

## MÉTODO Y APARATO DE MAPEO DE TONO

---

5      **[0001]** Esta solicitud reivindica la prioridad a la Solicitud de Patente China No. 202310172429.8, presentada en la Administración Nacional China de Propiedad Intelectual el 17 de febrero de 2023, y titulada "MÉTODO Y APARATO DE MAPEO DE TONO", la cual se incorpora en la presente como referencia en su totalidad.

### **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

10      **[0002]** Esta solicitud se refiere al campo de las tecnologías de visualización y, en particular, a un método y aparato de mapeo de tono.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15      **[0003]** El rango dinámico (Dynamic Range) indica la relación entre un valor máximo y un valor mínimo de una variable en muchos campos. En una imagen digital, el rango dinámico indica una relación entre un valor máximo de luminancia y un valor mínimo de luminancia en un rango en el que se puede visualizar la imagen. En una misma escena del mundo real, el rango dinámico suele oscilar entre  $10^{-3}$  candela/m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>) y  $10^6$  cd/m<sup>2</sup>. Una tecnología de vídeo de alto rango dinámico expande el rango de luminancia de una imagen que se puede visualizar, de modo que se puede grabar información sobre un amplio rango de luminancia del mundo real y se pueden visualizar más detalles de las partes brillantes y oscuras de la imagen. Sin embargo, la luminancia de un vídeo o una  
20      imagen generalmente no coincide con un rango de luminancia que puede visualizarse en un dispositivo de visualización de rango dinámico estándar (standard dynamic range, SDR) o en una gran cantidad de otros dispositivos de visualización HDR existentes.

25      **[0004]** Por lo tanto, cuando el vídeo o la imagen se visualizan en un dispositivo de visualización existente, la luminancia del vídeo o de la imagen debe procesarse basándose en una capacidad de visualización del dispositivo de visualización, de modo que la luminancia del vídeo o de la imagen coincida con un rango de luminancia que se pueda visualizar por medio del dispositivo de visualización. Este proceso se denomina mapeo de tono (tone mapping, TM).

30      **[0005]** Los métodos de mapeo de tono se clasifican en mapeo de tono global (global tone mapping, GTM) y mapeo de tono local (local tone mapping, LTM). El mapeo de tono global (global tone mapping, GTM) significa que se utiliza una misma forma de mapeo de tono para toda una imagen, y tiene como desventajas una capacidad de ajuste insuficiente y una falta de habilidad para mostrar el contraste y los detalles de una imagen. El mapeo de tono local (local tone mapping, LTM) significa que se realiza un  
35      procesamiento de mapeo de tono diferente en los píxeles de diferentes ubicaciones,

tiene una gran habilidad para mostrar los detalles de la imagen, pero tiene la desventaja de un contraste global descoordinado. Por lo tanto, cuando el mapeo de tono se realiza en la imagen utilizando una solución de mapeo de tono existente, sigue habiendo problemas tales como un efecto de mapeo de tono insatisfactorio, un contraste general descoordinado de la imagen y un efecto de visualización pobre.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

**[0006]** Esta solicitud proporciona un método y un aparato de mapeo de tono, para mejorar la coordinación del contraste de toda una imagen mapeada por tono.

**[0007]** De acuerdo con un primer aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un método de mapeo de tono. El método incluye: obtener una imagen que se va a visualizar; realizar un mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar para obtener una primera imagen mapeada por tono; obtener información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono; ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada; y realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener una segunda imagen mapeada por tono.

**[0008]** En esta modalidad de esta solicitud, se utiliza una solución de mapeo de tono que combina el mapeo de tono global y el mapeo de tono local. Primero, se realiza un mapeo de tono global para garantizar la consistencia de la percepción de la luminancia general de una imagen y, a continuación, se realiza un mapeo de tono local para mejorar aún más un contraste local de la imagen. Además, el mapeo de tono local se realiza basándose en la información de mapeo local ajustada. Este ajuste ayuda a equilibrar el problema de un contraste regional descoordinado causado por el mapeo de tono local, y mejora aún más el efecto del mapeo de tono local. Esto mejora eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0009]** En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica de la primera imagen mapeada por tono, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**[0010]** En una posible implementación, ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada incluye: ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, de modo que la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizadas para el mapeo de tono global cumplen una primera condición.

- [0011]** En esta implementación, en un proceso de ajuste, basándose en el valor de característica, de la curva de mapeo de tono local inicial para cumplir la primera condición, el mapeo de tono local realizado posteriormente se asocia orgánicamente al mapeo de tono global realizado antes. La consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global se utiliza para equilibrar adecuadamente un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones en el mapeo de tono local, y aliviar un problema de halo causado por el contraste descoordinado. Esto puede mejorar eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen, y mejorar aún más eficazmente el efecto de visualización de la imagen.
- [0012]** En una posible implementación, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.
- [0013]** En esta implementación, debido al efecto limitador de la diferencia, la curva de mapeo de tono local ajustada se asocia con la curva de mapeo de tono global en comparación con la curva de mapeo de tono local inicial, de modo que las curvas de mapeo de tono local ajustadas de diferentes regiones de bloque mantienen la consistencia de luminancia y oscuridad hasta cierto punto en toda la imagen. De esta manera, la consistencia se mantiene hasta cierto punto en toda la imagen en la que se realiza el mapeo local, y toda la imagen está más coordinada y unificada mientras se conservan los detalles del mapeo local. Esto mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen.
- [0014]** En una posible implementación, antes de ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial, el método incluye además: obtener información del dispositivo de visualización terminal; y ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en la información del dispositivo de visualización terminal.
- [0015]** En una posible implementación, obtener al menos un valor de característica incluye: determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de la al menos

una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.

**5**        **[0016]**    En esta implementación, cada región de bloque tiene uno o más segmentos de luminancia, y el centro o el centro de gravedad de cada segmento de luminancia es el valor de característica. Por lo tanto, cada valor de característica tiene una característica típica del segmento de luminancia, y es representativo. La curva de mapeo local se ajusta basándose en valor de característica, de modo que la curva de mapeo de tono

**10**        local ajustada puede ser más suave y está más estrechamente relacionada con la curva de mapeo de tono global. Esto mejora el efecto del mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen obtenido mediante el mapeo local.

**[0017]**    En esta implementación, cuando hay una pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque, es decir, hay una pluralidad de valores de característica, los

**15**        diferentes valores de característica reflejan características de diferentes segmentos de luminancia, y la curva de mapeo local ajustada basada de la pluralidad de valores de características también está en diferentes segmentos de luminancia y se ve afectada por la curva de mapeo de tono global. Por lo tanto, se puede lograr la consistencia de la pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque y se puede procesar

**20**        mejor una región de imagen compleja.

**[0018]**    Por ejemplo, cuando la región de bloque se divide en dos segmentos de luminancia: una región brillante y una región oscura, cuando la curva de mapeo local se ajusta basándose en un valor de característica de la región brillante y un valor de característica de la región oscura, el valor de característica de la región brillante permite

**25**        principalmente que una región brillante de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global, y el valor de característica de la región oscura permite principalmente que una región oscura de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global. Por lo tanto, se logra la consistencia y coordinación de luminancia entre la región brillante y la región oscura después del mapeo local de la

**30**        región de bloque, y la visualización de la imagen puede adaptarse mejor a un dispositivo de visualización. Esto mejora el efecto de visualización de imágenes complejas o áreas complejas en las imágenes, para cumplir los diversos requisitos de usuario.

**[0019]**    En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener metadatos de la imagen que se va a visualizar; y obtener la información de mapeo local a partir de los metadatos.

**35**

**[0020]**    En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la

primera imagen mapeada por tono incluye: obtener información de indicación de mapeo local; y cuando la información de indicación de mapeo local indica que se va a aplicar el mapeo local, determinar la información de mapeo local preestablecida o calcular la información de mapeo local.

- 5**      **[0021]**    En esta implementación, se puede seleccionar si se aplicará el mapeo local de acuerdo con la información de indicación del mapeo local, para cumplir aún más los diversos requisitos de usuario. Esto mejora eficazmente la experiencia del usuario.
- 10**      **[0022]**    En una posible implementación, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en una correspondencia de uno a uno con la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono, y la realización del mapeo de tono local en los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: realizar por separado, basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, el mapeo de tono local en las regiones de bloque correspondientes
- 15**           respectivamente a la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.
- 20**      **[0023]**    En esta implementación, el mapeo de tono local se realiza, basándose en la curva de mapeo de tono local ajustada, en la región de bloque correspondiente a la curva de mapeo de tono local ajustada. La curva de mapeo de tono local ajustada se ve afectada por el mapeo de tono global mientras conserva un detalle local. De esta manera, la región de bloque obtenida mediante el mapeo de tono local se fusiona mejor con toda la imagen, toda la imagen queda más coordinada y no es necesario realizar operaciones tales como el filtrado de desbloqueo. Esto mejora el efecto de visualización y reduce la complejidad del algoritmo.
- 25**      **[0024]**    En una posible implementación, realizar un mapeo de tono local en los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: determinar un píxel que se va a procesar de la primera imagen mapeada por tono; determinar una región de extracción basándose en el píxel que se va a procesar, donde
- 30**           la región de extracción cubre al menos parte de la al menos una región de bloque; obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente a la al menos parte de las regiones de bloque; y realizar el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.
- 35**      **[0025]**    En esta implementación, la curva de mapeo de tono local que incluye la región de bloque en la que se ubica el píxel que se va a procesar y otra región de bloque adyacente

o similar se selecciona utilizando la región de extracción. El mapeo de tono local se realiza en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de curvas de mapeo de tono local correspondientes a una pluralidad de regiones de bloque. Esto reduce el problema de que el contraste entre diferentes regiones de bloque esté descoordinado cuando se utilizan diferentes curvas de mapeo de tono local para realizar el mapeo de tono local en diferentes regiones de bloque, y mejorar aún más el efecto de mapeo de tono de la imagen.

5

**[0026]** En una posible implementación, realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada incluye: realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de curvas de mapeo de tono local ajustadas para obtener una pluralidad de valores de mapeo; y realizar un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo para obtener un valor de mapeo del píxel que se va a procesar.

10

**[0027]** En esta implementación, cuando se realiza el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la pluralidad de curvas de mapeo de tono local ajustadas, se realiza un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo obtenidos para obtener un valor de mapeo final. El impacto de la pluralidad de valores de mapeo en el valor de mapeo final se racionaliza de forma ponderada. Esto reduce aún más el problema del contraste descoordinado entre las diferentes regiones de bloque causado por el mapeo de tono local realizado mediante el uso de las diferentes curvas de mapeo de tono local para las diferentes regiones de bloque, y mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen.

15

20

**[0028]** En una posible implementación, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques.

25

**[0029]** Específicamente, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas en el que una imagen se divide en una pluralidad de capas para su mapeo, o el mapeo de tono local basado en bloques en el que una imagen se divide en una pluralidad de bloques para su mapeo, o el mapeo de tono local en el que se combinan el mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques. Una forma combinada de mapeo de tono local basado en capas y un mapeo de tono local basado en bloques incluye: realizar primero un mapeo de tono local basado en bloques y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en capas; o realizar primero un mapeo de tono local basado en capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques; o dividir primero la imagen en una pluralidad de capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa.

30

35

**[0030]** De acuerdo un segundo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un método de codificación de imágenes. El método incluye: escribir una imagen que se va a visualizar en una transmisión de bits; y escribir información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde la información de mapeo local ajustada se utiliza para realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la imagen que se va a visualizar en la que se realiza un mapeo de tono global.

**[0031]** En esta modalidad de esta solicitud, se utiliza una solución de mapeo de tono que combina el mapeo de tono global y el mapeo de tono local. Primero, se realiza un mapeo de tono global para garantizar la consistencia de la percepción de la luminancia general de una imagen y, a continuación, se realiza un mapeo de tono local para mejorar aún más un contraste local de la imagen. Además, el mapeo de tono local se realiza basándose en la información de mapeo local ajustada. Este ajuste ayuda a equilibrar el problema de un contraste regional descoordinado causado por el mapeo de tono local, y mejora aún más el efecto del mapeo de tono local. Esto mejora eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0032]** En una posible implementación, escribir la información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits incluye: escribir al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**[0033]** En una posible implementación, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en correspondencia uno a uno con al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**[0034]** En una posible implementación, el al menos un valor de característica se utiliza para ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, y la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplen una primera condición.

**[0035]** En esta implementación, en un proceso de ajuste, basándose en el valor de característica, de la curva de mapeo de tono local inicial para cumplir la primera condición, el mapeo de tono local realizado posteriormente se asocia orgánicamente al mapeo de tono global realizado antes. La consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global se utiliza para equilibrar adecuadamente un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones en el mapeo de tono local, y aliviar un problema de halo causado por el contraste descoordinado. Esto puede mejorar eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen, y mejorar aún más eficazmente

el efecto de visualización de la imagen.

- [0036]** En una posible implementación, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.
- [0037]** En esta implementación, debido al efecto limitador de la diferencia, la curva de mapeo de tono local ajustada se asocia con la curva de mapeo de tono global en comparación con la curva de mapeo de tono local inicial, de modo que las curvas de mapeo de tono local ajustadas de diferentes regiones de bloque mantienen la consistencia de luminancia y oscuridad hasta cierto punto en toda la imagen. De esta manera, la consistencia se mantiene hasta cierto punto en toda la imagen en la que se realiza el mapeo local, y toda la imagen está más coordinada y unificada mientras se conservan los detalles del mapeo local. Esto mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen.
- [0038]** En una posible implementación, el método incluye además: determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.
- [0039]** En esta implementación, cada región de bloque tiene uno o más segmentos de luminancia, y el centro o el centro de gravedad de cada segmento de luminancia es el valor de característica. Por lo tanto, cada valor de rasgo tiene una característica típica del segmento de luminancia, y es representativo. La curva de mapeo local se ajusta basándose en valor de característica, de modo que la curva de mapeo de tono local ajustada puede ser más suave y está más estrechamente relacionada con la curva de mapeo de tono global. Esto mejora el efecto del mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen obtenido mediante el mapeo local.
- [0040]** En esta implementación, cuando hay una pluralidad de segmentos de luminancia

5 en la región de bloque, es decir, hay una pluralidad de valores de característica, los diferentes valores de característica reflejan características de diferentes segmentos de luminancia, y la curva de mapeo local ajustada basada de la pluralidad de valores de características también está en diferentes segmentos de luminancia y se ve afectada por la curva de mapeo de tono global. Por lo tanto, se puede lograr la consistencia de la pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque y se puede procesar mejor una región de imagen compleja.

10 **[0041]** Por ejemplo, cuando la región de bloque se divide en dos segmentos de luminancia: una región brillante y una región oscura, cuando la curva de mapeo local se ajusta basándose en un valor de característica de la región brillante y un valor de característica de la región oscura, el valor de característica de la región brillante permite principalmente que una región brillante de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global, y el valor de característica de la región oscura permite principalmente que una región oscura de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global. Por lo tanto, se logra la consistencia y coordinación de luminancia entre la región brillante y la región oscura después del mapeo local de la región de bloque, y la visualización de la imagen puede adaptarse mejor a un dispositivo de visualización. Esto mejora el efecto de visualización de imágenes complejas o áreas complejas en las imágenes, para cumplir los diversos requisitos de usuario.

20 **[0042]** En una posible implementación, el método incluye además: escribir información de división en la transmisión de bits, donde la información de división se utiliza para determinar la al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

25 **[0043]** En una posible implementación, el método incluye además: escribir información de indicación de mapeo local en la transmisión de bits, donde la información de indicación de mapeo local indica si se va a aplicar el mapeo local.

**[0044]** En una posible implementación, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques.

30 **[0045]** Específicamente, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas en el que una imagen se divide en una pluralidad de capas para su mapeo, o el mapeo de tono local basado en bloques en el que una imagen se divide en una pluralidad de bloques para su mapeo, o el mapeo de tono local en el que se combinan el mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques. Una forma combinada de mapeo de tono local basado en capas y un mapeo de tono local basado en bloques incluye: realizar primero un mapeo de tono local basado en bloques y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en capas; o realizar

35

primero un mapeo de tono local basado en capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques; o dividir primero la imagen en una pluralidad de capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa.

**[0046]** De acuerdo con un tercer aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un aparato de mapeo de tono, que incluye módulos configurados para realizar el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto.

**[0047]** Por ejemplo, el aparato puede incluir:  
un módulo receptor, configurado para obtener una imagen que se va a visualizar;  
un módulo de mapeo de tono global, configurado para realizar un mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar para obtener una primera imagen mapeada por tono;

un módulo de mapeo de tono local, configurado para obtener información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono;

un módulo de ajuste, configurado para ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada; y

el módulo de mapeo de tono local está configurado además para realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener una segunda imagen mapeada por tono.

**[0048]** En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica de la primera imagen mapeada por tono, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**[0049]** En una posible implementación, ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada incluye: ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, de modo que la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizadas para el mapeo de tono global cumplen una primera condición.

**[0050]** En una posible implementación, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de

5 tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.

10 **[0051]** En una posible implementación, antes de ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, el método incluye además: obtener información del dispositivo de visualización terminal; y ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en la información del dispositivo de visualización terminal.

15 **[0052]** En una posible implementación, obtener al menos un valor de característica incluye: determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de la al menos una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.

20 **[0053]** En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener metadatos de la imagen que se va a visualizar; y obtener la información de mapeo local a partir de los metadatos.

25 **[0054]** En una posible implementación, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener información de indicación de mapeo local; y cuando la información de indicación de mapeo local indica que se va a aplicar el mapeo local, determinar la información de mapeo local preestablecida o calcular la información de mapeo local.

