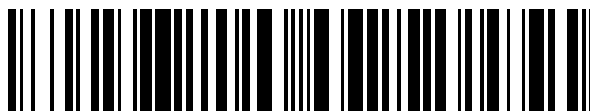


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 924**

51 Int. Cl.:

H04N 13/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2009** **E 09787345 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 2332340**

54 Título: **Un procedimiento de procesamiento de información de paralaje comprendida en una señal**

30 Prioridad:

10.10.2008 EP 08166300

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

09.03.2016

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

BARENBRUG, BART, G., B.;
BENIEN, CHRISTIAN y
VAN WOERKOM, HARALD, H., A.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 562 924 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

Un procedimiento de procesamiento de información de paralaje comprendida en una señal

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para procesar información de paralaje comprendida en una señal.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los dispositivos de visualización tridimensional (3D) añaden una tercera dimensión (profundidad) a la experiencia visual proporcionando a cada uno de los ojos del espectador diferentes vistas de la escena que se está viendo. El documento EP 1587329 divulga un vídeo tridimensional que proporciona un procedimiento y dispositivo de visualización. Muchos dispositivos de visualización 3D usan entrada estéreo, lo que quiere decir que se proporcionan dos vistas diferentes pero relacionadas. Esto se usa, por ejemplo, en cines 3D estándar (donde se usan gafas para separar las vistas izquierda y derecha para los ojos del espectador). En lugar de proporcionarse, por ejemplo, 50 fotogramas (de datos de imagen) por segundo, en un sistema estéreo se proporcionan 100 fotogramas por segundo, siendo 50 para el ojo izquierdo, y 50 para el ojo derecho. Cada fotograma de un par comprende una vista ligeramente diferente de la misma escena, que el cerebro combina para crear una imagen tridimensional. Como resultado de la adopción de esta tecnología en los cines 3D, hay mucho contenido estéreo disponible. También es posible que haya entusiastas del cine en casa que quieran reproducir la experiencia de cine en casa y construyan o instalen sistemas de proyección estéreo.

Sin embargo, el uso de gafas que se asocian a los sistemas 3D estéreo es engorroso para muchas aplicaciones, tal como señalización 3D y también visualización en TV 3D en casa más ocasional. Los sistemas sin gafas (también denominados sistemas autoestereoscópicos) a menudo proporcionan más de dos vistas de la escena para proporcionar libertad de movimiento del espectador, y puesto que varía el número de vistas, la representación que se utiliza a menudo en estas aplicaciones es la imagen + formato de profundidad, donde una imagen y su mapa de profundidad proporcionan la información necesaria para la renderización de tantas vistas como sea necesario.

Un problema que existe con los sistemas que proporcionan información de paralaje es que la estructura de la información de paralaje (que es adicional a los datos de imagen), estará optimizada para un sistema o dispositivo de renderización objetivo particular. Por ejemplo, si se proporciona un mapa de profundidad, entonces este puede diseñarse con un sistema objetivo particular en mente. Por ejemplo, se puede asumir en la creación del mapa que el sistema final está diseñado para proporcionar 6 vistas diferentes (el usuario solo verá dos de las seis vistas, dependiendo de su posición). La elección de 6 vistas puede basarse en lo que se percibe que es la configuración más probable (o promedio) del sistema final. Sin embargo, la información de paralaje contenida dentro de la señal puede no ser apropiada para el renderización que se producirá en el dispositivo de visualización

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es mejorar la técnica conocida.

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes. De acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento de procesamiento de una señal, que comprende:

recibir una señal que comprende información de paralaje e información de imagen, obtener primeros datos de la señal indicativa de las limitaciones del primer mapa de paralaje, obtener segundos datos de la señal indicativa de las limitaciones del segundo mapa de paralaje, determinar terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje de un dispositivo de visualización objetivo por medio del procesamiento de al menos los primeros datos y los segundos datos, los primeros datos y segundos datos usados como entrada en la generación de los terceros datos, estando adaptados los terceros datos para generar una señal actualizada que coincide con las limitaciones de información del mapa de paralaje del dispositivo de visualización objetivo.

Por lo tanto, es posible, en caso de que ni los primeros ni los segundos datos correspondan a las limitaciones del dispositivo objetivo, usar los datos como entrada en la generación de terceros datos actualizados que corresponden al dispositivo objetivo. La información de imagen puede ser una imagen estática, o un fotograma o campo de una secuencia de vídeo.

En un modo de realización, los primeros datos y los segundos datos son transformadas de información de paralaje, siendo las limitaciones del primer y el segundo mapa de paralaje los primer y segundo rangos de profundidad para la información de imagen, siendo los terceros datos una tercera transformada de información de paralaje y siendo las limitaciones del tercer mapa de paralaje un tercer rango de profundidad.

Con el término con información de paralaje se quiere decir información relacionada con la profundidad o información relacionada con la disparidad, o una combinación de ambas. Aquí, la información relacionada con la profundidad se usa para información que representa una indicación en cuanto a la distancia aparente de la información de imagen al espectador/cámara. A su vez, la información relacionada con la disparidad se usa para información que representa una indicación en cuanto al desfase aparente de los elementos de imagen entre las vistas, es decir, el desplazamiento en imágenes para el ojo izquierdo y ojo derecho.

En un modo de realización, la primera transformada de información de paralaje es una transformada de información de identidad del mapa de paralaje recibido.

En un modo de realización, la segunda transformada de información de paralaje es una transformada de información de paralaje obtenida usando la transformada de información de identidad como entrada que se procesa, dando como resultado el procesamiento la salida de la segunda transformada de información de paralaje.

En un modo de realización, la señal es una señal de vídeo y donde la segunda transformada de información de paralaje está comprendida en la señal de vídeo como metadatos.

En un modo de realización, los metadatos comprenden al menos uno de:

una función de mapeo relacionada con la información de paralaje, una inversa de una función de mapeo relacionada con la información de paralaje, y un coeficiente para una función de mapeo relacionada con la información de paralaje.

En algunos casos puede ser necesario o posible determinar, por ejemplo, la información de disparidad del cine estéreo, y después añadir un mapeo para transformar esas disparidades en un formato más adecuado para una pantalla 3D en casa con rango de profundidad reducido. La disparidad en este último caso (el resultado de la aplicación de la transformada) solo se genera entonces en primer lugar en el extremo receptor en casa. Estos metadatos son un mapeo de "retroceso" para deshacer un mapeo que se hizo en el lado de creación de contenido.

Por consiguiente, la al menos segunda transformada de información de paralaje puede considerarse como información de paralaje ajustada adecuada para un receptor final específico. El principio de los metadatos es que permite obtener datos que de lo contrario no se podrían obtener de la información de paralaje (original) sin los metadatos. Como ejemplo, la primera información de paralaje se envía a un dispositivo de visualización 3D. Los metadatos se refieren a la generación de la información de paralaje, es decir, la metodología de cómo se obtuvieron (por ejemplo, a través de una función o una tabla de búsqueda y similares). Los metadatos permiten que el receptor trabaje a partir de la información de paralaje con respecto a los datos subyacentes que se usaron para crear la información de paralaje o con respecto a la nueva información de paralaje más adecuada para un dispositivo objetivo específico. El resultado es que se crea dicha segunda transformada de información de paralaje, es decir, información de paralaje que se ajusta a una pantalla 3D en el lado del receptor.

En un modo de realización, la etapa de determinar los terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje del dispositivo objetivo comprende la interpolación entre dos transformadas de información de paralaje respectivas de un conjunto de transformadas de información de paralaje, comprendiendo el conjunto de transformadas de información de paralaje las primera y segunda transformadas de información de paralaje, siendo los terceros datos una tercera transformada de información de paralaje que coincide con el rango de profundidad del dispositivo objetivo.

De forma ideal, una pantalla 3D puede mostrar un gran rango de paralaje. Sin embargo, esto requiere varias condiciones de visualización que han de cumplirse, por ejemplo, la pantalla debe ser grande, la pantalla debe verse desde una gran distancia y que la separación entre las vistas debe ser muy buena. Estas condiciones de visualización no siempre se cumplen. Por lo tanto, esta "profundidad original" da lugar a dicho primer rango de paralaje, mientras dicha segunda transformada de información de paralaje da como resultado una segunda señal de profundidad con dicho segundo rango de paralaje. La ventaja con este modo de realización es que cuando el rango de paralaje de un dispositivo de visualización 3D no coincide con ninguno de estos rangos, puede computarse una transformada novedosa a partir de las dos (o más) transformadas, por ejemplo, mediante interpolación. De esta manera, el rango de profundidad de la señal puede ajustarse de forma precisa al rango de paralaje disponible de una pantalla 3D, permitiendo así una renderización 3D mejorada.

En un modo de realización, el conjunto de transformadas de información de paralaje comprende adicionalmente una transformada de información de paralaje adicional basada en datos adicionales de la señal.

En un modo de realización, las transformadas de información de paralaje usadas como entrada en la determinación de la transformada de información de paralaje actualizada se seleccionan basándose en una regla de selección. En un modo de realización, la regla de selección define la selección de transformadas de información de paralaje que

están dentro de un rango de profundidad predeterminado del dispositivo objetivo. Este rango predeterminado puede ser, por ejemplo, la magnitud del rango de profundidad más cercana.

