

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 802**

51 Int. Cl.:

G06T 9/00 (2006.01)

H04N 19/00 (2014.01)

H04N 5/262 (2006.01)

G06T 7/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2011 E 11305172 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2490179**

54 Título: **Procedimiento y aparato para transmitir y recibir un flujo de video panorámico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2018

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust
91620 Nozay, FR**

72 Inventor/es:

**VERZIJP, NICO;
MACQ, JEAN-FRANCOIS y
RONDAO ALFACE, PATRICE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 675 802 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para transmitir y recibir un flujo de video panorámico

La presente invención se refiere a transmisión de video omnidireccional, más particularmente a transmisión eficiente de flujos omnidireccionales en una red.

5 Antecedentes

Los procedimientos de entrega conocidos para flujos de video omnidireccionales sufren de baja calidad y/o lenta interactividad.

Sumario

10 Es un objeto de las realizaciones de la presente invención permitir a los usuarios finales navegar con baja latencia percibida a través de un escenario de video omnidireccional capturado de forma remota. Se desea además proporcionar la representación de la ventana gráfica seleccionada con la mejor resolución posible, es decir, la mejor resolución disponible por el sensor de la cámara, al tiempo que se minimiza la utilización del ancho de banda total en el enlace de acceso del usuario final.

15 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1, se proporciona un procedimiento de transmisión de un flujo de video panorámico desde un aparato servidor a un aparato cliente a través de una red. En una realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención, dicho aspecto de la calidad de imagen es una resolución espacial.

En una realización del procedimiento de acuerdo con la presente invención, dicho aspecto de la calidad de imagen es una resolución temporal.

20 En una realización, el procedimiento según la presente invención comprende, además: recibir en el aparato servidor una instrucción del aparato cliente; y modificar dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional en respuesta a dicha instrucción.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de representación de un flujo de video panorámico recibido desde un aparato servidor en un aparato cliente, comprendiendo el procedimiento en el aparato cliente: recibir un primer flujo de video, dicho primer flujo de video que comprende una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular; recibir un segundo flujo de video, comprendiendo dicho segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa sustancialmente sincrónicamente una parte de dicha alimentación de video omnidireccional; recibir información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha
30 alimentación de video direccional; y usar al menos parte de dicho primer flujo de video y al menos parte de dicho segundo flujo de video para reproducir una imagen de video correspondiente a una posición de visualización y un ángulo de visión, en donde un aspecto de calidad de imagen de dicho segundo flujo de video excede el mismo aspecto de la calidad de imagen de dicho primer flujo de video, y en el que las regiones espaciales cubiertas por dicho primer flujo de video y dicho segundo flujo de video se representan sobre la base del contenido de dicho
35 segundo flujo de video.

En una realización, el procedimiento de acuerdo con la presente invención comprende, además: modificar dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión en respuesta a una acción por parte de un usuario.

40 En una realización, el procedimiento de acuerdo con la presente invención comprende, además: transmitir una instrucción a dicho aparato de servidor perteneciente a dicha modificación de dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un programa informático para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente.

45 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un aparato servidor para transmitir un flujo de video panorámico a un aparato cliente, comprendiendo el aparato servidor: un primer receptor para recibir una pluralidad de alimentaciones de video; primeros medios de generación de flujo, acoplados operativamente a dicho primer receptor, para generar un primer flujo de video, comprendiendo dicho primer flujo de video una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular; segundos
50 medios generadores de video, acoplados operativamente a dicho primer receptor, para generar al menos un segundo flujo de video, dicho al menos un segundo flujo de video que comprende una alimentación de video direccional que representa sustancialmente sincrónicamente una parte de dicha alimentación de video omnidireccional; y un transmisor adaptado para transmitir dicho primer flujo de video, dicha al menos un segundo flujo de video, e información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha al menos una alimentación de video direccional; en el que un aspecto de la calidad de imagen de dicha al menos un segundo flujo de video excede el mismo aspecto de calidad de imagen de

dicho primer flujo de video.

En una realización del aparato de la presente invención, dicho aspecto de la calidad de imagen es una resolución espacial.

5 En una realización del aparato de la presente invención, dicho aspecto de la calidad de imagen es una resolución temporal.

En una realización, el aparato de la presente invención comprende, además: un segundo receptor adaptado para recibir una instrucción de dicho aparato cliente, acoplado operativamente a dichos segundos medios de generación de video para modificar dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional en respuesta a dicha instrucción.

