

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 929**

51 Int. Cl.:

A63G 31/16 (2006.01)

H04N 13/04 (2006.01)

G06T 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.1999 E 99965854 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 1138159**

54 Título: **Método de corrección de imágenes para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista**

30 Prioridad:

07.12.1998 US 206668

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

30.09.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSAL CITY STUDIOS LLC (100.0%)
100 Universal City Plaza
Universal City CA 91608, US**

72 Inventor/es:

**TROWBRIDGE, SCOTT y
COUP, THIERRY J.**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 546 929 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

Método de corrección de imágenes para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista

5 Antecedentes de la invención

El campo de la invención es las técnicas para la gestión de imágenes para su uso con las imágenes en movimiento proyectadas para la reducción o eliminación de la distorsión geométrica. La técnica es particularmente útil en las imágenes en movimiento, paseos de atracción, y similares.

10

Desde el nacimiento de las imágenes en movimiento, la capacidad de presentar secuencias realistas de imágenes en movimiento ha sido particularmente conveniente. Los métodos y técnicas de proyección de una serie de imágenes en una pantalla ahora son bien comprendidos ya sea de una película fotográfica, una salida de vídeo, o salida de una computadora. Aunque las técnicas de proyección usadas en las imágenes en movimiento modernas son capaces de producir efectos visuales realistas, siguen existiendo numerosos factores que limitan el realismo percibido o fidelidad de las imágenes. Algunas de las limitaciones más importantes son el brillo, el color, la precisión, la nitidez, el efecto estroboscópico, el solapamiento, artefactos, y granos. Una limitación particularmente problemática en el realismo y fidelidad de las imágenes en movimiento proyectadas es la distorsión geométrica.

15

20

La distorsión geométrica de la imagen proyectada puede ocurrir debido a cualquiera de muchos factores. Por ejemplo, algunos de los factores más importantes de la distorsión geométrica son: (1) las propiedades de refracción de la lente original a través de la cual se capturaron o crearon las imágenes, (2) las propiedades de refracción de la lente del proyector, (3) la ubicación y la orientación de la pantalla de proyección con relación al proyector, y (4) la ubicación del espectador con relación a la superficie de proyección.

25

Los tres primeros factores mencionados anteriormente generalmente se han ajustado cuidadosamente desde el nacimiento de las imágenes en movimiento a fin de producir la ilusión más convincente de la realidad para el espectador. Por ejemplo, las lentes de una cámara y las lentes de un proyector se diseñan y seleccionan cuidadosamente a fin de producir la menor distorsión posible. Por otra parte, la orientación de la pantalla de proyección y del proyector se posicionan a fin de optimizar la ilusión de realidad de la imagen.

30

El último factor, a saber, la orientación del espectador con respecto a la pantalla de proyección ha sido particularmente problemático. Por ejemplo, en un típico teatro de imágenes en movimiento, la distorsión del punto de vista puede observarse fácilmente. Si un espectador se sienta cerca del centro del teatro, las imágenes en movimiento parecen "correctas" ya que las imágenes en movimiento parecen como en la vida real. Sin embargo, a medida que el espectador se mueve más cerca de la pantalla de proyección, o se mueve hacia la derecha o hacia la izquierda del centro, la forma aparente de la pantalla de proyección cambia. Esta forma de la pantalla de proyección parece estar en escorzo, es decir, la forma cambia para parecer como un rombo. (Ver la figura 3). Como resultado del escorzo, las imágenes se ven distorsionadas para el espectador, y la calidad percibida de las imágenes sufre.

35

40

La distorsión de la imagen es particularmente notable cuando se ven imágenes en movimiento en 3D o estereoscópicas. Las imágenes en movimiento estereoscópicas siempre se han producido para un público fijo, típicamente mediante el uso de gafas o viseras "3D". El punto de vista del espectador o el público no se mueve con relación a la superficie de proyección de imágenes o pantalla. Sin embargo, si el espectador se mueve con relación a la superficie de proyección, la perspectiva cambia de un modo poco natural y parece que "sigue" al espectador alrededor de la sala. Hasta ahora este efecto de "seguimiento" no ha creado ningún inconveniente en los teatros 3D, ya que el público en tales teatros siempre ha estado sentado en una posición fija con relación a la pantalla. Sin embargo, en contraste con los teatros 3D conocidos, la invención combina las imágenes en 3D con el movimiento del público, para producir una combinación emocionante y novedosa de efectos visuales y sensoriales. Como resultado, el efecto de "seguimiento" debe tenerse en cuenta.

