

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 701**

51 Int. Cl.:

H04N 13/30 (2008.01)
H04N 13/302 (2008.01)
H04N 13/305 (2008.01)
H04N 13/111 (2008.01)
H04N 13/144 (2008.01)
H04N 13/106 (2008.01)
H04N 13/351 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2012 PCT/EP2012/050185**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.07.2013 WO13102500**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2012 E 12700324 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2801200**

54 Título: **Procesador de display para un display 3D**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2019

73 Titular/es:

**ULTRA-D COÖPERATIEF U.A. (100.0%)
Park Forum 1035
5657 HJ Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**BARENBRUG, BART GERARD BERNARD y
ROELEN, WALTHERUS ANTONIUS HENDRIKUS**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 730 701 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

Procesador de display para un display 3D

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un procesador de display y a un procedimiento para procesar datos de imágenes tridimensionales [3D] para su visualización en un display 3D. La invención se refiere además a un display 3D, un dispositivo de tableta, un marco de fotos digital y un teléfono inteligente que comprenden dicho procesador de display, y a un producto de programa informático para realizar dicho procedimiento.

Los displays 3D, y en particular los televisores equipados con displays o pantallas 3D, son cada vez más populares entre los consumidores, ya que proporcionan al espectador una percepción estereoscópica de la profundidad. Los denominados displays 3D auto estereoscópicos proporcionan dicha percepción estereoscópica de la profundidad sin necesidad de que el espectador lleve gafas polarizadas o basadas en obturador. Para ese propósito, se utilizan componentes ópticos, tales como matrices de lentes lenticulares, que permiten que el display emita un cono de visión desde cada punto dado en el display 3D, comprendiendo el cono de visión al menos una vista izquierda y una vista derecha de una escena. Esto permite al espectador ver una imagen diferente con cada ojo cuando se coloca debidamente dentro del cono de visión.

Ciertos displays auto estereoscópicos, a veces denominados displays auto multiscópicos, proporcionan múltiples vistas de la misma escena, en lugar de solo una vista izquierda y una vista derecha. Esto permite que el espectador adopte múltiples posiciones en el cono de visión, es decir, que se mueva de izquierda a derecha frente al display, mientras obtiene una percepción estereoscópica de la escena.

Sin embargo, no todas las posiciones adoptadas por el espectador son igualmente adecuadas para obtener la percepción estereoscópica de la escena. En particular, cuando el display está dispuesto para repetir el cono de visión como una serie de conos de visión, un espectador puede colocarse de tal manera que, por ejemplo, el ojo izquierdo perciba una vista más externa a la derecha de un determinado cono de visión y el ojo derecho perciba una vista más externa a la izquierda de un cono de visión adyacente. En dicha posición de visión, un espectador obtiene una percepción pseudoscópica de la escena, en la que la escena a menudo parece tener una profundidad, pero que es incorrecta. Se sabe que la percepción pseudoscópica causa dolores de cabeza y otros síntomas de tensión visual.

Además, en la posición de visión mencionada anteriormente, la diferencia entre ambas vistas es mayor que en otras posiciones de visión dentro de la serie de conos de visión. Como resultado, cualquier tensión visual se agrava aún más. Dicha posición de visión se denominará en adelante una posición de visión *extra* pseudoscópica, es decir, que no solo proporciona una visión pseudoscópica, sino que también proporciona una diferencia que corresponde a las dos vistas más diferentes, por ejemplo, una de más a la izquierda y una de más a la derecha, de dos conos de visión adyacentes. Dicha posición de visión a veces también se conoce como posición de visión *super* pseudoscópica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

WO 2005/091050 A1 describe un dispositivo de display de múltiples vistas para visualizar múltiples vistas, teniendo las múltiples vistas unos ángulos de visión respectivos relacionados con un objeto a visualizar. El dispositivo de display comprende medios ópticos para visualizar múltiples conos de visión, teniendo un primer cono de los múltiples conos de visión una distribución angular de las vistas con respecto al dispositivo de display, y unos medios de control para proporcionar a los medios ópticos unos conjuntos de datos de imágenes que corresponden a las respectivas vistas.

Los conjuntos de datos de imágenes se proporcionan de tal manera que la distribución angular tiene una primera parte de vistas adyacentes con un ángulo de visión creciente y una segunda parte de vistas adyacentes con un ángulo de visión decreciente y la distribución angular tiene una primera vista de las vistas entre una vista máxima que corresponde a un ángulo de visión máximo y una vista mínima que corresponde a un ángulo de visión mínimo.

Como resultado, el dispositivo de display de múltiples vistas mencionado anteriormente proporciona una primera parte de vistas adyacentes que proporcionan una visión estereoscópica a un espectador, y una segunda parte de vistas adyacentes que proporciona una visión pseudoscópica al espectador. Se comenta que creando algunas imágenes pseudoscópicas, se pueden evitar regiones super pseudoscópicas.

US 2011/316985 A1 describe el uso de interpolación y extrapolación para generar cuatro vistas a partir de una imagen izquierda y una imagen derecha. Específicamente, se describe la generación de imágenes de vista virtual en posiciones no enteras, es decir, en posiciones de 1/3 y 2/3, y extrapolación para generar imágenes de vista virtual en posiciones -1 y 2 cuando la posición de la imagen izquierda de la imagen de input se establece igual a 0 y la

posición de la imagen derecha de la imagen de input se establece igual a 1 con el fin de obtener la misma distribución de disparidades entre las cuatro vistas.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 Un problema del dispositivo de display de múltiples vistas mencionado anteriormente es que la calidad de las vistas proporcionadas a un espectador del dispositivo de display de múltiples vistas es insuficiente.

Sería ventajoso disponer de un procesador o procedimiento de visualización que permita una mejor visualización de datos de imágenes en 3D en un display 3D.

10

Para abordar mejor esta preocupación, un primer aspecto de la invención proporciona un procesador de display según se define en la reivindicación 1.

15 En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un display 3D que comprende el procesador de display indicado. En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un dispositivo de tableta, un marco de fotos digital o un teléfono inteligente que comprende el dispositivo de display móvil indicado.

En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un procedimiento según se define en la reivindicación 12.

20 En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones para hacer que un sistema procesador realice el procedimiento indicado.

25 Las medidas mencionadas anteriormente proporcionan un procesador de display para procesar datos de imágenes en 3D para su visualización en un display 3D. Los datos de imágenes en 3D son datos de imágenes que proporcionan una visión estereoscópica, es decir, permiten que cada uno de los ojos de un espectador perciba una vista ligeramente diferente de una escena comprendida en los datos de imagen. Como resultado, el espectador recibe una impresión de profundidad. El display 3D es un display denominado multi vista auto estereoscópico, que generalmente comprende unos medios ópticos para emitir de forma adyacente, desde cualquier punto dado en el display 3D, una serie de vistas de los datos de imágenes en 3D. La serie de vistas se emite en forma de un cono de visión que se origina en el display 3D, en el que el cono de visión es uno de una serie de conos de visión repetidos, en el que cada cono respectivo de la serie de conos de visión repetidos comprende la serie de vistas mencionada anteriormente y es emitido por el display 3D en una dirección angular diferente con respecto a los otros conos de visión.

35 El procesador de display está dispuesto para proporcionar, como parte de la serie de vistas, una primera parte de vistas que proporciona una visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en múltiples posiciones de visión en cada uno de los conos de visión, proporcionando así una región de visión estereoscópica en cada uno de los conos de visión. Por lo tanto, en múltiples posiciones de visión dentro de cada uno de los conos de visión, el espectador puede percibir una vista ligeramente diferente de la escena en los datos de imágenes en 3D con cada uno de sus ojos, con la diferencia en las vistas proporcionando una impresión de profundidad. Conceptualmente, las vistas en la primera parte forman una serie de vistas que corresponden a las vistas obtenidas por una cámara enfocada hacia la escena comprendidas en los datos de imágenes en 3D y en movimiento de izquierda a derecha frente a, y respecto a, dicha escena.

45 Además, el procesador de display está dispuesto para proporcionar, como parte de la serie de vistas, una segunda parte de vistas que proporcionan una visión pseudoscópica de los datos de imágenes en 3D en, al menos, una posición de visión adicional en cada uno de los conos de visión, proporcionando así una región de visión pseudoscópica en cada uno de los conos de visión. La visión pseudoscópica, también conocida como visión pseudo estereoscópica, se refiere a que cada uno de los ojos de un espectador percibe una vista ligeramente diferente de la escena en los datos de imágenes en 3D, sin embargo, con las vistas invertidas con respecto a la visión estereoscópica. La visión pseudoscópica se obtiene, por ejemplo, cuando una vista, prevista para ser visionada con el ojo derecho, se ve con el ojo izquierdo, y una vista, prevista para ser visionada con el ojo izquierdo, se ve con el ojo derecho. Como resultado, al espectador se le proporciona una impresión de profundidad invertida y, por lo tanto, generalmente antinatural.

55

La segunda parte es contigua a la primera parte de la serie de vistas. Como resultado, el espectador puede pasar sin problemas de una visión estereoscópica a una visión pseudoscópica moviéndose de la región de visión estereoscópica a la región de visión pseudoscópica. Necesariamente, se reducen o evitan las regiones de visión extra pseudoscópica, ya que la región de visión pseudoscópica distribuye la diferencia o disparidad entre una vista de más a la derecha en una región determinada de visión estereoscópica y una vista de más a la izquierda en una región adyacente de visión estereoscópica, por ejemplo, que está ubicada en un cono de visión adyacente, a través de la segunda parte de vistas. Por lo tanto, proporcionando a propósito una región de visión pseudoscópica contigua a la zona de visión estereoscópica, la diferencia percibida de otro modo en la posición de visión extra pseudoscópica

60

es distribuida por una cantidad de vistas. Es de señalar que dicha diferencia, y por lo tanto la tensión visual asociada, disminuye con un número creciente de vistas en la segunda parte.

El procesador de display está dispuesto además para generar una primera serie de imágenes para su emisión como la primera parte de la serie de vistas. Para ese propósito, el procesador de display está dispuesto para obtener directamente imágenes originales de los datos de imágenes en 3D. Obtener dichas imágenes puede comprender, por ejemplo, realizar una renderización de vista de los datos de imágenes en 3D cuando los datos de imágenes en 3D se proporcionan en un formato denominado imagen + profundidad, u obtener dichas imágenes de una unidad de renderización de vista. Obtener dichas imágenes también puede comprender, por ejemplo, realizar una síntesis de vista de los datos de imágenes en 3D cuando los datos de imágenes en 3D se proporcionan en un formato denominado formato de imagen izquierda + derecha, u obtener dichas imágenes de un sintetizador de vista. Dichas imágenes también pueden obtenerse directamente de los datos de imágenes en 3D cuando los datos de imágenes se proporcionan en un formato de vista múltiple, es decir, que comprenden una serie de vistas. Es de señalar que el término imágenes originales se refiere a las imágenes que muestran cada una de ellas una vista diferente de la escena comprendida en los datos de imágenes en 3D, es decir, que corresponden a diferentes posiciones de cámaras con respecto a la escena, con cada vista diferente de la escena derivándose directamente de los datos de imágenes en 3D.