10 De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un aparato cliente para reproducir un flujo de video panorámico recibida desde un aparato servidor, comprendiendo el aparato cliente: un receptor adaptado para recibir un primer flujo de video, al menos un segundo flujo de video, e información de coordenadas, dicho primer flujo de video comprende una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular, comprendiendo dicho segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa sustancialmente sincrónicamente una parte de dicha alimentación de video omnidireccional; y dicha información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha al menos una alimentación de video direccional; un agente de selección para determinar una posición de visualización y un ángulo de visión; un procesador adaptado para usar al menos parte de dicho primer flujo de video y al menos parte de dicho segundo flujo de video para reproducir una imagen de video correspondiente a dicha posición de visualización y dicho ángulo de visión, en donde un aspecto de calidad de imagen de dicho segundo flujo de video excede el mismo aspecto de la calidad de imagen de dicho primer flujo de video, y en el que las regiones espaciales cubiertas por dicho primer flujo de video y dicho segundo flujo de video se representan sobre la base del contenido de dicho segundo flujo de video.

15 En una realización del aparato cliente de la presente invención, dicho agente de selección comprende una interfaz de usuario adaptada para recibir un comando perteneciente a dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión de un usuario, estando adaptado dicho reproductor para modificar dicha porción reproducida en respuesta a dicha instrucción.

20 En una realización, el aparato cliente de acuerdo con la presente invención comprende además un transmisor adaptado para transmitir una instrucción perteneciente a dicho comando a dicho aparato servidor.

Breve descripción de los dibujos

30 Algunas realizaciones de aparatos y/o procedimientos de acuerdo con las realizaciones de la presente invención se describen ahora, a modo de ejemplo solamente, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una representación esquemática en vista de sistema de realizaciones de diversos aspectos de la presente invención;

35 La figura 2 es un diagrama de flujo de una realización del procedimiento de transmisión de un flujo de video panorámico de acuerdo con la presente invención; y

La figura 3 es un diagrama de flujo de una realización del procedimiento de representación de un flujo de video panorámico de acuerdo con la presente invención.

Descripción de las realizaciones

40 El escenario de video panorámico teóricamente requiere una imagen de video esférica. En realidad, consiste en información de imagen capturada por una pluralidad de cámaras o sensores dispuestos judicialmente, cuyas salidas se combinan digitalmente para formar un panorama. El panorama se proyecta en una cuadrícula de píxeles rectangulares, para facilitar su transmisión bajo la forma de un flujo de video regular desde la fuente hasta el equipo del usuario final.

45 Con referencia a la figura 1, el usuario final típicamente consume contenido de video panorámico a través de un dispositivo 400 de cliente con un medio 500 de visualización rectangular tal como un monitor o un proyector, que muestra una pequeña porción del escenario de video panorámico completo. La porción se define por una determinada posición de visualización y ángulo de visión cubierto por una cámara virtual, y se denominará ventana gráfica.

50 Las realizaciones de la presente invención se basan en la idea de que para asegurar una calidad suficientemente alta de la ventana gráfica representada en una experiencia de video panorámica altamente interactiva, basta con transmitir un flujo de alta calidad de un subconjunto seleccionado juiciosamente del paisaje panorámico de video para el cliente 400, mientras que también transmite un flujo de video panorámico completo de menor calidad. Las realizaciones de la presente invención también se basan en la idea de que la transmisión de información de coordenadas adecuada que indica claramente dónde encaja la corriente de alta calidad en el panorama permitirá

que el dispositivo **400** de cliente superponga las imágenes de alta calidad al fondo panorámico.

En el contexto de la presente invención, "alta calidad" y "baja calidad" pueden referirse a aspectos cualitativos tales como resolución espacial y/o resolución temporal. La imagen de mayor calidad también se puede obtener aumentando la fidelidad de la codificación con respecto a la alimentación original (medida por una métrica como PSNR u otras) con la misma resolución. Cuando se usan términos como "alta resolución" y "baja resolución" en la siguiente descripción, estos deben entenderse como ejemplos no limitantes de aspectos de "alta calidad" y "baja calidad", a menos que se especifique lo contrario.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, la entrada de la cámara de 360° o disposición **100** de cámara se convierte en una panorámica de baja resolución y una serie de mosaicos de alta resolución. La ubicación y el tamaño de los mosaicos se pueden determinar en función de cualquier información disponible con respecto a la ventana gráfica seleccionada por el usuario final, que incluye, por ejemplo, una señal de retroalimentación desde el dispositivo **400** de cliente sobre el estado actual de la ventana gráfica. Los mosaicos de las secciones estadísticamente más populares del escenario se pueden proporcionar opcionalmente de forma continua, independientemente de la ventana gráfica actual del usuario final. Cuando hay información disponible sobre un estrechamiento de la ventana gráfica, es decir, cuando el usuario final intenta acercarse a una parte del escenario, los mosaicos pueden redefinirse para cubrir de manera más adecuada y/o eficiente el área que se muestra en la ventana gráfica actualizada.