En un modo de realización, el dispositivo objetivo es un sistema de visualización tridimensional (3D) y donde las respectivas limitaciones del mapa de paralaje comprenden al menos una de:

el paralaje o rango de profundidad del dispositivo de visualización 3D, la distancia de visualización entre un espectador y el dispositivo de visualización 3D, y un parámetro de localización que indica la posición del espectador desde el dispositivo de visualización 3D.

En un modo de realización, la señal actualizada se transmite posteriormente al dispositivo objetivo, donde la señal actualizada se usa para ajustar el mapa de paralaje para renderizar los elementos de imagen para ver la información para una imagen tridimensional que está dentro del rango de paralaje disponible del dispositivo objetivo. Por consiguiente, el procesamiento de la información de paralaje puede realizarse de forma externa, por ejemplo, desde un dispositivo de visualización tridimensional (3D).

De acuerdo con otro aspecto, la presente invención se refiere a un producto de programa de ordenador para ordenar a una unidad de procesamiento que ejecute las etapas del procedimiento anteriores cuando el producto se ejecuta en un ordenador.

De acuerdo con aun otro aspecto, la presente invención se refiere a un dispositivo para procesar información de paralaje comprendida en una señal, que comprende:

un receptor para recibir una señal que comprende al menos un mapa de paralaje asociado a la información de imagen, un procesador para obtener primeros datos de la señal indicativa de las limitaciones del primer mapa de paralaje, obtener segundos datos de la señal indicativa de las limitaciones del segundo mapa de paralaje, y determinar terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje de un dispositivo objetivo por medio del procesamiento de al menos los primeros y los segundos datos, estando adaptados los terceros datos para generar una señal actualizada que coincide con las limitaciones de información del mapa de paralaje del dispositivo objetivo.

Por consiguiente, se proporciona un dispositivo que puede, en caso de que ni los primeros ni los segundos datos coincidan con las limitaciones del dispositivo objetivo, usar los datos como entrada en la generación de terceros datos actualizados que coinciden con el dispositivo objetivo. La información de imagen puede ser una imagen estática, o un fotograma o campo de una secuencia de vídeo.

El dispositivo puede ser una parte integral de un decodificador, un reproductor de discos Blu-ray, un dispositivo de visualización 3D, una pantalla estéreo, un dispositivo de ordenador PC o un dispositivo de ordenador portátil.

De acuerdo con aún otro aspecto, la presente invención se refiere a un dispositivo de visualización tridimensional (3D) que comprende dicho dispositivo.

En un modo de realización, el dispositivo de visualización 3D es un sistema de visualización autoestereoscópico.

El dispositivo de visualización 3D es un sistema de visualización estereoscópico o un sistema estéreo autoestereoscópico.

Los aspectos de la presente invención pueden combinarse cada uno con cualquiera de los demás aspectos. Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a los modos de realización descritos a continuación en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán modos de realización de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que

la Fig. 1 muestra la relación entre el paralaje de pantalla p , una distancia de visualización D entre un espectador y una pantalla, una distancia del ojo x_B y una distancia percibida z_p de un objeto que se mide desde la superficie de pantalla,

la Fig. 2 muestra una comparación de rangos de profundidad típicos para TV estéreo, cine, y pantallas autoestereoscópicas del estado de la técnica,

la Fig. 3 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de acuerdo con la presente invención,

la Fig. 4 muestra un mapa de paralaje antes de una transformada,

la Fig. 5 muestra un ejemplo de transformada de paralaje para pantallas limitadas,

5 la Fig. 6 muestra un mapa de paralaje después de la transformada,

la Fig. 7 muestra otro ejemplo de un mapeo de paralaje,

10 la Fig. 8 representa gráficamente un ejemplo de una interpolación entre dos transformadas de información de paralaje para obtener una tercera transformada de información de paralaje que coincide con limitaciones del dispositivo objetivo,

la Fig. 9 muestra un dispositivo de acuerdo con la presente invención, y

15 la Fig. 10 muestra un dispositivo de visualización tridimensional (3D) de acuerdo con la presente invención que comprende dicho dispositivo.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

20 Introducción de la percepción de profundidad estereoscópica:

Cuando se observa cómo las personas perciben la profundidad en el mundo real, las personas ven el mundo con dos ojos y cada ojo ve el mundo desde una posición ligeramente diferente. El cerebro fusiona las imágenes del ojo izquierdo y derecho para obtener una impresión tridimensional.

25 La profundidad se percibe a través de diferentes "pistas" de profundidad, de las cuales algunas trabajan incluso cerrando un ojo (o si una persona mira una fotografía o una TV). Son las denominadas pistas monoculares de profundidad (con la excepción de la acomodación). Las pistas de profundidad que necesitan ambos ojos se denominan pistas binoculares de profundidad.

30 Las pistas monoculares incluyen la perspectiva, paralaje de movimiento, gradiente de textura, tamaño relativo, interposición, sombreado, profundidad de campo y acomodación. La acomodación quiere decir que cuando los ojos se centran en un determinado objeto, el cerebro puede estimar la distancia de ese objeto a partir de la tensión en el músculo del ojo que controla el enfoque. Es la única pista monocular absoluta, todas las demás son relativas.

35 Las pistas binoculares de profundidad son la convergencia y la estereopsis. La convergencia quiere decir que los ejes de los ojos de una persona convergen en el objeto que la persona está mirando. Si una persona mira a un objeto infinitamente lejano, los ojos están paralelos, y cuando la persona intenta mirar la punta de su nariz, las líneas de los ojos se cruzan. La convergencia es también una pista absoluta, como la acomodación. Sin embargo, la acomodación y la convergencia son únicamente pistas menores en comparación con la estereopsis. La estereopsis, a veces denominada "triangulación", quiere decir el "cálculo" de la profundidad mediante "procesamiento de imagen" que el cerebro humano aplica basándose en la disparidad entre los objetos en la retina del ojo izquierdo y derecho.

45 Al considerar cómo funciona la percepción de la profundidad estereoscópica en un cine 3D o en cualquier otra pantalla estereoscópica o autoestereoscópica, la técnica es mostrar una imagen diferente a cada ojo. Esto puede lograrse mediante la codificación de las imágenes izquierda y derecha con color diferente (anaglifo, Dolby/Infitec), mediante el uso de luz polarizada, o mostrando secuencialmente imágenes izquierda y derecha. Todos estos procedimientos requieren que el espectador lleve gafas para filtrar las imágenes izquierda y derecha. La alternativa son pantallas autoestereoscópicas que no requieren que el espectador lleve gafas, sino que muestran imágenes diferentes al ojo izquierdo y derecho, basándose, por ejemplo, en barreras o lentes en la pantalla. La calidad de todos los procedimientos se determina mediante cuán buena es la separación entre la imagen izquierda y derecha. Si cierta parte de la imagen izquierda es visible en el ojo derecho, también (o viceversa), el efecto resultante se denomina imagen fantasma o interferencia, y puede reducir la experiencia 3D.

55 Los objetos que parecen estar en la superficie de pantalla tienen imágenes idénticas para el ojo izquierdo y el derecho. Cualquier objeto flotante detrás o delante de la pantalla se desplaza ligeramente en las imágenes izquierda/derecha. El desfase en la imagen se mide normalmente en píxeles, y se denomina "disparidad". Dado que da como resultado un efecto diferente dependiendo de la resolución de la imagen y el tamaño de la pantalla, únicamente se ve el desfase del objeto en la superficie de pantalla, que se denomina "paralaje de pantalla". Se define como una distancia física para ser independiente de una resolución o tamaño de pantalla específicos.

60 La Fig. 1 muestra la relación entre el paralaje de pantalla p , la distancia de visualización D entre el espectador y la visualización, la distancia del ojo x_B y la distancia percibida z_p del objeto, que se mide desde la superficie de pantalla. El eje x representa el panel de visualización y el eje z la distancia desde el panel de visualización.

La relación puede expresarse como se indica a continuación:

$$p = x_B \cdot \left(1 - \frac{D}{D - z_p} \right).$$

- 5 Es posible obtener las siguientes propiedades de la ecuación: El paralaje de pantalla p es 0 cuando la profundidad percibida z_p es 0.

El paralaje de pantalla p es positivo cuando el objeto parece que está detrás de la pantalla, y es negativo cuando parece que el objeto está delante de la pantalla.

10

Para objetos infinitamente lejanos ($z_p \rightarrow \infty$), p equivale a la distancia del ojo x_B . Este es el límite superior de p .

Un objeto que flota a medio camino entre el espectador y la pantalla (con $z_p = \frac{D}{2}$) tiene un paralaje de $p = -x_B$.

- 15 Un objeto que tiene una distancia de $\frac{D}{3}$ desde el espectador tiene un paralaje de $p = -2x_B$, y el objeto que tiene una distancia de $\frac{D}{4}$ tiene un paralaje de $p = -3x_B$, y así sucesivamente.