45

50

Como un ejemplo del "efecto de seguimiento", si una imagen estereoscópica en la pantalla se grabó por una cámara localizada en una intersección mirando por un pasillo de edificios altos, y el espectador comienza a caminar por el teatro, la escena completa parece girar y rotar como se viera desde la perspectiva del espectador. No importa hacia dónde el espectador camine en relación a la imagen proyectada, la imagen se moverá, rotará, contraerá, y estirará, para que el espectador perciba que él o ella permanece inmóvil en la misma ubicación.

55

Esta característica proporciona un entorno para el espectador que es completamente irreal, y disminuye en gran medida la impresión realista dada a los espectadores que se encuentran en movimiento con relación a la pantalla o la superficie de proyección.

60

En consecuencia, con la combinación de las imágenes en 3D y el movimiento del público proporcionado por la invención, hay una necesidad de un método para compensar la distorsión del punto de vista que tiene lugar cuando un espectador se mueve con relación a una imagen en 3D estereoscópica proyectada, y para eliminar el efecto de seguimiento que ocurre en las proyecciones en 3D estereoscópicas tradicionales. También hay una necesidad de que

65

las imágenes proyectadas parezcan lo más realistas posible, dándole al espectador la impresión de que él o ella está mirando a través de una "ventana" hacia un mundo virtual.

5 La patente US5329310 enseña un método y un aparato para visualizar una imagen que se somete a múltiples distorsiones esencialmente sin distorsión. La imagen se graba desde un primer punto de vista y se somete a una primera distorsión y se reproduce desde un segundo punto de vista y se somete a una segunda distorsión. La superficie de visualización también puede distorsionarse (por ejemplo, curvarse). Mediante el mapeo a través del proyector a la pantalla y a través de la cámara (en el punto de vista), la imagen se transforma de manera que pueda verse desde el punto de vista con poca o ninguna distorsión.

10 Un artículo de una revista en lengua alemana por Hopf y otros titulado "Gesichtspunkte beim Einsatz stereoskopischer Videotechniken" (FKT Fernseh-und Kino-Technik vol. 49, núm. 4, 1 de abril de 1995, páginas 175-182) debate los sistemas de gestión de imágenes que pueden darle al espectador un alto nivel de telepresencia, o la sensación de estar "in situ", mediante el uso de las técnicas de 3D. En particular, el trabajo descrito en este artículo de revista se dirigió hacia el establecimiento del uso de una representación de la imagen estereoscópica para una videoconferencia. Los experimentos proporcionaron una serie de indicaciones que también son de relevancia para otras aplicaciones de las técnicas estereoscópicas.

20 La patente US5382026 describe un sistema interactivo que emplea vehículos en movimiento en los que los participantes viajan y desde los que alcanzan objetivos simulados preposicionados y desplegados generados por computadora mediante el uso de armas simuladas. El vehículo lleva a los participantes a una distancia predeterminada mediante el uso de una pista o un mecanismo de orientación por artesana a través de un trayecto cubierto y oscuro a medida que alcanzan los objetivos simulados. Cada vehículo tiene un transpondedor que proporciona transmisiones continuas de la ubicación y de los datos del juego. Estos datos coordinados localizan específicamente a un punto de mira en movimiento para que las escenas representadas puedan hacerse geoméricamente correctas. Esto proporciona además la ilusión de profundidad 3D a través de la perspectiva y los efectos de paralaje.

Breve descripción de la Invención

30 La presente invención se refiere a un método de corrección de imágenes para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista.