El procesador de display está dispuesto además para derivar imágenes derivadas de las imágenes originales. En este caso, los términos *derivar* y *derivada* se refieren a interpolación y/o extrapolación, por ejemplo, a generar imágenes interpoladas entre las imágenes originales y/o imágenes extrapoladas próximas a las imágenes originales. El procesador de display genera además la primera serie de imágenes que comprende al menos las imágenes derivadas. Es de señalar que la primera serie de imágenes puede, o no, comprender una o más de las imágenes originales además de las imágenes derivadas. Las imágenes originales se diferencian de las imágenes interpoladas y/o extrapoladas en que las primeras se obtienen directamente de los datos de imágenes en 3D, mientras que las últimas se derivan de las imágenes originales y, por lo tanto, no se obtienen directamente de las imágenes en 3D.

El procesador de display está dispuesto además para, de otra manera similar a la mencionada anteriormente, obtener imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D para generar la segunda serie de imágenes que comprende las imágenes originales adicionales, u obtener imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D, derivando imágenes derivadas adicionales a partir de las imágenes originales adicionales, y generar la segunda serie de imágenes que comprende las imágenes derivadas adicionales y al menos una de las imágenes originales adicionales. De nuevo, los términos *derivar* y *derivada* se refieren a interpolación y/o extrapolación, por ejemplo, a generar imágenes interpoladas entre las imágenes originales adicionales y/o imágenes extrapoladas próximas a las imágenes originales adicionales. Además, en el caso de que la segunda serie de imágenes comprenda las imágenes derivadas adicionales, la cantidad de las imágenes derivadas mencionadas en primer lugar es mayor que la cantidad de las imágenes derivadas adicionales con respecto a la cantidad total de imágenes en cada serie respectiva de imágenes.

Específicamente, de acuerdo con las reivindicaciones independientes, generar la serie estereoscópica de imágenes comprende obtener imágenes originales a partir de los datos de imágenes en 3D y repetir imágenes de las imágenes originales interpolando entre las imágenes originales por medio de interpolación de orden cero y/o extrapolación en la proximidad de las imágenes originales utilizando extrapolación de orden cero, mientras que generar la serie pseudoscópica de imágenes comprende obtener imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D e incluir las imágenes originales adicionales en dicha serie pseudoscópica sin incluir imágenes repetidas.

La presente invención se basa parcialmente en un reconocimiento de que pueden combinarse de forma ventajosa dos técnicas no relacionadas de otra manera. Una primera técnica se refiere al uso de interpolación y/o extrapolación para reducir la carga de procesamiento cuando se generan imágenes para un display 3D, ya que obtener imágenes originales, por ejemplo, usando un renderizado de vista o síntesis de vista, es generalmente de procesamiento más complejo que obtener imágenes interpoladas y/o extrapoladas a partir de las imágenes originales. Una segunda técnica se refiere a la introducción de una región de visión pseudoscópica con el fin de evitar o reducir el tamaño de una región de visión extra pseudoscópica. Los inventores han reconocido que es deseable obtener una transición suave entre las vistas pseudoscópicas en la segunda parte de la serie de vistas para no agregar nada más a la tensión visual causada por la propia visión pseudoscópica. Si las vistas comprenden imágenes interpoladas y/o extrapoladas, esto puede perturbar la transición suave entre dichas vistas. Por lo tanto, en la reducción de la complejidad de procesamiento de generar las imágenes para su emisión como la serie de vistas utilizando una interpolación y/o extrapolación para generar imágenes interpoladas y/o extrapoladas, es más deseable aplicar dicha interpolación y/o extrapolación en la generación de la primera serie de imágenes que en la generación de la segunda serie de imágenes.

Específicamente, el procesador de display está dispuesto para derivar las imágenes derivadas a partir de las imágenes originales por medio de una técnica de interpolación y/o extrapolación de orden cero. El término orden

- cero se refiere a repetir una imagen original para generar la imagen interpolada y/o extrapolada. Repetir imágenes implica una baja complejidad de procesamiento. Repitiendo imágenes originales, se mantiene la nitidez de las imágenes originales en las imágenes interpoladas y/o extrapoladas, ya que se evitan los artefactos de interpolación y/o extrapolación. De forma ventajosa, cuando el display 3D muestra una diafonía óptica entre vistas adyacentes,
- 5 por ejemplo, cuando el display 3D es un denominado display de vistas fraccionarias en el que una vista tiene inherentemente una diafonía significativa con vistas adyacentes, se mantiene la nitidez de una imagen en una determinada vista cuando las vistas adyacentes comprenden imágenes interpoladas y/o extrapoladas que son repeticiones de la imagen de dicha determinada vista.
- 10 Opcionalmente, el procesador de display está dispuesto para derivar las imágenes derivadas adicionales a partir de las imágenes originales adicionales utilizando una técnica de interpolación y/o extrapolación de primer orden o superior. Las imágenes interpoladas y/o extrapoladas que se crean utilizando técnicas de interpolación y/o extrapolación de primer orden o superior proporcionan generalmente transiciones más suaves entre imágenes originales adicionales que las imágenes interpoladas y/o extrapoladas que se crean por medio de interpolación de orden cero. De forma ventajosa, cuando la segunda serie de imágenes comprende imágenes interpoladas y/o
- 15 extrapoladas, se mantiene una transición suave entre las vistas pseudoscópicas en la segunda parte de la serie de vistas a pesar del uso de interpolación y/o extrapolación.
- Opcionalmente, el procesador de display está dispuesto para obtener las imágenes originales adicionales seleccionando todas o un subconjunto de las imágenes originales. La complejidad de procesamiento de obtener las imágenes originales adicionales puede reducirse reutilizando un subconjunto o todas las imágenes originales de la primera serie de imágenes en la segunda serie de imágenes. De forma ventajosa, se reduce la complejidad de procesamiento debida a la realización de renderización de vistas o síntesis de vistas, dado que al menos algunas de las imágenes originales son reutilizadas en la segunda serie de imágenes.
- 20
- 25 Opcionalmente, la segunda serie de imágenes consiste en todas o el subconjunto de las imágenes originales. Por lo tanto, no es necesario obtener por separado ninguna imagen original a partir de los datos de imágenes en 3D, ya que todas las imágenes originales adicionales se obtienen a partir de las imágenes originales. De forma ventajosa, no es necesario realizar ninguna renderización de vista o síntesis de vista específicamente para obtener las
- 30 imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D.
- Opcionalmente, el procesador de display está dispuesto para difuminar la segunda serie de imágenes. Difuminando la segunda serie de imágenes, se obtiene una transición más suave entre las vistas pseudoscópicas en la segunda parte de la serie de vistas puesto que se reduce la nitidez de dichas imágenes, lo que hace que las transiciones
- 35 entre vistas sean menos notables. De forma ventajosa, se reducen los artefactos de interpolación y/o extrapolación en imágenes interpoladas y/o extrapoladas por medio de la difuminación.
- Opcionalmente, el procesador de display está dispuesto para difuminar la segunda serie de imágenes aplicando un filtro de paso bajo espacial a las imágenes individuales de la segunda serie de imágenes, o promediando varias
- 40 imágenes de la segunda serie de imágenes. Un filtro de paso bajo espacial difumina imágenes individualmente, es decir, no se tienen en cuenta píxeles de otras imágenes, mientras que promediar múltiples imágenes difumina imágenes promediando los píxeles en las múltiples imágenes. Ambas técnicas son adecuadas para difuminar la segunda serie de imágenes.
- 45 Opcionalmente, el primer subconjunto adyacente de la serie de vistas y la segunda parte de la serie de vistas forman en conjunto la serie de vistas. La región de visión pseudoscópica proporcionada en cada uno de los conos de visión repetidos siempre forma, de este modo, una transición entre las regiones de visión estereoscópica de los conos de visión vecinos.
- 50 Opcionalmente, el display 3D está dispuesto para emitir la serie de vistas como una serie de vistas fraccionarias, con cada vista de la serie de vistas fraccionarias mostrando una diafonía óptica con O vistas adyacentes fraccionarias. El display 3D es, por lo tanto, un denominado display de vistas fraccionarias. Dichos displays se denominan generalmente displays P/Q , en el que P indica la cantidad de vistas fraccionarias proporcionadas en cada cono respectivo de la serie de conos de visión repetidos, y Q indica la cantidad de vistas fraccionarias que son visibles
- 55 para el usuario cuando visiona una de dichas vistas fraccionarias debido a la diafonía óptica. Es de señalar que Q es igual a $O + 1$, por ejemplo, cuando el display de vistas fraccionarias es un display $20/3$, un espectador percibirá, cuando visiona una determinada vista fraccionaria, también las dos vistas fraccionarias adyacentes, lo que produce como resultado que el espectador perciba un total de tres vistas fraccionarias, es decir, $O = 2$, $Q = 3$.
- 60 Opcionalmente, el procesador de display está dispuesto para (i) generar la primera serie de imágenes derivando O imágenes derivadas para cada una de las imágenes originales utilizando una técnica de interpolación y/o extrapolación de orden cero, y (ii) generar la segunda serie de imágenes que no comprende imágenes derivadas adicionales. Por lo tanto, para cada imagen original, se generan O imágenes interpoladas y/o extrapoladas mediante

repetición, con O igual al número de vistas fraccionarias adyacentes que muestran una diafonía óptica con cada vista de la serie de vistas fraccionarias. Como consecuencia, el espectador puede, cuando percibe una imagen original en una de las vistas fraccionarias, estar sujeto a la diafonía óptica de al menos una vista fraccionaria adyacente que comprende una repetición de la imagen original. Por lo tanto, el espectador percibirá menos diafonía
 5 óptica. La diafonía óptica también puede ser de las O vistas fraccionarias adyacentes, comprendiendo cada una de las mismas dicha imagen repetida. Por lo tanto, el espectador no percibirá o percibirá una cantidad insignificante de diafonía. Por lo tanto, el uso de una técnica de orden cero produce como resultado una menor diafonía óptica visible, y las imágenes de la primera serie de vistas fraccionadas parecen ser, en promedio, más nítidas. Por lo tanto, el espectador obtendrá una calidad de imagen mejorada en la región de visión estereoscópica. Además, la segunda
 10 serie de imágenes no comprende ninguna imagen interpolada y/o extrapolada. De este modo, se obtiene una transición suave entre vistas fraccionarias en la región de visión pseudoscópica. Además, la diafonía óptica entre vistas fraccionarias adyacentes aumenta aún más dicha suavidad, ya que las vistas fraccionarias adyacentes se mezclan entre sí.