- 20 A veces, es más fácil formular la ecuación de un modo diferente. En lugar de la distancia absoluta desde la superficie de pantalla, es posible centrarse en la distancia relativa de un objeto desde el espectador (usando la distancia de la pantalla D como referencia). La profundidad relativa puede expresarse como:

$$d = \frac{D - z_p}{D}.$$

- 25 Esta medición se denomina a menudo "profundidad aparente". Si d es el 100 %, el objeto parece que está en la superficie de pantalla, si d es el 50 %, flota a medio camino entre el espectador y la pantalla. Si es mayor del 100 %, el objeto parece que está detrás de la pantalla. Reescribir la ecuación original en términos de d ,

$$p = x_B \cdot \left(1 - \frac{1}{d} \right),$$

- 30 y resolverla para d , da

$$d = \frac{x_B}{x_B - p}.$$

- 35 Las ecuaciones anteriores son generales y se aplican a todos los tamaños de pantalla y distancias del espectador. Desafortunadamente, no es tan fácil crear una experiencia 3D perfecta en una pantalla real, debido a los siguientes motivos:

- 40 el tamaño de la pantalla es limitado, hay un desequilibrio de acomodación/convergencia, el paralaje de movimiento se pierde y el campo de visión es limitado.

- 45 Para averiguar por qué el tamaño de la pantalla es un problema, se debería analizar la denominada ventana estéreo, que es el marco alrededor de la imagen visible. Desplazando horizontalmente las imágenes izquierda y derecha, es posible influenciar qué objetos aparecen en el plano de la pantalla, delante o detrás de este. Cualquier objeto detrás del plano de la pantalla parece automáticamente natural, casi como mirar a través de una ventana real. Los problemas surgen cuando los objetos que flotan delante de la pantalla se cortan por el borde de la pantalla. Esto es una denominada violación de ventana. Por ejemplo, si un objeto flota delante de la pantalla y toca el borde izquierdo de la imagen para el ojo izquierdo, se cortan partes del objeto en la imagen para el ojo derecho. El cerebro humano obtiene pistas contradictorias, la pista estereoscópica le dice que el objeto está delante de la pantalla, pero la pista
- 50

de oclusión le dice que el objeto está oculto detrás del borde de la pantalla y, por lo tanto, debe estar detrás de la pantalla. En menor medida, también puede parecer no natural tener objetos cortados en el borde superior o inferior.

Actualmente, únicamente una pantalla IMAX es suficientemente ancha para que las personas no tengan que preocuparse sobre violaciones de ventana en los bordes izquierdo/derecho. En las pantallas de cine normales (aprox. 10 m de ancho), las violaciones de ventana empiezan a convertirse en un problema y en los aparatos de televisión 3D el problema es inevitable. Observando las ecuaciones anteriores, se puede ver que para conseguir el mismo efecto 3D en términos de profundidad relativa, el paralaje de pantalla físico es idéntico independientemente del tamaño de la pantalla. Para mostrar objetos infinitamente lejanos en un cine, las imágenes izquierda y derecha se desplazan en $x_B = 65 \text{ mm}$. Esto es aproximadamente el 0,5 % de la ancho de pantalla. Para mostrar objetos infinitamente lejanos en una TV 3D, las imágenes izquierda y derecha también se desplazan 65 mm, pero ahora el desplazamiento es casi el 5 % del ancho de pantalla. Para mostrar un objeto que flota delante de la pantalla a una distancia relativa del 25 %, se necesita un margen de al menos el 1,5 % del ancho de una pantalla de cine, pero un margen del 15 % para una TV. Por lo tanto, es mucho más difícil tener objetos suspendidos delante de la nariz de las personas con una TV 3D. Únicamente funciona para objetos que están más o menos en el centro de la pantalla.

La conclusión es que las pantallas de menor tamaño limitan automáticamente la cantidad de profundidad que puede mostrarse.

El otro problema importante es el desajuste de acomodación/convergencia. Independientemente de que el objeto parezca estar detrás o delante de la pantalla, todavía hay que enfocar los ojos en la pantalla. En pocas palabras, solo se usa una de las pistas de profundidad absoluta en la proyección estereoscópica, y esta contradice a la otra. Para un público sin experiencia 3D, la regla general es evitar las disparidades retinianas de más de 1,5 grados. Algo más de 1,5 grados conduce a la fatiga visual, y a veces las personas no pueden fusionar ambas imágenes en una, y no verán ningún efecto 3D. Esto depende principalmente de la calidad de las pistas monoculares de profundidad que nos ayuda a fusionar las imágenes con estereopsis. La disparidad retiniana puede calcularse como se indica a continuación:

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{p}{D} \right).$$

De nuevo, el cine 3D tiene ventaja aquí, ya que el paralaje físico p es menor en comparación con la distancia de la pantalla D . Asumiendo una distancia de la pantalla de $D = 10 \text{ m}$, entonces la disparidad retiniana para objetos infinitamente lejanos es únicamente aproximadamente 0,37 grados.

Los objetos que flotan a una distancia relativa del 20 % tienen una disparidad retiniana de 1,48 grados, y están aproximadamente tan cerca como uno debería llegar en un cine.

Observando de nuevo las ecuaciones para la profundidad relativa, se asume que un espectador se sienta delante de una pantalla estéreo. Los objetos con una profundidad relativa del 50 % parecen estar a medio camino entre el espectador y la pantalla. Ahora, acercándose a la pantalla - el mismo objeto aún tiene una profundidad relativa del 50 %, pero su profundidad en comparación con el tamaño en la pantalla cambia. El objeto tiene menos profundidad absoluta. Si el espectador se aleja de la pantalla, la profundidad absoluta aumenta. Únicamente en un cierto "punto ideal" el espectador obtiene la relación correcta entre la profundidad y el tamaño 2D. Si el espectador se sienta en esa posición, el campo de visión (es decir, cuán grande la pantalla le aparece a uno) es el mismo que el campo de visión de la cámara. Esta condición también se denomina ortoestereopsis, la reproducción perfecta de la profundidad que se observó por la cámara.

Es posible conseguir esta condición para todos los espectadores. Incluso para un solo espectador, quiere decir que todo el contenido tiene que crearse con una lente de una única cámara y sin zoom. Los espectadores pueden tolerar fácilmente muy poca profundidad, ya que es a lo que están acostumbrados en TV 2D y cine 2D, por lo que deben evitar demasiada profundidad, lo que podría parecer no natural.

Cómo funciona la escala de profundidad para diferentes pantallas:

La escala de profundidad es un proceso de convertir la profundidad almacenada en un formato en el rango de profundidad de la pantalla objetivo. La expresión escala de profundidad quiere decir preferiblemente mapear una disparidad/paralaje con respecto a otra disparidad/paralaje. Diversos formatos, tales como el formato WOWvx, pueden mostrar 3D en cualquier pantalla, para pantallas autoestereoscópicas en teléfonos móviles a una proyección estéreo en cines, usando siempre las capacidades de profundidad total de cada pantalla mientras que la fatiga ocular y las molestias de visión se reducen al mínimo. Sin embargo, se debe advertir que el formato no debería limitarse a un determinado formato 3D, sino que también se pueden usar otros formatos, tal como un fichero 2D plus Depth y formato de interfase.

El objetivo aquí es mostrar el contenido que tiene un formato apropiado en cualquier pantalla 3D disponible, desde dispositivos de mano a pantallas de cine. Como tal, el formato debería contener un gran rango de profundidad, de manera que esté disponible suficiente información para mostrarla en pantallas grandes. Como se ha mencionado anteriormente en el presente documento, han de considerarse varios factores para encontrar la transformada óptica de la información de profundidad original con respecto a la pantalla objetivo.

Partiendo de las grandes pantallas y después disminuyendo al tamaño de mano e investigando para cada tamaño de pantalla cuál es la configuración óptima.

Suponer que se proporciona un archivo que contiene un rango de profundidad del 25 % hasta el infinito en términos de profundidad relativa. Esto quiere decir que los objetos más cercanos están flotando delante del público a $\frac{1}{4}$ de la distancia de la pantalla, y los objetos más lejanos están en profundidad infinita. El rango de paralaje va de 65 mm (infinitamente lejano) a -195 mm (25 % de profundidad relativa).

Pantallas de cine:

En una pantalla de cine, o para ser más prácticos, en cualquier pantalla de cine, hay suficiente distancia entre el público y la pantalla, por lo que la discrepancia de acomodación/convergencia no es un inconveniente y no esperan problemas con la ventana estéreo. En consecuencia, cualquier pantalla de cine puede mostrar el rango de profundidad que se codifica en el formato apropiado, y no hay necesidad de transformar la información de profundidad. Hay que señalar que esto no es lo mismo que mostrar las mismas imágenes estéreas en cada pantalla - el paralaje físico de la pantalla permanece igual, pero esto conduce a una disparidad en los píxeles que depende del tamaño de la pantalla y la resolución de píxeles. Una excepción es IMAX, ya que el campo de visión es mayor que en los cines normales. Para conservar la relación de aspecto de la profundidad del contenido que se creó para un cine normal, podría ser beneficioso alejar el plano de la pantalla del público.

TV 3D estereoscópica:

Considerando una TV 3D estereoscópica con gafas 3D y un ancho de pantalla de 1 m (aproximadamente 45" en diagonal), la distancia habitual entre el público y el aparato de TV es de 3 m.