35 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista para un punto de vista en movimiento. El método incluye las etapas de, primero determinar un perfil de movimiento del punto de vista en movimiento. Entonces se establece un marco de vista sobre el cual se proyecta una imagen. La relación temporal y espacial entre el punto de vista en movimiento y el marco de vista se determina en cada punto a lo largo del punto de vista en movimiento. Una pluralidad de imágenes del marco de vista se obtiene desde una perspectiva de un punto de vista en movimiento mientras se desplaza a través del perfil de movimiento, la pluralidad de imágenes que comprende una matriz de puntos de imagen del marco de vista. Cada una de la pluralidad de imágenes se transforma en una pluralidad de imágenes compensadas, la transformación que comprende las etapas de remapear la matriz de puntos de imagen del marco mediante el uso de una función de transformación. La función de transformación ajusta cada una de la pluralidad de imágenes compensadas al tamaño del marco de vista desde un punto de perspectiva fijo. Las imágenes compensadas se proyectan sobre una superficie de proyección desde el punto de perspectiva fijo en sincronización con el perfil de movimiento para reducir esencialmente la distorsión de la imagen del punto de vista.

En consecuencia, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista. Otros objetivos y ventajas adicionales aparecerán más adelante.

50 Un método adicional para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista inmóvil puede incluir las etapas de obtener una imagen dentro de un marco predeterminado en una primera posición, la imagen que comprende una matriz de puntos de imagen, en donde en la primera posición, la imagen se distorsiona debido a la distorsión de la imagen del punto de vista. La imagen distorsionada se transforma entonces en una imagen compensada, la transformación que comprende la etapa de remapear la matriz de puntos de imagen de la imagen distorsionada mediante el uso de una función de transformación. La transformación opera sobre la matriz de puntos de imagen para estirar la imagen distorsionada para llenar todo el marco. La imagen compensada se proyecta en una segunda posición diferente de la primera posición, de manera que la proyección de la imagen compensada reduce esencialmente la distorsión de la imagen del punto de vista en la primera posición.

60 Breve Descripción de las Figuras

La Fig. 1 es una vista esquemática de un paseo de atracción que incorpora el método para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista para una proyección estereoscópica en 3D.

65 La Fig. 2 es una vista esquemática de un objeto donde no hay distorsión de la imagen debido a la distorsión de la imagen del punto de vista.

La Fig. 3 es una vista esquemática que muestra la distorsión de la imagen del punto de vista desde el punto B.

La Fig. 4 es una vista esquemática que muestra la vista corregida de una imagen desde una posición fuera del centro en el punto B.

5 La Fig. 5 es una representación esquemática de la transformación de la imagen distorsionada del punto de vista en una imagen compensada.

La Fig. 6 es una representación esquemática que muestra la imagen compensada como se ve desde una posición fuera del centro en el punto B.

10 La Fig. 7 es una representación esquemática que muestra la proyección de las imágenes compensadas desde un punto de perspectiva fijo como se ve a lo largo de un perfil de movimiento en movimiento BN-B1 para una superficie de proyección plana.

La Fig. 8 es una representación esquemática que muestra la proyección de las imágenes compensadas desde un punto de perspectiva fijo como se ve a lo largo de un perfil de movimiento BN-B1 para una superficie de proyección curvada.

La Fig. 9 es una representación esquemática de la perspectiva frontal de la superficie de proyección curvada de la figura 8.

15 La Fig. 10 es una vista en perspectiva tridimensional de una superficie de proyección curvada que muestra el perfil de movimiento.

La Fig. 11 es una vista en planta de un esquema de un paseo de atracción que muestra la pluralidad de superficies de proyección.

20 Descripción detallada de la modalidad preferida

Con referencia ahora en detalle a las figuras, la figura 1 muestra una representación esquemática de un paseo de atracción 4 que incorpora el método para compensar la distorsión del punto de vista de las imágenes en movimiento.

25 Como puede verse en la figura 1, el paseo de atracción 4 incluye una pista 6. Un vehículo 8 se localiza sobre la pista 6 e incluye los asientos para los pasajeros 10. El vehículo 8 tiene ruedas u otros medios para moverse a lo largo la pista 6.