El cliente **400** asigna el panorama de baja resolución y los mosaicos de alta resolución en dos esferas distintas. El panorama de baja resolución se asigna a la esfera exterior y los mosaicos disponibles de alta resolución se asignan a la esfera interna.

La cámara virtual del reproductor se encuentra en el centro de estas esferas, los mosaicos de alta resolución siempre ocuyen el área correspondiente en el panorama de baja resolución. Ahora, el cliente **400** tiene al menos el panorama de baja resolución para mostrar, incluso en el caso de solicitudes de navegación muy rápidas. En caso de que una ventana gráfica sea estable, se muestran mosaicos de alta calidad.

De acuerdo con lo anterior, la figura 1 ilustra un sistema ejemplar que consiste en un servidor **200** y un cliente **400**, dispuestos para comunicarse entre sí a través de una red **300**, que puede ser una red pública tal como Internet o cualquier otro medio de comunicación adecuado. Una disposición **100** de cámara proporciona imágenes, preferiblemente imágenes HD. Sin pérdida de generalidad, se muestra una disposición **100** de ocho cámaras.

En términos generales, el servidor **200** será responsable de realizar las siguientes tareas:

- Crear un descriptor 3D;
- Componer una vista panorámica de baja resolución (esta resolución puede ser SD para todo el panorama o incluso menos) y codificar esto en un flujo de red panorámico;
- Crear mosaicos de alta resolución y codificarlos en un flujo de red;
- Manejar los comandos de cambio de ventana gráfica recibidos desde el cliente **400**.

En el caso más simple, un mosaico puede corresponder a una de las entradas de cámara individuales proporcionadas por la disposición **100** de cámara. El sistema tendrá un mejor rendimiento en el cliente **400** (en términos de ancho de banda) si se utilizan varios mosaicos por entrada de cámara. Cada entrada de la cámara puede, por ejemplo, dividirse en 4 mosaicos. Los mosaicos se pueden superponer opcionalmente entre sí, para suavizar las transiciones entre diferentes mosaicos. En cualquier momento, la ventana gráfica puede estar compuesta por uno o más mosaicos.

Las etapas listadas son repetidas por el servidor **200** para cada cuadro recibida de la disposición **100** de cámara. Para un flujo de video típico, las acciones indicadas tienen lugar 24 veces por segundo (para videos de 24 fps).

Dependiendo de la ventana gráfica de los clientes **400**, se transmiten diferentes flujos de mosaicos junto con el flujo panorámico. El flujo panorámico se transmite en cualquier momento. Los flujos de mosaico son dinámicos y normalmente no se transmiten cuando están fuera de la ventana gráfica del cliente **200**.

Para evitar tener que cambiar los flujos de mosaico para cada cambio de ventana pequeña, es ventajoso que el sistema use un número pequeño de mosaicos suficientemente grandes. Dependiendo del rango de tamaño de la ventana gráfica del cliente **200**, se espera que una realización que utilice entre 1 y 8 flujos de mosaico, preferiblemente de 2 a 6 flujos de mosaico, y lo más preferiblemente 4 flujos de mosaico, proporcione buenos resultados.

En términos generales, el cliente **400** será responsable de realizar las siguientes tareas:

- Obtener el descriptor 3D;
- Obtener el flujo panorámico;
- Obtener el número de flujos de mosaico (solo los mosaicos que se encuentran actualmente en la ventana gráfica del cliente);

- Hacer mosaicos en una esfera virtual con radio R , y representar el panorama en una esfera virtual con radio $R + \epsilon$;
- Enviar comandos de cambio de ventana al servidor **200**.

5 Para que el cliente **400** pueda asignar los mosaicos correctamente con respecto a la panorámica, el servidor **200** crea un descriptor 3D, que indica dónde debe ubicarse cada mosaico en el espacio 3D circundante. El descriptor 3D proporciona así una referencia en el espacio de coordenadas del panorama, y en lo sucesivo también se denominará "información de coordenadas".

10 El formato del descriptor 3D puede variar. El siguiente documento X3D se proporciona como un formato ejemplar compatible con XML, que se puede usar con HTML 5.

```

15 <X3D profile="Immersive" version="3.2" ...>
    <Scene>
      <Shape DEF="panorama">
        <Sphere radius="21" />
      </Shape>
      <Group DEF="tiles">
        <Shape DEF="tile0">
          <IndexedTriangleStripSet index="...">
            <Coordinate point="..." />
20          </IndexedTriangleStripSet>
          </Shape>
          <Shape DEF="tile1">
            </Group>
25 </Scene>
  </X3D>

```

En esta realización, el descriptor 3D es estático y debería transmitirse solo una vez (en el momento de la configuración) desde el servidor **200** al cliente **400**.