Es evidente que no es posible mostrar todo el rango de profundidad del contenido original, ya que el 25 % de la profundidad relativa daría lugar a una disparidad retiniana de 3,72 grados - que se percibe generalmente como demasiado para una visión cómoda. Una profundidad infinita puede conducir incluso a fatiga ocular si el espectador tiene que mirarla continuamente, aunque solo una tenga disparidad retiniana de 1,24 grados.

Otro problema es que un paralaje de pantalla de 195 mm ocupa casi el 20 % de la pantalla. Esto requerirá un margen de al menos el 20% en ambos lados del objeto que se supone que flota delante de la pantalla para no violar la ventana estéreo.

Además, si el contenido original se pensó para una pantalla de cine, entonces es probable que verlo en una pantalla más pequeña, pero con el mismo paralaje físico de la pantalla, produzca a una sensación de "demasiada profundidad". Esto se debe a una relación de aspecto de profundidad desproporcionada, causada por el campo de visión, ahora diferente. Los objetos son más pequeños, pero todavía tienen la misma profundidad, por ejemplo, una pelota que ahora parece tener la forma de un pepino.

Finalmente, también se debe intentar dejar el plano de la pantalla donde se pensó que tenía que estar y no acercarlo o alejarlo demasiado del espectador. La razón es simple: la mayor parte del contenido en el que tiene que centrarse un espectador (por ejemplo, un pequeño texto u otros detalles), se muestra mejor en el plano de la pantalla para evitar la fatiga visual, y el contenido se crea generalmente para poner los objetos en los que al creador de contenidos le gustaría que se centrara el espectador a esa profundidad. Teniendo en cuenta 4 factores, un buen rango de profundidad para la TV 3D podría ser de 25 mm a -75 mm (en cuanto a paralaje) y del 46,4 % al 162,5 % (en términos de profundidad relativa). Por supuesto, esto es muy subjetivo y solo un ajuste por defecto seguro.

Es interesante comparar este rango de profundidad con lo que un espectador obtendría si se muestra al espectador una película estéreo creada para la pantalla de cine en el mismo aparato de televisión. Asumiendo que el contenido es el mismo que se ha mencionado anteriormente, y la película se hizo para un tamaño de pantalla de 40", entonces el rango de profundidad resultante es de 5,3 mm a -16 mm (en cuanto al paralaje de pantalla) y del 80 % al 109 % (en términos de profundidad relativa). Como un ejemplo, con el formato WOWvx, el efecto de profundidad puede hacerse hasta 4 a 5 veces más fuerte. Se muestra un diagrama que compara la diferencia en la Fig. 2, que muestra una comparación de rangos de profundidad de un contenido de cine típico mostrado en una pantalla de cine, las mismas imágenes estéreas (D/I) mostradas en una TV estereoscópica, y el mismo contenido adaptado con tecnología WOWvx (escala de profundidad y transformadas de información de paralaje) mostrado en la misma TV estereoscópica.

Pantallas limitadas y pantallas más pequeñas:

Las pantallas autoestereoscópicas actuales y pantallas más pequeñas en general tienen un rango de profundidad y paralaje limitado, simplemente porque las pantallas no son suficientemente grandes para mostrar suficiente paralaje sin usar una cantidad significativa del ancho de pantalla, o porque las pantallas autoestereoscópicas multivista tienen que renderizar varias vistas y necesitan un múltiplo del rango de paralaje usado por una pantalla estereoscópica del mismo tamaño.

Para usar este rango de profundidad limitado al máximo, es posible usar uno de los siguientes procedimientos:

No cada toma/escena usa el rango de profundidad completo, y es posible mapear el rango de profundidad de cada toma con respecto al rango de profundidad de la pantalla. No es posible obtener una profundidad consistente en diferentes tomas, y no hay ninguna medida absoluta de la profundidad, pero eso no es apreciable en tales pantallas.

En las tomas que usan el rango de profundidad completo, reducirlo a solo una fracción del rango de profundidad original conduce a un efecto de tarjeta de embarque, donde, por ejemplo, las caras y otros objetos parecen planos. Una buena solución es aumentar la profundidad dentro de los objetos a costa de la profundidad entre objetos. Esto se logra incrustando una transformada de paralaje en el formato.

Los objetos que son el centro de la escena pueden rodearse con un plano cercano y lejano, o un volumen de visualización. En una pantalla limitada, nada detrás del plano lejano se proyecta sobre el plano lejano de la pantalla, y nada delante del plano cercano se recorta/proyecta al plano cercano. Esto también se logra incrustando una transformada de paralaje en el formato.

No siempre se cumplen las condiciones de visualización para un dispositivo de visualización 3D. Esto requerirá que la pantalla sea grande y que deba verse desde una gran distancia y que la separación entre las vistas deba ser muy buena. Sin embargo, estas condiciones de visualización no siempre se cumplen; por lo tanto, a veces una señal de imagen + profundidad puede mostrar un rango paralaje demasiado grande si se pensó para un dispositivo de visualización 3D con capacidades de profundidad menos restrictivas. También puede ser el caso de que el contenido se hizo para una pantalla con un rango de profundidad limitado, lo que quiere decir que podría visualizarse más profundidad en una pantalla menos restrictiva. El estiramiento lineal simple de la profundidad puede progresar notablemente para aumentar o disminuir la cantidad de profundidad, pero a veces se requiere una transformación de paralaje más específica de la escena. Tales mapeos se conocen en la técnica, como se describe, por ejemplo, en "Nick Holliman, Mapping Perceived Depth to Regions of Interest in Stereoscopic Images, in Stereoscopic Displays and Applications XV, 2004, disponible en <http://www.comp.leeds.ac.uk/edemand/publications/hol04a.pdf>".

Se proporciona un ejemplo del uso de tal mapeo en las Figs. 4 - 6. El lado izquierdo de la Fig. 4 muestra una escena de una carretera que parece estar detrás de la pantalla y que se extiende desde la profundidad de la pantalla hasta el infinito, y el lado derecho, el mapa de paralaje. Muy cerca del espectador está suspendida una pelota. Hay un gran espacio de profundidad entre la pelota y la parte visible de la carretera. El rango de paralaje para todo el rango puede ser, por ejemplo, de -65 mm a 65 mm. Para pantallas con un rango de profundidad limitado, la pelota parece muy plana al modificar la escala de la disparidad linealmente. Sería más agradable que la pelota aproveche todo el espacio disponible delante de la pantalla. Esto puede conseguirse con una transformada de paralaje, como se muestra en la Fig. 5, donde el eje x contiene el paralaje de entrada de la transformada, y el eje y muestra el paralaje de salida. Los valores de paralaje positivo se escalan linealmente (el paralaje positivo está detrás de la pantalla, en este caso se trata de la carretera). Hacer otra cosa que el escalamiento lineal podría causar una discrepancia entre las pistas monoculares y binoculares de profundidad, y una recreación de otras vistas mostrará una carretera curvada/torcida en lugar de una recta. El rango de paralaje de la pelota de -65 mm a, por ejemplo, -40 mm se escala linealmente para usar todo el "espacio" delante de la pantalla limitada. Se elimina el espacio entre el objeto en primer plano y de fondo (el rango de paralaje de -40 mm a 0 mm). Un mapeo de paralaje como se muestra en la Fig. 5 conseguirá esto y dará como resultado un mapa de paralaje modificado (usando una escala de paralaje menor) como se muestra en la Fig. 6. Como se analizará aquí a continuación, la transformada de identidad, es decir, los datos de profundidad real para la visualización de la imagen en la Fig. 4, junto con la transformada suministrada, los datos de profundidad para la visualización de la imagen en la Fig. 6, se usa para obtener una nueva para el rango de visualización de un dispositivo objetivo específico. Se debe advertir que las transformadas de paralaje se usan preferiblemente porque las diferentes pantallas 3D tienen diferentes características de visualización del rango de profundidad. Por ejemplo, en pantallas de menor tamaño, el rango de profundidad es generalmente más pequeño que en una gran pantalla cinematográfica, donde se pueden tener objetos casi tocando la nariz del espectador.

Otro ejemplo de un mapeo de paralaje se muestra en la Fig. 7, que identifica un rango de intereses entre un plano lejano y cercano al que se asigna el rango de profundidad de la pantalla, recortando cualquier valor de profundidad fuera de ese rango.

Se debe advertir que recibiendo tal mapa de paralaje como se muestra en la Fig. 4 (la Fig. derecha), de este mapa de paralaje es posible obtener dicho mapeo (en este caso el mapeo de identidad) del mapa de paralaje, por ejemplo

la transformada de paralaje caracterizada por (-65 mm, 65 mm), (65 mm, 65 mm), en lugar del mapeo que se muestra en la Fig. 5.

Como se describe en la solicitud de patente no publicada EP 07116278.8 (Expediente del abogado PH008849EP1), presentada el 13 de septiembre de 2007, es ventajoso enviar transformadas de paralaje que describan estos mapeos junto con mapas de profundidad para que el mapeo pueda aplicarse (o no) en el extremo receptor donde se conocen las condiciones de visualización y las propiedades de la pantalla 3D. De esta manera, el contenido puede verse en las pantallas con una variedad de capacidades de rango de paralaje porque los mapas de paralaje todavía pueden adaptarse a la pantalla 3D y las condiciones de visualización. Así, la imagen y la profundidad de la Fig. 4 podrían acompañarse de información que describe la transformada de paralaje que se muestra en la Fig. 5 o, por el contrario, si el mapa de profundidad de la Fig. 6 tuviese el contenido codificado, la inversa de la transformada que se muestra en la Fig. 5 podría enviarse como metadatos para permitir la reconstrucción del mapa de profundidad mostrado en la Fig. 4.