Durante el paseo de atracción 4 el vehículo 8 que contiene los pasajeros 10 se desplaza a lo largo de la pista 6 dándole a los pasajeros 10 un paseo en movimiento por el escenario alrededor de ellos. La pista 6 define, por lo tanto, el movimiento del vehículo 8 y los pasajeros 10 que residen en el mismo. En una modalidad alternativa, la pista 6 se

30 sustituye por un trayecto controlado con el movimiento de los vehículos controlado a través de medios electrónicos, informáticos, u otros medios, en lugar de por la pista. El vehículo 8 puede incluir además una base de movimiento 9, para proporcionar grados adicionales de movimiento.

Una pluralidad de superficies de proyección 12 se localizan fuera del vehículo 8. Puede haber cualquier número de superficies de proyección 12 a lo largo del paseo de atracción 4. Como se muestra en la Fig. 11, preferentemente, las

35 superficies de proyección 12 son pantallas. Las superficies de proyección 12 pueden ser de cualquier forma, que incluyen plana o curvada, en dependencia del efecto visual deseado que se quiera impartir sobre los pasajeros 10.

Un proyector o una pluralidad de proyectores 14 proyectan las imágenes 13 sobre las superficies de proyección 12. Cuando se emplean una pluralidad de superficies de proyección 12, un proyector separado 14 se usa para cada

40 superficie de proyección 12. En la modalidad mostrada, el proyector 14 es un proyector posterior 14, en donde el proyector 14 se localiza detrás de la superficie de proyección 12, es decir, opuesto a donde se localizan los pasajeros 10. Sin embargo, la invención es útil con cualquier método de proyección, frontal o posterior.

Como se muestra en la figura 1, los pasajeros 10 del vehículo 8 usan preferentemente gafas estereoscópicas 3D 16.

45 Las gafas 3D se usan en toda la duración del paseo, y el uso de las técnicas de proyección en 3D conocidas le proporciona a los pasajeros 10 la impresión de un "mundo virtual" que les rodea. Aún con referencia a la figura 1, los

pasajeros 10 se muestran viendo las imágenes proyectadas 13 sobre una sola superficie de proyección 12. La ilusión creada por este paseo de atracción 4 le permite a los pasajeros 10 ver imágenes virtuales 18 que parecen proyectarse y sobresalir hacia ellos a través de la superficie de proyección 12.

50 Durante el paseo de atracción 4, cuando los pasajeros se desplazan en el vehículo 8, las imágenes virtuales en 3D 18 parecen ser una imagen tridimensional perfecta del escenario circundante. A diferencia de las proyecciones en 3D anteriores, desde la perspectiva de los pasajeros 10, las imágenes virtuales 18 no parecen seguirlos a medida que se mueven. Por lo tanto, el problema de la distorsión del punto de vista se ha reducido en gran medida si no eliminado por

55 completo. Más bien, la superficie de proyección 12 es una ventana hacia un mundo virtual 18 que mejora en gran medida el realismo de los efectos visuales.

Con referencia ahora a las figuras 2 a 6, ahora se proporcionará una descripción del método para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista de conformidad con una primera modalidad de la invención. En esta

60 modalidad de la invención, se describe un método que se usa para un público fijo que ve una superficie de proyección plana 12. La figura 2 muestra una escena simple con una cámara 30 que apunta a una esfera 32 que descansa sobre una superficie plana (no mostrada). Una ventana transparente imaginaria o marco 34 se coloca entonces entre la esfera

32 y la cámara 30 y se arregla de manera que lo que puede verse a través de la ventana 34 llena todo el fotograma de la película. Después se toma una fotografía desde el punto A. La ventana 34 se retira entonces y se reemplaza con una

65 superficie de proyección 12, es decir, una pantalla. La imagen fotográfica tomada desde el punto A se proyecta sobre la

5 pantalla desde la misma ubicación que la cámara 30, con la imagen 13 que se presenta por completo en la pantalla. La imagen proyectada 13 se ve ahora desde la ubicación del punto A, como se muestra en la figura 2. Un observador 37 que ve la imagen en el punto A podría, por lo tanto, ver la escena original reproducida sobre la pantalla con una distorsión mínima. De hecho, si la superficie de proyección 12 fuera translúcida, un observador 37 vería que las líneas de la imagen proyectada 38 se alinean perfectamente con la vista de la escena original. Esta es la geometría de proyección idealizada y se corresponde con la ubicación ideal del asiento en un cine.