30 **[0055]** En una posible implementación, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en una correspondencia de uno a uno con la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono, y la realización del mapeo de tono local en los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: realizar por separado, basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, el mapeo de tono local en las regiones de bloque correspondientes respectivamente a la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener  
35 la segunda imagen mapeada por tono.

**[0056]** En una posible implementación, realizar un mapeo de tono local en los al menos

algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: determinar un píxel que se va a procesar de la primera imagen mapeada por tono; determinar una región de extracción basándose en el píxel que se va a procesar, donde la región de extracción cubre al menos parte de la al menos una región de bloque; obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente a la al menos parte de las regiones de bloque; y realizar el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.

**[0057]** En una posible implementación, realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada incluye: realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de curvas de mapeo de tono local ajustadas para obtener una pluralidad de valores de mapeo; y realizar un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo para obtener un valor de mapeo del píxel que se va a procesar.

**[0058]** En una posible implementación, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques.

**[0059]** Debe entenderse que el tercer aspecto corresponde a la solución técnica del primer aspecto. Por lo tanto, el efecto beneficioso obtenido en las posibles implementaciones es similar, y los detalles no se describen en la presente de nuevo.

**[0060]** De acuerdo con un cuarto aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un aparato de codificación de imágenes. El aparato incluye módulos configurados para ejecutar el método de acuerdo con cualquiera de los aspectos del segundo aspecto o sus posibles implementaciones.

**[0061]** Por ejemplo, el aparato puede incluir:

un módulo codificador, configurado para escribir una imagen que se va a visualizar en una transmisión de bits;

el módulo codificador está configurado además para escribir información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde la información de mapeo local ajustada se utiliza para realizar el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la imagen que se va a visualizar en la que se realiza el mapeo de tono global; y

un módulo de envío, configurado para enviar la transmisión de bits.

**[0062]** En una posible implementación, escribir la información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits incluye: escribir al menos una

curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**5** [0063] En una posible implementación, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en correspondencia uno a uno con al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**10** [0064] En una posible implementación, el al menos un valor de característica se utiliza para ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, y la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplen una primera condición.

**15** [0065] En una posible implementación, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.

**20** [0066] En una posible implementación, el módulo codificador está configurado además para: determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.

**30** [0067] En una posible implementación, el módulo codificador está configurado además para escribir información de división en la transmisión de bits, donde la información de división se utiliza para determinar la al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**35** [0068] En una posible implementación, el módulo codificador está configurado además para escribir información de indicación de mapeo local en la transmisión de bits, donde la información de indicación de mapeo local indica si se va a aplicar el mapeo local.

[0069] En una posible implementación, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques.

5 [0070] Debe entenderse que el cuarto aspecto corresponde a la solución técnica del segundo aspecto. Por lo tanto, el efecto beneficioso obtenido en las posibles implementaciones es similar, y los detalles no se describen en la presente de nuevo.

10 [0071] De acuerdo con un quinto aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un dispositivo electrónico que incluye una memoria y un procesador acoplados entre sí. El procesador invoca el código de programa almacenado en la memoria, para ejecutar el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto.

15 [0072] Debe entenderse que para conocer los detalles del efecto técnico que se puede lograr en el quinto aspecto, hay que hacer referencia a las descripciones del efecto técnico aportadas por cualquiera de los del primero aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto. No se describen detalles nuevamente en la presente.

20 [0073] De acuerdo con un sexto aspecto, una modalidad de la presente solicitud proporciona un dispositivo electrónico que incluye una memoria y un procesador acoplados entre sí. El procesador invoca el código de programa almacenado en la memoria para ejecutar el método de acuerdo con cualquiera del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto.

25 [0074] Debe entenderse que para los detalles del efecto técnico que puede lograrse en el sexto aspecto, hay que hacer referencia a las descripciones del efecto técnico aportado por cualquiera de los del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto. No se describen detalles nuevamente en la presente.

30 [0075] De acuerdo con un séptimo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora, que incluye un programa o instrucciones. Cuando el programa o las instrucciones se ejecutan en una computadora, se realiza el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o de las posibles implementaciones del primer aspecto, o se realiza el método de acuerdo con cualquiera del segundo aspecto o de las posibles implementaciones del segundo aspecto.

35 [0076] Debe entenderse que para los detalles del efecto técnico que puede lograrse en el séptimo aspecto, hay que hacer referencia a las descripciones del efecto técnico aportado por cualquiera de los del primer aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto, o cualquiera de los del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto. No se describen detalles nuevamente en la

presente.

**[0077]** De acuerdo con un octavo aspecto, una modalidad de esta solicitud proporciona un producto de programa informático, que incluye un programa o instrucciones. Cuando el programa o las instrucciones se ejecutan en una computadora, se realiza el método de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o de las posibles implementaciones del primer aspecto, o se realiza el método de acuerdo con cualquiera del segundo aspecto o de las posibles implementaciones del segundo aspecto.

**[0078]** Debe entenderse que, para los detalles del efecto técnico que puede lograrse en el octavo aspecto, hay que hacer referencia a las descripciones del efecto técnico aportado por cualquiera del primer aspecto o las posibles implementaciones del primer aspecto o cualquiera del segundo aspecto o las posibles implementaciones del segundo aspecto. No se describen detalles nuevamente en la presente.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0079]** La FIGURA 1 es un diagrama de bloques de un sistema codificador y decodificador aplicado en una modalidad de esta solicitud;

**[0080]** La FIGURA 2A es un diagrama de bloques de un sistema que proporciona contenidos para implementar un servicio de entrega de contenidos aplicado en una modalidad de esta solicitud;

**[0081]** La FIGURA 2B es un diagrama de un ejemplo de estructura de un dispositivo terminal 2106 de la FIGURA 2A;

**[0082]** La FIGURA 3A es un diagrama de un procedimiento de trabajo de un sistema de medios de transmisión aplicado en una modalidad de esta solicitud;

**[0083]** La FIGURA 3B es un diagrama de la arquitectura de un sistema de medios de transmisión aplicado en una modalidad de esta solicitud;

**[0084]** La FIGURA 4A es un diagrama de una posible arquitectura del sistema aplicable a una modalidad de esta solicitud;

**[0085]** La FIGURA 4B es un diagrama de la estructura de un sistema de procesamiento de imágenes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

**[0086]** La FIGURA 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

**[0087]** La FIGURA 6 es un diagrama de flujo esquemático de un método de obtención de valores de característica de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

**[0088]** La FIGURA 7 es un diagrama de un método para determinar una región de bloque de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

**[0089]** La FIGURA 8 es un histograma de luminancia de una región de bloque de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0090] La FIGURA 9 es un diagrama de ejemplo de una curva de mapeo de tono local inicial de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0091] La FIGURA 10 es un diagrama de ejemplo de una curva de mapeo de tono local ajustada de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

5 [0092] La FIGURA 11 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local basado en bloques, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0093] La FIGURA 12 es un diagrama de ejemplo de un método de mapeo de tono local basado en bloques, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

10 [0094] La FIGURA 13 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local basado en capas, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0095] La FIGURA 14 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local combinado por capas y bloques, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

15 [0096] La FIGURA 15 es un diagrama de flujo esquemático de un método de codificación de imágenes, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0097] La FIGURA 16 es un diagrama de la estructura de un aparato de mapeo de tono, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

[0098] La FIGURA 17 es un diagrama de la estructura de un aparato de codificación de imágenes, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud;

20 [0099] La FIGURA 18 es un diagrama de la estructura de un dispositivo electrónico, de acuerdo con una modalidad de esta solicitud; y

[0100] LA FIGURA 19 es un diagrama de una estructura de otro dispositivo electrónico de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

25

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

30 [0101] En modalidades de esta solicitud, el término "al menos uno" indica uno o más, y "una pluralidad de" indica dos o más. "Y/o" describe una relación de asociación entre objetos asociados e indica que pueden existir tres relaciones. Por ejemplo, A y/o B pueden indicar los siguientes tres casos: Sólo A existe, tanto A como B existen, y sólo B existe, donde A y B pueden estar en forma singular o plural. El carácter "/" generalmente indica una relación "o" entre los objetos asociados. Por "al menos un elemento (pieza) de los siguientes" o una expresión similar del mismo se entiende cualquier combinación de estos elementos, incluido un elemento (pieza) singular o cualquier combinación de elementos (piezas) plurales. Por ejemplo, al menos uno de a,

35 b o c puede indicar a, b, c, a-b, a-c, b-c o a-b-c, donde cualquiera de a, b, c, a-b, a-c,

b-c o a-b-c puede incluir una sola a, una sola b y una sola c, o puede incluir una pluralidad de a, una pluralidad de b y una pluralidad de c.

- 5**      **[0102]**    Además, a menos que se indique lo contrario, los números ordinales, tal como “primero” y “segundo” en las modalidades de esta solicitud, son para distinguir entre una pluralidad de objetos, pero no pretenden limitar un orden, una secuencia de tiempo, prioridades o importancia de la pluralidad de objetos. Por ejemplo, un primer criterio de prioridad y un segundo criterio de prioridad se utilizan simplemente para distinguir diferentes criterios y no para indicar diferentes contenidos, prioridades o grados de importancia de los dos tipos de criterios.
- 10**      **[0103]**    Además, los términos “incluyen” y “tienen” en las realizaciones de esta solicitud, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos no son excluyentes. Por ejemplo, un proceso, un método, un sistema, un producto o un dispositivo que incluye una serie de pasos o módulos/unidades no se limita a los pasos o módulos enumerados, y puede incluir además pasos o módulos/unidades que no se enumeran.
- 15**      **[0104]**    Para facilitar la comprensión, primero se explican los términos técnicos de las realizaciones de esta solicitud.
- [0105]**    (1)    Un rango dinámico (dynamic range) es una relación entre la luminancia máxima y la luminancia mínima en una señal de vídeo o imagen.
- 20**      **[0106]**    (2)    Una imagen de alto rango dinámico (high dynamic range, HDR) es una imagen cuyo rango dinámico está comprendido entre 0.001 nits y 10000 nits, donde nit es una unidad de iluminación.
- [0107]**    (3)    Un rango dinámico estándar (standard dynamic range, SDR) también se denomina rango dinámico bajo a continuación, y la imagen de rango dinámico estándar es una imagen cuyo rango dinámico oscila normalmente entre 1 nit y 100 nits.
- 25**      **[0108]**    (4)    Los metadatos (metadata) se utilizan para registrar la información clave de una imagen en una escena o cuadro. En esta modalidad de esta solicitud, los metadatos pueden incluir además información de mapeo global e información de mapeo local. La información de mapeo local es, por ejemplo, una curva de mapeo de tono local inicial y un valor de característica. Los metadatos pueden incluir además metadatos dinámicos (dynamic metadata) y metadatos estáticos (static metadata). Los metadatos dinámicos pueden entenderse como datos (también denominados a continuación información de atributos) asociados a cada cuadro de la imagen, y los datos pueden cambiar con las distintas imágenes. Los metadatos estáticos pueden entenderse como datos asociados a una secuencia de imágenes, y los datos permanecen inalterados en la secuencia de
- 30**
- 35**      **[0109]**    (5)    El mapeo de tono (tone mapping) es un proceso de mapeo de la luminancia

de una imagen a un rango de luminancia que puede visualizarse mediante un dispositivo de visualización del objetivo. En concreto, el mapeo de tono puede clasificarse en mapeo de alta dinámica a baja dinámica y mapeo de baja dinámica a alta dinámica. Por ejemplo, una imagen HDR incluye una señal de iluminación de 4000 nits, pero la capacidad de visualización HDR del dispositivo de visualización del objetivo (un televisor o un iPad) es de sólo 500 nits. Por lo tanto, es necesario mapear la señal de 4000 nits al dispositivo de 500 nits, es decir, un proceso de mapeo de tono de alto a bajo. Por poner otro ejemplo, una imagen SDR incluye una señal SDR de 100 nits, y una capacidad de visualización del dispositivo de visualización del objetivo es de sólo 2000 nits. Por lo tanto, es necesario mapear la señal de 100 nits a un dispositivo de 2000 nits, es decir, un proceso de mapeo de tono de bajo a alto.

**[0110]** (6) Un contraste de imagen es la medición de los diferentes niveles de luminancia entre un valor de característica más brillante y un valor de característica más oscuro en un área brillante y un área oscura de una imagen, es decir, un contraste de escala de grises de una imagen. Una diferencia más grande indica un contraste más grande, y una diferencia más pequeña indica un contraste más pequeño. Una buena relación de contraste de 120:1 puede mostrar fácilmente colores vivos y ricos, y cuando la relación de contraste alcanza 300:1, se pueden soportar colores de todos los niveles.

**[0111]** (7) Una curva de mapeo es una curva de función utilizada para mapear la luminancia de una imagen. La curva de mapeo en esta modalidad de esta solicitud puede incluir una curva de función Sigmoidea, una curva de función spline cúbica, una curva de función Gamma o similares.

**[0112]** (8) La adaptación del visualizador (display adaptation) es el procesamiento de tono realizado en una señal de vídeo o imagen para adaptarla a una característica de visualización de un dispositivo de visualización del objetivo.

**[0113]** Cuando el vídeo o la imagen se visualizan en un dispositivo de visualización existente, es necesario procesar la luminancia del vídeo o de la imagen basándose en una capacidad de visualización del dispositivo de visualización, de modo que la luminancia del vídeo o de la imagen coincida con un rango de luminancia que se pueda visualizar por medio del dispositivo de visualización. Este proceso se denomina mapeo de tono. Un método para realizar el mapeo de tono en el vídeo o la imagen incluye el mapeo de tono global y el mapeo de tono local. El mapeo de tono global significa que se utiliza una misma forma de mapeo de tono para toda una imagen, y tiene como desventajas una capacidad de ajuste insuficiente y una falta de capacidad para mostrar el contraste y los detalles de una imagen. El tono local significa que se realiza un procesamiento de mapeo de tono diferente en los píxeles de diferentes ubicaciones,

tiene una gran capacidad para mostrar los detalles de la imagen, pero tiene la desventaja de un contraste global descoordinado. Por lo tanto, cuando el mapeo de tono se realiza en la imagen utilizando una solución de mapeo de tono existente, sigue habiendo problemas tales como un efecto de mapeo de tono insatisfactorio, un contraste general descoordinado de la imagen y un efecto de visualización pobre.

**[0114]** Para mejorar la coordinación de un contraste de toda una imagen durante el mapeo de tono, esta solicitud proporciona un método y un aparato de mapeo de tono. En el método y el aparato, se utiliza una solución de mapeo de tono que combina el mapeo de tono global y el mapeo de tono local, y se ajusta una curva de mapeo de tono local inicial basándose en un valor de característica. Esto permite que una curva de mapeo de tono ajustada y una curva de mapeo de tono global cumplan una primera condición. Basándose en la curva de mapeo de tono local ajustada, se realiza el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de una imagen que se va a visualizar obtenida mediante el mapeo de tono global. En esta modalidad de esta solicitud, el mapeo de tono local realizado posteriormente se asocia orgánicamente con el mapeo de tono global realizado anteriormente, en lugar de simplemente combinarse. La consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global se utiliza para equilibrar adecuadamente un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones en el mapeo de tono local, y aliviar un problema de halo causado por el contraste descoordinado. Esto puede mejorar eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen, y mejorar aún más eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0115]** A continuación se describe un sistema codificador y decodificador aplicado en esta solicitud con referencia a la FIGURA 1. La FIGURA 1 es un diagrama de bloques de un sistema codificador y decodificador aplicado en una modalidad de esta solicitud. Por ejemplo, un sistema codificador y decodificador de vídeo 10 (o denominado sistema codificador y decodificador 10 para abreviar) que puede utilizar tecnologías de esta solicitud. Un codificador de vídeo 20 (o denominado de forma abreviada codificador 20) y un decodificador de vídeo 30 (o denominado decodificador 30 para abreviar) en el sistema codificador y decodificador de vídeo 10 representan dispositivos y similares que pueden configurarse para realizar varias tecnologías de acuerdo con varios ejemplos descritos en esta solicitud.

**[0116]** Como se muestra en la FIGURA 1, el sistema codificador y decodificador 10 incluye un dispositivo fuente 12. El dispositivo fuente 12 está configurado para proporcionar datos codificados 21, tales como una imagen codificada, a un dispositivo de destino 14 para decodificar los datos codificados.

**[0117]** El dispositivo fuente 12 incluye un codificador 20 y, opcionalmente, puede incluir

además una fuente de imagen 16, un pre-procesador de imagen 18 (o una unidad de pre-procesamiento) y una interfaz de comunicación o unidad de comunicación 22.

**[0118]** La fuente de imagen 16 puede incluir o ser cualquier tipo de dispositivo de captura de imagen, por ejemplo una cámara para capturar una imagen del mundo real, y/o cualquier tipo de dispositivo de generación de imagen, por ejemplo una unidad de procesamiento de gráficos de computadora para generar una imagen animada por computadora, o cualquier tipo de otro dispositivo para obtener y/o proporcionar una imagen del mundo real, una imagen generada por computadora (por ejemplo, un contenido de pantalla, una imagen de realidad virtual (VR)) y/o cualquier combinación de las mismas (por ejemplo, una imagen de realidad aumentada (AR)). La fuente de la imagen puede ser cualquier tipo de memoria o almacenamiento que almacena cualquiera de las imágenes mencionadas anteriormente.

**[0119]** Para distinguir el procesamiento realizado por el pre-procesador 18 o la unidad de pre-procesamiento 18, una imagen o datos de imagen 17 también pueden denominarse imagen en bruto o datos de imagen en bruto 17.

**[0120]** El pre-procesador 18 está configurado para recibir los datos de imagen (sin procesar) 17 y para realizar un pre-procesamiento en los datos de imagen 17 para obtener una imagen pre-procesada 19 o datos de imagen pre-procesados 19. El pre-procesamiento realizado por el pre-procesador 18 puede incluir, por ejemplo, recorte, conversión de formato de color (por ejemplo, de RGB a YCbCr), corrección de color o eliminación de ruido. Se puede entender que la unidad de pre-procesamiento 18 puede ser un componente opcional.