Además, la señal de profundidad original (o más bien los metadatos como la escala de paralaje y la compensación en MPEGC parte 3) da lugar a un rango de paralaje, mientras que aplicar la transformada de paralaje proporcionada como se describe en el documento PH008849EP1, da como resultado una segunda señal de profundidad con un segundo rango de paralaje.

En un modo de realización, el objetivo de la presente invención es abordar el escenario donde ninguno de dichos rangos de paralaje, es decir, ni el rango de paralaje de la señal de profundidad original ni el segundo rango de paralaje, coincide con el rango de paralaje de una pantalla 3D objetivo. En tal situación, una transformada novedosa puede computarse a partir de dos transformadas (por ejemplo, la transformada proporcionada y la transformada de identidad) por interpolación (o extrapolación de ser necesario). De esta manera, el rango de profundidad de la señal puede ajustarse al rango de paralaje disponible de una pantalla 3D.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de acuerdo con la presente invención para procesar la información de paralaje comprendida en una señal.

En la etapa (S1) 301, se recibe una señal que incluye un mapa de paralaje asociado a información de imagen adicional.

En la etapa (S2) 303, se obtienen primeros datos de la señal indicativa de las limitaciones del primer mapa de paralaje.

Los datos indicativos del mapa de paralaje pueden ser cualquier información de paralaje (también conocida como información de disparidad, que indica la cantidad (horizontal) de desplazamiento entre vistas), o información de distancia (datos indicativos de a qué distancia delante o detrás de la pantalla se sitúa la escena en ese lugar). Las limitaciones del mapa de paralaje pueden incluir, por ejemplo, la distancia de visualización entre un espectador y el dispositivo de visualización 3D, o un parámetro de ubicación que indica la posición del espectador desde el dispositivo de visualización 3D, una combinación de los mismos.

En la etapa (S3) 305, se obtienen segundos datos de la señal indicativa de las limitaciones del segundo mapa de paralaje.

En la etapa (S4) 307, se determinan terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje de un dispositivo objetivo por medio del procesamiento de al menos los primeros datos y los segundos datos. Estos terceros datos se adaptan para generar una señal actualizada que coincide con las limitaciones de información del mapa de paralaje del dispositivo objetivo.

En un modo de realización, los primeros datos y los segundos datos son transformadas de información de paralaje y las limitaciones del primer y el segundo mapa de paralaje son los primeros y segundos rangos de profundidad para la información de imagen.

La expresión con información de paralaje puede incluir información relacionada con la profundidad o información relacionada con la disparidad, o una combinación de ambas.

En este modo de realización, los terceros datos son la tercera transformada de información de paralaje y la limitación del tercer mapa de paralaje es un tercer rango de profundidad. En un modo de realización, esta primera transformada de información de paralaje es una transformada de información de identidad del mapa de paralaje recibido, es decir, los datos de profundidad real para la visualización de la imagen, y la al menos segunda transformada de información de paralaje es la transformada de información de paralaje procesada a partir de la transformada de información de identidad (véanse las Figs. 4-6).

Como se describe en el documento PH008849EP1, esta al menos segunda transformada de información de paralaje puede incluirse en la señal de vídeo como metadatos, donde los metadatos comprenden al menos una función de mapeo usada en la generación de la transformada de información de paralaje, o al menos una inversa de una función de mapeo usada en la generación de la transformada de información de paralaje, o al menos un coeficiente para una función de mapeo que se usa en la generación de la transformada de información de paralaje, o una combinación de los mismos.

En un modo de realización, la etapa de determinar terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje del dispositivo objetivo comprende la interpolación entre dos transformadas de paralaje respectivas de un conjunto de transformadas de información de paralaje, comprendiendo el conjunto de transformadas de paralaje las primera y segunda transformadas de paralaje, siendo los terceros datos una tercera transformada de información de paralaje que coincide con el rango de profundidad del dispositivo objetivo. Las dos o más transformadas de información de paralaje pueden seleccionarse entre las segundas transformadas de información de paralaje o entre la transformada de información de identidad del mapa de paralaje recibido y una o más de las segundas transformadas de información de paralaje. En otro modo de realización, la interpolación comprende interpolar entre dos (o más) mapas de profundidad teniendo cada uno su rango.

Por consiguiente, si se proporciona más de una transformada de paralaje, puede usarse interpolación de mayor orden, o un subconjunto adecuado de las transformadas disponibles escogidas para realizar la interpolación. Una tercera transformada implícita común es la transformada lineal que comprime o expanda linealmente el rango de paralaje de contenido con respecto al rango de paralaje de pantalla.

La selección de estas dos o más transformadas de información de paralaje usadas como entrada en la determinación de la transformada de información de paralaje actualizada puede seleccionarse basándose en una regla de selección. Esta selección puede basarse en la selección de aquellas transformadas de información de paralaje que están dentro de un rango de profundidad predeterminado del dispositivo objetivo. Como ejemplo, la selección de estas dos o más transformadas a usar puede basarse en la selección de aquellas transformadas de información de paralaje cuyo rango se encuentra más cerca del rango del dispositivo objetivo, preferiblemente uno que tiene menor rango y uno que tiene mayor rango.

Como ejemplo, se supone que el rango de paralaje de los datos de profundidad original es $[0..12]$, y se supone que una transformada de paralaje está disponible, que mapea este rango a $[0..4]$, quizá seleccionando el sub-rango $[4..8]$ del 0 a 12 y recortando valores por debajo de 4 y por encima de 8. Esta transformada puede caracterizarse por los mapeos de $0 \rightarrow 0$, $4 \rightarrow 0$, $8 \rightarrow 4$ y $12 \rightarrow 4$ (con interpolación lineal entre ellos). Si el dispositivo objetivo es un dispositivo de pantalla que tiene un rango de profundidad de $[0..8]$, es posible computar una nueva transformada de paralaje por interpolación entre la transformada de identidad y la transformada de paralaje suministrada. Dado que 8 es la media de 12 y 4, esto se realiza promediando los mapeos. El resultado es un mapeo: $0 \rightarrow (0+0)/2$, $4 \rightarrow (0+4)/2$, $8 \rightarrow (4+8)/2$, $12 \rightarrow (4+12)/2$. Después, esta nueva transformada puede aplicarse a los datos de paralaje en lugar de la transformada suministrada (por lo que, por ejemplo, un paralaje de 2 mapeará a 1, dado que 0 mapea a 0 y 4 mapea a 2). Esto se representa gráficamente en la Fig. 8, donde los "rombos" indican el rango de paralaje de los datos de profundidad original $[0..12]$, el "cuadrado", el rango de paralaje de la transformada de paralaje suministrada que mapea este rango a $[0..4]$, y los triángulos son la tercera y nueva transformada de paralaje $[0..8]$. Este es un ejemplo de cómo puede computarse una transformada novedosa a partir de dos transformadas por interpolación. De esta manera, el rango de profundidad de la señal puede ajustarse con precisión al rango de paralaje disponible de una pantalla 3D objetivo.

La interpolación también puede hacerse usando transformadas de paralaje que tienen "puntos de control" en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, haciendo referencia al ejemplo anterior, la transformada de paralaje suministrada en el ejemplo tiene puntos de control en 0, 4, 8 y 12. Si hubiese otra transformada de paralaje $0 \rightarrow 0$, $6 \rightarrow 8$, $12 \rightarrow 12$ (un punto de control adicional en (6,8) en comparación con la transformada de identidad), la interpolación tendría que computar para esta transformada de paralaje cuáles son los valores en 4 y 8, y para la primera transformada de paralaje cuál es el valor en 6, y después se crearía una nueva transformada de paralaje con puntos de control en 0, 4, 6, 8 y 12.

Continuando con el diagrama de flujo de la Fig. 3, en la etapa (S5) 309 la señal actualizada se transmite posteriormente al dispositivo objetivo, donde la señal actualizada se usa para ajustar el mapa de paralaje para renderizar los elementos de imagen para ver la información para una imagen tridimensional que está dentro del rango de paralaje disponible del dispositivo objetivo. Esta etapa divulga el escenario en el que las etapas de procesamiento mencionados anteriormente se realizan externamente desde el dispositivo objetivo, es decir, las etapas de procesamiento mencionadas anteriormente no se realizan necesariamente por el dispositivo objetivo, sino con cualquier dispositivo receptor (no el dispositivo objetivo). Tal dispositivo puede ser una unidad de procesamiento que permite al procesador transformar los datos por interpolación para obtener una señal adecuada para los requisitos que presenta el dispositivo objetivo, por ejemplo, el dispositivo de visualización 3D. Como resultado, el dispositivo de procesamiento puede estar en un decodificador (por ejemplo, cuando la señal entrante ya tiene dos señales relevantes asociadas), puede estar en un dispositivo de visualización 3D, puede estar en un "adaptador de

pantalla" que convierte la información en la memoria en salida de vídeo a una pantalla, o un programa que se ejecuta en un ordenador PC.