10 Ahora, si la ubicación de visión se aleja de la lente de proyección, la imagen 13 comienza a parecer en escorzo y distorsionada. Este escorzo se debe a la distorsión del punto de vista que resulta de alejarse del punto de visión óptimo A. Este efecto se muestra en la vista de la superficie de proyección 12 como se ve en la posición B en la figura 3. Como puede verse en las figuras 3 y 4, la superficie de proyección 12 se ha distorsionado en la forma de un rombo, con la porción más cercana de la superficie de proyección 12 que es más larga que la porción más lejana de la superficie de proyección 12.

15 En el punto B, una fotografía de la imagen 13 se toma del marco de la ventana 34 para determinar lo que puede verse a través de la ventana 34. Lo que aparece desde el interior de la ventana 34 es lo que puede verse desde el punto B. Para compensar este escorzo, la imagen 13 de la figura 4 se estira mediante un software de computadora de manera que las esquinas de la imagen 13 llenan todo el marco de la ventana 34 para formar una nueva imagen compensada. Esta imagen compensada se denomina como una imagen "contraída" debido a la técnica de procesamiento de imágenes que estira la imagen. Esta operación se ilustra esquemáticamente en la figura 5.

20 Como se muestra en la figura 5, la imagen tomada desde el punto B se somete al procesamiento de imágenes para estirar la imagen 13 hacia toda el área de la ventana 34. Esto se logra al mover las cuatro esquinas de la imagen 13 hacia el exterior para llenar toda la ventana 34. Como un ejemplo, el punto P1 en la figura 5 se mueve hacia el exterior a la posición en S1. Las otras tres esquinas de la imagen se mueven hacia el exterior a su respectivas esquinas. La imagen 13 consiste en una matriz de píxeles 40 u otros puntos de imagen, por ejemplo, las imágenes basadas en no píxeles generadas por computadora (referidas colectivamente como "píxeles"). En el estiramiento de la imagen, el programa de procesamiento de imágenes entonces estira y mueve los píxeles individuales o los puntos de imagen 40 de la imagen hacia sus respectivas esquinas del marco de la ventana 34. En general, los píxeles 40 más próximos del centro de la imagen 13 se estiran hasta un grado menor que aquellos alrededor del perímetro de la imagen 13. Por lo tanto, la técnica de procesamiento de imágenes funciona sobre todos los píxeles 40 en la matriz de la imagen que va a "contraerse". La técnica de procesamiento de imágenes se implementa con uno o más programas de procesamiento de imágenes que se ejecutan en una computadora.

35 Cabe señalar que la "contracción" como se refiere en la presente descripción, no sólo se refiere a la expansión de una imagen para llenar un marco, sino también a una contracción de la imagen para ajustarse a un marco más pequeño de tamaño. No obstante, es preferible expandir la imagen para ajustarse a la pantalla de manera que un borde de la superficie de proyección 12 no usada no sobre.

40 El programa de procesamiento de imágenes puede ser cualquier software adecuado disponible comercialmente. El programa utiliza una transformación T de manera que $T(P1) = (S1)$. La transformación particular se basa en la ubicación y orientación de la cámara 30, el proyector 14, la superficie de proyección 12, y el observador 37. En consecuencia, la técnica de remapeo de imágenes puede corregir la distorsión debida a la visualización fuera del eje.

45 Esta imagen compensada se proyecta entonces desde el punto A de manera que nuevamente toda la imagen se ajuste a la totalidad del marco 34 (es decir, la superficie de proyección 12). Si esta imagen se ve desde el punto B, la distorsión debida al escorzo de la pantalla se ha reducido o eliminado esencialmente mediante la contracción de la imagen 13. El espectador ve de este modo una reproducción exacta de la escena original tal como se ve desde el punto B. Con referencia a la Fig. 6, la superficie de proyección 12 era translúcida, las líneas de la imagen proyectada 38 se alinearon con la escena detrás de la misma. El efecto es que la superficie de proyección 12 se ha convertido en una ventana hacia la escena detrás de la misma. Para cualquier ubicación en frente de la superficie de proyección 12, la imagen tomada desde esa ubicación puede contraerse con el fin de hacer que parezca correcta cuando se vea desde la misma ubicación pero proyectada desde la posición A. La imagen contraída sólo parecerá correcta desde la ubicación en que se creó, pero esta ubicación puede ser en cualquier lugar en frente de la pantalla.