**[0121]** El codificador de vídeo 20 está configurado para recibir los datos de imagen pre-procesados 19 y proporcionar datos de imagen codificados 21.

**[0122]** La interfaz de comunicación 22 del dispositivo fuente 12 puede configurarse para recibir los datos de imagen codificados 21 y para transmitir los datos de imagen codificados 21 (o cualquier versión procesada adicional de los mismos) a través de un canal de comunicación 13 a otro dispositivo, por ejemplo, el dispositivo de destino 14 o cualquier otro dispositivo, para almacenamiento o reconstrucción directa.

**[0123]** El dispositivo de destino 14 incluye un decodificador 30 (por ejemplo, un decodificador de vídeo 30), y puede incluir adicionalmente, es decir, opcionalmente, una interfaz de comunicación o unidad de comunicación 28, un pos-procesador 32 (o unidad de pos-procesamiento 32), y un dispositivo de visualización 34.

**[0124]** La interfaz de comunicación 28 del dispositivo de destino 14 está configurada para recibir los datos de imagen codificados 21 (o cualquier versión procesada de los mismos), por ejemplo, directamente desde el dispositivo fuente 12 o desde cualquier

otra fuente, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento de datos de imagen codificados, y proporcionar los datos de imagen codificados 21 al decodificador 30.

**[0125]** La interfaz de comunicación 22 y la interfaz de comunicación 28 pueden configurarse para enviar o recibir los datos de imagen codificados 21 o datos codificados a través de un enlace de comunicación directo entre el dispositivo fuente 12 y el dispositivo de destino 14, por ejemplo, una conexión directa cableada o inalámbrica, o a través de cualquier tipo de red, por ejemplo, una red cableada o inalámbrica o cualquier combinación de las mismas, o cualquier tipo de red privada y pública, o cualquier tipo de combinación de las mismas.

**[0126]** La interfaz de comunicación 22 puede estar configurada, por ejemplo, para empaquetar los datos de imagen codificados 21 en un formato apropiado, por ejemplo, paquetes, y/o procesar los datos de imagen codificados utilizando cualquier tipo de codificación o procesamiento de transmisión para su transmisión a través de un enlace de comunicación o red de comunicación.

**[0127]** La interfaz de comunicación 28 corresponde a la interfaz de comunicación 22, y puede estar, por ejemplo, configurada para recibir los datos transmitidos y procesar los datos transmitidos utilizando cualquier tipo de decodificación o procesamiento de transmisión correspondiente y/o desencapsulación para obtener los datos de imagen codificados 21.

**[0128]** Tanto una interfaz de comunicación 22 como una interfaz de comunicación 28 pueden configurarse como interfaces de comunicación unidireccionales como lo indica la flecha para el canal de comunicación 13 en la FIGURA 1 que apunta desde el dispositivo fuente 12 al dispositivo de destino 14, o interfaces de comunicación bidireccionales, y pueden configurarse, por ejemplo, para enviar y recibir mensajes, por ejemplo, para establecer una conexión, para reconocer e intercambiar cualquier otra información relacionada con el enlace de comunicación y/o la transmisión de datos, por ejemplo, la transmisión de datos de imágenes codificadas.

**[0129]** El decodificador 30 está configurado para recibir los datos de imagen codificados 21 y proporcionar los datos de imagen descodificados 31 o la imagen descodificada 31.

**[0130]** El pos-procesador 32 del dispositivo de destino 14 está configurado para pos-procesar los datos de imagen decodificados 31 (también denominados datos de imagen reconstruida), tales como la imagen decodificada 31, para obtener datos de imagen pos-procesados 33, tales como una imagen pos-procesada 33. El pos-procesamiento realizado por la unidad de pos-procesamiento 32 puede incluir, por ejemplo, conversión de formato de color (por ejemplo, de YCbCr a RGB), corrección de color, recorte o

remuestreo, o cualquier otro procesamiento, por ejemplo, para preparar los datos de imagen decodificados 31 para su visualización, por ejemplo, mediante el dispositivo de visualización 34.

**[0131]** El dispositivo de visualización 34 del dispositivo de destino 14 está configurado para recibir los datos de imagen pos-procesados 33 para mostrar la imagen, por ejemplo, a un usuario o espectador. El dispositivo de visualización 34 puede ser o incluir cualquier tipo de visualizador para representar la imagen reconstruida, por ejemplo, un visualizador o monitor integrado o externo. Por ejemplo, el visualizador puede incluir un visualizador de cristal líquido (liquid crystal display, LCD), un visualizador de diodo orgánico emisor de luz (organic light emitting diode, OLED), un visualizador de plasma, un proyector, un visualizador micro led, un cristal líquido sobre silicio (liquid crystal on silicon, LCoS), un procesador de luz digital (digital light processor, DLP) o cualquier otro tipo de visualizador.

**[0132]** Aunque la FIGURA 1 muestra el dispositivo fuente 12 y el dispositivo de destino 14 como dispositivos separados, las modalidades del dispositivo también pueden incluir tanto el dispositivo fuente 12 como el dispositivo de destino 14 o la funcionalidad tanto del dispositivo fuente 12 como del dispositivo de destino 14. Es decir, se incluyen tanto el dispositivo fuente 12 o una función correspondiente como el dispositivo de destino 14 o una función correspondiente. En tales modalidades, el dispositivo fuente 12 o la funcionalidad correspondiente y el dispositivo de destino 14 o la funcionalidad correspondiente pueden implementarse utilizando el mismo hardware y/o software o mediante hardware y/o softwares separados o cualquier combinación de los mismos.

**[0133]** Como resultará evidente para la persona experta basándose en la descripción, la existencia y división (exacta) de funcionalidades de las diferentes unidades o funcionalidades dentro del dispositivo fuente 12 y/o dispositivo de destino 14 como se muestra en la FIGURA 1A puede variar dependiendo del dispositivo y solicitud reales.

**[0134]** A continuación se describe, con referencia a la FIGURA 2A, un sistema que proporciona contenido para un servicio de entrega de contenido aplicado en esta solicitud. La FIGURA 2A es un diagrama de bloques de un sistema que proporciona contenido para implementar un servicio de entrega de contenido aplicado en una modalidad de esta solicitud. Este sistema que proporciona contenido 2100 incluye un dispositivo de captura 2102, un dispositivo terminal 2106 y, opcionalmente incluye un visualizador 2126. El dispositivo de captura 2102 se comunica con el dispositivo terminal 2106 a través de un enlace de comunicación 2104. El enlace de comunicación puede incluir el canal de comunicación 13 descrito anteriormente. El enlace de comunicación 2104 incluye, pero no se limita a, Wi-Fi, Ethernet, cableado, inalámbrico (3G/4G/5G),

USB o cualquier tipo de combinación de los mismos.

- [0135]** El dispositivo de captura 2102 genera datos y puede codificar los datos utilizando el método de codificación mostrado en las modalidades anteriores. Alternativamente, el dispositivo de captura 2102 puede distribuir datos a un servidor de transmisión multimedia (no se muestra en la figura), y el servidor codifica los datos y transmite los datos codificados al dispositivo terminal 2106. El dispositivo de captura 2102 incluye, entre otros, una cámara, un teléfono inteligente o una tableta, una computadora o portátil, un sistema de videoconferencia, una PDA, un dispositivo montado en un vehículo o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de captura 2102 puede incluir el dispositivo fuente 12 descrito anteriormente. Cuando los datos incluyen vídeo, el codificador de vídeo 20 del dispositivo de captura 2102 puede codificar el vídeo. Cuando los datos incluyen audio (es decir, sonido), el codificador de audio 20 del dispositivo de captura 2102 puede codificar el audio. En algunos escenarios prácticos, el dispositivo de captura 2102 distribuye los datos de vídeo codificados y los datos de audio codificados multiplexando juntos los datos de vídeo codificados y los datos de audio codificados. Para otros escenarios prácticos, por ejemplo, en el sistema de videoconferencia, los datos de audio codificados y los datos de video codificados no se multiplexan. El dispositivo de captura 2102 distribuye los datos de audio codificados y los datos de video codificados al dispositivo terminal 2106 por separado.
- [0136]** El dispositivo terminal 2106 del sistema proporciona de contenidos 2100 recibe y, a continuación, genera datos codificados. El dispositivo terminal 2106 puede ser un dispositivo con capacidad de recepción y recuperación de datos, por ejemplo, un teléfono inteligente o tableta 2108, una computadora o computadora portátil 2110, un grabador de vídeo en red (grabador de vídeo en red, NVR)/grabador de vídeo digital (grabador de vídeo digital, DVR) 2112, un televisor 2114, un descodificador (set top box, STB) 2116, un sistema de videoconferencia 2118, un sistema de videovigilancia 2120, un asistente digital personal (personal digital assistant, PDA) 2122, un dispositivo montado en un vehículo 2124, cualquier combinación de los mismos, o un dispositivo capaz de decodificar los datos codificados anteriores. Por ejemplo, el dispositivo terminal 2106 puede incluir el dispositivo de destino 14 descrito anteriormente. Cuando los datos codificados incluyen el vídeo, el decodificador de vídeo 30 en el dispositivo terminal realiza de forma preferencial la decodificación de vídeo. Cuando los datos codificados incluyen audio, un decodificador de audio en el dispositivo terminal realiza preferentemente el procesamiento de decodificación de audio. El dispositivo terminal 2106 puede ser una aplicación de reproducción de vídeo, una solicitud de reproducción de medios en flujo continuo, una plataforma de reproducción de medios en flujo continuo,

una plataforma de transmisión en directo o similar que se ejecuta en el dispositivo terminal.

**[0137]** Para un dispositivo terminal con visualizador, como el teléfono inteligente o la tableta 2108, la computadora o computadora portátil 2110, un NVR/DVR 2112, el televisor 2114, la PDA 2122 o el dispositivo montado en el vehículo 2124, el dispositivo terminal puede enviar datos decodificados a su visualizador. En el caso de un dispositivo terminal sin visualizador, por ejemplo, el STB 2116, el sistema de videoconferencia 3118 o el sistema de videovigilancia 2120, el dispositivo se conecta al visualizador externo 2126 para recibir y mostrar los datos decodificados.

**[0138]** Cuando cada dispositivo de este sistema realiza codificación o decodificación, se puede utilizar el dispositivo de codificación de imágenes o el dispositivo de decodificación de imagen, como se muestra en las modalidades anteriores.

**[0139]** La FIGURA 2B es un diagrama de un ejemplo de estructura de un dispositivo terminal 2106 de la FIGURA 2A. Después de que el dispositivo terminal 2106 recibe una corriente del dispositivo de captura 2102, la unidad de procedimiento de protocolo 2202 analiza el protocolo de transmisión de la corriente. El protocolo incluye, entre otros, un protocolo de transmisión en tiempo real (Real Time transmisión Protocol, RTSP), un protocolo de transferencia de hipertexto (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP), un protocolo de transmisión en directo HTTP (HTTP Live transmisión protocol, HLS), MPEG transmisión adaptativo dinámico sobre HTTP (MPEG Dynamic Adaptive transmisión over HTTP, MPEG-DASH), un protocolo de transporte en tiempo real (Real-time Transport protocol, RTP), un protocolo de mensajes en tiempo real (Real Time Messaging Protocol, RTMP), o cualquier combinación de los mismos.

**[0140]** Después de procesar el flujo, la unidad de procesamiento de protocolos 2202 genera un archivo de transmisión. El archivo se emite a una unidad desmultiplexadora 2204. La unidad desmultiplexadora 2204 puede separar los datos multiplexados en los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados. Como se describió anteriormente, para algunos escenarios prácticos, por ejemplo en el sistema de videoconferencia, los datos de audio codificados y los datos de vídeo codificados no se multiplexan. En este caso, los datos codificados se transmiten a un decodificador de vídeo 3206 y a un decodificador de audio 2208 sin utilizar la unidad desmultiplexadora 2204.

**[0141]** Se generan una transmisión elemental de video (transmisión elemental, ES), un ES de audio y un subtítulo opcional a través del procesamiento de demultiplexación. El decodificador de vídeo 2206 incluye el decodificador de vídeo 30 descrito en las modalidades anteriores, decodifica el vídeo ES utilizando el método de decodificación

mostrado en las modalidades anteriores para generar un cuadro de vídeo, y envía los datos a una unidad de sincronización 2212. El decodificador de audio 2208 decodifica el audio ES para generar un cuadro de audio y envía los datos a la unidad de sincronización 2212. Como alternativa, un cuadro de vídeo puede almacenarse en un búfer (no se muestra en la figura) antes de enviarse a la unidad de sincronización 2212. De igual manera, el cuadro de audio puede almacenarse en el búfer (no se muestra en la figura) antes de enviarse a la unidad de sincronización 2212.

**[0142]** La unidad de sincronización 2212 sincroniza el cuadro de vídeo y el de audio, y proporciona vídeo/audio a un visualizador de vídeo/audio 2214. Por ejemplo, la unidad de sincronización 2212 sincroniza la presentación de la información de vídeo y la de audio. La información puede codificarse sintácticamente mediante marcas de tiempo relativas a la presentación de datos de audio y vídeo codificados, así como marcas de tiempo relativas a la entrega de la propia transmisión de datos.

**[0143]** Si la transmisión de bits incluye un subtítulo, un decodificador de subtítulos 2210 lo decodifica, lo sincroniza con el cuadro de vídeo y el cuadro de audio, y lo envía a un visualizador de vídeo/audio/subtítulos 2216.

**[0144]** La presente invención no se limita al sistema anterior, y el dispositivo de codificación de imagen o el dispositivo de decodificación de imagen en las modalidades anteriores pueden usarse en otro sistema tal como un vehículo.

**[0145]** A continuación se describe, con referencia a la FIGURA 3A, un sistema de medios de transmisión al que es aplicable una modalidad de esta solicitud. La FIGURA 3A es un diagrama de un procedimiento de trabajo de un sistema de medios de transmisión aplicado en una modalidad de esta solicitud.

**[0146]** El sistema de medios de transmisión incluye un módulo de creación de contenido que genera los datos de contenido necesarios, por ejemplo, vídeo o audio. El sistema de medios de transmisión también incluye un módulo de codificación de vídeo que codifica el contenido generado mediante un codificador. El sistema de medios de transmisión continuo incluye además un módulo de transmisión de vídeo, configurado para transmitir el vídeo codificado en forma de transmisión de bits. Opcionalmente, un formato de la transmisión de vídeo puede convertirse a un formato de transmisión de bits de un protocolo de transmisión utilizado habitualmente por un dispositivo OTT (over-the-top). Por ejemplo, el protocolo incluye, entre otros, un protocolo de transmisión en tiempo real (Real Time transmisión Protocol, RTSP), un protocolo de transferencia de hipertexto (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP), un protocolo de transmisión en directo HTTP (HTTP Live transmisión protocol, HLS), un transmisión adaptativo dinámico MPEG HTTP sobre HTTP (MPEG Dynamic Adaptive

transmisión over HTTP, MPEG-DASH), un protocolo de transporte en tiempo real (Real-time Transport protocol, RTP), un protocolo de mensajes en tiempo real (Real Time Messaging Protocol, RTMP) o cualquier combinación de los mismos. Opcionalmente, para facilitar su uso, el almacenamiento de la transmisión de vídeo puede realizarse

5 para almacenar un formato original de la transmisión de vídeo y/o una pluralidad de formatos de transmisión de bits obtenidos mediante conversión. Además, el sistema de medios de transmisión continuo incluye además un módulo de encapsulación de transmisión de vídeo, configurado para encapsular una transmisión de vídeo para generar una transmisión de vídeo encapsulado. La transmisión del vídeo encapsulado

10 puede denominarse paquete de medios de transmisión de vídeo. Por ejemplo, el paquete de medios de transmisión de vídeo puede generarse basándose en una transmisión de vídeo transcodificado o en una transmisión de vídeo almacenado. Además, el sistema de medios de transmisión incluye además una red de distribución de contenidos (red de distribución de contenidos, CDN). La CDN está configurada para distribuir el paquete de medios de transmisión de vídeo a una pluralidad de dispositivos

15 OTT, como un teléfono móvil, una computadora, una tableta y un proyector doméstico.

[0147] Cabe señalar que la codificación de vídeo, la transmisión de transmisión de videos, la transcodificación de transmisión de vídeo, el almacenamiento de transmisión de vídeo, la generación de paquetes medios de transmisión de vídeo y la red de distribución de contenidos pueden implementarse en un servidor en la nube.

20 [0148] A continuación se describe un ejemplo de arquitectura de un sistema de medios de transmisión en esta solicitud con referencia a la FIGURA 3B. La arquitectura del sistema de medios de transmisión incluye un dispositivo cliente, una red de distribución de contenido y un servidor en la nube.

25 [0149] Un usuario del dispositivo cliente envía una solicitud de interpretación o reproducción a una plataforma en la nube. Opcionalmente, el contenido de la solicitud enviada puede ser el título de una película o programa de televisor reproducido.

[0150] El servidor en nube toma una decisión, responde al cliente y envía una dirección del contenido solicitado por el cliente en la CDN. Opcionalmente, el contenido enviado

30 al cliente puede ser un enlace URL (uniform resource locator). Específicamente, un servicio de solicitud de reproducción en el servidor en la nube comprueba la autorización y el permiso del usuario y, a continuación, tiene en cuenta cada característica del cliente y una condición actual de la red para determinar qué archivo específico se necesita para procesar la solicitud de reproducción. Cabe señalar que la red de distribución de contenido (CDN, por sus siglas en inglés) informa periódicamente de un estado de

35 funcionamiento, una ruta aprendida y el contenido disponible (archivo) a un servicio de

control de caché en el servidor en nube.