La Fig. 9 muestra un dispositivo 900 para procesar la información de paralaje incluida en una señal 901, donde el dispositivo 900 comprende un receptor (R) 910 y un procesador (P) 911. El receptor está adaptado para recibir una señal que comprende un mapa de paralaje asociado a la información de imagen 902. El procesador (P) 911 está adaptado para obtener primeros datos de la señal indicativa de las limitaciones del primer mapa de paralaje, obtener segundos datos de la señal indicativa de las limitaciones del segundo mapa de paralaje, y determinar terceros datos que coinciden con las limitaciones del tercer mapa de paralaje de un dispositivo objetivo 904 por medio del procesamiento de al menos los primeros y los segundos datos. Estos terceros datos se adaptan para generar una señal actualizada que coincide con las limitaciones de información del mapa de paralaje del dispositivo objetivo 904. Las etapas de procesamiento realizadas por el procesador (P) 911 se han analizado ya en el diagrama de flujo de la Fig. 3.

El dispositivo puede ser una parte integral de un decodificador 905, un reproductor de discos Blu-ray 905, un dispositivo de visualización 3D 1000, una pantalla estéreo, un dispositivo de ordenador PC 905, un dispositivo de ordenador portátil, y similares.

Como se representa en la Fig. 9 y como se ha analizado previamente en la Fig. 3, el procesamiento puede realizarse en el lado del dispositivo de visualización (es decir, en el lado del receptor final), o externamente donde los terceros datos se transmiten posteriormente por un transmisor (T) 906 al dispositivo objetivo 904 a través de un canal de comunicación cableado o inalámbrico 907, que está provisto de un receptor 903 para recibir el proceso la información para generar la señal actualizada que coincide con las limitaciones de información del mapa de paralaje del dispositivo objetivo 904. En el caso del procesamiento externamente, el dispositivo de visualización 900 puede estar adaptado para leer, por ejemplo, un fichero .wowvx con una transformada de paralaje en este, y ajustar el modo de salida para un compositor a un modo estéreo para una determinada pantalla (que tiene un determinado rango). De esa manera, el compositor renderizará una imagen izquierda y derecha usando el paralaje ajustado.

Como ejemplo, un disco Blu-ray puede contener vídeo + información de paralaje para un cierto rango de profundidad 3D y una transformada de paralaje que permite mapear la información de paralaje a un nuevo mapa de paralaje que puede usarse para un segundo tipo de pantalla con un rango de profundidad diferente. El reproductor de discos Blu-ray puede reproducir ese disco, convertir la información del formato comprimido a un formato de visualización y enviar toda esta información a través de, por ejemplo, HDMI para un dispositivo de visualización 3D. El dispositivo de pantalla o el reproductor de discos Blu-ray puede aplicar el procedimiento divulgado en el presente documento para computar una transformada de paralaje novedosa que puede usarse para mapear la información de paralaje al rango de visualización de la pantalla 3D en cuestión (el reproductor de discos Blu-ray podría determinar el rango de visualización de la pantalla a partir de, por ejemplo, la información EDID). Si el reproductor de discos Blu-ray implementase el procedimiento, reemplazaría la transformada de paralaje leída del disco por la transformada novedosa que adecua el dispositivo de visualización 3D al comunicar los datos de vídeo a la pantalla. Como alternativa, el reproductor Blu-ray podría aplicar la transformada de paralaje novedosa a los mapas de paralaje leídos del disco y enviar los nuevos mapas de paralaje a la pantalla en lugar de los leídos del disco. Entonces ya no habría ninguna necesidad de enviar una transformada de paralaje que proporcione compatibilidad para una pantalla 3D que no implemente el procedimiento divulgado en el presente documento. Como alternativa, la transformada de paralaje original del disco se envía a la pantalla 3D y la pantalla 3D realiza el procedimiento divulgado en el presente documento para computar una transformada de paralaje novedosa.

La Fig. 10 muestra dispositivo de visualización tridimensional (3D) 1000 que comprende el dispositivo 900 de la Fig. 9. Este dispositivo de visualización 3D puede ser un sistema de pantalla autoestereoscópico, un sistema de pantalla estereoscópico o una pantalla estéreo.

El procedimiento de acuerdo con la presente invención puede implementarse ventajosamente en una amplia variedad de plataformas de procesamiento. Puede preverse que las implementaciones funcionan en un ordenador de fines generales, un procesador digital de señales u otro procesador programable. Como alternativa, la invención puede implementarse en una implementación de hardware preprogramado incluida en un circuito integrado de aplicación específica.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción se han de considerar ilustrativas o ejemplares y no restrictivas; la invención no se limita a los modos de realización divulgados. Se aprecia adicionalmente, como se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 10, que la invención puede incorporarse en un producto, tal como una pantalla, un decodificador, u otro dispositivo. En el último caso, la invención puede incorporarse en, implementarse en plataformas de procesamiento dirigidas a este mismo propósito y/o plataformas de procesamiento de propósitos más generales.

Otras variaciones a los modos de realización divulgados pueden entenderse y llevarse a cabo por los expertos en la técnica al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las

reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Un único procesador u otra unidad pueden cumplir las funciones de varios elementos citados en las reivindicaciones. El mero hecho de que ciertas medidas se citen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no pueda utilizarse una combinación de estas medidas de manera más ventajosa. Un programa de ordenador puede almacenarse/distribuirse sobre un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero también puede distribuirse de otras formas, tal como a través de Internet y otros sistemas de telecomunicación cableada o inalámbrica. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debería interpretarse como limitativo del alcance.

5

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de procesamiento de una señal, que comprende:

5 recibir una señal (901) que comprende información de paralaje, información de imagen (301) y metadatos, obtener una primera transformada de información de paralaje de la señal indicativa de un primer rango de profundidad para la información de imagen (303), en el que la primera transformada de paralaje se obtiene de los metadatos, o la primera transformada de información de paralaje es una transformada de información de identidad de la información de paralaje recibida, siendo la transformada de información de identidad la transformación de
10 identidad de la información de paralaje, obtener una segunda transformada de información de paralaje de la señal indicativa de un segundo rango de profundidad para la información de imagen (305), en el que la segunda transformada de información de paralaje se obtiene de los metadatos, determinar una transformada de información de paralaje objetivo que coincide con un rango de profundidad objetivo de un dispositivo de visualización objetivo por medio del procesamiento de la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje (307), usándose la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje como entrada en la generación de la transformada de información de paralaje objetivo, adaptándose la transformada de información de paralaje objetivo para generar una señal actualizada que coincide con el rango de profundidad del dispositivo de visualización objetivo, en el que las transformadas de información de paralaje indicativas de un rango de profundidad definen una transformación de la
20 información de paralaje para coincidir con el rango de profundidad.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar la transformada de información de paralaje objetivo que coincide con el rango de profundidad objetivo del dispositivo objetivo comprende

25 - la interpolación entre la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje, o

30 - la interpolación de mayor orden de más de dos transformadas de información de paralaje, incluyendo las más de dos transformadas de información de paralaje la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje.

3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la segunda transformada de información de paralaje es una transformada de información de paralaje obtenida usando la transformada de información de identidad como entrada que se procesa, dando como resultado el procesamiento la salida de la segunda transformada de información de paralaje.

4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, en el que la señal es una señal de vídeo y donde la segunda transformada de información de paralaje está comprendida en la señal de vídeo como metadatos.

40 5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los metadatos comprenden al menos uno de:

45 una función de mapeo relacionada con la información de paralaje, una inversa de una función de mapeo relacionada con la información de paralaje, y un coeficiente para una función de mapeo relacionada con la información de paralaje.

50 6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinar la transformada de información de paralaje objetivo que coincide con el rango de profundidad objetivo del dispositivo objetivo comprende la interpolación entre dos transformadas de información de paralaje respectivas de un conjunto de transformadas de información de paralaje, comprendiendo el conjunto de transformadas de información de paralaje las primeras y las segundas transformadas de información de paralaje, coincidiendo la transformada de información de paralaje objetivo con el rango de profundidad del dispositivo objetivo.

55 7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el conjunto de transformadas de paralaje comprende adicionalmente una transformada de paralaje adicional basada en datos adicionales de la señal.

8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que las transformadas de información de paralaje usadas como entrada en la determinación de la transformada de información de paralaje actualizada se seleccionan basándose en una regla de selección.

60 9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la regla de selección define la selección de transformadas de información de paralaje que están dentro de un rango de profundidad predeterminado del dispositivo objetivo.

10. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal actualizada se transmite posteriormente al dispositivo objetivo donde la señal actualizada se usa para ajustar la información de paralaje para renderizar los elementos de imagen para ver la información para una imagen tridimensional que está dentro del rango de paralaje disponible del dispositivo objetivo.

11. Un producto de programa de ordenador para ordenar a una unidad de procesamiento que ejecute la etapa del procedimiento de la reivindicación 1 cuando el producto se ejecuta en un ordenador.