30 El panorama se representa en una esfera que es ligeramente más grande que la esfera utilizada para la representación de mosaicos. La esfera de mosaico es transparente si no hay mosaico de imagen disponible. En ese caso, vemos la imagen panorámica detrás de ella. Si hay disponible una imagen de mosaico, esa imagen no será transparente y reemplazará el panorama de baja resolución con la imagen de mosaico de alta resolución. Se puede realizar una mezcla alfa para suavizar el límite entre la versión de alta resolución y la de baja resolución.

35 A la vista de la representación descrita anteriormente del escenario de video panorámico y los mosaicos asociados sobre un conjunto de esferas concéntricas, es natural emplear coordenadas esféricas en el descriptor 3D. El experto comprenderá que esta representación es simplemente una construcción matemática utilizada para dilucidar el proceso de fusión, y que otras combinaciones de construcciones geométricas y sistemas de coordenadas pueden usarse para el mismo efecto.

La presente invención no depende del códec utilizado para codificar el panorama o los mosaicos.

40 Para una ventana gráfica dada, la interactividad (es decir, los comandos de cambio de ventana) del usuario final puede incluir hacer una panorámica y la inclinación de la cámara. Esto da como resultado la selección de diferentes flujos de mosaico. Como tenemos los mosaicos de imágenes de alta resolución disponibles, el usuario final siempre verá una imagen de alta calidad.

45 La interactividad del usuario final también puede incluir el acercamiento. Si el usuario final amplía, la ventana gráfica se vuelve más pequeña, es decir, más estrecha. En el contexto de la presente invención, esto daría como resultado una necesidad de menos flujos de mosaicos. Si hay un nivel de mosaicos de alta resolución, la calidad o el nivel de detalle siempre permanecerán iguales, independientemente del nivel de acercamiento que se aplique. En una realización particular, se proporcionan múltiples niveles de flujos de mosaicos de mayor resolución. Cada nivel se representará en su esfera propia con un radio más pequeño que la esfera panorámica. Los mosaicos de imágenes con la resolución más alta se mostrarán en la esfera con el radio más pequeño.

55 El cliente **400** puede adaptarse para garantizar que en cualquier nivel de acercamiento haya un número máximo de mosaicos en la ventana gráfica. En una situación ejemplar, hay tres niveles disponibles: panorama, calidad media y alta calidad; y el número máximo de mosaicos en la ventana gráfica está establecido en ocho. La ventana gráfica actual incluye cuatro mosaicos de calidad media y cubriría dieciséis mosaicos de alta calidad. Como resultado, el cliente **400** solo solicitaría los mosaicos de calidad media. Cuando el usuario final hace un acercamiento, la cantidad de mosaicos de alta calidad a la vista disminuirá (a medida que la ventana se vuelva más pequeña). Cuando no se necesitan más de ocho mosaicos de alta calidad para construir la ventana gráfica, el cliente **400** solicita los mosaicos de alta calidad apropiados y descarta los mosaicos de calidad media.

Con referencia a la figura 1, el servidor **200** incluye un primer receptor **210** para recibir una pluralidad de alimentaciones de video desde la disposición **100** de cámara. Los flujos de video recibidos se envían a un primer medio **220** de generación de flujo para generar un primer flujo de video, que comprende una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular. La pluralidad de flujos de video también se envía a un segundo medio **230** de generación de video para generar al menos un segundo flujo de video, que comprende una alimentación de video direccional, que representa un mosaico, es decir, una parte de dicho suministro de video omnidireccional.

El servidor **200** incluye además un transmisor **240** para transmitir dicho primer flujo de video y dicha al menos un segundo flujo de video, e información de coordinación que designa la parte de la alimentación de video omnidireccional representada por uno o más mosaicos. La calidad de imagen de uno o más mosaicos, en algún aspecto, es mejor que la calidad de imagen del primer flujo de video, es decir, los mosaicos presentan una resolución espacial o temporal más alta que el flujo omnidireccional original. Por esta razón, es ventajoso que el cliente **400** reemplace partes del escenario de video omnidireccional para el que los mosaicos están disponibles con los mosaicos correspondientes.

El servidor **200** ilustrado también comprende un segundo receptor **250**, adaptado para recibir una instrucción del cliente **400**, que pertenece a un cambio en la ventana gráfica mostrada en el cliente **400**. En respuesta a tal instrucción, el segundo codificador **230** modifica la parte de la alimentación de video omnidireccional que se está convirtiendo en un mosaico de alta calidad. El servidor **200** comprende un transmisor **240** a través del cual el flujo de video omnidireccional resultante, y uno o más mosaicos, se transmiten al cliente **400** a través de cualquier infraestructura de red **300** adecuada. Las instrucciones mencionadas anteriormente del cliente **400** son recibidas por el receptor **250** a través de cualquier infraestructura de red adecuada, preferiblemente la misma infraestructura de red **300** utilizada para la transmisión de los flujos de video.