**[0151]** A continuación, el cliente solicita a la CDN que reproduzca el contenido basándose en la dirección. La CDN proporciona el contenido al cliente y completa la solicitud.

**[0152]** A continuación se describe, con referencia a la FIGURA 4A, una arquitectura de sistema a la que es aplicable una modalidad de esta solicitud. LA FIGURA 4A es un diagrama de una posible arquitectura de sistema aplicable a una modalidad de esta solicitud. La arquitectura del sistema en esta modalidad de esta solicitud incluye un dispositivo delantero, un enlace de transmisión y un dispositivo de visualización terminal.

**[0153]** El dispositivo delantero está configurado para recopilar o producir contenido HDR/SDR (por ejemplo, un vídeo o una imagen HDR/SDR).

**[0154]** En una posible modalidad, el dispositivo delantero puede estar configurado además para extraer los metadatos correspondientes del contenido HDR, donde los metadatos pueden incluir información de mapeo global, información de mapeo local y metadatos dinámicos y metadatos estáticos correspondientes al contenido HDR. El dispositivo delantero puede enviar el contenido HDR y los metadatos al dispositivo de visualización terminal a través del enlace de transmisión. Específicamente, el contenido HDR y los metadatos pueden transmitirse en forma de un solo paquete de datos, o transmitirse por separado en dos paquetes de datos. Esto no está específicamente limitado en esta modalidad de esta solicitud.

**[0155]** Opcionalmente, el dispositivo de visualización terminal puede estar configurado para recibir los metadatos y el contenido HDR, extraer, basándose en el contenido HDR, la información de mapeo global y la información de mapeo local que se incluyen en los metadatos correspondientes, y la información del dispositivo de visualización terminal, obtener una curva de mapeo para realizar el mapeo de tono global y el mapeo de tono local en el contenido HDR, convertir el contenido HDR en contenido de visualización adaptado a un dispositivo de visualización HDR o a un dispositivo SDR en el dispositivo de visualización terminal, y mostrar el contenido de visualización. Debe entenderse que, en diferentes modalidades, el dispositivo de visualización terminal puede incluir un dispositivo de visualización que tiene una capacidad de visualización de un rango dinámico inferior o superior al contenido HDR generado por el dispositivo delantero. Esto no se limita en esta solicitud.

**[0156]** Opcionalmente, el dispositivo delantero y el dispositivo de visualización terminal en esta solicitud pueden ser dispositivos físicos independientes y diferentes. Por ejemplo, el dispositivo delantero puede ser un dispositivo de recopilación de vídeo o puede ser un dispositivo de producción de vídeo. El dispositivo de recopilación de vídeo puede ser un aparato como una videocámara, una cámara o una máquina de dibujo de imágenes.

El dispositivo de visualización terminal puede ser un dispositivo con función de reproducción de vídeo, como unas gafas de realidad virtual (VR, por sus siglas en inglés), un teléfono móvil, una tableta, un televisor o un proyector.

**[0157]** Opcionalmente, el enlace de transmisión entre el dispositivo delantero y el dispositivo de visualización terminal puede ser una conexión inalámbrica o una conexión cableada. La conexión inalámbrica puede utilizar tecnologías como la evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés), la comunicación móvil de quinta generación (5G) y la comunicación móvil del futuro. La conexión inalámbrica puede incluir además tecnologías como la fidelidad inalámbrica (wireless-fidelity, Wi-Fi), Bluetooth y la comunicación de campo cercano (Near Field Communication, NFC). La conexión por cable puede incluir una conexión Ethernet, una conexión de red de área local y similares. Esto no está específicamente limitado.

**[0158]** En esta solicitud, una función del dispositivo delantero y una función del dispositivo de visualización terminal pueden integrarse en un mismo dispositivo físico, por ejemplo, un dispositivo terminal como un teléfono móvil o una tableta que disponga de una función de grabación de vídeo. En esta solicitud, algunas funciones del dispositivo delantero y algunas funciones del dispositivo de visualización terminal pueden integrarse en un mismo dispositivo físico. Esto no está específicamente limitado.

**[0159]** A continuación se describe un sistema de procesamiento de imágenes de extremo a extremo proporcionado en una modalidad de esta solicitud con referencia a la FIGURA 4B. El sistema puede aplicarse a la arquitectura de sistema que se muestra en la FIGURA 4A. La FIGURA 4B es un diagrama de la estructura de un sistema de procesamiento de imágenes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. En la FIGURA 4B, por ejemplo, el contenido HDR/SDR es un vídeo HDR. El sistema de procesamiento de imágenes incluye un módulo de pre-procesamiento HDR, un módulo codificador de vídeo HDR, un módulo decodificador de vídeo HDR y un módulo de mapeo de tono.

**[0160]** El módulo de pre-procesamiento HDR y el módulo de codificación de vídeo HDR pueden estar situados en el dispositivo delantero mostrado en la FIGURA 4A, y el módulo decodificador de vídeo HDR y el módulo de mapeo de tono pueden estar situados en el dispositivo de visualización terminal mostrado en la FIGURA 4A.

**[0161]** El módulo de pre-procesamiento HDR está configurado para: extraer metadatos dinámicos (por ejemplo, un valor máximo, un valor mínimo, un valor promedio y un rango de cambio de luminancia) del vídeo HDR; determinar un parámetro de curva de mapeo basándose en los metadatos dinámicos y una capacidad de visualización de un dispositivo de visualización objetivo; escribir el parámetro de curva de mapeo en los

metadatos dinámicos para obtener metadatos HDR; y transmitir los metadatos HDR. El vídeo HDR puede ser capturado o puede ser un vídeo HDR procesado por un colorista. La capacidad de visualización del dispositivo de visualización del objetivo es un rango de luminancia que puede mostrar el dispositivo de visualización del objetivo.

- 5**        **[0162]**    El módulo codificador de vídeo HDR está configurado para realizar la codificación de vídeo en el vídeo HDR y los metadatos HDR de acuerdo con un estándar de compresión de vídeo (por ejemplo, un estándar AVS o HEVC) (por ejemplo, incrustar los metadatos HDR en una porción definida por el usuario de una transmisión de bits), para dar salida a una transmisión de bits correspondiente (una transmisión de bits AVS o HEVC).
- 10**
- [0163]**    El módulo decodificador de vídeo HDR está configurado para decodificar la transmisión de bits generada (la transmisión de bits AVS o la transmisión de bits HEVC) de acuerdo con una norma correspondiente a un formato de transmisión de bits, y emitir el vídeo HDR decodificado y los metadatos HDR.
- 15**        **[0164]**    El módulo de mapeo de tono está configurado para: generar una curva de mapeo basándose en los parámetros de la curva de mapeo en los metadatos HDR descodificados; realizar el mapeo de tono (en concreto, el procesamiento de adaptación HDR o el procesamiento de adaptación SDR) en el vídeo HDR descodificado; y mostrar un vídeo adaptado HDR obtenido mediante el mapeo de tono en un terminal de visualización HDR para su visualización, o enviar un vídeo adaptado SDR en un terminal de visualización SDR para su visualización.
- 20**
- [0165]**    Por ejemplo, el módulo de pre-procesamiento HDR puede existir en un dispositivo de captura de vídeo o en un dispositivo de producción de vídeo.
- [0166]**    Por ejemplo, el módulo codificador de vídeo HDR puede existir en el dispositivo de captura de vídeo o en el dispositivo de producción de vídeo.
- 25**
- [0167]**    Por ejemplo, el módulo decodificador de vídeo HDR puede existir en un decodificador, un dispositivo de visualización de televisor, un dispositivo de visualización de un terminal móvil y un dispositivo de conversión de vídeo, como una transmisión en directo o una solicitud de vídeo en red.
- 30**        **[0168]**    Por ejemplo, el módulo de mapeo de tono puede existir en el decodificador, el dispositivo de visualización de televisor, el dispositivo de visualización terminal móvil y el dispositivo de conversión de vídeo, como la transmisión en directo o la solicitud de vídeo en red. Más específicamente, el módulo de mapeo de tono puede existir en forma de un chip o un programa de software en un decodificador, un visualizador de televisor o un visualizador de terminal móvil, y puede existir en forma de un programa de software en un dispositivo de conversión de vídeo, como una emisión en directo en red o una
- 35**

solicitud de vídeo en red.

**[0169]** En una posible modalidad, cuando tanto el módulo de mapeo de tono como el módulo de decodificación de vídeo HDR existen en el decodificador, éste puede completar las funciones de recepción, decodificación y mapeo de tono de una transmisión de bits de vídeo. El decodificador envía, a través de una interfaz multimedia de alta definición (interfaz multimedia de alta definición, HDMI), los datos de vídeo obtenidos mediante decodificación a un dispositivo de visualización para que los muestre, de modo que un usuario pueda disfrutar de los contenidos de vídeo.

**[0170]** Con referencia a los dibujos específicos adjuntos, a continuación se describe un proceso en el que el dispositivo de visualización terminal realiza el mapeo de tono.

**[0171]** LA FIGURA 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El método puede ser ejecutado por el dispositivo de visualización terminal, y específicamente incluye los siguientes pasos:

**[0172]** S501: Obtener una imagen que se va a visualizar.

**[0173]** En esta modalidad de esta solicitud, la imagen que se va a visualizar puede ser una imagen o un vídeo HDR, o puede ser una imagen o un vídeo SDR. La imagen que se va a visualizar puede ser una señal óptica o una señal eléctrica. Esto no se limita en esta solicitud. Si la imagen que se va a visualizar es la señal eléctrica, la señal eléctrica puede convertirse en señal óptica mediante una función de transferencia de la fotoseñal.

**[0174]** En una posible modalidad, la imagen que se va a visualizar se transmite en forma de transmisión de bits. El dispositivo de visualización terminal puede recibir la transmisión de bits de un dispositivo delantero y decodificarla para obtener los datos de la imagen que se va a visualizar.

**[0175]** Opcionalmente, los datos de la imagen que se va a visualizar incluyen datos de imagen, por ejemplo, datos de píxeles. Debe entenderse que, en esta modalidad de esta solicitud, el formato de la imagen no está limitado. Los datos de la imagen pueden ser de cualquier espacio de color, por ejemplo, RGB o YUV, y los datos de la imagen tienen cualquier ancho de bits, por ejemplo, 8 bits, 10 bits o 12 bits.

**[0176]** Opcionalmente, los datos de la imagen que se va a visualizar incluyen metadatos. Debe entenderse que el formato de los metadatos no está limitado en esta modalidad de esta solicitud. Los metadatos incluyen datos como un formato de datos de la imagen o del vídeo, información sobre la división de la región, información sobre la secuencia de recorrido de la región, una característica de la imagen o un parámetro de la curva de mapeo, y una o más unidades de información de metadatos. La unidad de información de metadatos incluye datos como la información de coordenadas, la característica de la

imagen y el parámetro de la curva. Por ejemplo, los metadatos pueden incluir información de mapeo global e información de mapeo local, donde la información de mapeo local incluye una curva de mapeo de tono local inicial y un valor de característica.

**5** [0177] Opcionalmente, un dispositivo decodificador (por ejemplo, un descodificador) recibe una transmisión de bits de un dispositivo delantero, decodifica la transmisión de bits para obtener los datos de la imagen que se va a visualizar y, a continuación, envía los datos decodificados de la imagen que se va a visualizar al dispositivo de visualización terminal.

**10** [0178] Opcionalmente, un proceso de descodificación de la transmisión de bits incluye: descodificar la transmisión de bits recibida mediante un decodificador, para obtener los datos de la imagen que se va a visualizar. Por ejemplo, el decodificador puede ser un decodificador HEVC, un decodificador JPEG, un decodificador ProRes o un decodificador VVC.

**15** [0179] En otra posible modalidad, la imagen que se va a visualizar es una imagen que puede ser procesada por software. El procesamiento de software incluye, entre otras cosas, mapeo de tono, eliminación de neblina (dehaze), desenfocado (deblur), escalado, transformación de la gama de colores y procesamiento de gráficos basado en redes neuronales.

**20** [0180] En otra posible modalidad, la imagen que se va a visualizar puede ser una imagen procesada por hardware. El procesamiento de hardware incluye, entre otras cosas, mapeo de tono, eliminación de neblina (dehaze), desenfocado (deblur), escalado, transformación de la gama de colores y procesamiento de gráficos basado en redes neuronales.

**25** [0181] Opcionalmente, un proceso de mapeo de tono incluye además: obtener información del dispositivo de visualización terminal, donde la información del dispositivo de visualización terminal se utiliza para ajustar una curva de mapeo. La información del dispositivo de visualización terminal incluye información sobre la capacidad de visualización de una pantalla, por ejemplo, la luminancia pico y la luminancia más oscura. Debe entenderse que la forma de obtener la información del dispositivo de visualización

**30** terminal no está limitada en la presente invención. La información del dispositivo de visualización terminal puede ser información obtenida de una interfaz del dispositivo de visualización terminal, o puede ser información obtenida de una tabla de consulta preestablecida basándose en un modelo de dispositivo de visualización terminal, o puede ser información preestablecida del dispositivo de visualización terminal.

**35** [0182] S502: Realice un mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar para obtener una primera imagen mapeada por tono.

- [0183]** En esta modalidad de esta solicitud, primero se obtiene una curva de mapeo de tono global y, a continuación, se realiza el mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar utilizando la curva de mapeo de tono global, para obtener la primera imagen mapeada por tono. Un método y una curva utilizados en un proceso de obtención de la curva de mapeo de tono global no están limitados en la presente invención.
- [0184]** En una posible modalidad, la información de la curva de mapeo de tono global puede obtenerse basándose en la información de los parámetros de una curva de mapeo de tono global inicial y en la información de la capacidad de visualización de la pantalla en la información del dispositivo terminal.
- [0185]** Opcionalmente, una vez obtenida la información del dispositivo terminal, se seleccionan uno o varios fragmentos de información preestablecida adecuada del dispositivo de visualización y uno o varios parámetros iniciales correspondientes de la curva de mapeo de tono global basándose en la información del dispositivo terminal. A continuación, la curva de mapeo de tono global se obtiene a partir de uno o varios parámetros iniciales de la curva de mapeo de tono global, para adaptarse a la información del dispositivo de visualización del dispositivo terminal.
- [0186]** Opcionalmente, algunos valores de los parámetros de la curva de mapeo de tono global pueden ser valores preestablecidos y no es necesario calcularlos.
- [0187]** Opcionalmente, los metadatos pueden incluir una pluralidad de piezas de información preestablecida del dispositivo de visualización, por ejemplo, la luminancia pico, y un parámetro de curva de mapeo de tono global inicial para realizar el mapeo de tono sobre la luminancia pico. El formato de los metadatos no está limitado en esta solicitud. Los metadatos pueden incluir información sobre el histograma e información sobre los parámetros de la curva de mapeo de tono que se especifican, por ejemplo, en la norma ST2094-40, o pueden incluir la información sobre los parámetros de la curva de mapeo de tono que se especifica, por ejemplo, en la norma ST2094-10.
- [0188]** Opcionalmente, la pluralidad de piezas de información preestablecida del dispositivo de visualización, por ejemplo, el pico de luminancia, y el parámetro de curva de mapeo de tono global inicial para realizar el mapeo de tono sobre el pico de luminancia pueden ser valores preestablecidos localmente.
- [0189]** Opcionalmente, cuando se obtiene un parámetro inicial de curva de mapeo de tono global, se puede ajustar el parámetro en el parámetro inicial de curva de mapeo de tono global para adaptarlo a la información del dispositivo de visualización terminal.
- [0190]** Opcionalmente, cuando se obtiene una pluralidad de parámetros de curva de mapeo de tono global inicial, la curva de mapeo de tono global puede obtenerse de forma ponderada basándose en una relación entre la pluralidad de piezas de

información preestablecida del dispositivo de visualización correspondiente a la pluralidad de curvas de mapeo de tono globales iniciales y la información del dispositivo de visualización terminal.

**[0191]** Opcionalmente, la curva de mapeo de tono puede calcularse basándose en información parcial de la curva de mapeo de tono global inicial y en la información del dispositivo de visualización terminal. La información parcial de la curva de mapeo de tono global inicial puede llevarse en los metadatos, o puede ser un valor preestablecido localmente.

**[0192]** En otra posible modalidad, la información sobre la curva de mapeo de tono global puede obtenerse a partir de la información sobre la curva de mapeo de tono global inicial, la información sobre las características de la imagen y la información sobre el dispositivo terminal. La información de las características de la imagen incluye información de las características del contenido, por ejemplo, la luminancia máxima del contenido, la luminancia mínima del contenido y la luminancia media del contenido, e información de las características relacionadas con la distribución porcentual preestablecida de la imagen. La información sobre la curva global inicial de mapeo de tono puede llevarse en los metadatos o puede ser un valor preestablecido localmente. La información sobre las características de la imagen puede incluirse en los metadatos. Opcionalmente, algunos valores de la curva de mapeo de tono global pueden ser valores preestablecidos y no es necesario calcularlos.

**[0193]** En otra posible modalidad, la curva de mapeo de tono global puede calcularse basándose en la información de las características del contenido que es de la imagen que se va a visualizar y que está en los metadatos. Opcionalmente, algunos valores de la curva de mapeo de tono global pueden ser valores preestablecidos y no es necesario calcularlos.

**[0194]** Cabe señalar que la curva de mapeo de tono incluye varias formas, por ejemplo, una curva de función sigmoidea, una curva de función spline cúbica y una función gamma. Esto no está limitado en la presente invención.

**[0195]** Por ejemplo, la curva de mapeo de tono global puede obtenerse utilizando la siguiente función:

$$L' = F(L) = a \times \left( \frac{p \times L^n}{(p-1) \times L^n + 1} \right)^m + b.$$

**[0196]** L puede ser R, G o B en una gama de colores RGB, o luminancia Y en una gama de colores YUV, o un componente de luminancia L en una gama de colores Lab. De acuerdo con la curva anterior, puede obtenerse una relación de mapeo de los datos

fuerza HDR/SDR normalizados a los datos de visualización HDR normalizados. L y L' pueden ser señales ópticas normalizadas o señales eléctricas. Esto no está limitado en la presente invención.

