamiento de tonos y el preprocesamiento de intensidad.
16. El dispositivo según la reivindicación 15, en el que el módulo de preprocesamiento de intensidad está configurado específicamente para: llevar a cabo un cálculo según la intensidad de las imágenes adyacentes para obtener una diferencia de intensidad de las imágenes adyacentes, obtener un valor absoluto de la diferencia de intensidad según la diferencia de intensidad, y cuando el valor absoluto de la diferencia es mayor que un segundo umbral, determinar una imagen cuya intensidad tiene que ajustarse en las imágenes adyacentes y una manera de ajuste de intensidad según la diferencia, y después realizar, según la manera de ajuste de intensidad, el ajuste de intensidad en la imagen cuya intensidad tiene que ajustarse.

- 5 17. El dispositivo según la reivindicación 11, en el que el módulo de generación de fotogramas intermedios está configurado específicamente para: cuando un valor de similitud de las imágenes adyacentes está dentro de un primer intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la primera cantidad; y cuando un valor de similitud de las imágenes adyacentes está dentro de un segundo intervalo, determinar la cantidad de fotogramas intermedios como la segunda cantidad, donde un valor del primer intervalo es menor que un valor del segundo intervalo, y la primera cantidad es menor que la segunda cantidad.

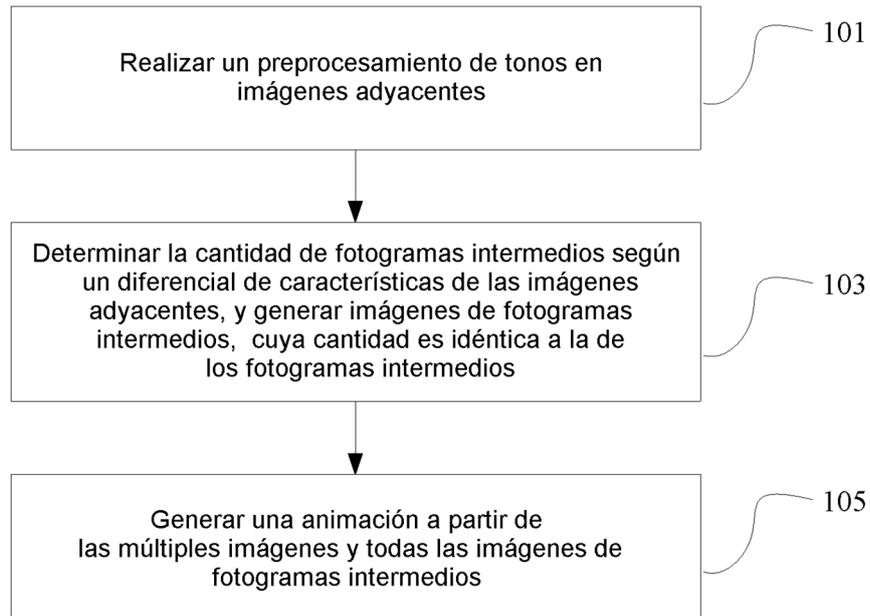