El cliente **400** se ilustra como conectado a un monitor **500** externo y a un teclado **470**. Una persona experta apreciará inmediatamente que se pueden usar otros medios de salida y entrada en lugar de los ilustrados, y que dichos medios de salida o entrada pueden ser internos o externos al dispositivo **400** de cliente.

El dispositivo **400** de cliente incluye un receptor **440** para recibir los flujos de video generados por el servidor **200**. Estos flujos de video y la información de coordenadas correspondiente se envían desde el receptor **440** al reproductor **420**. El envío de los flujos de video antes mencionados y la información de coordenadas se muestran esquemáticamente como un número de flechas que van desde el receptor **440** hasta el procesador **420**. El experto en la materia apreciará que puede usarse cualquier medio adecuado para transportar la información de una parte del sistema a la otra, dependiendo de las elecciones de implementación realizadas en la implementación del aparato cliente. Dichos medios de comunicación pueden incluir enlaces directos entre componentes de hardware, llamadas de API, conexiones físicas de red, etc. Además, se muestra que el dispositivo **400** de cliente incluye un agente **460** de selección, conectado opcionalmente a la interfaz **470** de usuario mencionada anteriormente, que agente de selección es responsable de determinar la ventana para la cual el reproductor **420** debe reproducir una imagen. Es la imagen reproducida correspondiente a esta ventana gráfica seleccionada la que finalmente se mostrará en el monitor **500**. El agente **460** de selección transfiere la información que designa la ventana gráfica seleccionada al transmisor **450**, que se comunica por medios apropiados con el receptor **250** del servidor **200** como se describió anteriormente.

La figura 2 ilustra una realización ejemplar de un procedimiento según la presente invención, en particular un procedimiento de transmisión de un flujo de video omnidireccional. Aunque las etapas de este procedimiento se ilustran, y se describirán a continuación, en un orden particular, la invención no se limita a realizaciones en las que estas etapas se realizan en ese orden particular, a menos que sea evidente a partir de la descripción que una etapa particular no puede tener lugar antes de completar una etapa anterior.

En una primera etapa **610**, el servidor **200** recibe una pluralidad de alimentaciones de video, preferiblemente alimentaciones de video en vivo, desde una disposición **100** de cámaras para producir un flujo de video omnidireccional. El flujo de video omnidireccional se codifica en el servidor **200** en la etapa **620** mientras que uno o más flujos de video direccionales o mosaicos con preferiblemente una resolución espacial más alta también se codifican en la etapa **630**. El flujo de video omnidireccional y los flujos de video direccionales se transmiten a un dispositivo **400** de cliente en las respectivas etapas **625** y **635**. Sustancialmente al mismo tiempo, la información de coordenadas que relaciona los mosaicos con regiones particulares dentro del escenario de video omnidireccional se transmite al dispositivo **400** de cliente en la etapa **639**.

El dispositivo de cliente puede estar equipado para enviar instrucciones pertenecientes a los mosaicos deseadas al dispositivo **200** servidor, que recibe dichas instrucciones en la etapa **640**. Dado que tanto el cliente como el servidor pueden tener conocimiento del modelo tridimensional, estas instrucciones podrían ser coordenadas tridimensionales puras, o podrían haberse traducido a los mosaicos deseados, dependiendo de qué entidad haga la traducción. Posteriormente, el servidor modificará los parámetros de codificación o selección en la etapa **650**, influyendo así en el funcionamiento del codificador de flujo de video direccional en la etapa **630**.

En el caso en el que todos los flujos de video direccionales posibles se codifican en cualquier momento, la etapa **650** puede comprender especificar el subconjunto de flujos de video direccionales que deben transmitirse.

5 La figura 3 ilustra una realización a modo de ejemplo de un procedimiento de acuerdo con la presente invención para generar un flujo de video omnidireccional. Para resaltar el paralelismo entre el procedimiento de transmisión, descrito anteriormente, y el procedimiento de representación, descrito en la actualidad, el presente procedimiento se ha ilustrado desde la parte inferior del diagrama hacia la parte superior del diagrama.

10 Inicialmente, el dispositivo **400** de cliente recibe un flujo de video omnidireccional, una o más flujos de video direccionales o mosaicos e información de coordenadas en las respectivas etapas **725**, **735** y **739**. El flujo de video omnidireccional puede decodificarse y representarse como un escenario de video esférico en la etapa **720**, mientras que los mosaicos se procesan en sus posiciones relativas apropiadas de acuerdo con la información de coordenadas recibida en la etapa **730**. La representación en la etapa **730** está bajo control de los parámetros de representación que determinan la ventana gráfica seleccionada. Los parámetros de representación pueden modificarse en cualquier momento en la etapa **750** bajo la influencia de instrucciones recibidas del usuario en la etapa **740** a través de la interfaz **470** de usuario comprendida en el dispositivo **400** de cliente. Como etapa final hacia la creación de las imágenes de video para mostrar en el monitor **500**, el escenario omnidireccional creado en la etapa **720** y los mosaicos de alta calidad creados en la etapa **730** se combinan visualmente, opcionalmente con una técnica de suavizado, como fusión alfa, en la etapa **710**.