15 Opcionalmente, la primera serie de imágenes comprende sustancialmente $O + 1$ veces la cantidad total de imágenes de la segunda serie de imágenes. Por ejemplo, para un display 3D en el que cada una de las vistas muestra una diafonía óptica con dos vistas adyacentes, es decir, O es dos, la primera serie de imágenes comprende tres, es decir, dos más una, veces más imágenes que la segunda serie de imágenes. En consecuencia, la primera parte de la serie de vistas es tres veces más grande que la segunda parte de la serie de vistas en cada cono de la serie de
 20 conos de visión repetidos. De forma ventajosa, una transición entre vistas adyacentes pero diferentes es sustancialmente igual en cada una de la primera parte y la segunda parte de vistas. De forma ventajosa, se puede obtener una misma cantidad de profundidad percibida en cada una de dichas partes de vistas, en lugar de que, por ejemplo, la segunda parte de vistas proporcione una profundidad percibida mayor que la primera parte de vistas.

25 Por lo tanto, las medidas anteriores tienen el efecto de que la diafonía óptica entre vistas fraccionarias adyacentes se reduce en la región de visión estereoscópica repitiendo imágenes originales, y en particular, repitiendo imágenes originales en la misma cantidad que la cantidad de vistas fraccionarias adyacentes que muestran diafonía óptica con cada vista de la serie de vista fraccionaria. Además, no se utiliza ninguna repetición, es decir, no se reduce la diafonía óptica, en la región de visión pseudoscópica con el fin de aumentar la suavidad de transición entre las vistas
 30 fraccionarias en la región de visión pseudoscópica.

Opcionalmente, la primera parte de la serie de vistas es al menos el doble de grande que la segunda parte de la serie de vistas. Como tal, se proporciona una región de visión estereoscópica que es al menos el doble de grande que la región de visión pseudoscópica.

35 Los expertos en la materia apreciarán que dos o más de las formas de realización, implementaciones y/o aspectos de la invención mencionados anteriormente se pueden combinar de cualquier manera que se considere útil. Modificaciones y variaciones del display 3D, dispositivo de tableta, marco de fotos digital, teléfono inteligente, procedimiento y/o programa informático, que corresponden a las modificaciones y variaciones descritas del
 40 procesador de display, pueden ser realizadas por un experto en la materia en base a la presente descripción. La invención se define en las reivindicaciones independientes. Se definen opciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Estos y otros aspectos de la invención son evidentes a partir de y se explicarán con referencia a las formas de realización descritas a continuación. En los dibujos,

La Figura 1 muestra un procesador de display según la presente invención y un display 3D para emitir de forma adyacente una serie de vistas en cada cono de una serie de conos de visión;

50 La Figura 2 muestra una representación esquemática de un punto de vista proporcionado por cada una de las series de vistas en función de una posición de visión en la serie de conos de visión;

La Figura 3 muestra una representación esquemática de los puntos de vista proporcionados por una serie de vistas de un solo cono de visión, proporcionando la serie de vistas una visión estereoscópica;

55 La Figura 4 muestra una representación esquemática de la serie de vistas que comprende una primera parte para visión estereoscópica y una segunda parte para visión pseudoscópica;

60 La Figura 5 muestra una representación esquemática de la serie de vistas que comprende una primera parte y una segunda parte según la presente invención;

La Figura 6a y la Figura 6b muestran ejemplos adicionales de la serie de vistas que comprenden una primera parte y una segunda parte de acuerdo con la presente invención;

La Figura 7 muestra un dispositivo de tableta que comprende el procesador de display según la presente invención y un display 3D;

La Figura 8 muestra un procedimiento de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 9 muestra un medio legible informáticamente que comprende un producto de programa informático según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN

La Figura 1 muestra un procesador de display 120 conectado a un display 3D 140 para proporcionar una serie de imágenes 122 al display 3D. El display 3D 140 es un display 3D auto estereoscópico para permitir la visión estereoscópica del contenido que se muestra en el mismo sin necesidad de que el usuario lleve gafas. El display 3D 140 comprende una parte de generación de luz 142 que generalmente comprende una matriz de elementos emisores de luz o elementos moduladores de luz. Por ejemplo, la parte de generación de luz 142 puede estar formada por un panel de display de cristal líquido (LCD) y una luz de fondo, según se conoce en el campo técnico de los displays.

El display 3D 140 comprende además medios ópticos 144 para redireccionar la luz generada por la parte de generación de luz 142 en diferentes direcciones. La parte de generación de luz 142 puede estar dispuesta de manera adecuada y cooperar con los medios ópticos 144, de manera que se emitan una serie de vistas 0 – 5 desde el display 3D 140 en forma de un cono de visión 104. Además, el display 3D 140 puede estar dispuesto para, cuando se le proporciona una serie de imágenes 122, emitir de forma adyacente dichas imágenes en la serie de vistas 0 – 5. Por lo tanto, el espectador percibirá, cuando visiona una vista de la serie de vistas 0 – 5, una imagen respectiva de la serie de imágenes 122. La serie de imágenes 122 puede corresponder a una cámara enfocada a una escena comprendida en datos de imágenes en 3D y que se mueve de izquierda a derecha frente a, y con respecto a, dicha escena. Por lo tanto, un espectador colocado 110 dentro del cono de visión 104 y que está percibiendo dos vistas diferentes 0, 1 de la serie de vistas 0 – 5 puede obtener una visión estereoscópica de dicha escena.

Es de señalar que los displays 3D de la configuración anterior y la manera de procesar una serie de imágenes 122 para visualizarlas como la serie de vistas 0 – 5, son en sí mismas conocidos. Por ejemplo, US 6.064.424 describe un aparato de display auto estereoscópico que tiene elementos lenticulares como medios ópticos 144 y describe la relación entre los elementos de visión, es decir, los elementos emisores de luz o elementos moduladores de luz, y los elementos lenticulares. Además, se conocen displays auto estereoscópicos que comprenden barreras de paralaje como medios ópticos 144.

La Figura 1 muestra que el cono de visión 104 es un cono central de una serie de conos de visión repetidos 100, con cada uno de los conos de visión 102, 104, 106 comprendiendo la serie de vistas 0 – 5. Es de señalar que el cono de visión 104 que se repite puede ser una propiedad deseada, así como inherente, de los medios ópticos 144 del display 3D 140. La repetición de conos de visión también se comenta y se elabora en el documento anterior US 6.064.424.

El espectador se muestra en la Figura 1 en dos posiciones de visión. En una primera posición de visión 110, el espectador percibe una primera vista 0 con su ojo izquierdo mientras percibe una segunda vista 1 con su ojo derecho. Debido a la correspondencia mencionada anteriormente de la serie de imágenes 122 con una cámara que se mueve de izquierda a derecha en frente de, y con respecto a, dicha escena, el espectador obtendrá una visión estereoscópica en la primera posición de visión 110. La primera posición de visión 110 es, por lo tanto, una posición de visión estereoscópica 110. En una segunda posición de visión 112, el espectador percibe una tercera vista 5 con su ojo izquierdo mientras percibe una cuarta vista 0 con su ojo derecho. De este modo, el espectador obtendrá la visión pseudoscópica en la segunda posición de visión 112, es decir, dicha posición de visión es una posición de visión pseudoscópica 112. En este caso, la tercera vista 5 corresponde a la vista de más a la derecha del cono de visión central 104, y la cuarta vista 0 corresponde a la vista de más a la izquierda del cono de visión derecho 106. Como consecuencia, se obtiene una impresión de profundidad extraordinariamente grande e inversa en la segunda posición de visión, es decir, dicha posición de visión es una posición de visión extra pseudoscópica 112.

La Figura 2 muestra una representación esquemática de la serie de vistas en cada cono de la serie de conos de visión repetidos. El eje horizontal muestra cada una de las series de vistas 0 – 5 para cada uno de los conos de visión repetidos 102, 104, 106 en un orden que corresponde al movimiento del espectador en paralelo a la superficie de visión del display 3D 140 y de izquierda a derecha en frente del display 3D 140, es decir, el espectador moviéndose de un lado a otro a través de la serie de vistas del cono de visión izquierdo 102, el cono de

visión central 104 y finalmente el cono de visión derecho 106. El eje vertical corresponde al punto de vista 160 obtenido por un espectador que está percibiendo una de las series de vistas 0 – 5, siendo el punto de vista 160 con respecto a la escena comprendida en los datos de imágenes en 3D. En este documento, un valor bajo, es decir, una posición baja en el eje vertical corresponde a un punto de vista a la izquierda con respecto a la escena, y un valor alto, es decir, una posición alta en el eje vertical corresponde a un punto de vista a la derecha con respecto a la escena. La Figura 2 muestra, de este modo, el punto de vista 160 cambiando de izquierda a derecha con respecto a la escena cuando el espectador se mueve a través de la serie de vistas 0 – 5 en el cono de visión izquierdo 102, el punto de vista saltando de nuevo a la izquierda y cambiando a la derecha cuando se mueve a través de la serie de vistas 0 – 5 en el cono de visión central 104, etc. También se ilustra la posición de visión estereoscópica mencionada anteriormente 110 y la posición de visión extra pseudoscópica 112. Se desprende de la Figura 2 que el espectador obtiene, debido a las grandes diferencias en el punto de vista, una impresión de profundidad extraordinariamente grande e invertida en la posición de visión extra pseudoscópica 112.