[0197] Por ejemplo, se puede preestablecer que  $m = 2.4$ ,  $n = 1$  y  $b =$  luminancia más oscura del dispositivo de visualización terminal.

[0198] El proceso de obtención de  $p$  basándose en la información de las características de la imagen y la relación preestablecida es el siguiente: En primer lugar, se obtiene información sobre las características de la imagen a partir de los metadatos, incluyendo un valor máximo  $\max L$ , un valor mínimo  $\min L$ , un valor medio  $\text{avg} L$ , y similares. A continuación, se obtiene  $p$  basándose en la información de las características de la imagen y en la relación preestablecida.

[0199] Opcionalmente,  $p$  puede obtenerse basándose en  $\text{avg} L$  y en una relación preestablecida:

$$p = \begin{cases} p_{\text{valor}H0} \times g0(w0) + p_{\text{valor}L0} \times (1 - g0(w0)) & \begin{matrix} \text{avg} L > \text{TPH0} \\ \text{TPL0} \leq \text{avg} L \leq \text{TPH0} \\ \text{avg} L < \text{TPL0} \end{matrix} \\ p_{\text{valor}L0} & \end{cases}$$

[0200]  $P_{\text{valor}H0}$ ,  $P_{\text{valor}L0}$ ,  $\text{TPH0}$ , y  $\text{TPL0}$  son todos parámetros preestablecidos, y pueden ajustarse  $P_{\text{valor}H0} = 3.5$ ,  $P_{\text{valor}L0} = 4.0$ ,  $\text{TPH0} = 0.6$ , y  $\text{TPL0} = 0.3$ .

[0201] Opcionalmente,  $p$  puede obtenerse basándose en  $\max L$  y de una relación preestablecida:

$$p = \begin{cases} p_{\text{delta}H1} \times g1(w1) + p_{\text{delta}L1} \times (1 - g1(w1)) & \begin{matrix} \max L > \text{TPH1} \\ \text{TPL1} \leq \max L \leq \text{TPH1} \\ \max L < \text{TPL1} \end{matrix} \\ p_{\text{delta}L1} & \end{cases}$$

[0202]  $P_{\text{delta}H1}$ ,  $P_{\text{delta}L1}$ ,  $\text{TPH1}$  y  $\text{TPL1}$  son parámetros preestablecidos, y se pueden ajustar  $P_{\text{delta}H1} = 3.5$ ,  $P_{\text{delta}L1} = 4.0$ ,  $\text{TPH1} = 0.6$  y  $\text{TPL1} = 0.3$ .

[0203] Opcionalmente,  $p$  puede ajustarse aún más basándose en  $\max L$  y de una relación preestablecida:

$$p = \begin{cases} p + p_{\text{delta}H1} \times \frac{m\_p + p_{\text{delta}H1}}{m\_p + p_{\text{delta}L1}} \times g1(w1) + p_{\text{delta}L1} \times (1 - g1(w1)) & \begin{matrix} \max L > \text{TPH1} \\ \text{TPL1} \leq \max L \leq \text{TPH1} \\ \max L < \text{TPL1} \end{matrix} \\ p & \end{cases}$$

[0204]  $a$  puede calcularse basándose en la información del dispositivo de visualización terminal, la información de la característica que es de la imagen y que se obtiene de los metadatos, y otro parámetro de la curva:

$$a = (\text{MaxDisplay} - \text{MinDisplay}) \div \left( \frac{p \times \max L}{(p - 1) \times \max L + 1} \right)^m.$$

[0205] La luminancia máxima del dispositivo de visualización terminal es  $\text{MaxDisplay}$ , la luminancia más oscura es  $\text{MinDisplay}$ , y un valor máximo de la información de

características que es de la imagen y que se obtiene de los metadatos es maxL.

**[0206]** Una vez obtenida la curva de mapeo de tono global, se realiza el mapeo de tono global en cada píxel de la imagen que se va a visualizar utilizando la curva de mapeo de tono global, para obtener la primera imagen mapeada por tono. Un método y una curva utilizados en este proceso no están limitados en esta solicitud.

**[0207]** Por ejemplo, un proceso de solicitud del mapeo global de tono es el siguiente:

**[0208]** En primer lugar, se obtiene una tabla de coeficientes de mapeo de tono lut basada en la curva de mapeo de tono global, donde la tabla de coeficientes lut se utiliza para obtener una Relación de coeficiente de mapeo de tono.

**[0209]** A continuación, se obtiene un valor de luminancia lum de cada píxel (R, G, B), y se obtiene un coeficiente de mapeo de tono Ratio correspondiente al valor de luminancia lum a partir de la tabla de coeficientes lut, donde  $\text{Ratio} = \text{lut}[\text{Lum}]$ . El método de cálculo para obtener el valor de luminancia lum de cada píxel (R, G, B) no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo,  $\text{Lum} = \max(R, G, B)$  o  $\text{Lum} = a * R + b * G + c * B$ , donde a, b y c son coeficientes de ponderación.

**[0210]** Por último, cada píxel (R, G, B) se multiplica por el coeficiente de mapeo de tono para realizar el mapeo de tono, y un píxel mapeo de tono es (RTM, GTM, BTM):

$$\text{RTM} = R * \text{Relación}, \text{GTM} = G * \text{Relación}, \text{y BTM} = B * \text{Relación}.$$

**[0211]** Alternativamente, el mapeo de tono se realiza utilizando la gama de colores YUV:  $[Y \ U \ V] = M[R \ G \ B]$ , y  $[R \ G \ B] = M^{-1} * [Y \ U \ V]$ , donde M se selecciona de acuerdo con la norma BT.2020 o la norma BT709. El valor de mapeo de un componente de luminancia mapeo por tono en YUV es  $\text{YTM} = Y * \text{relación}$ .

**[0212]** S503: Obtener información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono.

**[0213]** En esta modalidad de la solicitud, la información de mapeo local incluye al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica. El mapeo de tono local puede realizarse en algunos o en todos los píxeles de la primera imagen mapeada por tono de una pluralidad de maneras, como el mapeo de tono local basado en bloques, el mapeo de tono local basado en capas o el mapeo de tono local combinado de capas y bloques. Por lo tanto, es necesario obtener la información de mapeo local correspondiente a una forma de mapeo de tono local utilizada. La información de mapeo local incluye la al menos una curva de mapeo de tono local inicial y el al menos un valor de característica. Cabe señalar que cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**[0214]** Opcionalmente, la al menos una curva de mapeo de tono local inicial y el al menos un valor de característica pueden obtenerse a partir de los metadatos de la imagen que

se va a visualizar.

**[0215]** Opcionalmente, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener información de indicación de mapeo local; y cuando la información de indicación de mapeo local indica que debe aplicarse el mapeo local, la determinación de la información de mapeo local preestablecida o el cálculo de la información de mapeo local. Opcionalmente, la información de mapeo local puede calcularse a partir de los datos de la imagen que se va a visualizar.

**[0216]** En esta modalidad, la solicitud o no del mapeo local puede seleccionarse basándose en la información de indicación del mapeo local. Esto satisface aún más los diversos requisitos de mapeo de los usuarios y mejora eficazmente su experiencia.

**[0217]** En una posible modalidad, cuando se utiliza el mapeo de tono local basado en bloques como forma de mapeo de tono local, se puede obtener mediante cálculo un valor de característica en la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono. Para un método, hay que hacer referencia a la FIGURA 6. LA FIGURA 6 es un diagrama de flujo esquemático de un método de obtención de valores característicos de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

**[0218]** S5031: Determinar al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono.

**[0219]** Opcionalmente, la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono puede ser al menos una región de bloque obtenida mediante división basándose en la imagen que se va a visualizar, o puede ser al menos una región de bloque obtenida mediante división basándose en la primera imagen mapeada por tono.

**[0220]** Opcionalmente, la primera imagen mapeada por tono puede dividirse basándose en la información de división de los metadatos de la imagen que se va a visualizar, y se selecciona una región de bloque en la que es necesario realizar un mapeo de tono local como la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono.

**[0221]** Opcionalmente, la primera imagen mapeada por tono puede dividirse basándose en una regla preestablecida, y se selecciona una región de bloque en la que es necesario realizar un mapeo de tono local como la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono. Opcionalmente, la segmentación puede realizarse utilizando un algoritmo de agrupación de imágenes, por ejemplo, un método de segmentación de píxeles como Graph-based, NCut, Turbopixel, Quick-shift, Graph-cut a, Graph-cut b y SLIC (simple linear iterative clustering), para dividir la primera imagen mapeada por tono. Además, se selecciona y determina una región de bloque en la que es necesario realizar un mapeo de tono local como la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono. Cabe señalar que, cuando la primera imagen

mapeada por tono se divide en la pluralidad de regiones, las regiones pueden ser una pluralidad de regiones de segmentación rectangulares, o pueden tener límites irregulares.

**[0222]** Debe tenerse en cuenta que una región característica de la imagen que se va a visualizar, por ejemplo, una cara, una planta verde, un indicador rojo, una región de gran complejidad, una región con ruido evidente y una región no plana, puede seleccionarse como la región bloque en la que debe realizarse el mapeo de tono local, para mejorar la eficacia del mapeo de tono. El método de selección de una región no está limitado en esta solicitud. Opcionalmente, la información de selección de una región seleccionada puede obtenerse a partir de los metadatos, o puede obtenerse basándose en una regla preestablecida, o puede obtenerse directamente basándose en la característica de la imagen que se va a visualizar.

**[0223]** Por ejemplo, la FIGURA 7 es un diagrama de un método para determinar una región de bloque de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. La FIGURA 7 muestra un método para determinar al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono. Una imagen 701 incluye un hexágono regular 702. La imagen 701 puede considerarse como la imagen que se va a visualizar o, alternativamente, como la primera imagen mapeada por tono. A modo de división media, la imagen 701 puede dividirse en 30 regiones rectangulares numeradas del 1 al 30. Las 30 regiones rectangulares pueden determinarse como la región de al menos un bloque de la primera imagen mapeada por tono, y se utilizan para realizar el mapeo tonal local en un paso posterior. Alternativamente, las regiones rectangulares ocupadas por el hexágono regular 702 (regiones rectangulares numeradas 9, 10, 15, 16, 21 y 22) en la imagen 701 pueden seleccionarse como regiones características, se determinan como la región de al menos un bloque de la primera imagen mapeada por tono y se utilizan para realizar el mapeo tonal local en el paso posterior.

**[0224]** S5032: Recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque.

**[0225]** Opcionalmente, se puede contar una cantidad de píxeles con diferente luminancia en cada región de bloque, para obtener un histograma de luminancia. Por ejemplo, la FIGURA 8 es un histograma de luminancia de una región de bloque de acuerdo con una modalidad de esta solicitud.

**[0226]** S5033: Dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o varios segmentos de luminancia.

**[0227]** Opcionalmente, la información de luminancia de cada región de bloque puede dividirse en uno o más segmentos de luminancia basándose en el histograma de

luminancia. Una cantidad de segmentos de luminancia y un rango de cada segmento de luminancia no están limitados en la presente invención, y pueden establecerse de acuerdo con sea necesario, pueden obtenerse a partir de los metadatos, o pueden obtenerse además a partir de una regla preestablecida. Cabe señalar que el método de división para dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia no está limitado en la presente invención, y puede ser una división uniforme o una división no uniforme.

**[0228]** Por ejemplo, consulte la FIGURA 8. La región de bloque puede dividirse en dos segmentos de luminancia basándose en el histograma de luminancia de la región de bloque. Un primer segmento de luminancia oscila entre 0 y 9, y puede denominarse región oscura. Un segundo segmento de luminancia oscila entre 10 y 20, y puede denominarse región brillante.

**[0229]** S5034: Utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.

**[0230]** Opcionalmente, se puede obtener un valor de característica de cada región de bloque utilizando un algoritmo de segmentación de agrupación de imágenes. Cada región de bloque se divide en una o más regiones de conglomerados. Un centro de conglomerado de cada región de conglomerado se utiliza como valor de característica, para obtener uno o más valores de característica de cada región de bloque. El algoritmo de segmentación por agrupación de imágenes no está limitado en esta solicitud. Por ejemplo, el algoritmo de segmentación de agrupación de imágenes es un método de segmentación de píxeles como Graph-based, NCut, Turbopixel, Quick-shift, Graph-cut a, Graph-cut b o SLIC.

**[0231]** Por ejemplo, haciendo referencia a la FIGURA 8. Para la región oscura de la región de bloque, puede seleccionarse un centro 6 de gravedad de la región oscura como valor de característica. Para la región brillante de la región de bloque, puede seleccionarse un centro 12 de gravedad de la región brillante como valor de característica. En este caso, la región de bloque corresponde a dos valores de característica 6 y 12.

**[0232]** En esta modalidad, cada región de bloque tiene uno o más segmentos de luminancia, y el centro o el centro de gravedad de cada segmento de luminancia es el valor de característica. Por lo tanto, cada valor de característica tiene una característica típica del segmento de luminancia, y es representativo. La curva de mapeo local se ajusta basándose en valor de característica, de modo que la curva de mapeo de tono local ajustada puede ser más suave y está más estrechamente relacionada con la curva de mapeo de tono global. Esto mejora el efecto del mapeo de tono y el efecto de

visualización de la imagen obtenido mediante el mapeo local.

**[0233]** En esta modalidad, cuando hay una pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque, es decir, hay una pluralidad de valores de característica, diferentes valores de característica reflejan características de diferentes segmentos de luminancia, y la curva de mapeo local ajustada basándose en la pluralidad de valores de característica también está en diferentes segmentos de luminancia y se ve afectada por la curva de mapeo de tono global. Por lo tanto, se puede lograr la consistencia de la pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque y se puede procesar mejor una región de imagen compleja.

**[0234]** Por ejemplo, cuando la región de bloque se divide en dos segmentos de luminancia: una región brillante y una región oscura, cuando la curva de mapeo local se ajusta basándose en un valor de característica de la región brillante y un valor de característica de la región oscura, el valor de característica de la región brillante permite principalmente que una región brillante de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global, y el valor de característica de la región oscura permite principalmente que una región oscura de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global. Por lo tanto, se logra la consistencia y coordinación de luminancia entre la región brillante y la región oscura después del mapeo local de la región de bloque, y la visualización de la imagen puede adaptarse mejor a un dispositivo de visualización. Esto mejora el efecto de visualización de imágenes complejas o áreas complejas en las imágenes, para cumplir los diversos requisitos de usuario.

**[0235]** En una posible modalidad, cuando se utiliza el mapeo de tono local basado en bloques como la forma de mapeo de tono local, en la información de mapeo local obtenida de la primera imagen mapeada por tono, la al menos una curva de mapeo de tono local inicial puede obtenerse a partir de los metadatos, o puede obtenerse basándose en la regla preestablecida. La información inicial de la curva de mapeo de tono local de cada región de bloque puede obtenerse además basándose en la información de la región de bloque.

**[0236]** Debe tenerse en cuenta que la al menos una curva de mapeo de tono local inicial está en correspondencia uno a uno con la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono.

**[0237]** En esta solicitud no se limita el tipo de curva de mapeo de tono local inicial. Por ejemplo, la curva de mapeo de tono puede ser una curva lineal a trozos:

$$L_{m,x}[n] = g_m[n](L) = L_{m-1} + a[n][m] * (x - (m - 1) * \text{paso}).$$

**[0238]** m es un índice de rango actual,  $L_{m-1}$  es un valor de coordenada Y de una ubicación de inicio de un rango  $m^{\text{iésimo}}$ , paso es un rango de segmento, x es un valor de luminancia

de entrada, y  $n$  es un índice de una curva de mapeo de tono actual en una pluralidad de curvas de mapeo de tono, o es una curva segmental o no segmental de otra forma, por ejemplo,  $L = g[n]$  ( $L$ ).

**[0239]** S504: Ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada.

**[0240]** En esta modalidad de esta solicitud, ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada incluye: ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, de modo que la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplan una primera condición.

**[0241]** La primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es uno cualquiera de los uno o más valores de característica;

un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.

**[0242]** Opcionalmente, la transformación de función en "un valor obtenido mediante la realización de la transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica mediante el uso de la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica" puede obtenerse mediante el cálculo mediante el uso de una función gamma, una función lineal, una función de potencia, una función exponencial, o similares. El valor de mapeo se cambia utilizando la transformación de función, para mejorar el efecto de mapeo de tono. Por ejemplo, se aumenta el valor de mapeo, para mejorar la luminancia de la imagen y proporcionar una experiencia de usuario más cómoda.

**[0243]** Opcionalmente, se puede transferir un rango de la diferencia de manera preestablecida o mediante metadatos.

**[0244]** En esta modalidad, en un proceso de ajuste, basándose en el valor de característica, de la curva de mapeo de tono local inicial para cumplir la primera

condición, el mapeo de tono local realizado posteriormente se asocia orgánicamente al mapeo de tono global realizado anteriormente. La consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global se utiliza para equilibrar adecuadamente un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones en el mapeo de tono local, y aliviar un problema de halo causado por el contraste descoordinado. Esto puede mejorar eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen, y mejorar aún más eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0245]** En esta modalidad, debido al efecto limitador de la diferencia, la curva de mapeo de tono local ajustada se asocia con la curva de mapeo de tono global en comparación con la curva de mapeo de tono local inicial, de modo que las curvas de mapeo de tono local ajustadas de tono de las distintas regiones de bloque mantienen hasta cierto punto la consistencia de luminancia y oscuridad en toda la imagen. De esta manera, la consistencia se mantiene hasta cierto punto en toda la imagen en la que se realiza el mapeo local, y toda la imagen está más coordinada y unificada mientras se conservan los detalles del mapeo local. Esto mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen.