50 Con referencia ahora a la figura 7, se proporcionará una descripción de una segunda modalidad separada de la presente invención. En la segunda modalidad, se proporciona un método para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista para un punto de vista en movimiento. En esta modalidad, el punto de vista se está moviendo de un lado a otro en frente de una superficie de proyección 12. El trayecto de este movimiento se ilustra esquemáticamente en la figura 7 por la línea de trazos BN-B1. Esta es la situación que se presenta cuando los pasajeros 10 de un vehículo de atracción 8 se desplazan a lo largo de una pista 6 y ven las imágenes 13 proyectadas sobre las superficies de proyección 12 en todo el paseo de atracción 4.

65 En la modalidad del punto de vista en movimiento, se usa la misma técnica de procesamiento de imágenes que en la primera modalidad, sin embargo, el proceso se realiza de modo fotograma a fotograma. (Un fotograma es una sola

- imagen que es parte de una serie de imágenes, que cuando se presentan secuencialmente crean la ilusión de movimiento.) En este método, primero se determina el perfil de movimiento de los pasajeros 10. La orientación geométrica de la superficie de proyección 12 se determina, por lo tanto, con respecto a los pasajeros 10 en el vehículo 8. Esto puede expresarse como una relación geométrica que puede calcularse en todo el curso del paseo de atracción 4. El perfil de movimiento es esencialmente un registro de la hora, la posición, la velocidad, y la orientación del vehículo 8 del paseo de atracción a medida que el vehículo se mueve a lo largo de las pistas 6 del paseo 4. En este sentido, se determina la orientación espacial y temporal del punto de vista en movimiento. Esto se hace mediante el uso de herramientas de animación por computadora bien conocidas.
- 5
- 10 Si el vehículo 8 incluye una base de movimiento, entonces, el punto de vista puede moverse en pendiente, en círculos, con una desviación, hacia arriba y hacia abajo, en forma ondulatoria y hacia atrás y hacia delante, según se genere por la base de movimiento, además de los movimientos generados por la pista. Estos movimientos, si se usan, se incluyen además en el perfil de movimiento.
- 15 A continuación, se determina un marco 34 que actuará como el marco 34 de la imagen proyectada. Preferentemente, el marco 34 es la superficie de proyección 12. Típicamente, esta es una pantalla de proyección.
- En el "entorno virtual", se colocan marcadores invisibles sobre la superficie de proyección 12. Preferentemente, estos marcadores se localizan en las esquinas del marco 34, aunque pueden usarse ubicaciones alternativas. El trayecto de la pista es un trayecto conocido, la ubicación de la pantalla es una ubicación conocida, y el perfil de movimiento del vehículo es un perfil de movimiento conocido. Todos estos criterios se representan en el modelo de la computadora y una "cámara virtual" se coloca en el modelo del vehículo y se anima para representar el movimiento de un vehículo del paseo real en el entorno real.
- 20
- 25 Tras la adquisición de la escena dibujada, se realiza el procesamiento de imágenes sobre la imagen adquirida similar al descrito en la primera modalidad excepto que el procesamiento de imágenes se realiza para cada trama individual. Por ejemplo, con referencia a la figura 7, el trayecto de trazos de BN a B1 ilustra el punto de vista en movimiento en relación con la superficie de proyección 12. En cada punto a lo largo de ese trayecto, el fotograma correspondiente se "contrae" para estirar la imagen para satisfacer las dimensiones reales del marco 34, es decir, la superficie de proyección 12. Al igual que con la primera modalidad, la técnica de procesamiento de imágenes se implementa con un programa de procesamiento de imágenes mediante el uso de una computadora.
- 30