La Figura 3 muestra una representación esquemática de otra serie de vistas 0 – 19. En este caso, la serie de vistas 0 – 19 se representa únicamente para un solo cono de visión 108, es decir, ninguno de los conos de visión repetidos se muestra por razones de claridad. A diferencia de la serie de vistas 0 – 5 mostrada en las Figuras 1 y 2, la serie de vistas representada en la Figura 3 comprende 20 vistas. El display 3D 140 puede estar dispuesto para emitir la serie de vistas 0 – 19 como una serie de vistas fraccionarias. En este documento, el término *fraccionaria* indica que cada una de las series de vistas 0 – 19 muestra una diafonía óptica con vistas adyacentes, es decir, un espectador percibe de forma inherente una superposición de varias vistas de la serie de vistas 0 – 19. El display 3D 140 puede ser, por lo tanto, un display 3D denominado display 3D de vista fraccionaria. Es de señalar que los displays 3D de vista fraccionaria, y la manera de procesar una serie de imágenes 122 para visualizarlas como la serie de vistas 0 – 19, son en sí mismas conocidas. Por ejemplo, WO 2006/117707 A2 describe un aparato de display estereoscópico que tiene un grupo de lentes como medios de directorio óptico, con una inclinación (slant) y un cabeceo (pitch) de las lentes que se han seleccionado para proporcionar dichas vistas fraccionarias. El display 3D 140 puede ser un display denominado display 20/3, con '20' indicando la cantidad de vistas fraccionarias emitidas en cada cono de visión, y '3' indicando la extensión de la diafonía entre las vistas fraccionarias. En este caso, el número '3' debe interpretarse como referido a un espectador, cuando está visionando una de las vistas fraccionarias, que percibe tres de las vistas fraccionarias en total. Por lo tanto, la diafonía óptica es tal que en cualquier vista fraccionaria determinada, son visibles dos vistas fraccionarias adyacentes adicionales.

Es de señalar que, por supuesto, el display 3D 140 también puede ser de cualquier otra configuración adecuada, es decir, de 5–vistas, 9–vistas, 20–vistas o un display de cualquier otro número de vistas. Además, el display 3D 140 puede o no estar configurado para generar la serie de vistas 0 – 19 como una serie de vistas fraccionarias. Sin embargo, a continuación, se supone que el display 3D 140 está configurado como el display 3D de vista fraccionaria 20/3 mencionado anteriormente.

La Figura 3 muestra la serie de vistas 0 – 19 correspondiente a un punto de vista 160 que aumenta de forma monótona, es decir, el punto de vista 160 aumenta de forma monótona entre la primera vista 0 y la última vista 19 en la serie de vistas 0 – 19. Como fue el caso con la serie de vistas 0 – 5 mostrada en las Figuras 1 y 2, existe una posición de visión entre el cono de visión 108 y un cono de visión adyacente en el que el espectador obtiene una visión extra pseudoscópica, es decir, percibe la primera vista 0 con su ojo derecho y la última vista 19 con su ojo izquierdo, o viceversa. Es de señalar que, debido a la diafonía óptica, el espectador también percibirá la última vista 19 y una segunda vista 1 con su ojo derecho, y la primera vista 0 y una vista próxima a la última 18 con su ojo izquierdo. Es de señalar que la diafonía óptica provoca una percepción de difuminado. En consecuencia, se reduce la tensión visual causada por la impresión de profundidad extraordinariamente grande e invertida en la posición de visión extra pseudoscópica. Sin embargo, permanece una tensión visual significativa debido a la gran magnitud de la profundidad percibida por el espectador.

La Figura 4 muestra la serie de vistas 0 – 19 adaptada para reducir la tensión visual causada por la extra pseudoscópica durante el visionado entre conos de visión adyacentes. En esta Figura, el punto de vista 160 correspondiente a cada una de las series de vistas 0 – 19 y tal como se representa por medio de la altura de los puntos en el eje vertical, se representa además numéricamente por medio de una serie de vistas 162. Es de señalar que, en la representación numérica, un número bajo o más bajo indica un punto de vista 160 proporcionado al espectador que corresponde a un punto de vista a la izquierda o más a la izquierda 160 con respecto a la escena, y un valor alto o más alto corresponde a un punto de vista a la derecha o más a la derecha 160 con respecto a la escena. Por lo tanto, la representación numérica sirve para ilustrar las diferencias relativas en el punto de vista 160 entre las series de vistas 0 – 19, y no es una medida absoluta.

La Figura 4 muestra la serie de vistas 0 – 19 que comprende una primera parte 0 – 14 en la que se proporciona una visión estereoscópica, es decir, el punto de vista 160 aumenta de forma monótona desde un punto de vista '0' en la primera vista 0 hasta el punto de vista '14' en la última vista 14 de la primera parte 0 – 14. Además, la serie de vistas 0 – 19 comprende una segunda parte 15 – 19 en la que se proporciona una visión pseudoscópica, es decir, el punto

de vista 160 disminuye de forma monótona desde el punto de vista '11' en la primera vista 15 hasta el punto de vista '2' en la última vista 19 de la segunda parte 15 – 19. Por lo tanto, un espectador moviéndose través de la serie de vistas 0 – 19 en el cono de visión 108 advertirá una región de visión estereoscópica y una región de visión pseudoscópica en el cono de visión 108. Además, la etapa en el punto de vista 160 entre cada una de las vistas de la segunda parte 15 – 19 es seleccionada de tal manera que el cambio en el punto de vista 160 en la primera parte 0 – 14 es sustancialmente desplazado, es decir, un espectador moviéndose a través de la serie de vistas 0 – 19 obtendrá sustancialmente el mismo punto de vista en el lado derecho del cono de visión 108 que en el lado izquierdo del cono de visión 108. En este caso, la disminución en el punto de vista de la segunda parte 15 – 19 es seleccionada para que sea, en promedio, aproximadamente 2,5 veces más grande que el aumento en el punto de vista de la primera parte 0 – 14 debido a que la primera parte 0 – 14 tiene aproximadamente 2,5 veces más vistas.

Es de señalar que, en comparación con la serie de vistas 0 – 19 proporcionada en la Figura 3, la serie de vistas 0 – 19 proporcionada en la Figura 4 tiene una región de visión estereoscópica más pequeña, pero también evita cualesquiera posiciones de visión extra pseudoscópica entre conos de visión adyacentes debido a la introducción de una región de visión pseudoscópica entre las regiones de visión estereoscópica que proporciona una transición gradual desde la vista de más a la izquierda de la región de visión estereoscópica a la vista de más a la derecha de una región de visión estereoscópica en un cono de visión adyacente. Por lo tanto, aunque más posiciones de visión en el cono de visión 108 proporcionan ahora una visión pseudoscópica, se evita la impresión de profundidad extraordinariamente grande e inversa de la Figura 3.

La Figura 5 muestra la serie de vistas 0 – 19 según se proporciona de acuerdo con la presente invención. De nuevo, la serie de vistas 0 – 19 comprende una primera parte 0 – 14 en la que se proporciona una visión estereoscópica, y una segunda parte 15 – 19 en la que se proporciona una vista pseudoscópica. La segunda parte 15 – 19 se muestra similar a la de la Figura 4, y solo la primera vista 15 muestra un punto de vista '10' en lugar de un punto de vista '11' según se muestra en la Figura 4. La primera parte 0 – 14 sin embargo, ahora comprende vistas repetidas, en la que las vistas 0, 1, 2 muestran un mismo punto de vista '0', las vistas 3, 4, 5 muestran un mismo punto de vista '3', etc. En este documento, el término *repetida* se refiere a que los puntos de vista son los mismos, es decir, las vistas muestran una imagen idéntica de la escena. Es visible que la pendiente total de los puntos de vista de la primera parte 0 – 14 es sustancialmente similar a la de la Figura 4, es decir, la primera parte 0 – 14 proporciona una transición general sustancialmente similar en el punto de vista 160, sin embargo, con un tamaño de etapa más grande. Debido a que el display 3D 140 es, en este ejemplo, un display 3D de vista fraccionaria 20/3, un espectador se verá, en promedio, menos afectado por la diafonía óptica. Por ejemplo, durante la percepción de la vista 4 de la serie de vistas 0 – 19 representada en la Figura 4, el espectador percibirá además las vistas 3 y 5. Por lo tanto, el usuario percibirá una combinación de puntos de vista '3', '4' y '5'. En contraste, durante la percepción de la vista 4 de la serie de vistas 0 – 19 representada en la Figura 5, el espectador también percibirá repeticiones del mismo punto de vista '3'. Por lo tanto, el espectador no percibirá, o no percibirá significativamente, una combinación de diferentes puntos de vista. Una combinación de diferentes visiones generalmente produce como resultado una impresión de difuminado, es decir, una pérdida de nitidez. Evitando la combinación de diferentes puntos de vista, se produce una nula o menor pérdida de nitidez. Es de señalar que ciertas vistas proporcionan una combinación de diferentes puntos de vista, por ejemplo, en la vista 5, el espectador percibirá una combinación de los puntos de vista '3', '3' y '6'. Sin embargo, en promedio, la primera parte 0 – 14 de la Figura 5 proporciona menos difuminado, es decir, más nitidez, que la primera parte 0 – 14 de la Figura 4. Al mismo tiempo, la segunda parte 15 – 19 de la Figura 5 proporciona una cantidad similar de difuminado, es decir, una pérdida similar de nitidez, como la segunda parte 15 – 19 de la Figura 4, ya que ambas partes no comprenden vistas repetidas.

La repetición de los puntos de vista de la Figura 5 pueden ser obtenidos por el procesador de display 120 que proporciona una primera serie de imágenes al display 3D 140 para su emisión como una primera parte 0 – 14 de la serie de vistas 0 – 19, con el procesador de display 120 dispuesto para obtener imágenes originales a partir de los datos de imágenes en 3D e interpolar las imágenes originales para generar la primera serie de imágenes que comprende las imágenes originales y X imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales, con X siendo mayor que cero, y para interpolar las imágenes originales usando una técnica de interpolación de orden cero. En el ejemplo de la Figura 5, X es igual a 2, es decir, para cada una de las imágenes originales que corresponden a los puntos de vista '0', '3', '6', '9' y '12', se generan dos imágenes interpoladas, lo que produce como resultado la serie de imágenes originales que corresponde a una serie de puntos de vista "0, 3, 6, 9, 12" y que son interpoladas para proporcionar la primera serie de imágenes correspondiente a la serie de puntos de vista "0, 0, 0, 3, 3, 3, 6, 6, 6, 9, 9, 9, 12, 12, 12", respectivamente. Por lo tanto, las cinco imágenes originales son interpoladas para obtener una primera serie de imágenes que comprende las cinco imágenes originales y diez imágenes interpoladas.

Es de señalar que obtener las imágenes originales de los datos de imágenes en 3D puede comprender realizar una renderización de vista para obtener imágenes que corresponden a la serie de puntos de vista "0, 3, 6, 9, 12", y que interpolando las imágenes originales utilizando la técnica de interpolación de orden cero puede comprender simplemente repetir cada una de las imágenes originales dos veces.