15 Después de modificar los parámetros de representación (o actualizar la ventana gráfica), el cliente puede notificar al servidor en consecuencia en la etapa **760**.

20 El sistema como se describió anteriormente se puede combinar con un reproductor dentro de la red. En consecuencia, los elementos del servidor **200** descrito pueden moverse a un elemento de red separado que resida topológicamente entre el servidor **200** y el cliente **400**, sin apartarse de los principios de la presente invención. Tal realización tiene el beneficio de que puede escalarse más fácilmente con la cantidad de clientes.

25 Por lo tanto, las realizaciones de la invención proporcionan soluciones óptimas de ancho de banda para video omnidireccional que aún ofrece la mejor experiencia de usuario posible.

30 Una persona experta en la técnica reconocerá fácilmente que las etapas de los diversos procedimientos descritos anteriormente pueden ser realizadas por ordenadores programados. Aquí, algunas realizaciones también pretenden cubrir dispositivos de almacenamiento de programas, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por máquina o por ordenador y codifican programas de instrucciones ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador, donde dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos procedimientos descritos anteriormente.

35 Los dispositivos de almacenamiento de programas pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnéticos tales como discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros o medios de almacenamiento de datos digitales legibles ópticamente. Las realizaciones también pretenden cubrir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los procedimientos descritos anteriormente.

La descripción y los dibujos ilustran los principios de la invención. De este modo, se apreciará que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar diversas disposiciones que incorporen los principios de la invención.

40

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de un flujo de video panorámico desde un aparato (200) servidor a un aparato (400) de cliente a través de una red (300), comprendiendo el procedimiento en el aparato (200) servidor:
- 5 - transmitir un primer flujo (625) de video, comprendiendo dicho primer flujo de video una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular; y
 - transmitir un segundo flujo (635) de video, comprendiendo dicho segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa sustancialmente de forma síncrona una parte de dicha alimentación de video omnidireccional;
- 10 en el que un aspecto de la calidad de imagen de dicho segundo flujo de video excede el mismo aspecto de calidad de imagen de dicho primer flujo de video;
- caracterizado porque** dicha alimentación de video omnidireccional es recibida (610) desde una disposición (100) de cámaras; **y porque** dicho procedimiento comprende además transmitir información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha alimentación de video
- 15 direccional.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicho aspecto de calidad de imagen es una resolución espacial.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicho aspecto de calidad de imagen es una resolución temporal.
4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:
- 20 - recibir (640) en el aparato servidor una instrucción del aparato cliente;
 - modificar (650) dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional en respuesta a dicha instrucción.
5. Un procedimiento de representación de un flujo de video panorámico recibido desde un aparato (200) servidor en un aparato (400) de cliente a través de una red (300), comprendiendo el procedimiento en el aparato (400) de cliente:
- 25 - recibir un primer flujo (725) de video, comprendiendo dicho primer flujo de video una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular;
 - recibir un segundo flujo de video, comprendiendo dicho segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa sustancialmente de forma síncrona una parte de dicha alimentación (735) de video omnidireccional; y
 - 30 - usar al menos parte de dicho primer flujo de video y al menos parte de dicho segundo flujo de video para reproducir una imagen de video correspondiente a una posición de visualización y a un ángulo de visión (710, 720, 730),
- en el que un aspecto de calidad de imagen de dicho segundo flujo de video excede el mismo aspecto de calidad de imagen de dicho primer flujo de video, y en el que las regiones espaciales cubiertas por dicho primer flujo de video y dicho segundo flujo de video se representan en base al contenido de dicho segundo flujo de video;
- 35 **caracterizado porque** dicho procedimiento comprende además recibir información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha alimentación (739) de video direccional;
- y porque** dicha parte de dicho segundo flujo de video se representa (730) en su posición relativa apropiada de acuerdo con la información de coordenadas recibida.
- 40
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que además comprende:
- modificar (750) dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión en respuesta a una acción por parte de un usuario.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, que además comprende:
- 45 - transmitir (760) una instrucción a dicho aparato (200) servidor perteneciente a dicha modificación de dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión.
8. Un programa de ordenador para llevar a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-7 en un ordenador.
9. Un aparato (200) servidor para transmitir un flujo de video panorámico a un aparato (400) de cliente a través de una red (300), comprendiendo el aparato (200) servidor:
- 50 - un primer receptor (210) para recibir una pluralidad de alimentaciones de video desde una disposición (100) de cámaras;
 - primeros medios (220) de generación de flujo de video, acoplados operativamente a dicho primer receptor (210), para generar un primer flujo de video, comprendiendo dicho primer flujo de video una proyección de una

- alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular;
- segundos medios (230) de generación de flujo de video, acoplados operativamente a dicho primer receptor (210), para generar al menos un segundo flujo de video, comprendiendo al menos un segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa de forma sustancialmente sincrónica una parte de dicha alimentación de video omnidireccional; y
 - un transmisor (240) adaptado para transmitir dicho primer flujo de video, dicho al menos un segundo flujo de video, e información de coordenadas que designa dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha al menos una alimentación de video direccional;
- 5
- 10 en el que un aspecto de la calidad de imagen de dicho al menos un segundo flujo de video excede el mismo aspecto de calidad de imagen de dicho primer flujo de video.
10. El aparato (200) servidor de la reivindicación 9, en el que dicho aspecto de calidad de imagen es una resolución espacial.
11. El aparato (200) servidor de la reivindicación 9, en el que dicho aspecto de calidad de imagen es una resolución temporal.
- 15 12. El aparato (200) servidor de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, que comprende, además:
- un segundo receptor (250) adaptado para recibir (640) una instrucción de dicho aparato (400) de cliente, acoplado operativamente a dichos segundos medios (230) de generación de flujo de video para modificar (650) dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional en respuesta a dicha instrucción.
- 20 13. Un aparato (400) de cliente para representar un flujo de video panorámico recibido desde un aparato (200) servidor a través de una red (300), comprendiendo el aparato (400) de cliente:
- un receptor (440) adaptado para recibir un primer flujo de video, al menos un segundo flujo de video e información de coordenadas, comprendiendo dicho primer flujo de video una proyección de una alimentación de video omnidireccional sobre una cuadrícula de píxeles rectangular, y comprendiendo dicho segundo flujo de video una alimentación de video direccional que representa sustancial y sincrónicamente una parte de dicha alimentación omnidireccional de video, y designando dicha información de coordinación dicha parte de dicha alimentación de video omnidireccional representada por dicha al menos una alimentación de video direccional;
 - un agente de selección (460) para determinar una posición de visualización y un ángulo de visión; y
 - un reproductor (420) adaptado para usar al menos parte de dicho primer flujo de video y al menos parte de dicho segundo flujo de video para reproducir una imagen de video correspondiente a dicha posición de visualización y dicho ángulo de visión, en el que un aspecto de calidad de imagen de dicho segundo flujo de video excede el mismo aspecto de calidad de imagen de dicho primer flujo de video, y en el que las regiones espaciales cubiertas tanto por dicho primer flujo de video como por dicho segundo flujo de video se representan sobre la base del contenido de dicho segundo flujo de video.
- 25
- 30
- 35 14. El aparato (400) de cliente de la reivindicación 13, en el que dicho agente (460) de selección comprende una interfaz (470) de usuario adaptada para recibir (740) un comando perteneciente a dicha posición de visualización y/o dicho ángulo de visión de un usuario, estando dicho reproductor (420) adaptado para modificar (750) dicha porción reproducida en respuesta a dicha instrucción.
- 40 15. El aparato (400) de cliente de la reivindicación 14, que comprende además un transmisor (450) adaptado para transmitir una instrucción perteneciente a dicho comando a dicho aparato (200) servidor.