**[0246]** En esta modalidad, el mapeo de tono local se lleva a cabo, basándose en la curva de mapeo de tono local ajustada, en la región de bloque correspondiente a la curva de mapeo de tono local ajustada. La curva de mapeo de tono local ajustada integra la consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global conservando un detalle local. De esta manera, la región de bloque obtenida mediante el mapeo de tono local se fusiona mejor con toda la imagen, toda la imagen queda más coordinada y no es necesario realizar operaciones tales como el filtrado de desbloqueo. Esto mejora el efecto de visualización y reduce la complejidad del algoritmo.

**[0247]** Por ejemplo, se describe un proceso de ajuste de la curva de mapeo de tono local inicial para cumplir la primera condición con referencia a la FIGURA 9 y la FIGURA 10. LA FIGURA 9 es un diagrama de ejemplo de una curva de mapeo de tono local inicial según una modalidad de esta solicitud. LA FIGURA 10 es un diagrama de ejemplo de una curva de mapeo de tono local ajustada de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Como se muestra en la FIGURA 9, antes del ajuste, es obvio que existe un espacio entre una primera curva de mapeo de tono local inicial correspondiente a una primera región de bloque y una segunda curva de mapeo de tono local inicial correspondiente a una segunda región de bloque. Esto indica que la diferencia entre las dos curvas es grande. El mapeo de tono se realiza por separado en las dos regiones del bloque basándose en las dos curvas iniciales de mapeo de tono local. Es probable que se produzca un problema de descoordinación del contraste general de una imagen.

**[0248]** Como se muestra en la FIGURA 10, un parámetro de la primera curva de mapeo de tono local inicial se ajusta basándose en los dos valores de las características de la primera región de bloque, para obtener una primera curva de mapeo de tono local ajustada. La curva tiene dos valores de mapeo en los dos valores de las características.

5 Los dos valores de mapeo son iguales a dos valores de mapeo de la curva global de mapeo de tono en los dos valores de característica anteriores. Se realiza un proceso de ajuste similar al proceso de ajuste anterior basándose en dos valores de característica de la segunda región de bloque, para obtener una segunda curva de mapeo de tono local ajustada. La diferencia entre las dos curvas de mapeo de tono local ajustadas se reduce, pero sigue habiendo diferencia, y se conserva la información local de algunas regiones de bloque respectivas. Por lo tanto, el mapeo de tono se realiza por separado en las dos regiones del bloque basándose en las dos curvas de mapeo de tono local ajustadas. Esto alivia un problema general de contraste de la imagen descoordinada y conserva los detalles locales. Esto mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen y, además, mejora eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0249]** Opcionalmente, la al menos una curva de mapeo de tono local inicial puede ajustarse basándose en la información del dispositivo de visualización terminal, para adaptarse al dispositivo de visualización terminal. Opcionalmente, el ajuste basándose en la información del dispositivo de visualización terminal puede realizarse antes de ajustar la curva de mapeo de tono local inicial basándose en el valor de característica, o puede realizarse después de ajustar la curva de mapeo de tono local inicial basándose en el valor de característica.

**[0250]** Por ejemplo, se puede obtener la información de luminancia de visualización de referencia targetLum generada mediante el mapeo de tono local, la luminancia pico MaxDisplay del dispositivo de visualización terminal y un valor máximo MaxL de la región de bloque de la imagen que se va a visualizar. Se calcula un parámetro de ajuste  $R_{\text{curva}}$ . El rango de valores de  $R_{\text{curva}}$  es de 0 a 1.

$$R_{\text{curva}} = ((\text{MaxDisplay} - \text{targetLum})/(\text{MaxL} - \text{targetLum}))$$

**[0251]** La curva se ajusta basándose en parámetro de ajuste  $R_{\text{curva}}$ . Para la curva lineal por partes:

$$a'[n][m] = a[n][m] + R_{\text{curva}} * (1 - a[n][m]).$$

**[0252]** Para otra curva:

$$L'[n] = g'[n](L) = g[n](L) + R_{\text{curva}} * (1 - g[n](L)).$$

**[0253]** S505: Realizar un mapeo tonal local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener una segunda imagen mapeada por tono.

- [0254]** En esta modalidad de esta solicitud, realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en al menos parte de la curva ajustada del mapeo de tono local, para obtener la segunda imagen mapeada por tono. Al menos una curva de mapeo de tono local ajustada al valor de característica está en correspondencia uno a uno con la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono. Opcionalmente, los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono sobre los que se realiza el mapeo de tono local pueden ser píxeles de la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono en el paso 5303. Opcionalmente, los al menos algunos píxeles pueden seleccionarse alternativamente de una región característica de la imagen que se va a visualizar, por ejemplo, una cara, una planta verde, un indicador rojo, una región con alta complejidad, una región con ruido evidente y un píxel en una región no plana. El método para seleccionar el píxel que se va a procesar no está limitado en esta solicitud. Opcionalmente, el píxel seleccionado puede obtenerse a partir de los metadatos, puede obtenerse basándose en una regla preestablecida o puede obtenerse directamente basándose en la característica de la imagen.
- [0255]** En una posible modalidad, el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en al menos algunos de los píxeles de la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: realizar por separado, basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, un mapeo de tono local en regiones de bloque correspondientes respectivamente a la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.
- [0256]** En esta modalidad, el mapeo de tono local se realiza en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para reducir un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones de bloque causado por la realización del mapeo de tono local mediante el uso de diferentes curvas de mapeo de tono local para diferentes regiones de bloque. Esto mejora aún más el efecto de mapeo de tono de la imagen.
- [0257]** En otra posible modalidad, para un proceso de realización del mapeo de tono local en los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en las al menos algunas de las una o más curvas de mapeo de tono local ajustadas, para obtener la segunda imagen mapeada por tono, consulte la FIGURA 11. LA FIGURA 11

es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local basado en bloques de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Un proceso específico es el siguiente:

**[0258]** S3051: Determinar un píxel que se va a procesar de la primera imagen mapeada por tono.

**[0259]** En esta modalidad de la solicitud, el píxel que se va a procesar es cualquier píxel de los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono en la que se realiza el mapeo de tono local.

**[0260]** Por ejemplo, la FIGURA 12 es un diagrama de ejemplo de un método de mapeo de tono local basándose en bloques de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. Puede considerarse que un hexágono regular 1202 de una imagen 1201 es el de al menos algunos píxeles de la imagen mapeada por tono. Un píxel 1203 es un píxel del hexágono regular 1202, y puede considerarse como el píxel que se va a procesar.

**[0261]** S3052: Determinar una región de extracción basándose en el píxel que se va a procesar, donde la región de extracción cubre al menos una parte de la al menos una región de bloque.

**[0262]** Opcionalmente, la región de extracción es una región centrada en el píxel que se va a procesar. La forma y el tamaño de la región de extracción no están limitados en esta solicitud. Por ejemplo, la región de extracción puede ser una región de diferentes formas, como un rectángulo o un círculo. Opcionalmente, la región de extracción puede tener un tamaño preestablecido o un tamaño especificado por los metadatos. Opcionalmente, la información sobre la región de extracción puede obtenerse de los metadatos, o puede ser información preestablecida localmente.

**[0263]** En esta modalidad, la curva de mapeo de tono local que incluye la región de bloque en la que se encuentra el píxel que se va a procesar y otra región de bloque adyacente o similar se selecciona utilizando la región de extracción. El mapeo de tono local se realiza en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de curvas de mapeo de tono local correspondientes a una pluralidad de regiones de bloque. Esto reduce el problema de que el contraste entre diferentes regiones de bloque esté descoordinado cuando se utilizan diferentes curvas de mapeo de tono local para realizar el mapeo de tono local en diferentes regiones de bloque, y mejorar aún más el efecto de mapeo de tono de la imagen.

**[0264]** Por ejemplo, una región rectangular 1204 en la FIGURA 12 es una región de extracción centrada en el píxel que se va a procesar, y una región de extracción 1204 cubre las regiones de bloque numeradas 15, 16, 21 y 22. Las cuatro regiones de bloque son sólo una parte de las 30 regiones de bloque de la imagen 1201.

**[0265]** S3053: Obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente a las al menos algunas de las regiones del bloque.

**[0266]** En esta modalidad de esta solicitud, las al menos algunas regiones de bloque son regiones de bloque cubiertas por la región de extracción, y la curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente a la región de bloque es la curva obtenida en el paso S504.

**[0267]** Por ejemplo, la región de extracción 1204 de la FIGURA 12 cubre las regiones de bloque numeradas 15, 16, 21 y 22, y las curvas de tono local ajustadas correspondientes respectivamente a las cuatro regiones de bloque son las curvas 1205, 1206, 1207 y 1208.

**[0268]** S3054: Realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono Opcionalmente, realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada incluye: realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de curvas de mapeo de tono local ajustadas para obtener una pluralidad de valores de mapeo; y realizar un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo para obtener un valor de mapeo del píxel que se va a procesar.

**[0269]** En esta modalidad, cuando se realiza el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la pluralidad de curvas de mapeo de tono local ajustadas, se realiza un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo obtenidos para obtener un valor de mapeo final. El impacto de la pluralidad de valores de mapeo en el valor de mapeo final se racionaliza de forma ponderada. Esto reduce aún más el problema del contraste descoordinado entre las diferentes regiones de bloque causado por el mapeo de tono local realizado mediante el uso de las diferentes curvas de mapeo de tono local para las diferentes regiones de bloque, y mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen.

**[0270]** Opcionalmente, se puede obtener una pluralidad de coeficientes de ponderación Weight[n] basándose en una cantidad de píxeles de cada región de bloque de la región de extracción.

$$\text{Ponderar}[n] = \text{NUM}[n] / \sum \text{NUM}[n].$$

**[0271]** n es un índice de la región de bloque y NUM[n] es una cantidad de píxeles en una región de bloque n<sup>ésimo</sup>.

**[0272]** Por ejemplo, para un píxel (Rp, Gp, Bp), se obtiene una pluralidad de valores de mapeo basados en las curvas de mapeo de tono local ajustadas g1 (L) y g2 (L) de las dos regiones de bloque, y se realiza una ponderación basándose en la pluralidad de

coeficientes de ponderación Weight[n], para obtener unos valores de mapeo finales (Rtm, Gtm y Btm).

$$Rtm = Ponderar[1] * g1((Rp) ) + Ponderar[2] * g2((Rp) ).$$

$$Gtm = Ponderar[1] * g1((Gp) ) + Ponderar[2] * g2((Gp) ).$$

5

$$Btm = Ponderar[1] * g1((Bp) ) + Ponderar[2] * g2((Bp) ).$$

**[0273]** Por ejemplo, en la FIGURA 12, el mapeo de tono se realiza en el píxel que se va a procesar basándose en las cuatro curvas de tono locales ajustadas 1205, 1206, 1207 y 1208. Específicamente, los valores de mapeo obtenidos después de mapear el píxel que se va a procesar utilizando las curvas de tono locales 1205, 1206, 1207 y 1208 pueden calcularse por separado y, a continuación, se realiza una media ponderada de los cuatro valores para obtener un valor de mapeo final del píxel que se va a procesar. El ponderar es una cantidad de píxeles de las regiones de bloque 15, 16, 21 y 22 que están incluidos respectivamente en la región de extracción centrada en el píxel que se va a procesar. En este ejemplo, el valor de mapeo local del píxel que se va a procesar se obtiene utilizando no sólo la curva de mapeo de tono ajustada 1207 de la región de bloque 21 en la que se encuentra el píxel que se va a procesar, sino también las curvas de mapeo de tono ajustadas 1205, 1206 y 1208 de las regiones de bloque adyacentes 15, 16 y 22. Por lo tanto, el valor de mapeo final obtenido no es excesivamente diferente de un valor de mapeo final de un píxel de otra región de bloque. Esto reduce el problema de un contraste descoordinado entre diferentes regiones de bloque causado por el mapeo de tono local realizado mediante el uso de diferentes curvas de mapeo de tono local en diferentes regiones de bloque.

10

15

20

25

30

**[0274]** Opcionalmente, el ajuste de la saturación puede realizarse en cada píxel (R, G, B) de la segunda imagen mapeada por tono obtenida mediante el mapeo de tono local. Debe entenderse que los metadatos pueden incluir información de atributos (por ejemplo, intensidad de ajuste de la saturación del color) de un color de al menos un cuadro de la imagen. La información del color de al menos un cuadro de la imagen obtenida mediante el mapeo puede corregirse basándose en la información de los atributos del color y la luminancia de cada píxel de la imagen que se va a visualizar antes y después del mapeo de tono.

35

**[0275]** Por ejemplo, se utiliza como ejemplo el píxel A de la imagen que se va a visualizar. Se determina una relación entre un primer valor de luminancia obtenido después de realizar el mapeo de tono en el píxel A y un segundo valor de luminancia obtenido antes de realizar el mapeo de tono en el píxel A. Se determina un factor de ajuste de la saturación basándose en la relación, una capacidad máxima de visualización de un dispositivo de visualización terminal, una capacidad máxima de visualización de un

dispositivo de visualización de referencia (por ejemplo, un dispositivo de producción de vídeo) en un dispositivo delantero, la información de atributos de color de la imagen de al menos un cuadro y un segundo valor de luminancia antes del mapeo de tono del píxel A. La información de color del píxel A se ajusta basándose en factor de ajuste de la saturación. La capacidad máxima de visualización puede entenderse como un valor máximo de luminancia de visualización.

**[0276]** Debe entenderse que la información de color puede ser una señal YUV o una señal de color en otra forma. Esto no está específicamente limitado en esta modalidad de esta solicitud. Y en "YUV" se utiliza para representar la información de luminancia de una imagen, y UV se utiliza para representar la información de color de la imagen.

**[0277]** En una posible modalidad, la información de color es una señal YUV, y la corrección de la información de color puede implementarse multiplicando el factor de ajuste de la saturación por un componente UV de cada píxel en la al menos un cuadro de imagen obtenida a través del mapeo de tono.

**[0278]** Por ejemplo, un proceso de ajuste de la saturación puede ser el siguiente.

**[0279]** La relación de ajuste de color se obtiene en función de Lum y la relación, y puede ser relación = (relación) N o similar.

**[0280]**  $[Y\ U\ V] = M * [R\ G\ B]$ ,  $UTM = U * relación$ ,  $VTM = V * relación$ . M se selecciona basándose en la norma BT.2020 o BT709.

**[0281]** Cabe señalar que un algoritmo de ajuste de la saturación, también denominado algoritmo de ajuste del color, no está limitado en la presente invención, y puede realizarse en diferentes gamas de colores, por ejemplo, RGB, lctCp, HSV y Lab.

**[0282]** Opcionalmente, puede añadirse un mapeo de la gama de colores tras el mapeo de tono local o el ajuste de la saturación, y una gama de colores actual se convierte en una gama de colores objetivo. La gama de colores actual y la gama de colores objetivo incluyen, entre otros, BT.2020, BT.709, DCI-P3 y sRGB.

**[0283]** En esta solicitud, la información del color de la imagen que se va a visualizar se ajusta basándose en la información de luminancia de cada píxel de la imagen que se va a visualizar antes y después del mapeo de tono, la capacidad de visualización del dispositivo de visualización terminal, la capacidad máxima de visualización del dispositivo de visualización de referencia del dispositivo delantero y la información de atributos del color de la imagen que se va a visualizar. De este modo se puede obtener un buen efecto de corrección y, además, un buen efecto de visualización.

**[0284]** Opcionalmente, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques. Específicamente, el

mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas en el que una imagen se divide en una pluralidad de capas para su mapeo, o el mapeo de tono local basado en bloques en el que una imagen se divide en una pluralidad de bloques para su mapeo, o el mapeo de tono local en el que se combinan el mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques. Una forma combinada de mapeo de tono local basado en capas y un mapeo de tono local basado en bloques incluye: realizar primero un mapeo de tono local basado en bloques y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en capas; o realizar primero un mapeo de tono local basado en capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques; o dividir primero la imagen en una pluralidad de capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa.

[0285] En esta modalidad, el usuario puede seleccionar diferentes maneras de mapeo de tono local basándose en los requisitos, para satisfacer aún más los requisitos diversificados de mapeo del usuario. Esto mejora eficazmente la experiencia del usuario.

[0286] En una posible modalidad, el mapeo de tono local en el paso S503 puede ser un mapeo de tono local basándose en capas. En concreto, después de realizar el mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar, se puede realizar un mapeo de tono local basado en capas. Para un proceso de mapeo de tono local basado en capas, consulte la FIGURA 13. LA FIGURA 13 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local basado en capas según una realización de esta aplicación. El proceso de mapeo de tono local basado en capas es el siguiente.

[0287] S1301: Para la primera imagen mapeada por tono, obtener una pluralidad de capas y extraer los datos de la pluralidad de capas.

[0288] Opcionalmente, la pluralidad de capas puede ser una pluralidad de capas obtenidas mediante filtrado utilizando un filtro. El filtro puede ser un filtro de dominio espacial, un filtro de dominio temporal o un filtro combinado espacio-tiempo. La pluralidad de capas puede ser una pluralidad de capas obtenidas combinando la segmentación y el filtrado de la imagen.

[0289] Por ejemplo,

[0290] Cualquier valor de luminancia L1[m] de una primera capa puede ser:

$$L1[m] = \sum_{n=1}^{filterL} (filter[n] * L[m - filterL/2]) / \left( \sum_{m=1}^{filterL} filter[n] \right).$$

[0291] L es un valor de luminancia de una imagen original, filtro[n] es un coeficiente de filtrado en cualquier posición del filtro, y filtroL es una longitud del filtro.