La segunda parte 15 – 19 de la Figura 5 puede ser obtenida por el procesador de display 120 proporcionando una segunda serie de imágenes al display 3D 140 para su emisión como la segunda parte 15 – 19 de la serie de vistas 0 – 19. Además, el procesador de display 120 puede estar dispuesto para obtener imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D e interpolar las imágenes originales adicionales para generar la segunda serie de imágenes que comprende las imágenes originales adicionales e Y imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales adicionales. En el ejemplo mostrado en la Figura 5, Y es cero, es decir, no se generan imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales adicionales. Como resultado, generar la serie de vistas 0 – 19 para su correspondencia con la serie de puntos de vista 164 de la Figura 5 implica obtener en total 9 imágenes originales, es decir, correspondientes a los puntos de vista "0", "3", "6", "9", "12", "10", "8", "4", "2". En consecuencia, las 11 imágenes restantes dentro de la serie de vistas 0 – 19 son imágenes interpoladas.

La Figura 6a muestra otro ejemplo de la serie de vistas 0 – 19 de acuerdo con la presente invención. De nuevo, la serie de vistas 0 – 19 comprende una primera parte 0 – 14 en la que se proporciona una visión estereoscópica, y una segunda parte 15 – 19 en la que se proporciona una visión pseudoscópica. La primera parte 0 – 14 se muestra idéntica a la de la Figura 5. En este ejemplo, el procesador de display 120 puede estar dispuesto obteniendo las imágenes originales adicionales seleccionando todas o un subconjunto de las imágenes originales. En este ejemplo, la segunda parte 15 – 19 está formada por imágenes que corresponden a los puntos de vista '0', '3', '6', '9', '12', que, por lo tanto, pueden obtenerse en su totalidad a partir de las imágenes originales. Como resultado, generar la serie de vistas 0 – 19 para su correspondencia con la serie de puntos de vista 166 de la Figura 6a implica obtener en total 5 imágenes originales, es decir, correspondientes a los puntos de vista "0", "3", "6", "9", "12". En consecuencia, las 15 imágenes restantes dentro de la serie de vistas 0 – 19 son imágenes interpoladas.

De manera similar, la primera serie de imágenes puede estar formada por imágenes que corresponden a la serie de puntos de vista "0, 0, 2, 2, 4, 4, 6, 6, 8, 8, 10, 10" y la segunda serie de imágenes puede corresponder a la serie de puntos de vista "8, 6, 4, 2, 0". En este ejemplo, el display 3D 140 puede ser un display 3D de vista fraccionaria 17/2. De manera similar, la primera serie de imágenes puede estar formada por imágenes que corresponden a la serie de puntos de vista "1, 1, 1, 4, 4, 4, 7, 7, 7, 10, 10, 10, 13, 13, 13, 16, 16, 16, 19, 19", y la segunda serie de imágenes puede corresponder a la serie de puntos de vista "17, 15, 13, 11, 9, 7, 5, 3". En este ejemplo, solo se utiliza un subconjunto de las imágenes originales de la primera serie de imágenes, es decir, únicamente la imagen original que corresponde al punto de vista '7'. El display 3D 140 en este ejemplo puede ser un display 3D de vista fraccionaria 28/3.

La Figura 6b muestra otro ejemplo de la serie de vistas 0 – 19 de acuerdo con la presente invención. La primera parte 0 – 14 se muestra idéntica a la de la Figura 5. En este ejemplo, el procesador de display 120 puede estar dispuesto para interpolar las imágenes originales adicionales utilizando una técnica de interpolación de primer orden o superior. Por ejemplo, Y puede ser igual a 5/3, es decir, para cada una de las imágenes originales adicionales, se generan 5/3 imágenes interpoladas. Por ejemplo, las imágenes originales adicionales pueden corresponder a los puntos de vista "10", "6" y "2". En este caso, la imagen original adicional correspondiente al punto de vista "6" se puede obtener de las imágenes originales de la primera parte 0 – 14, mientras que las que corresponden a los puntos de vista "10" y "2" se pueden obtener directamente a partir de los datos de imágenes en 3D. Se puede usar una técnica de interpolación de primer orden o superior para interpolar dichas imágenes originales adicionales para proporcionar una imagen intermedia entre las imágenes que corresponden a los puntos de vista '10' y '6', correspondiendo la imagen intermedia a una interpolación entre dichos puntos de vista, produciendo un punto de vista interpolado '8*'. De manera similar, la técnica de interpolación de primer orden o superior se puede usar para proporcionar una imagen intermedia adicional entre las imágenes que corresponden a los puntos de vista '6' y '2', correspondiendo la imagen intermedia adicional a una interpolación entre dichos puntos de vista, produciendo un punto de vista interpolado '4*'. Por lo tanto, se puede obtener una segunda parte similar 15 – 19 según se muestra en la Figura 5, aunque con la segunda parte 15 – 19 estando constituida por imágenes originales adicionales e imágenes interpoladas, formando todas ellas una serie de puntos de vista 168 que comprende, en la segunda parte 15 – 19, los puntos de vista "10, 8*, 6, 4*, 2".

Es de señalar que la interpolación de primer orden de las imágenes originales adicionales puede comprender realizar un promedio ponderado de las imágenes originales adicionales. La interpolación de orden superior puede comprender analizar trayectorias de los objetos entre las imágenes originales adicionales, e interpolar las imágenes originales adicionales para, con la mayor fidelidad posible, recrear los objetos posicionados a lo largo de puntos intermedios de la trayectoria. Es de señalar que dichas técnicas de interpolación son en sí mismas conocidas del campo de procesamiento de imágenes, y en particular de los campos de interpolación de vistas y conversión de velocidad de fotogramas.

En general, la relación de interpolación entre X e Y puede ser, por ejemplo, 1:0, es decir, la primera serie de imágenes puede comprender la mitad de las imágenes originales y la mitad de las imágenes interpoladas, mientras que la segunda serie de vistas puede comprender imágenes originales adicionales en su totalidad. De manera

similar, la relación puede ser cualquiera de entre 2:0, 2:1, 3:0, 3:1, 3:2, 4:0, 4:1, 4:2 y 4:3 o cualquier otra relación adecuada. Es de señalar que los factores de interpolación, y en consecuencia también la relación, no necesitan ser números enteros. Por ejemplo, en la generación de la primera serie de imágenes interpolando dos imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales y generando la segunda serie de imágenes interpolando 5/3 imágenes para cada una de las imágenes originales adicionales, se obtiene una relación X:Y que es 2:5/3 o aproximadamente 2:1,67.

Es de señalar que las imágenes X pueden comprender imágenes interpoladas, extrapoladas o una combinación de imágenes interpoladas y extrapoladas. De manera similar, las Y imágenes pueden comprender imágenes interpoladas, extrapoladas o una combinación de imágenes interpoladas y extrapoladas. Por ejemplo, en una alternativa a la forma de realización cuyo resultado se muestra en la Figura 6b, los puntos de vista '8' y '4' pueden obtenerse directamente de los datos de imágenes en 3D. Se puede usar una técnica de interpolación de primer orden o superior para interpolar dichas imágenes originales adicionales para proporcionar una imagen intermedia correspondiente a una interpolación entre dichos puntos de vista, lo que produce un punto de vista interpolado '6*'. De manera similar, se puede utilizar una técnica de extrapolación de primer orden o superior para proporcionar imágenes adicionales próximas a las imágenes que corresponden a los puntos de vista '8' y '4', correspondiendo las imágenes adicionales a una extrapolación de cualesquiera puntos de vista, produciendo un punto de vista extrapolado '10*' y un punto de vista extrapolado '2*'. Por lo tanto, se puede obtener una segunda parte similar 15 – 19 según se muestra en la Figura 5, aunque con la segunda parte 15 – 19 constituida por imágenes originales adicionales y una combinación de imágenes interpoladas y extrapoladas, formando en conjunto una serie de puntos de vista que comprende, en la segunda parte 15 – 19, los puntos de vista '10*', 8, 6*, 4, 2*.

El procesador de display 120 puede estar dispuesto para difuminar la segunda serie de imágenes, por ejemplo, aplicando un filtro de paso bajo espacial a las imágenes individuales de la segunda serie de imágenes, o promediando múltiples imágenes de la segunda serie de imágenes. Alternativamente, o adicionalmente, se puede aplicar un difuminado dependiente de la profundidad, según se conoce del documento WO 2007/063477.

La Figura 7 muestra un dispositivo de tableta 180 que comprende el procesador de display 120, es decir, el procesador de display es un componente interno del dispositivo de tableta 180. El dispositivo de tableta 180 comprende además el display 3D 140. El procesador de display 120 se muestra conectable con el display 3D 140 para proporcionar la serie de imágenes 122. Alternativamente, el procesador de display 120 puede estar comprendido en un marco de fotos digital o teléfono inteligente. Dichos dispositivos también pueden comprender el display 3D 140. Alternativamente, el procesador de display 120 puede estar comprendido en el display 3D 140, constituyendo el display 3D 140 un dispositivo independiente o separado. Alternativamente, el procesador de display 120 puede estar comprendido en un decodificador, un dispositivo informático personal, una consola de juegos o un dispositivo similar que se pueda conectar al display 3D 140.

La Figura 8 muestra un procedimiento 200 para procesar datos de imágenes tridimensionales [3D] para su visualización en un display 3D, estando dispuesto el display 3D para emitir de forma adyacente, en cada cono respectivo de una serie de conos de visión repetidos, una serie de vistas de los datos de imágenes en 3D, permitiendo la serie de vistas una visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en múltiples posiciones de visión en cada cono de visión. El procedimiento 200 comprende una primera etapa 220, titulado "PROPORCIONAR UNA PRIMERA SERIE DE IMÁGENES", que comprende proporcionar una primera serie de imágenes al display 3D para su emisión como una primera parte de la serie de vistas para proporcionar dicha visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en las múltiples posiciones de visión en cada cono de visión. El procedimiento 200 comprende además una segunda etapa 240, titulada "PROPORCIONAR UNA SEGUNDA SERIE DE IMÁGENES", que comprende proporcionar una segunda serie de imágenes al display 3D para su emisión como una segunda parte de la serie de vistas para proporcionar una visión pseudoscópica de los datos de imágenes en 3D en, al menos, una posición de visión adicional en cada cono de visión, con la segunda parte siendo adyacente a la primera parte en la serie de vistas. El procedimiento 200 comprende además una tercera etapa 260, titulada "GENERAR LA PRIMERA SERIE DE IMÁGENES", que comprende obtener imágenes originales a partir de los datos de imágenes en 3D e interpolar las imágenes originales para generar la primera serie de imágenes que comprende las imágenes originales y X imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales, con X siendo mayor que cero. El procedimiento 200 comprende además un cuarto paso 280, titulado "GENERAR LA SEGUNDA SERIE DE IMÁGENES", que comprende obtener imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D e interpolar las imágenes originales adicionales para generar la segunda serie de imágenes que comprende las imágenes originales adicionales e Y imágenes interpoladas para cada una de las imágenes originales adicionales, con Y siendo mayor o igual a cero, e Y siendo menor que X. Es de señalar que no debe entenderse que la Figura 7 especifica el orden en el que deben realizarse las etapas 220, 240, 260, 280. En particular, la tercera etapa 260 se puede realizar antes de la primera etapa 220, y la cuarta etapa 280 se puede realizar antes de la segunda etapa 240.