FIG. 1

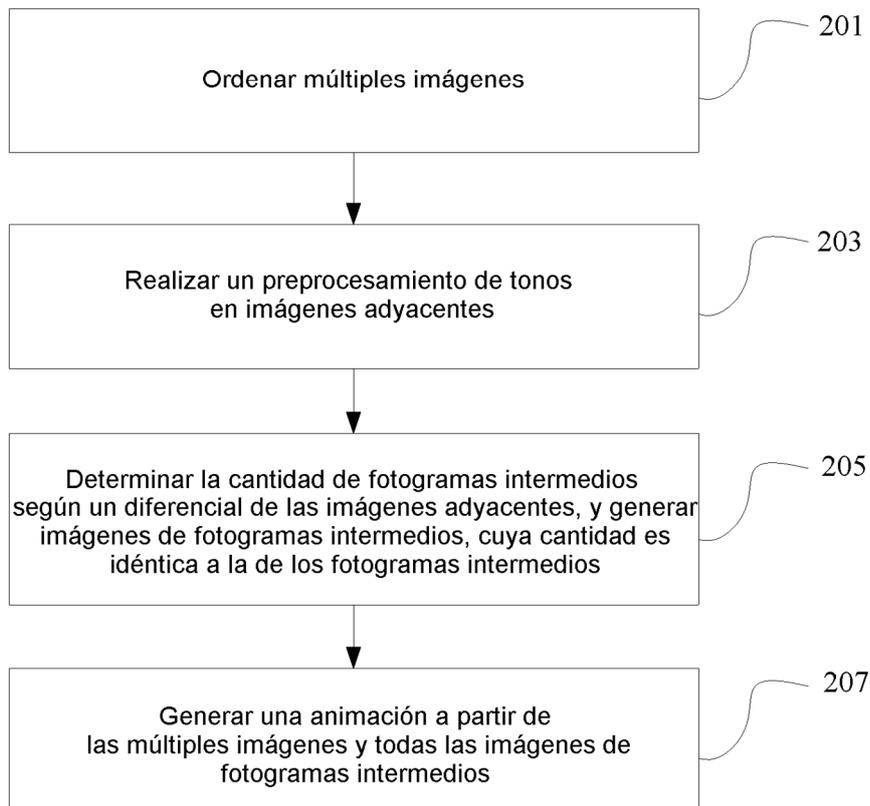


FIG. 2

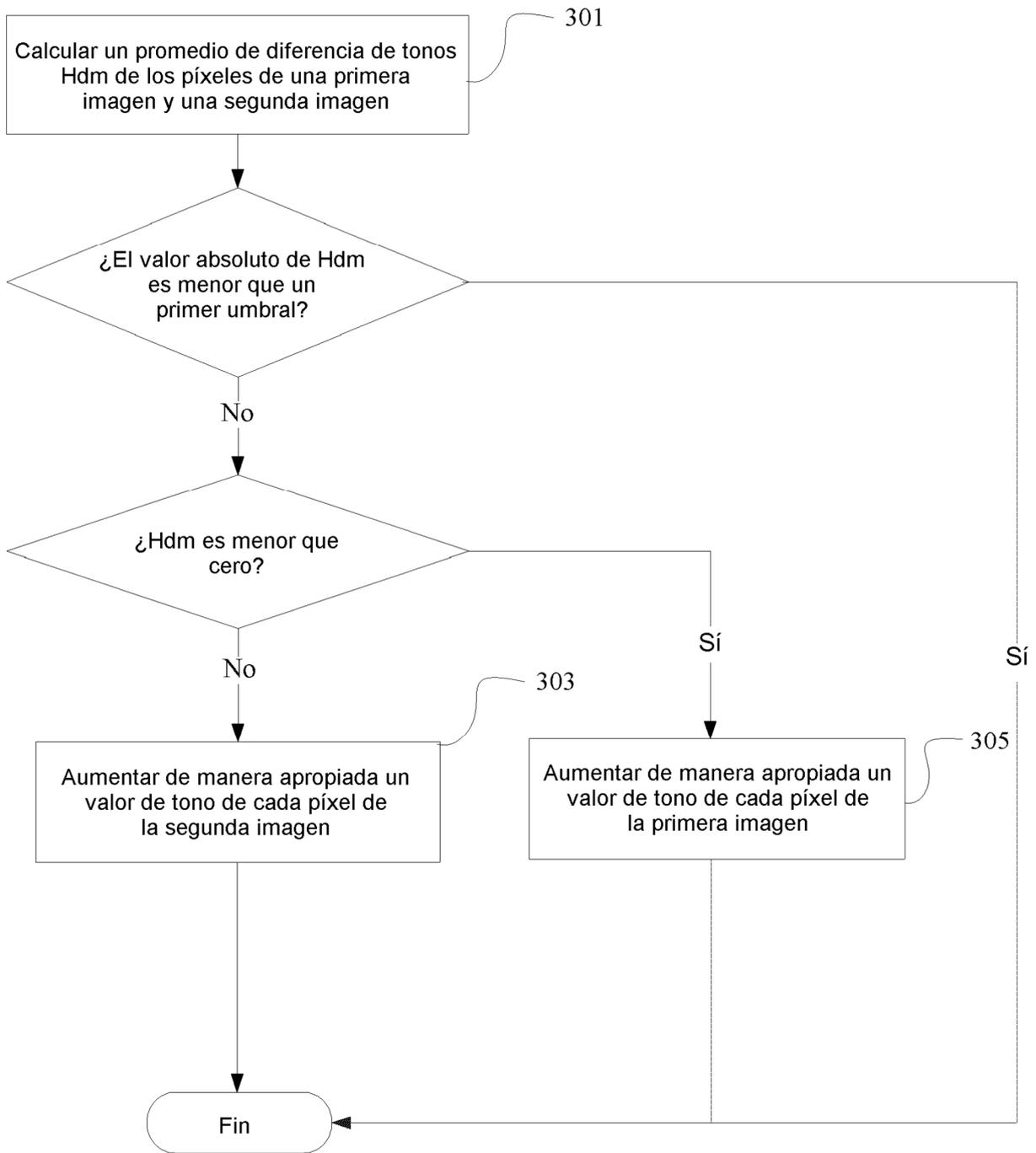


FIG. 3

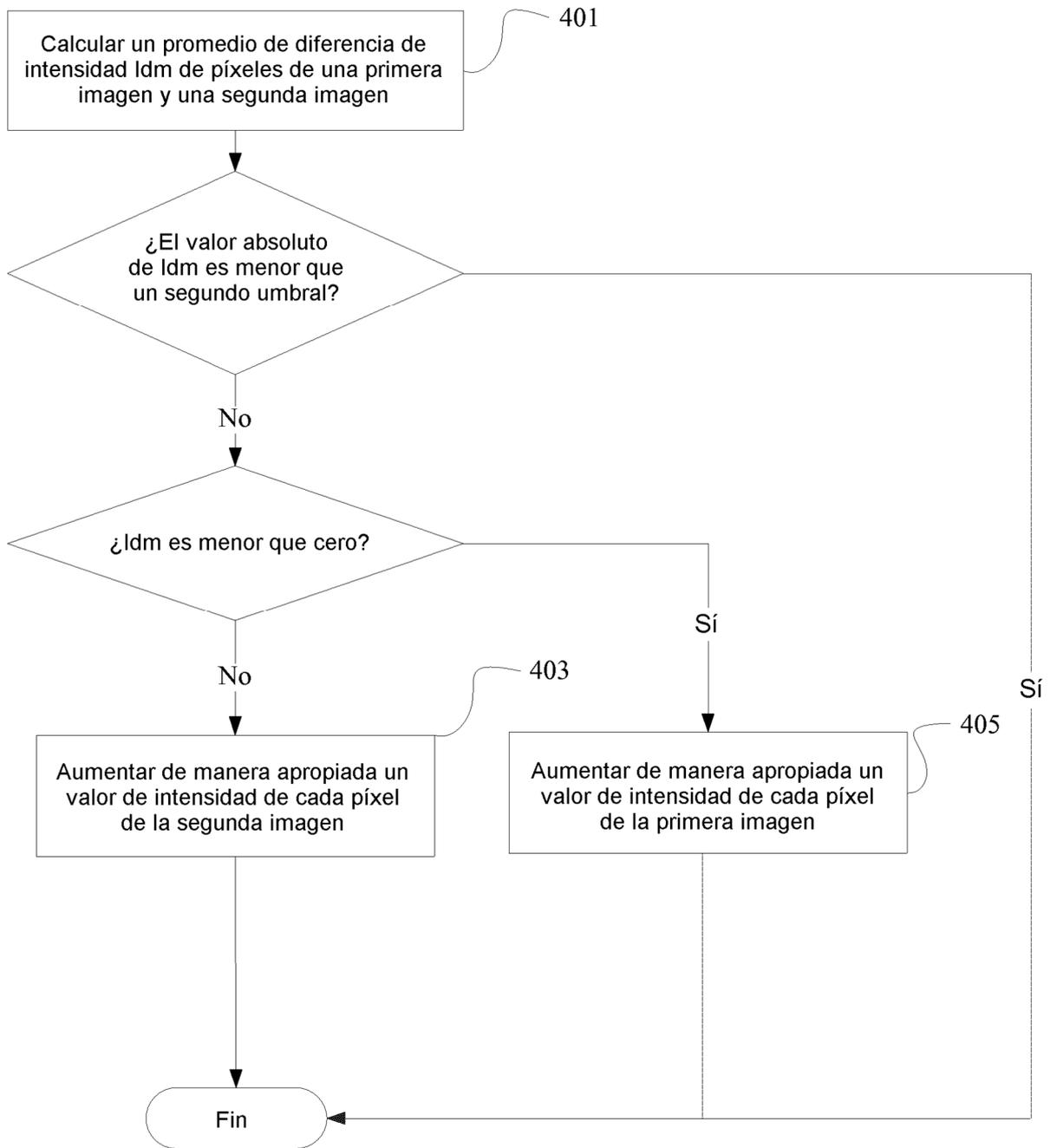


FIG. 4

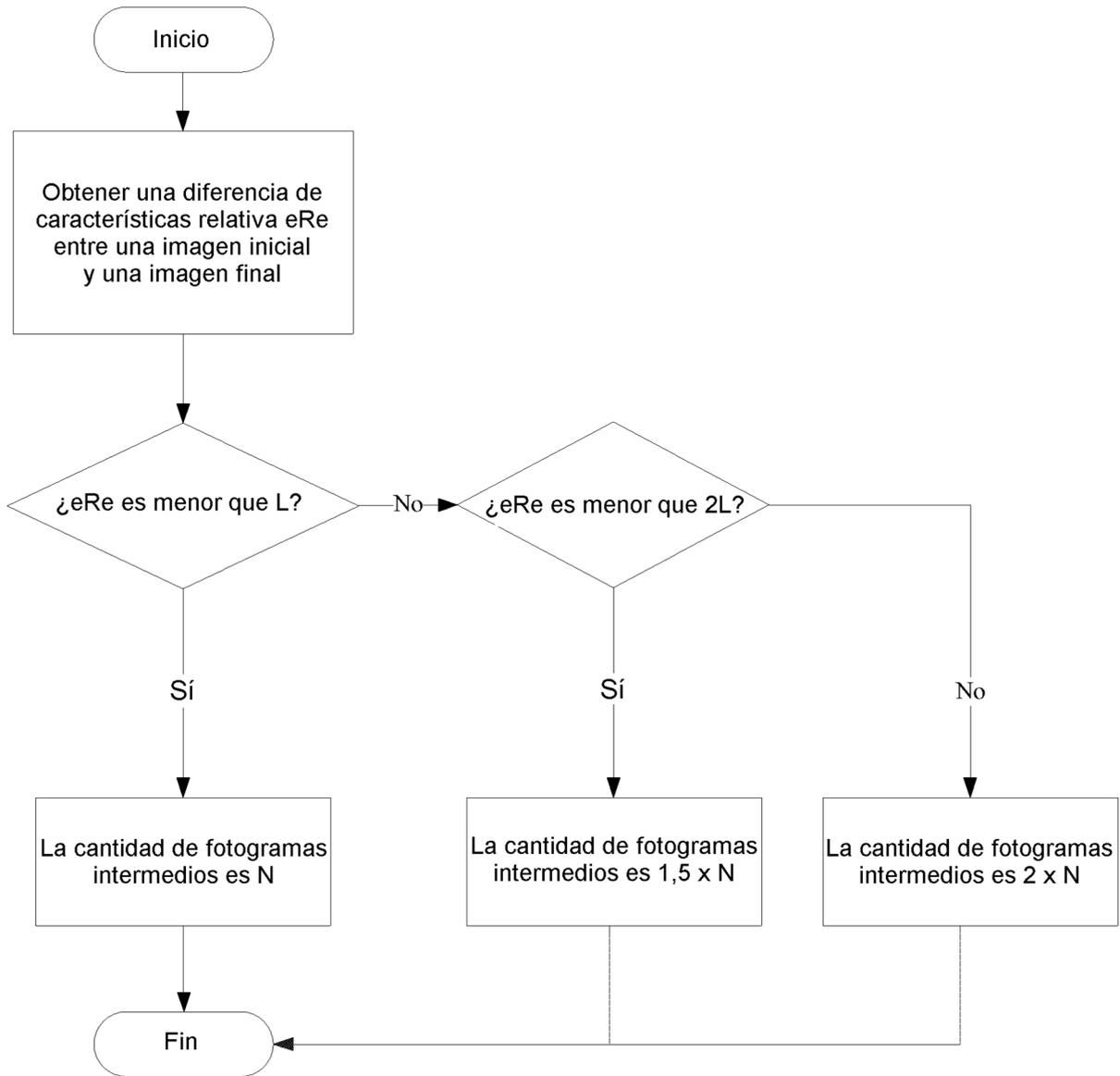


FIG. 5

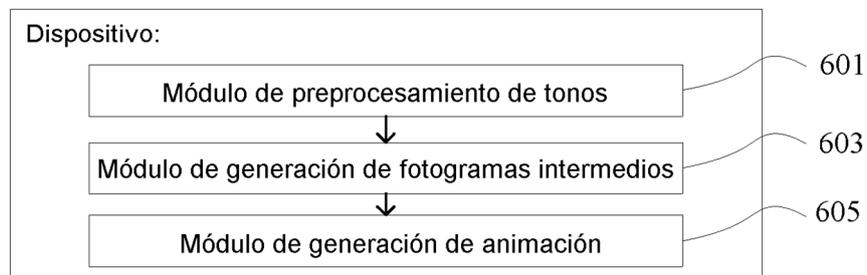


FIG. 6

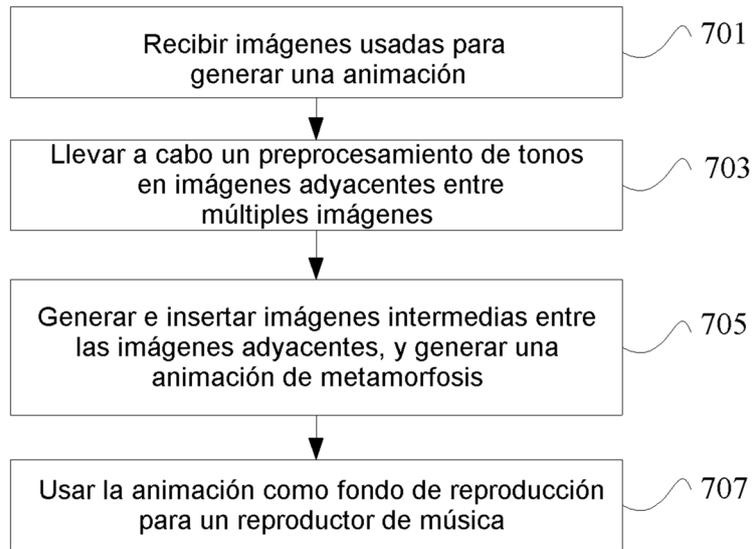


FIG. 7

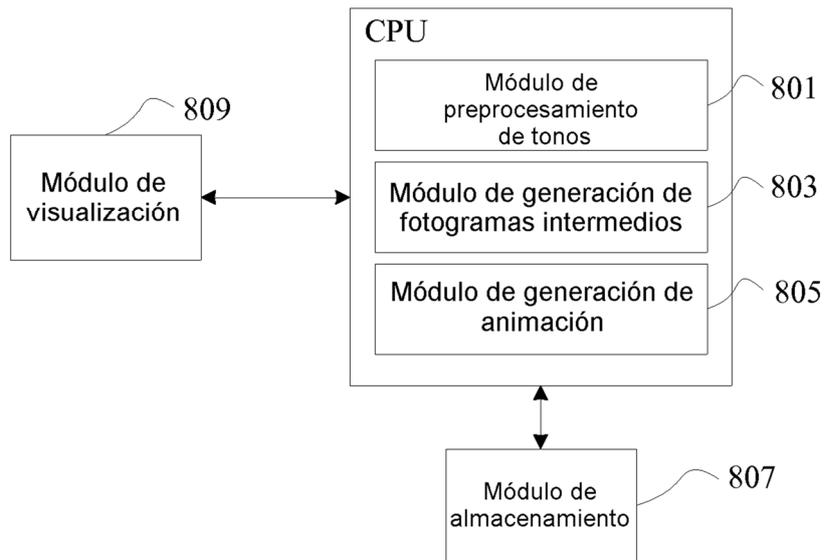


FIG. 8