[0292] Cualquier valor de luminancia L2[m] en una segunda capa L2 puede ser:

$$L2[m] = L[m] - L1[m].$$

**[0293]** L puede ser R, G o B en una gama de colores RGB, o luminancia Y en una gama de colores YUV, o un componente de luminancia L en una gama de colores Lab.

**[0294]** S1302: Obtener, basándose en la información preestablecida o en la información transferida por los metadatos, la información de mapeo de tono local basándose en capas utilizada respectivamente por la pluralidad de capas, y realizar el mapeo de tono para cada capa.

**[0295]** Por ejemplo, si una curva de mapeo de tono de primera capa obtenida es  $g()$ , cualquier valor de mapeo  $L1'[m]$  de la primera capa L1 tras el mapeo es:

$$L1'[m] = g(L1[m]).$$

**[0296]** Si una curva de mapeo de tono obtenida para la segunda capa es  $f()$ , cualquier valor de mapeo  $L2'[m]$  de la segunda capa L2 tras el mapeo es:

$$L2'[m] = f(L2[m]).$$

**[0297]** Los valores de mapeo correspondientes a la primera capa  $L1'$  en una gama de colores RGB son  $RP[0]$ ,  $GP[0]$  y  $BP[0]$ , y los valores de mapeo correspondientes a la segunda capa  $L2'$  en la gama de colores RGB son  $RP[1]$ ,  $GP[1]$  y  $BP[1]$ . Los valores de mapeo de la pluralidad de capas de la gama de colores RGB se denominan colectivamente  $RP[n]$ ,  $GP[n]$  y  $BP[n]$ .

**[0298]** S1303: Por último, para la pluralidad de capas, combinar la información de ganancia preestablecida o enviada por los metadatos para obtener un valor de mapeo final.

$$R_{tm} = \sum(RP[n] * ganancia[n]).$$

$$G_{tm} = \sum(GP[n] * ganancia[n]).$$

$$B_{tm} = \sum(BP[n] * ganancia[n]).$$

**[0299]**  $RP[n]$ ,  $GP[n]$  y  $BP[n]$  son cualquier valor de píxel de una  $n^{\text{ésima}}$  capa,  $gain[n]$  es la información de ganancia de la  $n^{\text{ésima}}$  capa y  $R_{tm}$ ,  $G_{tm}$  y  $B_{tm}$  son valores de mapeo de una imagen final.

**[0300]** En otra posible modalidad, el mapeo de tono local en el paso S503 puede utilizar un método de mapeo en una combinación de mapeo de tono local basado en capas y mapeo de tono local basado en bloques. Concretamente, después de realizar el mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar, la imagen puede dividirse primero en la pluralidad de capas. A continuación, se realiza un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa. Por ejemplo, la FIGURA 14 es un diagrama de flujo esquemático de un método de mapeo de tono local combinado por capas y bloques de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El proceso de mapeo de tono local es el siguiente.

**[0301]** S1401: Para la primera imagen mapeada por tono, obtener la pluralidad de capas y extraer los datos de la pluralidad de capas.

**[0302]** Este proceso es el mismo que el paso S1301 en el que se utiliza un proceso de mapeo de tono local basándose en capas para el mapeo de tono local en el paso S503 de la modalidad anterior. No se describen detalles nuevamente en la presente.

**5** **[0303]** S1402: Obtener información de mapeo local de al menos una región de bloque de cada una de la pluralidad de capas basándose en la información preestablecida o en la información transferida por los metadatos, y realizar un mapeo de tono local basado en bloques para cada capa con el fin de obtener RP[n], GP[n] y BP[n].

**10** **[0304]** El proceso de realizar un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa es el mismo que los pasos S303, S304 y S305 de la modalidad anterior. No se describen detalles nuevamente en la presente. Debe entenderse que cada capa equivale a la primera imagen mapeada por tono en los pasos S303, S304 y S305.

**[0305]** S1403: Para una pluralidad de píxeles estratificados RP[n], GP[n] y BP[n], combinar la información de ganancia gain[n] preestablecida o enviada por los metadatos para obtener los valores finales de mapeo Rtm, Gtm y Btm.

**15**

$$Rtm = \sum(RP[n] * ganancia[n]).$$

$$Gtm = \sum(GP[n] * ganancia[n]).$$

$$Btm = \sum(BP[n] * ganancia[n]).$$

**20** **[0306]** RP[n], GP[n] y BP[n] son cualquier valor de píxel de una n<sup>ésima</sup> capa, gain[n] es la información de ganancia de la n<sup>ésima</sup> capa y Rtm, Gtm y Btm son valores de mapeo de una imagen final.

**[0307]** Este proceso es el mismo que el paso S1303 en el que se utiliza un proceso de asignación local de tono basándose en capas para el mapeo de tono local en el paso S503 de la modalidad anterior. No se describen detalles nuevamente en la presente.

**25** **[0308]** En esta modalidad de esta solicitud, se utiliza un esquema de mapeo de tono conjunto. El mapeo de tono global se utiliza en primer lugar para garantizar la consistencia de la percepción global de la luminancia. A continuación, basándose en el mapeo de tono global, se utiliza el mapeo de tono local para mejorar aún más un contraste local. Esto puede implementar mejor el mapeo de tono que se adapta a diferentes dispositivos.

**30** **[0309]** En esta modalidad de esta solicitud, se utiliza una solución de mapeo de tono que combina el mapeo de tono global y el mapeo de tono local. Primero, se realiza un mapeo de tono global para garantizar la consistencia de la percepción de la luminancia general de una imagen y, a continuación, se realiza un mapeo de tono local para mejorar aún más un contraste local de la imagen. Además, el mapeo de tono local se realiza basándose en la información de mapeo local ajustada. Este ajuste ayuda a equilibrar el problema de un contraste regional descoordinado causado por el mapeo de tono local,

**35**

y mejora aún más el efecto del mapeo de tono local. Esto mejora eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

**[0310]** Con referencia a dibujos específicos adjuntos, a continuación se describe un proceso en el que un dispositivo delantero realiza la codificación de imágenes.

**5** **[0311]** LA FIGURA 15 es un diagrama de flujo esquemático de un método de codificación de imágenes de acuerdo con una modalidad de esta solicitud. El método puede ser ejecutado por el dispositivo delantero, y específicamente incluye los siguientes pasos.

**[0312]** S1501: Escribir una imagen que se va a visualizar en una transmisión de bits.

**10** **[0313]** Debe entenderse que la imagen a mostrar puede ser una o varios cuadros de imágenes. Cuando la imagen que se va a visualizar es una pluralidad de cuadros consecutivos de imágenes, la imagen que se va a visualizar puede entenderse como un vídeo. Opcionalmente, la imagen que se va a visualizar puede ser una imagen o vídeo HDR, o puede ser una imagen o vídeo SDR.

**15** **[0314]** S1502: Escribir la información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits.

**20** **[0315]** La información de mapeo local ajustada se utiliza para realizar el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la imagen que se va a visualizar en los que se realiza el mapeo de tono global. La información de mapeo local incluye al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica. El al menos un valor de característica se utiliza para ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, y la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplen una primera condición. La al menos una curva de mapeo de tono local ajustada se utiliza para realizar el mapeo de tono local en

**25** al menos algunos píxeles de la imagen que se va a visualizar en los que se realiza el mapeo de tono global. Cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica. La al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en correspondencia uno a uno con al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**30** **[0316]** En una posible modalidad, la primera condición incluye:

**[0317]** Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de

**35** característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más

valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.

5

**[0318]** Opcionalmente, la transformación de función en "un valor obtenido mediante la realización de la transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica mediante el uso de la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica" puede obtenerse mediante el cálculo mediante el uso de una función gamma, una función lineal, una función de potencia, una función exponencial, o similares. El valor de mapeo se cambia utilizando la transformación de función, para mejorar el efecto de mapeo de tono. Por ejemplo, se aumenta el valor de mapeo, para mejorar la luminancia de la imagen y proporcionar una experiencia de usuario más cómoda.

10

**[0319]** En esta modalidad, en un proceso de ajuste, basándose en el valor de característica, de la curva de mapeo de tono local inicial para cumplir la primera condición, el mapeo de tono local realizado posteriormente se asocia orgánicamente al mapeo de tono global realizado anteriormente. La consistencia de luminancia y oscuridad del mapeo de tono global se utiliza para equilibrar adecuadamente un problema de contraste descoordinado entre diferentes regiones en el mapeo de tono local, y aliviar un problema de halo causado por el contraste descoordinado. Esto puede mejorar eficazmente el efecto de mapeo de tono de la imagen, y mejorar aún más eficazmente el efecto de visualización de la imagen.

20

**[0320]** En esta modalidad, debido al efecto limitador de la diferencia, la curva de mapeo de tono local ajustada se asocia con la curva de mapeo de tono global en comparación con la curva de mapeo de tono local inicial, de modo que las curvas de mapeo de tono local ajustadas de tono de las distintas regiones de bloque mantienen hasta cierto punto la consistencia de luminancia y oscuridad en toda la imagen. De esta manera, la consistencia se mantiene hasta cierto punto en toda la imagen en la que se realiza el mapeo local, y toda la imagen está más coordinada y unificada mientras se conservan los detalles del mapeo local. Esto mejora eficazmente el efecto de mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen.

25

30

**[0321]** En esta modalidad de la solicitud, el mapeo de tono local puede realizarse en algunos o en todos los píxeles de la imagen que se va a visualizar en la que se realiza el mapeo de tono global de varias maneras, como el mapeo de tono local basado en bloques, el mapeo de tono local basado en capas o el mapeo de tono local combinado

35

en capas y bloques. Por lo tanto, es necesario escribir en la transmisión de bits la información de mapeo local correspondiente a la forma de mapeo de tono local utilizada.

**[0322]** En una posible modalidad, cuando se utiliza el mapeo de tono local basado en bloques como forma de mapeo de tono local, se utiliza un método para obtener mediante cálculo el valor de característica en la información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar:

5

determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

10

Opcionalmente, la información de división de la imagen que se va a visualizar se escribe en la transmisión de bits, donde la información de división se utiliza para determinar la al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar. El usuario puede dividir la imagen que se va a visualizar basándose en un requisito, para obtener la información de división, con el fin de satisfacer aún más los requisitos diversificados de mapeo del usuario. Esto mejora eficazmente la experiencia del usuario. Opcionalmente, la imagen que se va a visualizar puede dividirse basándose en una regla preestablecida.

15

Opcionalmente, cuando la imagen que se va a visualizar se divide en una pluralidad de regiones en bloque, las regiones pueden ser una pluralidad de regiones de segmentación rectangulares o pueden tener límites irregulares. Por ejemplo, la segmentación puede realizarse utilizando un algoritmo de agrupación de imágenes, por ejemplo, un método de segmentación de píxeles como Graph-based, NCut, Turbopixel, Quick-shift, Graph-cut a, Graph-cut b o SLIC, para dividir la imagen que se va a visualizar.

20

**[0323]** Opcionalmente, la transmisión de bits puede incluir sólo la información de división de un área en la que debe realizarse el mapeo de tono local, y la información de división se escribe en la transmisión de bits. Opcionalmente, puede escribirse información de selección en la transmisión de bits, y la información de selección se utiliza para determinar una región seleccionada en la que debe realizarse el mapeo de tono local. Por ejemplo, una región característica de la imagen que se va a visualizar, por ejemplo, una cara, una planta verde, un indicador rojo, una región con una complejidad elevada, una región con ruido evidente y una región no plana, puede seleccionarse como región en la que es necesario realizar un mapeo de tono local. El método de selección de una región no está limitado en esta solicitud.

30

**[0324]** Se recoge la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque.

**[0325]** Opcionalmente, se puede contar una cantidad de píxeles con diferente luminancia en cada región de bloque, para obtener un histograma de luminancia.

35

**[0326]** La información de luminancia de cada región de bloque se divide en uno o varios segmentos de luminancia.

- [0327]** Opcionalmente, la información de luminancia de cada región de bloque puede dividirse en uno o más segmentos de luminancia basándose en el histograma de luminancia. Una cantidad de segmentos de luminancia y un rango de cada segmento de luminancia no están limitados en la presente invención, y pueden establecerse de acuerdo con sea necesario, pueden obtenerse a partir de los metadatos, o pueden obtenerse además a partir de una regla preestablecida. Cabe señalar que el método de división para dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia no está limitado en la presente invención, y puede ser una división uniforme o una división no uniforme.
- [0328]** Un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia se utiliza como uno de los uno o más valores de característica.
- [0329]** En esta modalidad, cada región de bloque tiene uno o más segmentos de luminancia, y el centro o el centro de gravedad de cada segmento de luminancia es el valor de característica. Por lo tanto, cada valor de característica tiene una característica típica del segmento de luminancia, y es representativo. La curva de mapeo local se ajusta basándose en valor de característica, de modo que la curva de mapeo de tono local ajustada puede ser más suave y está más estrechamente relacionada con la curva de mapeo de tono global. Esto mejora el efecto del mapeo de tono y el efecto de visualización de la imagen obtenido mediante el mapeo local.
- [0330]** En esta modalidad, cuando hay una pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque, es decir, hay una pluralidad de valores de característica, diferentes valores de característica reflejan características de diferentes segmentos de luminancia, y la curva de mapeo local ajustada basándose en la pluralidad de valores de característica también está en diferentes segmentos de luminancia y se ve afectada por la curva de mapeo de tono global. Por lo tanto, se puede lograr la consistencia de la pluralidad de segmentos de luminancia en la región de bloque y se puede procesar mejor una región de imagen compleja.
- [0331]** Por ejemplo, cuando la región de bloque se divide en dos segmentos de luminancia: una región brillante y una región oscura, cuando la curva de mapeo local se ajusta basándose en un valor de característica de la región brillante y un valor de característica de la región oscura, el valor de característica de la región brillante permite principalmente que una región brillante de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global, y el valor de característica de la región oscura permite principalmente que una región oscura de la curva de mapeo local se vea afectada por el mapeo de tono global. Por lo tanto, se logra la consistencia y coordinación de luminancia entre la región brillante y la región oscura después del mapeo local de la

región de bloque, y la visualización de la imagen puede adaptarse mejor a un dispositivo de visualización. Esto mejora el efecto de visualización de imágenes complejas o áreas complejas en las imágenes, para cumplir los diversos requisitos de usuario. Cuando se utiliza el mapeo de tono local basado en bloques como forma de mapeo de tono local, al menos una curva inicial de mapeo de tono local de la información de mapeo local se escribe en la transmisión de bits. La al menos una curva de mapeo de tono local inicial tiene una correspondencia de uno a uno con la al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**[0332]** Opcionalmente, la información de indicación de mapeo local se escribe en la transmisión de bits, donde la información de indicación de mapeo local indica si se va a aplicar el mapeo local.

**[0333]** En esta modalidad, el usuario puede modificar la información de indicación del mapeo local, y elegir si aplica el mapeo local, para satisfacer aún más los requisitos diversificados de mapeo del usuario. Esto mejora eficazmente la experiencia del usuario.

**[0334]** Opcionalmente, la escritura de la información de la manera de mapeo local en la transmisión de bits, donde la información de la manera de mapeo local indica que se utiliza una manera de mapeo de tono local incluye: mapeo de tono local basado en capas en el que una imagen se divide en una pluralidad de capas para el mapeo, o mapeo de tono local basado en bloques en el que una imagen se divide en una pluralidad de bloques para el mapeo, o mapeo de tono local en el que se combinan el mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques. Una forma combinada de mapeo de tono local basado en capas y un mapeo de tono local basado en bloques incluye: realizar primero un mapeo de tono local basado en bloques y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en capas; o realizar primero un mapeo de tono local basado en capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques; o dividir primero la imagen en una pluralidad de capas y, a continuación, realizar un mapeo de tono local basado en bloques en cada capa.

**[0335]** En esta modalidad, el usuario puede seleccionar diferentes maneras de mapeo de tono local basándose en los requisitos, para satisfacer aún más los requisitos diversificados de mapeo del usuario. Esto mejora eficazmente la experiencia del usuario.

**[0336]** Opcionalmente, la información de mapeo global se escribe en la transmisión de bits, donde la información de indicación de mapeo global se utiliza para realizar el mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar, y la información de mapeo global incluye información de parámetros de una curva inicial de mapeo de tono global.

**[0337]** Opcionalmente, se escriben en la transmisión de bits una pluralidad de piezas de información preestablecida del dispositivo de visualización, por ejemplo, la luminancia

pico, y un parámetro de curva de mapeo de tono global inicial para realizar el mapeo de tono en la luminancia pico. Opcionalmente, cuando los metadatos se escriben en la transmisión de bits, el formato de los metadatos no está limitado en esta solicitud. Los metadatos pueden incluir información sobre el histograma e información sobre los parámetros de la curva de mapeo de tono que se especifican, por ejemplo, en la norma ST2094-40, o pueden incluir la información sobre los parámetros de la curva de mapeo de tono que se especifica, por ejemplo, en la norma ST2094-10.

**[0338]** Opcionalmente, la información anterior puede escribirse en los metadatos. Debe entenderse que el formato de los metadatos no está limitado en esta modalidad de esta solicitud. Los metadatos pueden incluir datos como un formato de datos de la imagen o del vídeo, información sobre la división de la región, información sobre la secuencia de recorrido de la región, una característica de la imagen o un parámetro de la curva de mapeo, y una o más unidades de información de metadatos. La unidad de información de metadatos incluye datos como la información de coordenadas, la característica de la imagen y el parámetro de la curva. Los metadatos pueden incluir información de mapeo global e información de mapeo local, donde la información de mapeo local incluye una curva de mapeo de tono local inicial y un valor de característica.