La Figura 9 muestra un medio 300 legible informáticamente que comprende un producto de programa informático

302 para hacer que un sistema procesador realice el procedimiento de acuerdo con la presente invención. El producto de programa informático 302 puede estar comprendido en el medio legible informáticamente como una serie de marcas físicas legibles por una máquina y/o como una serie de elementos que tienen diferentes propiedades o valores eléctricos, por ejemplo, magnéticos, u ópticos.

5 Se apreciará que la invención también aplica a programas informáticos, particularmente programas informáticos en un soporte, adaptados para poner en práctica la invención. El programa puede tener la forma de un código fuente, un código objeto, una forma intermedia entre un código fuente y un código objeto tal como en una forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para su uso en la implementación del procedimiento de acuerdo con la invención. También se apreciará que dicho programa puede tener muchos diseños arquitectónicos diferentes. Por ejemplo, un código de programa que implementa la funcionalidad del procedimiento o sistema de acuerdo con la invención puede subdividirse en una o más subrutinas. Muchas formas diferentes de distribuir la funcionalidad entre estas subrutinas serán evidentes para el experto. Las subrutinas se pueden almacenar juntas en un archivo ejecutable para formar un programa independiente. Dicho archivo ejecutable puede comprender instrucciones ejecutables informáticamente, por ejemplo, instrucciones de procesador y/o instrucciones de intérprete (por ejemplo, instrucciones de intérprete de Java). Alternativamente, una o más o todas las subrutinas pueden almacenarse en al menos un archivo de biblioteca externa y estar vinculadas con un programa principal de forma estática o dinámica, por ejemplo, en tiempo de ejecución. El programa principal contiene al menos una llamada a al menos una de las subrutinas. Las subrutinas también pueden comprender llamadas de función entre sí. Una forma de realización relacionada con un producto de programa informático comprende instrucciones ejecutables informáticamente que corresponden a cada etapa de procesamiento de al menos uno de los procedimientos expuestos en el presente documento. Estas instrucciones se pueden subdividir en subrutinas y/o almacenarse en uno o más archivos que se pueden vincular de forma estática o dinámica. Otra forma de realización relacionada con un producto de programa informático comprende instrucciones ejecutables informáticamente que corresponden a cada medio de entre al menos uno de los sistemas y/o productos indicados en el presente documento. Estas instrucciones se pueden subdividir en subrutinas y/o almacenarse en uno o más archivos que se pueden vincular de forma estática o dinámica.

El portador de un programa informático puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa. Por ejemplo, el portador puede incluir un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo, un CD ROM o una ROM semiconductora, o un medio de grabación magnético, por ejemplo, un disco duro. Además, el portador puede ser un portador transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede ser transportada por cable eléctrico u óptico o por radio u otros medios. Cuando el programa está incluido en dicha señal, el portador puede estar constituido por dicho cable u otro dispositivo o medio. Alternativamente, el portador puede ser un circuito integrado en el cual el programa está integrado, estando el circuito integrado adaptado para realizar, o ser usado en la realización de, el procedimiento relevante. El circuito integrado puede ser un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El programa también puede estar integrado en forma de firmware, es decir, como microcódigo almacenado en el ASIC, o por separado para su uso por el ASIC.

Se debe señalar que las formas de realización mencionadas anteriormente ilustran más que limitan la invención, y que los expertos en la técnica serán capaces de diseñar muchas formas de realización alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualesquiera signos de referencia entre paréntesis no deben interpretarse como una limitación de la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas distintas a las indicadas en una reivindicación. El artículo "un" precediendo a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. La invención puede implementarse mediante hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un sistema programado de forma adecuada. En la reivindicación de dispositivo que enumera diversos medios, varios de estos medios pueden ser integrados por un mismo elemento de hardware. El mero hecho de que se indiquen ciertas medidas en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no se pueda usar una combinación de estas medidas para obtener ventajas.

REIVINDICACIONES

1. Procesador de display (120) para procesar datos de imágenes tridimensionales [3D] para su visualización en un display 3D (140), estando dispuesto el display 3D para emitir de forma adyacente, en cada cono respectivo de una serie de conos de visión repetidos (100), una serie de vistas (0 – 5, 0 – 19) de los datos de imágenes en 3D, permitiendo la serie de vistas una visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en múltiples posiciones de visión (110) en cada cono de visión (102, 104, 106, 108), y estando el procesador de display dispuesto para:
- proporcionar una serie estereoscópica de imágenes al display 3D para su emisión como una primera parte (0 – 14) de la serie de vistas (0 – 19) para proporcionar dicha visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en las múltiples posiciones de visión en cada cono de visión;
 - proporcionar una serie pseudoscópica de imágenes al display 3D para su emisión como una segunda parte (15 – 19) de la serie de vistas (0 – 19) para proporcionar una visión pseudoscópica de los datos de imágenes en 3D en, al menos, una posición de visión adicional en cada cono de visión, con la segunda parte siendo contigua a la primera parte de la serie de vistas;
 - generar la serie estereoscópica de imágenes obteniendo imágenes originales a partir de los datos de imágenes en 3D y repetir imágenes de las imágenes originales interpolando entre las imágenes originales utilizando interpolación de orden cero y/o extrapolación en la proximidad de las imágenes originales utilizando extrapolación de orden cero; y
 - generar la serie pseudoscópica de imágenes obteniendo imágenes originales adicionales a partir de los datos de imágenes en 3D e incluir las imágenes originales adicionales en dicha serie pseudoscópica sin incluir imágenes repetidas.
2. Procesador de display (120) según la reivindicación 1, en el que el procesador de display está dispuesto para obtener las imágenes originales adicionales seleccionando todas o un subconjunto de las imágenes originales.
3. Procesador de display (120) según la reivindicación 2, en el que la serie pseudoscópica de imágenes consiste en todas o el subconjunto de las imágenes originales.
4. Procesador de display (120) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procesador de display está dispuesto para difuminar la serie pseudoscópica de imágenes.
5. Procesador de display (120) según la reivindicación 4, en el que el procesador de display está dispuesto para difuminar la serie pseudoscópica de imágenes aplicando un filtro de paso bajo espacial a las imágenes individuales de la serie pseudoscópica de imágenes, o promediando varias imágenes de la serie pseudoscópica de imágenes.
6. Procesador de display (120) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera parte de la serie de vistas y la segunda parte de la serie de vistas forman en conjunto la serie de vistas.
7. Display 3D (140) que comprende el procesador de display (120) según la reivindicación 1.
8. Display 3D (140) según la reivindicación 1, en el que el display 3D está dispuesto para emitir la serie de vistas como una serie de vistas fraccionarias con cada vista de la serie de vistas fraccionarias mostrando una diafonía óptica con O vistas fraccionarias adyacentes.
9. Display 3D (140) según la reivindicación 8, en el que el procesador de display (120) está dispuesto para generar la serie estereoscópica de imágenes generando O imágenes derivadas para cada una de las imágenes originales utilizando la técnica de interpolación de orden cero.
10. Display 3D (140) según la reivindicación 8 o 9, en el que la serie estereoscópica de imágenes comprende O + 1 veces la cantidad total de imágenes de la serie pseudoscópica de imágenes.
11. Dispositivo de tableta (180), marco de fotos digital o teléfono inteligente que comprende el procesador de display (120) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8.
12. Procedimiento (200) para procesar datos de imágenes tridimensionales [3D] para su visualización en un display 3D, estando dispuesto el display 3D para emitir de forma adyacente, en cada cono respectivo de una serie de conos de visión repetidos, una serie de vistas de datos de imágenes en 3D, permitiendo la serie de vistas una visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en múltiples posiciones de visión en cada cono de visión, y comprendiendo el procedimiento:
- proporcionar (220) una serie estereoscópica de imágenes al display 3D para su emisión como una primera parte de la serie de vistas para proporcionar dicha visión estereoscópica de los datos de imágenes en 3D en las múltiples posiciones de visión en cada cono de visión;

- proporcionar (240) una serie pseudoscópica de imágenes al display 3D para su emisión como una segunda parte de la serie de vistas para proporcionar la visión pseudoscópica de los datos de imágenes en 3D en, al menos, una posición de visión adicional en cada cono de visión, con la segunda parte siendo contigua a la primera parte de la serie de vistas;
 - 5 - generar la serie estereoscópica de imágenes obteniendo (260) imágenes originales a partir de los datos de imágenes en 3D y repitiendo imágenes de las imágenes originales interpolando entre las imágenes originales utilizando interpolación de orden cero y/o extrapolación en la proximidad de las imágenes originales utilizando extrapolación de orden cero; y
 - generar la serie pseudoscópica de imágenes obteniendo (280) imágenes originales adicionales a partir de los datos
 - 10 de imágenes en 3D e incluir las imágenes originales adicionales en dicha serie pseudoscópica sin incluir imágenes repetidas.
13. Producto de programa informático (302) que comprende instrucciones para hacer que un sistema procesador realice el procedimiento según la reivindicación 12.