12. Un dispositivo (900) para procesar una señal (901), que comprende:

un receptor (910) para recibir una señal que comprende información de paralaje, información de imagen y metadatos, un procesador (911) para obtener una primera transformada de información de paralaje de la señal indicativa de un primer rango de profundidad para la información de imagen (301), en el que la primera transformada de información de paralaje se obtiene de los metadatos, o la primera transformada de información de paralaje es una transformada de información de identidad de la información de paralaje recibida, siendo la transformada de información de identidad la transformación de identidad de la información de paralaje, obtener la segunda transformada de información de paralaje de la señal indicativa de un segundo rango de profundidad para la información de imagen (303), en el que la segunda transformada de información de paralaje se obtiene de los metadatos, y determinar una transformada de información de paralaje objetivo que coincide con un rango de profundidad objetivo de un dispositivo de visualización objetivo (904, 1000) por medio del procesamiento de la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje, la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje usadas como entrada en la generación de la transformada de información de paralaje objetivo, estando la transformada de información de paralaje objetivo adaptada para generar una señal actualizada que coincide con el rango de profundidad del dispositivo de visualización objetivo (904, 1000), en el que las transformadas de información de paralaje indicativas de un rango de profundidad definen una transformación de la información de paralaje para corresponder con el rango de profundidad.

13. Un dispositivo (900) para procesar una señal (901) como en la reivindicación 12, en el que determinar la transformada de información de paralaje objetivo que coincide con el rango de profundidad objetivo del dispositivo objetivo comprende

- la interpolación entre la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje, o

- la interpolación de mayor orden de más de dos transformadas de información de paralaje, incluyendo las más de dos transformadas de información de paralaje la primera transformada de información de paralaje y la segunda transformada de información de paralaje.

14. Un dispositivo de visualización tridimensional (3D) (1000) que comprende un dispositivo como se reivindica en la reivindicación 12 o 13.