**[0339]** En esta modalidad de esta solicitud, se utiliza una solución de mapeo de tono que combina el mapeo de tono global y el mapeo de tono local. Primero, se realiza un mapeo de tono global para garantizar la consistencia de la percepción de la luminancia general de una imagen y, a continuación, se realiza un mapeo de tono local para mejorar aún más un contraste local de la imagen. Además, el mapeo de tono local se realiza basándose en la información de mapeo local ajustada. Este ajuste ayuda a equilibrar el problema de un contraste regional descoordinado causado por el mapeo de tono local, y mejora aún más el efecto del mapeo de tono local. Esto mejora eficazmente el efecto de visualización de la imagen. Una modalidad de esta solicitud proporciona además un aparato de mapeo de tono 1600. El aparato 160 tiene la función de implementar el dispositivo de visualización terminal de la FIGURA 4A. La función, la unidad o los medios pueden implementarse mediante software, o pueden implementarse mediante hardware, o pueden implementarse mediante hardware que ejecute el software correspondiente.

**[0340]** Por ejemplo, consulte la FIGURA 16. El aparato 1600 puede incluir:

un módulo receptor 1601, configurado para obtener una imagen que se va a visualizar;

un módulo de mapeo de tono global 1602, configurado para realizar un mapeo de tono global en la imagen que se va a visualizar para obtener una primera imagen mapeada por tono;

un módulo de mapeo de tono local 1603, configurado para obtener información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono;

un módulo de ajuste 1604, configurado para ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada; y

5 el módulo de mapeo de tono local 1603 está configurado además para realizar un mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener una segunda imagen mapeada por tono.

10 **[0341]** En una posible modalidad, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener al menos una curva de mapeo de tono local inicial y al menos un valor de característica de la primera imagen mapeada por tono, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

15 **[0342]** En una posible modalidad, ajustar la información de mapeo local para obtener la información de mapeo local ajustada incluye: ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, de modo que la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplan una primera condición.

20 **[0343]** En una posible modalidad, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de  
25 tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.

30 **[0344]** En una posible modalidad, antes de ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en el al menos un valor de característica, el método incluye además: obtener información del dispositivo de visualización terminal; y ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial basándose en la información del  
35 dispositivo de visualización terminal.

**[0345]** En una posible modalidad, obtener al menos un valor de característica incluye:

determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.

**[0346]** En una posible modalidad, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener metadatos de la imagen que se va a visualizar; y obtener la información de mapeo local a partir de los metadatos.

**10 [0347]** En una posible modalidad, obtener la información de mapeo local de la primera imagen mapeada por tono incluye: obtener la información de indicación de mapeo local; y cuando la información de indicación de mapeo local indica que se va a aplicar el mapeo local, la determinación de la información de mapeo local preestablecida o el cálculo de la información de mapeo local.

**15 [0348]** En una posible modalidad, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada tiene una correspondencia de uno a uno con la al menos una región de bloque de la primera imagen mapeada por tono, y la realización del mapeo de tono local en los al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: realizar por separado, basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, el mapeo de tono local en regiones de bloque que correspondan respectivamente a la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.

**25 [0349]** En una posible modalidad, el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la primera imagen mapeada por tono, basándose en la información de mapeo local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono incluye: determinar un píxel que se va a procesar de la primera imagen mapeada por tono; determinar una región de extracción basándose en el píxel que se va a procesar, donde la región de extracción cubre al menos parte de la al menos una región de bloque; obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente a la al menos parte de las regiones de bloque; y realizar el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, para obtener la segunda imagen mapeada por tono.

**30 [0350]** En una posible modalidad, el mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en al menos una curva de mapeo de tono local ajustada incluye: realizar un mapeo de tono local en el píxel que se va a procesar basándose en una pluralidad de

curvas de mapeo de tono local ajustadas para obtener una pluralidad de valores de mapeo; y realizar un promedio ponderado en la pluralidad de valores de mapeo para obtener un valor de mapeo del píxel que se va a procesar.

**[0351]** En una posible modalidad, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación del mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques.

**[0352]** Debe entenderse que todo el contenido relacionado de los pasos de la modalidad anterior del método de mapeo de tono puede citarse en las descripciones de funciones de los módulos de funciones correspondientes, y los detalles no se describen en la presente de nuevo.

**[0353]** Una realización de esta solicitud proporciona además un aparato de codificación de imagen 1700. El aparato 1700 tiene la función de implementar el dispositivo delantero de la FIGURA 4A. Por ejemplo, la función, la unidad o los medios pueden implementarse mediante software, o pueden implementarse mediante hardware, o pueden implementarse mediante hardware que ejecute el software correspondiente.

**[0354]** Por ejemplo, haciendo referencia a la FIGURA 17. El aparato 1700 puede incluir: un módulo codificador 1701, configurado para escribir una imagen que se va a visualizar en una transmisión de bits; el módulo codificador 1701 está configurado además para escribir información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde la información de mapeo local ajustada se utiliza para realizar el mapeo de tono local en al menos algunos píxeles de la imagen que se va a visualizar en la que se realiza el mapeo de tono global; y un módulo de envío 1702, configurado para enviar la transmisión de bits.

**[0355]** En una posible modalidad, la escritura de la información de mapeo local de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits incluye: la escritura de al menos una curva de mapeo de tono local inicial y de al menos un valor de característica de la imagen que se va a visualizar en la transmisión de bits, donde cada una de las al menos una curva de mapeo de tono local inicial corresponde a uno o más valores de característica.

**[0356]** En una posible modalidad, la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada está en correspondencia uno a uno con al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.

**[0357]** En una posible modalidad, el al menos un valor de característica se utiliza para ajustar la al menos una curva de mapeo de tono local inicial para obtener la al menos una curva de mapeo de tono local ajustada, y la al menos una curva de mapeo de tono

local ajustada y una curva de mapeo de tono global utilizada para el mapeo de tono global cumplen una primera condición.

- [0358]** En una posible modalidad, la primera condición incluye: Un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, o un valor obtenido mediante la realización de una transformación de función en un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo de un primer valor de característica utilizando la curva de mapeo de tono global es un segundo valor de característica, donde el primer valor de característica es cualquiera de los uno o más valores de característica; un valor de mapeo obtenido mediante el mapeo del segundo valor de característica utilizando una curva de mapeo de tono local ajustada correspondiente al primer valor de característica es un tercer valor de característica; y una diferencia entre el segundo valor de característica y el tercer valor de característica se encuentra dentro de un primer rango.
- [0359]** En una posible modalidad, el módulo codificador está configurado además para: determinar al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar; recopilar estadísticas sobre la información de luminancia de cada una de las al menos una región de bloque; dividir la información de luminancia de cada región de bloque en uno o más segmentos de luminancia; y utilizar un centro o un centro de gravedad de cada uno de los uno o más segmentos de luminancia como uno de los uno o más valores de característica.
- [0360]** En una posible modalidad, el módulo codificador está configurado además para escribir información de división en la transmisión de bits, donde la información de división se utiliza para determinar la al menos una región de bloque de la imagen que se va a visualizar.
- [0361]** En una posible modalidad, el módulo codificador está configurado además para escribir información de indicación de mapeo local en la transmisión de bits, donde la información de indicación de mapeo local indica si se va a aplicar el mapeo local.
- [0362]** En una posible modalidad, el mapeo de tono local incluye el mapeo de tono local basado en capas, el mapeo de tono local basado en bloques o una combinación del mapeo de tono local basado en capas y el mapeo de tono local basado en bloques.
- [0363]** Debe entenderse que todo el contenido relacionado de los escalonados en las modalidades anteriores del método codificador de imágenes puede citarse en las descripciones de funciones de los módulos funcionales correspondientes. No se describen detalles nuevamente en la presente.
- [0364]** Una modalidad de esta solicitud proporciona además un dispositivo electrónico 1800, configurado para implementar el método de mapeo de tono en la modalidad

mostrada en la FIGURA 5.

- [0365]** Como se muestra en la FIGURA 18, el dispositivo electrónico 1800 puede incluir un procesador 1801, configurado para ejecutar un programa o instrucciones almacenadas en la memoria 1802. Cuando se ejecuta el programa o las instrucciones almacenadas en la memoria 1802, el procesador está configurado para realizar el método de mapeo de tono en la modalidad mostrada en la FIGURA 5.
- [0366]** Opcionalmente, el dispositivo electrónico 1800 puede incluir además una interfaz de comunicación 1803. En la FIGURA 18, se utiliza una línea discontinua para indicar que la interfaz de comunicación 1803 es opcional para el dispositivo electrónico 1800.
- [0367]** Una cantidad de procesadores 1801, una cantidad de memorias 1802 y una cantidad de interfaces de comunicación 1803 no constituyen una limitación en esta modalidad de esta solicitud. Durante una implementación específica, la cantidad de procesadores 1801, la cantidad de memorias 1802 y la cantidad de interfaces de comunicación 1803 pueden configurarse aleatoriamente basándose en un requisito de servicio.
- [0368]** Opcionalmente, la memoria 1802 está situada fuera del dispositivo electrónico 1800.
- [0369]** Opcionalmente, el dispositivo electrónico 1800 incluye la memoria 1802, la memoria 1802 está conectada al al menos un procesador 1801, y la memoria 1802 almacena instrucciones que pueden ser ejecutadas por el al menos un procesador 1801. En la FIGURA 18, una línea discontinua indica que la memoria 1802 es opcional para el dispositivo electrónico 1800.
- [0370]** El procesador 1801 y la memoria 1802 pueden estar acoplados a través de un circuito de interfaz, o pueden estar integrados entre sí. Esto no se limita en la presente.
- [0371]** Un medio de conexión específico entre el procesador 1801, la memoria 1802 y la interfaz de comunicación 1803 no está limitado en esta modalidad de esta solicitud. En esta modalidad de esta solicitud, el procesador 1801, la memoria 1802 y la interfaz de comunicación 1803 están conectados a través de un bus 1804 en la FIGURA 18. El autobús está representado mediante una línea en negrita en la FIGURA 18. Una forma de conexión entre otros componentes es simplemente un ejemplo de descripción, y no se limita a ello. El bus puede clasificarse en un bus de dirección, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, el autobús se representa solo con una línea en negrita en la FIGURA 18. Sin embargo, esto no significa que haya un solo autobús o un solo tipo de autobús.
- [0372]** Una modalidad de esta solicitud proporciona además un dispositivo electrónico 1900, configurado para implementar el método de codificación de imágenes en la

modalidad mostrada en la FIGURA 15.

- [0373]** Como se muestra en la FIGURA 19, el dispositivo electrónico 1900 puede incluir un procesador 1901, configurado para ejecutar un programa o instrucciones almacenadas en la memoria 1902. Cuando se ejecuta el programa o las instrucciones almacenadas en la memoria 1902, el procesador 1901 está configurado para realizar el método de codificación de imágenes en la modalidad mostrada en la FIGURA 15.
- [0374]** Opcionalmente, el dispositivo electrónico 1900 puede incluir además una interfaz de comunicación 1903. En la FIGURA 19, se utiliza una línea discontinua para indicar que la interfaz de comunicación 1903 es opcional para el dispositivo electrónico 1900.
- [0375]** Una cantidad de procesadores 1901, una cantidad de memorias 1902 y una cantidad de interfaces de comunicación 1903 no constituyen una limitación en esta modalidad de esta solicitud. Durante una implementación específica, la cantidad de procesadores 1901, la cantidad de memorias 1902 y la cantidad de interfaces de comunicación 1903 pueden configurarse aleatoriamente basándose en un requisito de servicio.
- [0376]** Opcionalmente, la memoria 1902 está situada fuera del dispositivo electrónico 1900.
- [0377]** Opcionalmente, el dispositivo electrónico 1900 incluye la memoria 1902, la memoria 1902 está conectada al al menos un procesador 1901, y la memoria 1902 almacena instrucciones que pueden ser ejecutadas por el al menos un procesador 1901. En la FIGURA 19, una línea discontinua indica que la memoria 1902 es opcional para el dispositivo electrónico 1900.
- [0378]** El procesador 1901 y la memoria 1902 pueden estar acoplados a través de un circuito de interfaz, o pueden estar integrados entre sí. Esto no se limita en la presente.
- [0379]** Un medio de conexión específico entre el procesador 1901, la memoria 1902 y la interfaz de comunicación 1903 no está limitado en esta modalidad de esta solicitud. En esta modalidad de esta solicitud, el procesador 1901, la memoria 1902 y la interfaz de comunicación 1903 están conectados a través de un bus 1904 en la FIGURA 19. El autobús está representado mediante una línea en negrita en la FIGURA 19. Una forma de conexión entre otros componentes es simplemente un ejemplo de descripción, y no se limita a ello. El bus puede clasificarse en un bus de dirección, un bus de datos, un bus de control y similares. Para facilitar la representación, el autobús se representa solo con una línea en negrita en la FIGURA 19. Sin embargo, esto no significa que haya un solo autobús o un solo tipo de autobús.
- [0380]** Debe entenderse que el procesador mencionado en las modalidades de esta solicitud puede implementarse por hardware o por software. Cuando se implementa el

procesador al utilizar el hardware, el procesador puede ser un circuito lógico, un circuito integrado o similares. Cuando se implementa el procesador al utilizar el software, el procesador puede ser un procesador de propósito general, y se implementa al leer el código de software almacenado en la memoria.

**5**       **[0381]**    Por ejemplo, el procesador puede ser una unidad central de procesamiento (CPU), o puede ser otro procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistor, un componente de hardware discreto o

**10**       similar. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador puede ser cualquier procesador convencional o similares.

**15**       **[0382]**    Se debe entender que la memoria mencionada en las realizaciones de esta solicitud puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, o puede incluir tanto una memoria volátil como una memoria no volátil. La memoria no volátil puede ser una memoria de sólo lectura (read-only memory, ROM), una memoria de sólo lectura programable (programmable ROM, PROM), una memoria de sólo lectura programable y borrrable (erasable PROM, EPROM), una memoria de sólo lectura programable y eléctricamente borrrable (electrically EPROM, EEPROM) o una memoria flash. La memoria volátil puede ser una memoria de acceso aleatorio (random access memory,

**20**       RAM), utilizada como memoria caché externa. A modo de ejemplo, pero no limitativo, pueden utilizarse muchas formas de RAMs, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio estática (static RAM, SRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica (dynamic RAM, DRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica y sincrónica (synchronous DRAM, SDRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica y sincrónica

**25**       de doble tasa de datos (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica y sincrónica mejorada (enhanced SDRAM, ESDRAM), una memoria de acceso aleatorio dinámica de enlace sincrónico (synchlink DRAM, SLDRAM ), y una memoria de acceso aleatorio dinámica de rambus directo (direct rambus RAM, DR RAM).

**30**       **[0383]**    Debe tenerse en cuenta que cuando el procesador es un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, un dispositivo lógico de transistor o puerta discreta, o un componente de hardware discreto, la memoria (módulo de almacenamiento) puede estar integrada en el procesador.

**35**       **[0384]**    Cabe señalar que la memoria descrita en esta memoria descriptiva tiene como objetivo incluir, entre otros, estas memorias y cualquier memoria de otro tipo adecuado.

**[0385]**    Una modalidad de esta solicitud proporciona además un medio de

almacenamiento legible por computadora, que incluye un programa o instrucciones. Cuando el programa o las instrucciones se ejecutan en una computadora, se lleva a cabo el método de mapeo de tono de la modalidad mostrada en la FIGURA 5 o el método de codificación de imágenes de la modalidad mostrada en la FIGURA 15.

- 5**        **[0386]**    Un experto en la materia debe comprender que las modalidades de esta solicitud pueden presentarse como un método, un sistema o un programa de computadora. Por lo tanto, esta solicitud puede utilizar implementaciones de hardware únicamente, implementaciones de software únicamente o implementaciones con una combinación de software y hardware. Además, esta solicitud puede utilizar un programa informático
- 10**       implementado en uno o más medios de almacenamiento legibles por computadora (incluidos, entre otros, una memoria de disco, un CD-ROM, una memoria óptica, etc.) que incluyen código de programa utilizable por computadora.
- 15**       **[0387]**    Esta solicitud se describe con referencia a los diagramas de flujo y/o diagramas de bloque del método, el dispositivo (sistema) y el producto de programa de computadora de acuerdo con esta solicitud. Debe entenderse que las instrucciones del programa de computadora pueden utilizarse para implementar cada proceso y/o cada bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques y una combinación de un proceso y/o un bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloques. Estas instrucciones de programa de computadora pueden proporcionarse para una
- 20**       computadora de propósito general, una computadora dedicada, un procesador incorporado o un procesador de cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable para generar una máquina, de modo que las instrucciones ejecutadas por una computadora o un procesador de cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable genera un aparato para implementar una función específica en uno
- 25**       o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.
- 30**       **[0388]**    Estas instrucciones de programa de computadora pueden almacenarse en una memoria legible por computadora que puede instruir a la computadora o a cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable para que trabaje de una manera específica, de modo que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por computadora generen un artefacto que incluye un aparato de instrucciones. El aparato de instrucciones implementa una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloque.
- 35**       **[0389]**    Las instrucciones del programa de computadora pueden cargarse alternativamente en una computadora o en otro dispositivo de procesamiento de datos programable, de modo que se realizan una serie de operaciones y pasos en la

computadora o en el otro dispositivo programable, de modo que se genera un procesamiento implementado por computadora. Por lo tanto, las instrucciones ejecutadas en la computadora u otro dispositivo programable proporcionan pasos para implementar una función específica en uno o más procedimientos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

5

**[0390]** Es claro que una persona con experiencia en la técnica puede hacer varias modificaciones y variaciones a esta solicitud sin apartarse del alcance de esta solicitud. En este caso, si las modificaciones y variaciones realizadas a esta solicitud caen dentro del alcance de las reivindicaciones de esta solicitud y tecnologías equivalentes a las mismas, esta solicitud tiene por objeto cubrir tales modificaciones y variaciones.

10

15

20

25

30

35