15

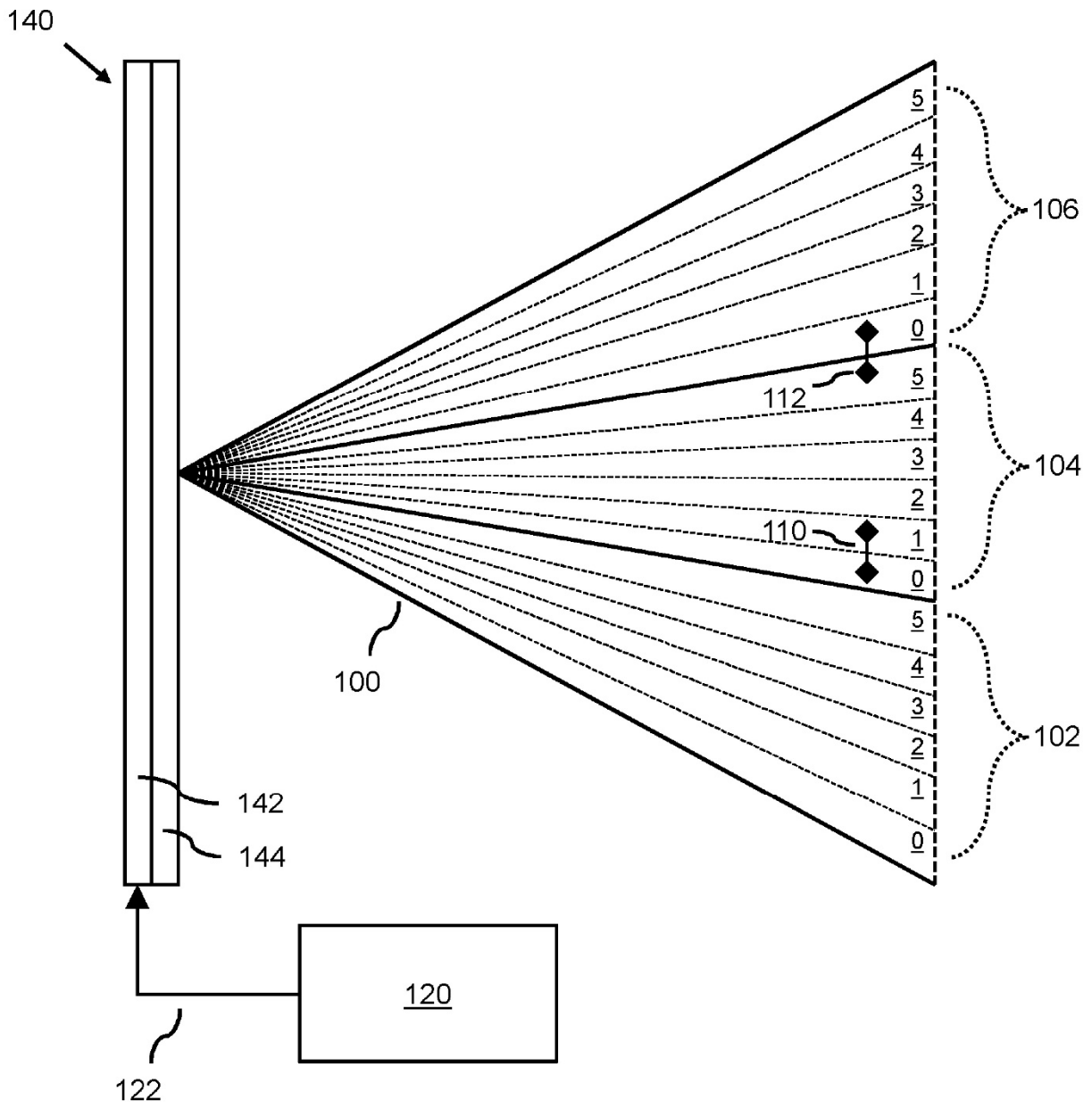


Fig. 1

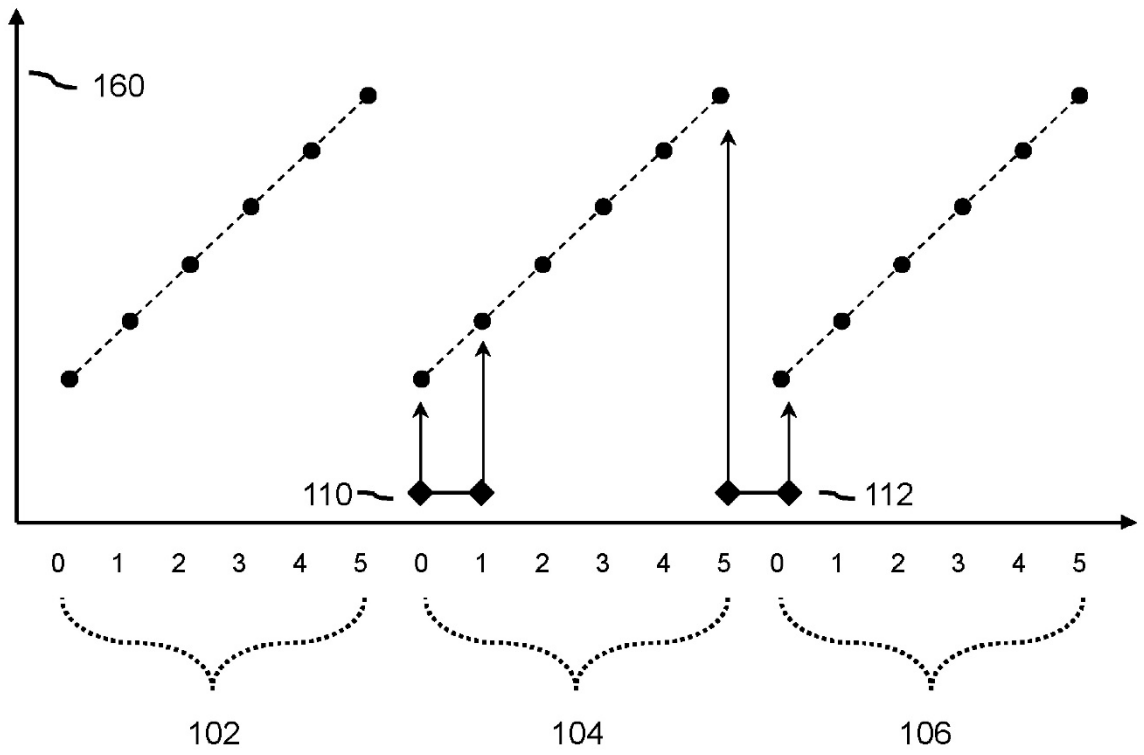


Fig. 2

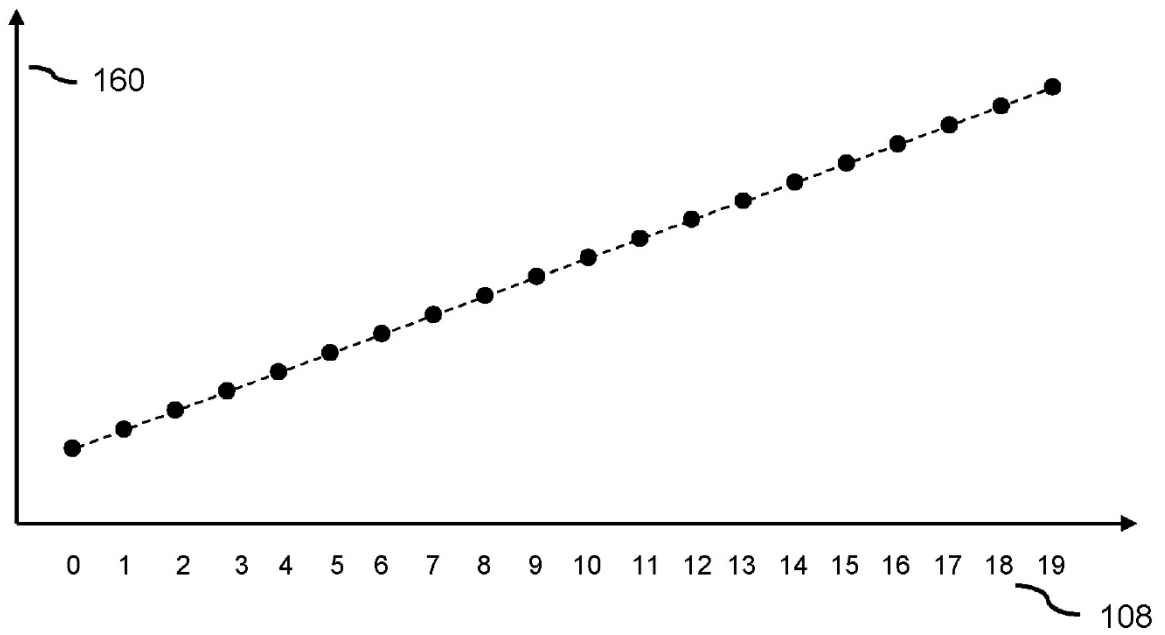


Fig. 3

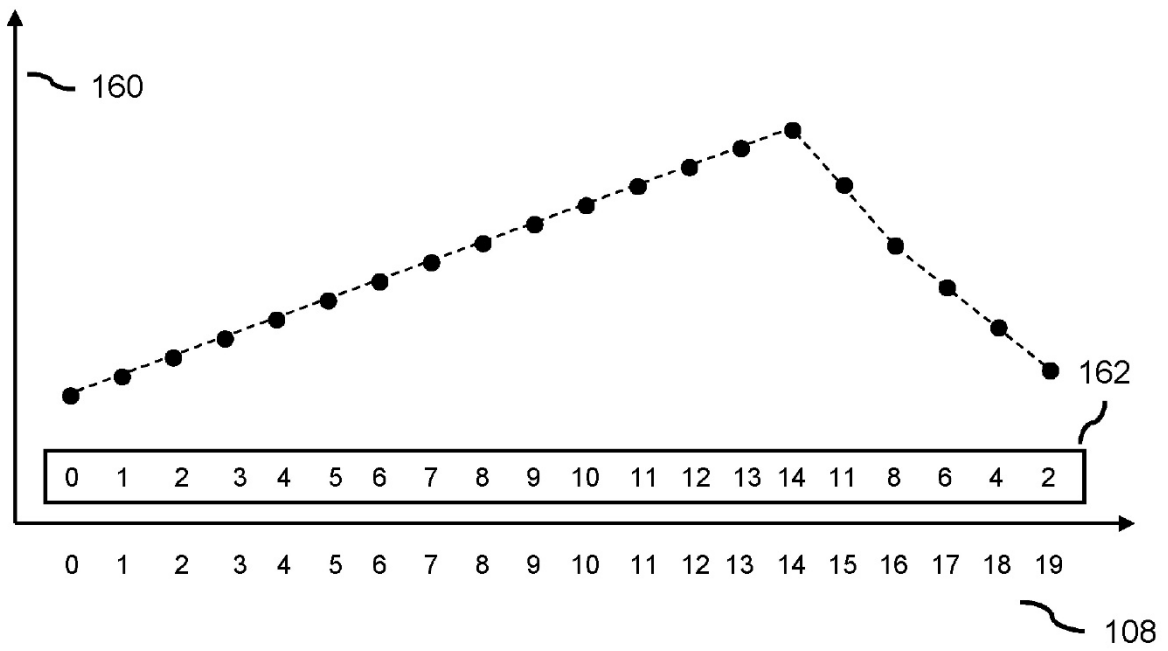


Fig. 4

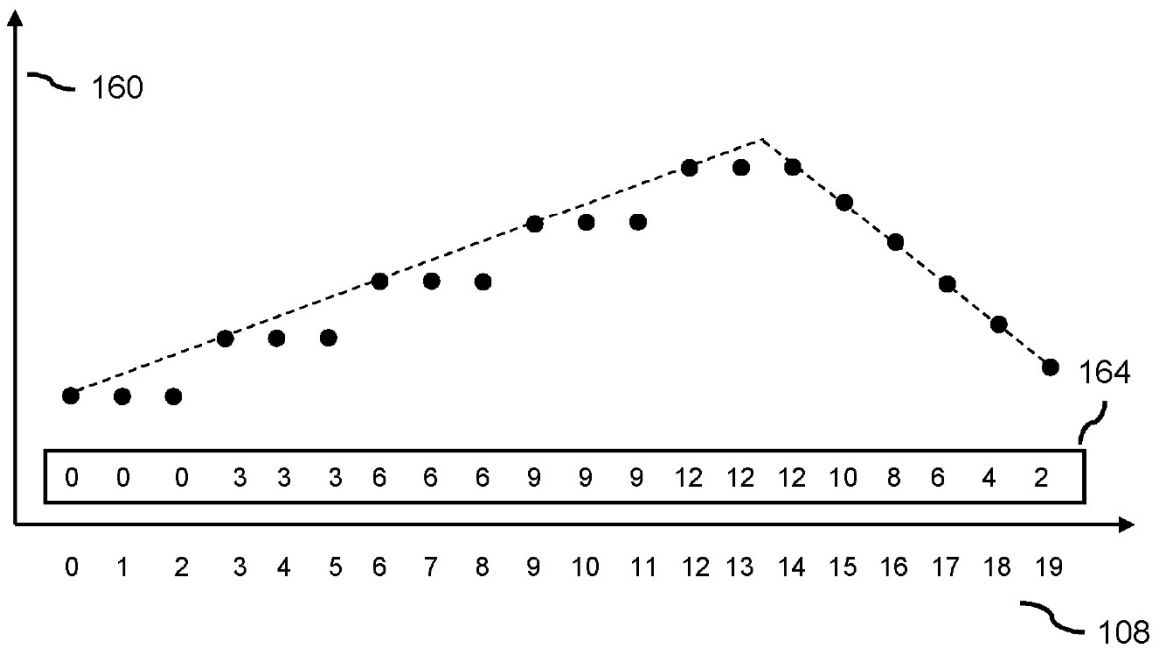


Fig. 5