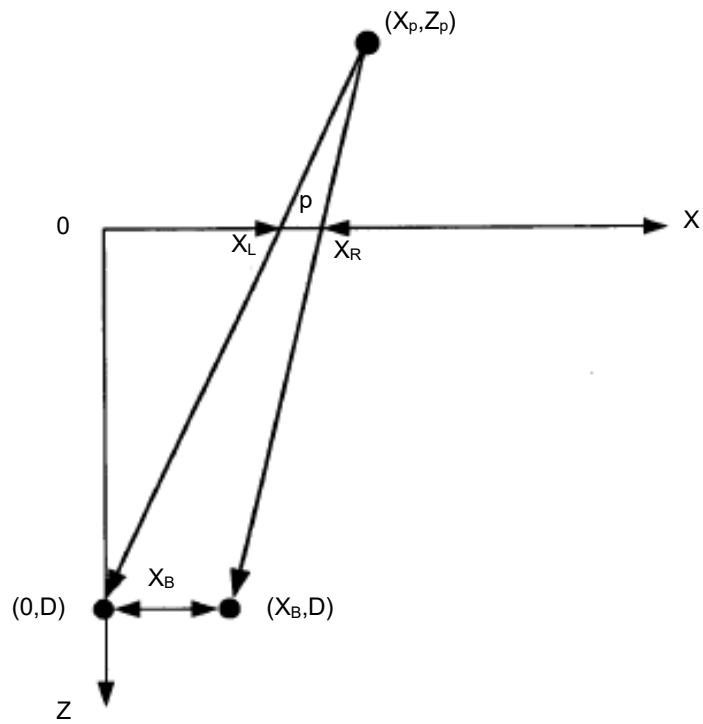


FIG. 1

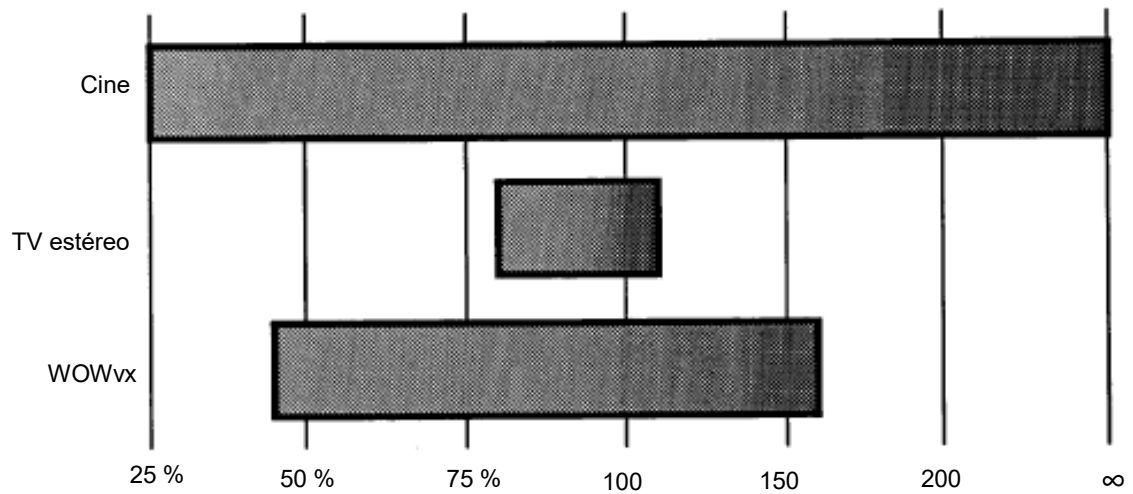


FIG. 2

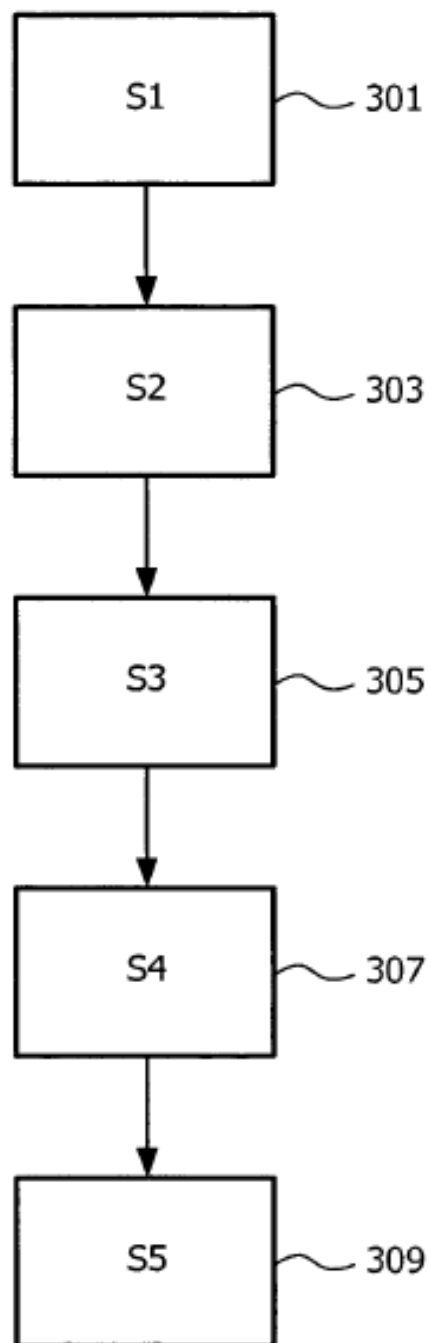


FIG. 3

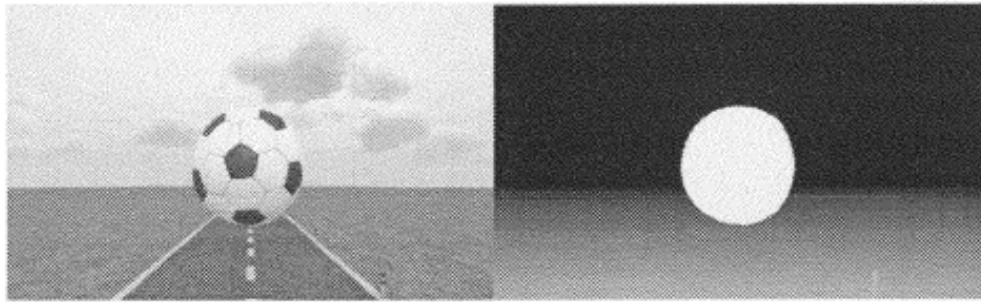


FIG. 4

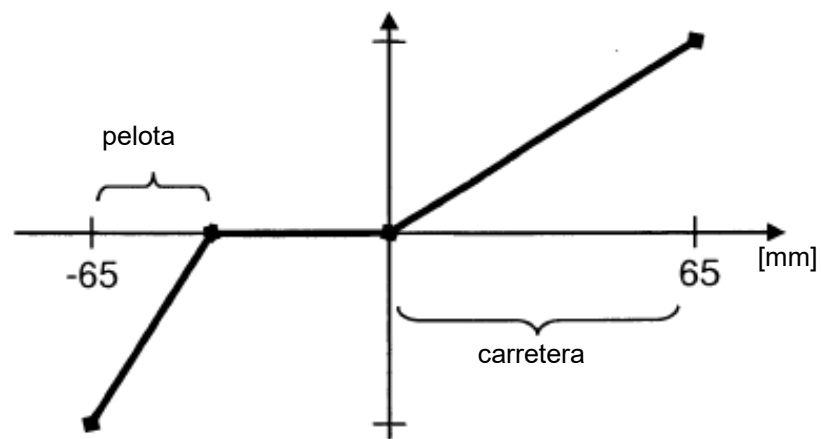


FIG. 5

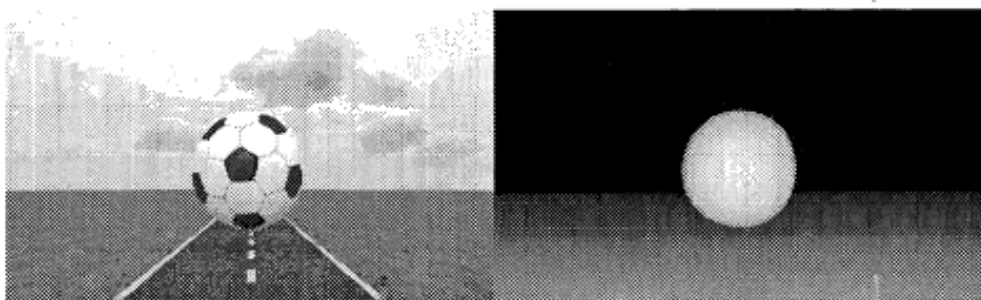
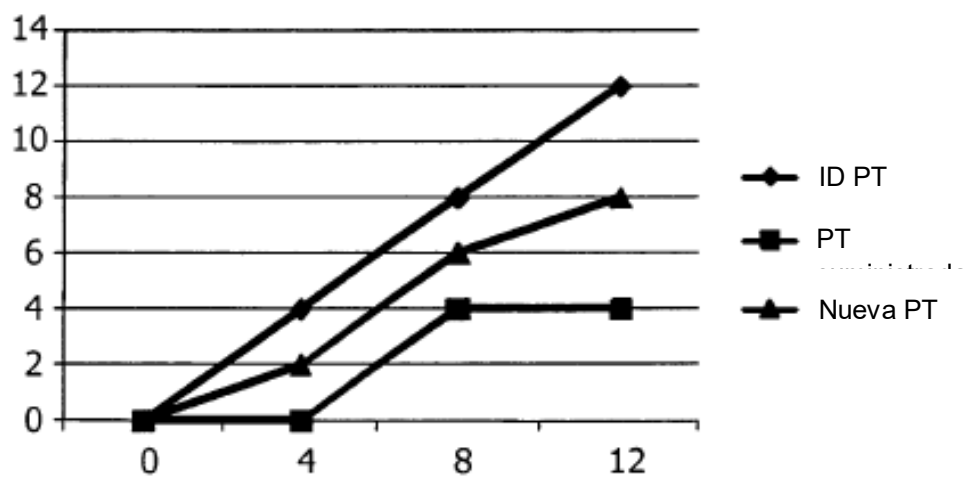
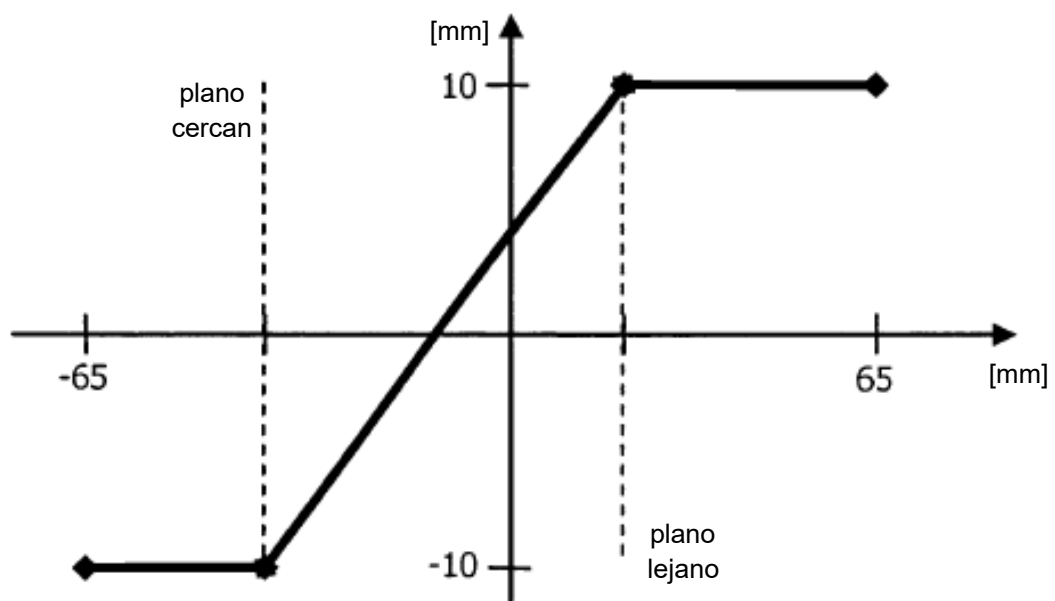


FIG. 6



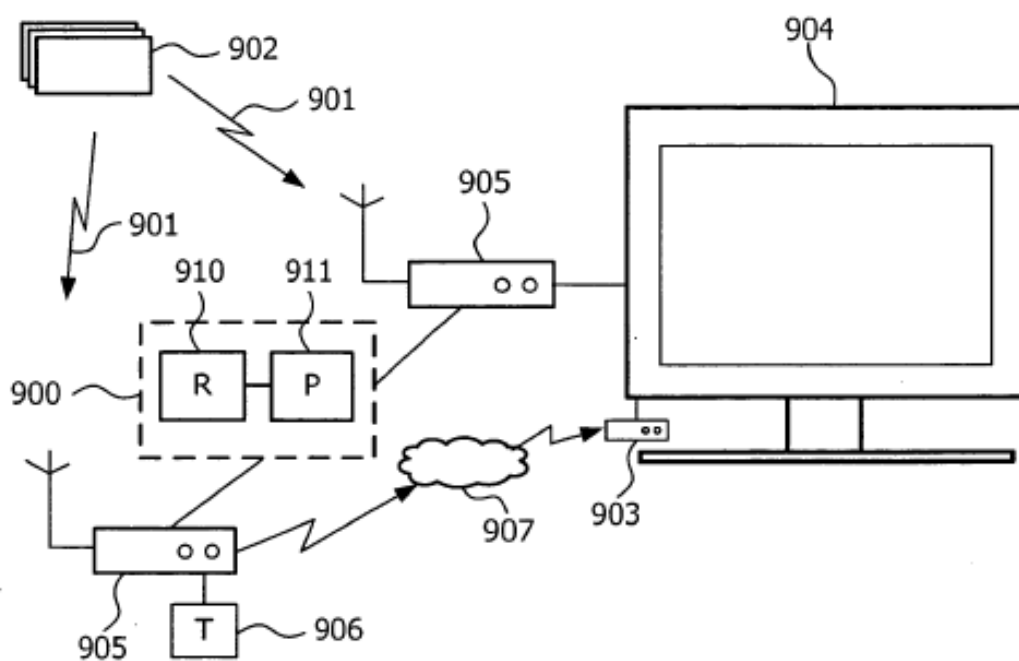


FIG. 9

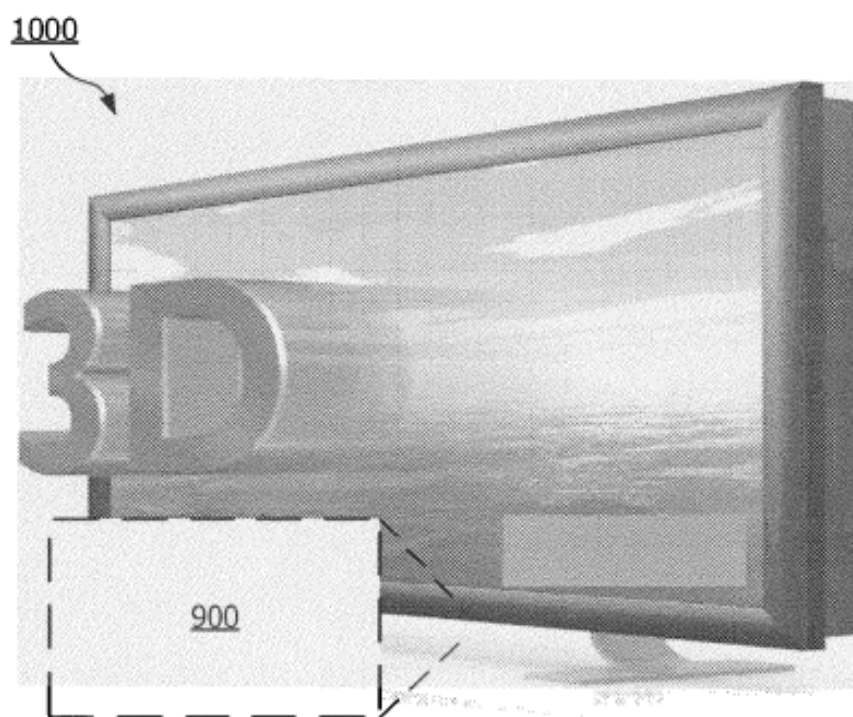


FIG. 10