FIGURA 1

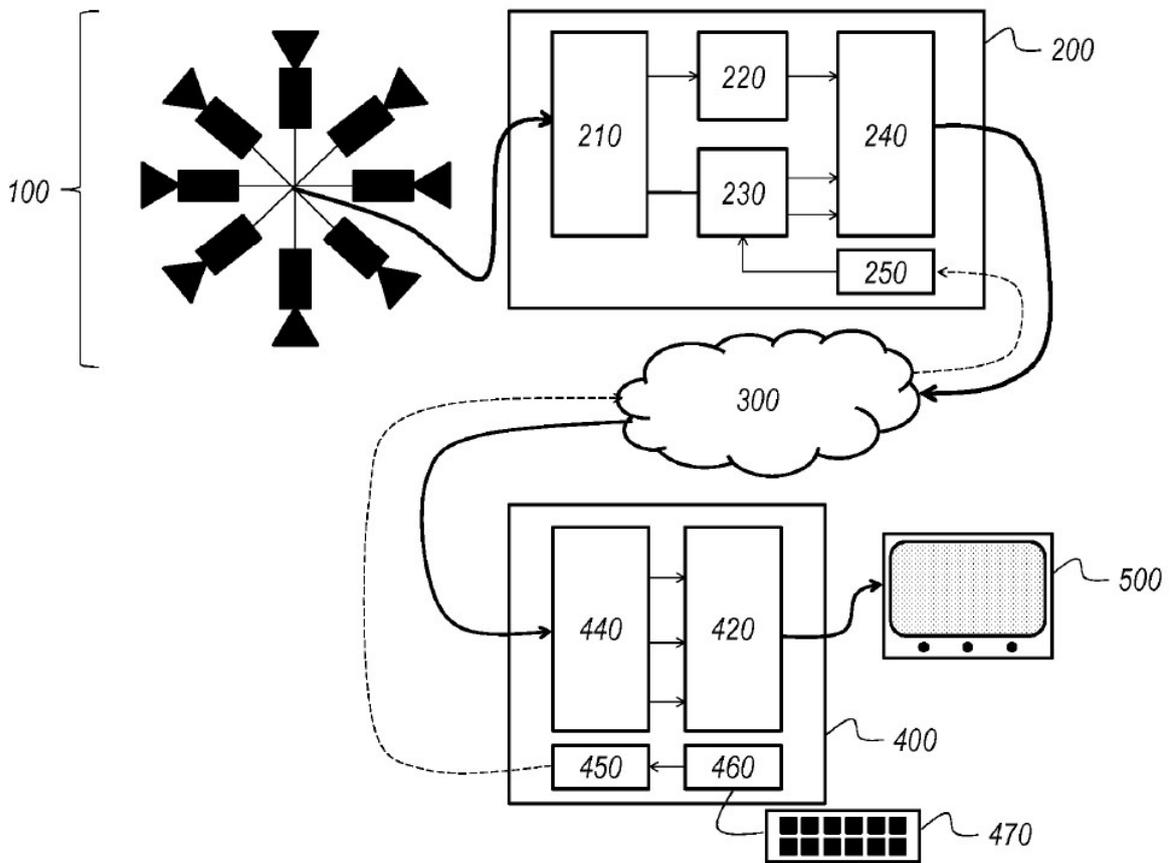


FIGURA 2

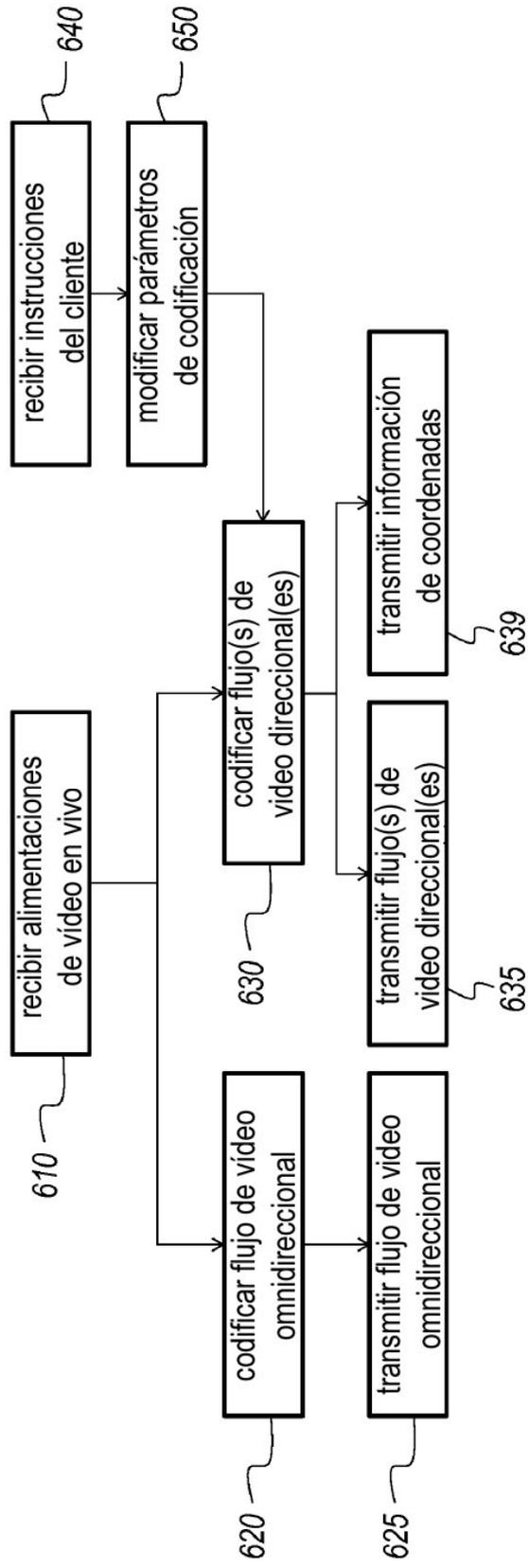


FIGURA 3