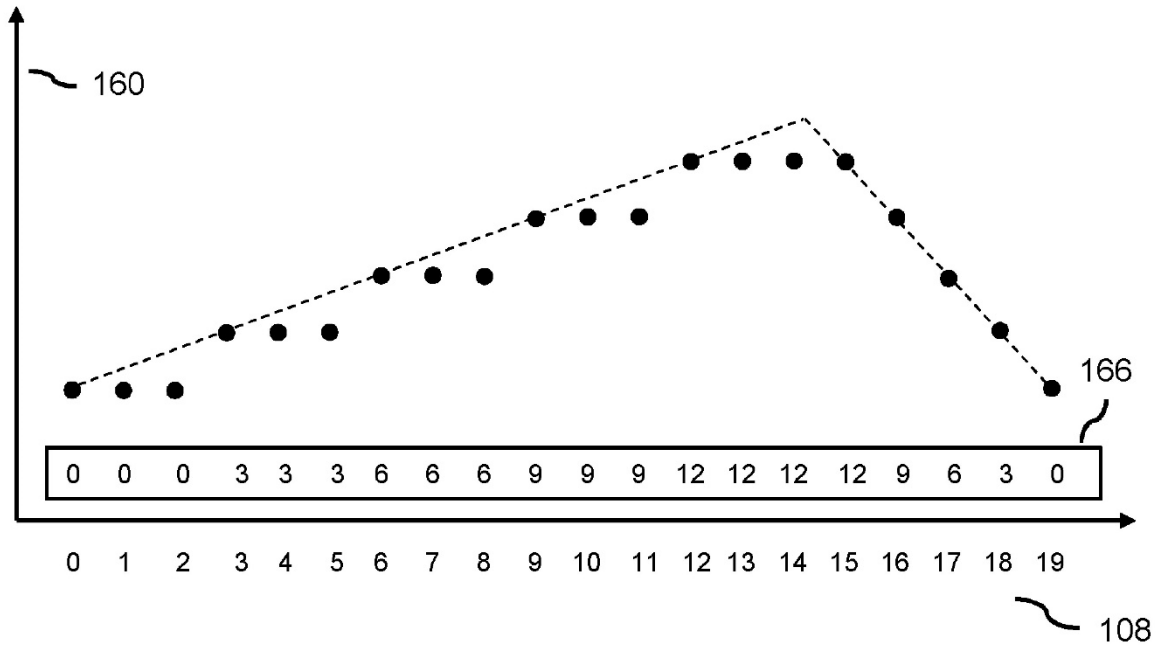


Fig. 6a

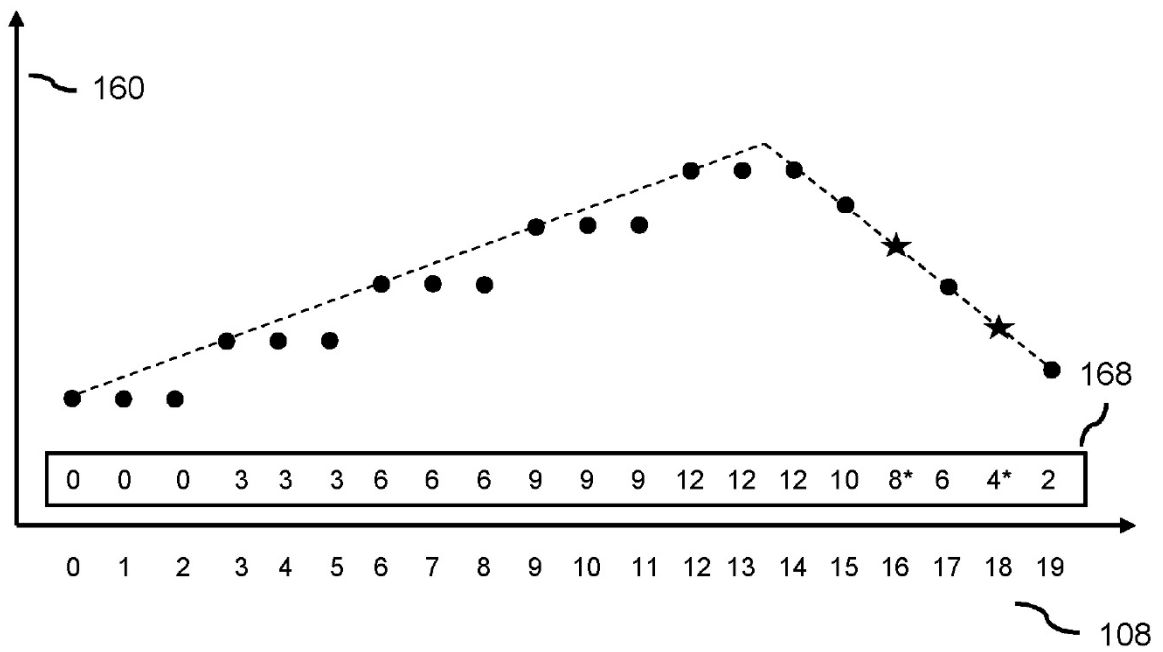


Fig. 6b

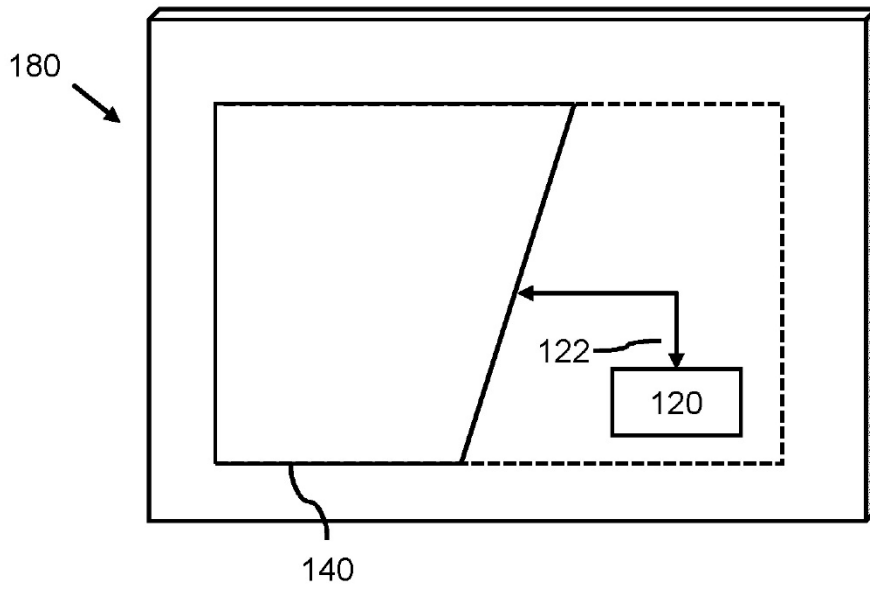


Fig. 7

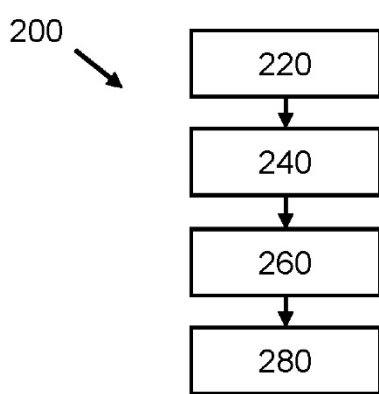


Fig. 8

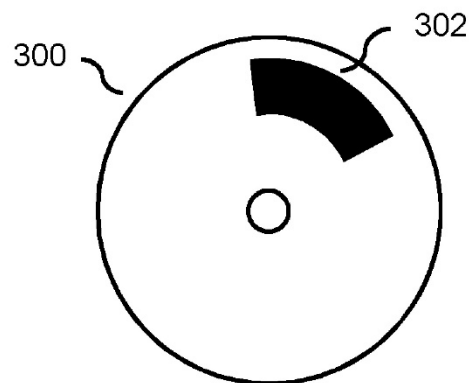


Fig. 9