- La secuencia de imágenes ahora "contraída" se proyecta sobre la superficie de proyección 12 mediante un proyector 14. El proyector proyecta las imágenes 13 sobre la superficie de proyección 12 en la ubicación mostrada como el punto A. (Ver la figura 7). En la figura 7, este se muestra como que está en el mismo lado de la superficie de proyección de imágenes 12. Alternativamente, un proyector posterior 14 puede localizarse en el lado opuesto de la superficie de proyección 12. Cuando se proyecta esta versión "contraída" de las imágenes sobre la superficie de proyección 12, el vehículo 8 está desplazándose a lo largo de la pista 6 en el perfil de movimiento predeterminado. Como tal, el movimiento del pasajero 10 se sincroniza con la proyección de las imágenes "contraídas" desde el punto A. La proyección resultante compensará la distorsión del punto de vista y parecerá esencialmente, si no totalmente, libre de distorsión. La superficie de proyección 12 parecerá como una ventana hacia la escena original, incluso para los ángulos extremos próximos a la superficie de proyección 12.
- 35
- 40
- 45 Con referencia a las figuras 8 a 10, se proporcionará ahora una descripción del método para compensar la distorsión del punto de vista para su uso con una superficie de proyección curvada 12. El principio de contracción como se expuso en las modalidades anteriores es igualmente aplicable a las superficies de proyección curvadas 12. En esta aplicación, el proyector 14 utiliza lentes no lineales junto con superficies de proyección curvadas 16. Como puede verse en la figura 8, la superficie de proyección curvada 12 continúa siendo una ventana hacia una escena tal como se ve en cualquier lugar a lo largo del trayecto BN-B1. Cuando la imagen adecuadamente distorsionada se proyecta desde el punto A sobre la superficie de proyección 12, una vista no distorsionada es posible a lo largo de todo el perfil de movimiento.
- 50
- La figura 9 muestra la imagen de una superficie de proyección en forma toroidal 12 como se ve desde el punto de vista del proyector 14 en el punto A en la figura 8. Si se proyecta esta imagen sobre la pantalla de cúpula a través de una lente no lineal, tal como una lente de ojo de pez desde el punto A, la imagen 13 llena toda la superficie de proyección 12.
- 55
- La transformación de contracción que se usa para estirar y mover los píxeles 40 de la imagen proyectada 13 sobre una pantalla curvada es similar a la usada en las modalidades explicadas anteriormente. Lo que se requiere para realizar una contracción sobre la pantalla curvada es una transformación que mapee lo que es visible desde el punto B en la figura 10 sobre la película en el lugar correcto de manera que parezca no distorsionada cuando se proyecte desde el punto A. En el caso de la pantalla plana la transformación de la imagen es un simple estiramiento lineal en 2D. Para la pantalla curvada la transformación es mucho más complicada. Sin embargo, una transformación de mapeo T es tal que $T(P1) = P2$ para cada punto sobre la superficie de proyección 12. Esta transformación T permite que la imagen tomada en el punto B se mapee a cada punto en la imagen proyectada desde el punto A.
- 60

- La contracción de la pantalla plana y la pantalla curvada funciona para la proyección en 3D estereoscópica, así como para aplicaciones monoscópicas. Se usan dos ubicaciones de la cámara, como en un cine estereoscópico normal. La corrección de la distorsión se calcula de manera independiente para las vistas de los ojos izquierdo y derecho y se proyecta mediante el uso de una tecnología de separación adecuada para los ojos izquierdo/derecho (es decir, los filtros de polarización). En la proyección estereoscópica ordinaria, la distorsión de la proyección va en contra de la ilusión 3D. El uso de la contracción para eliminar la distorsión cubre que el efecto estéreo basado en paralaje se mejore en gran medida.
- 5
- 10 Por lo tanto, se describe un método de corrección de imágenes para compensar la distorsión de la imagen del punto de vista. Aunque se han mostrado y descrito las modalidades y aplicaciones de esta invención, sería evidente para los expertos en la técnica que muchas más modificaciones son posibles sin apartarse de los conceptos inventivos en la presente descripción.

Reivindicaciones

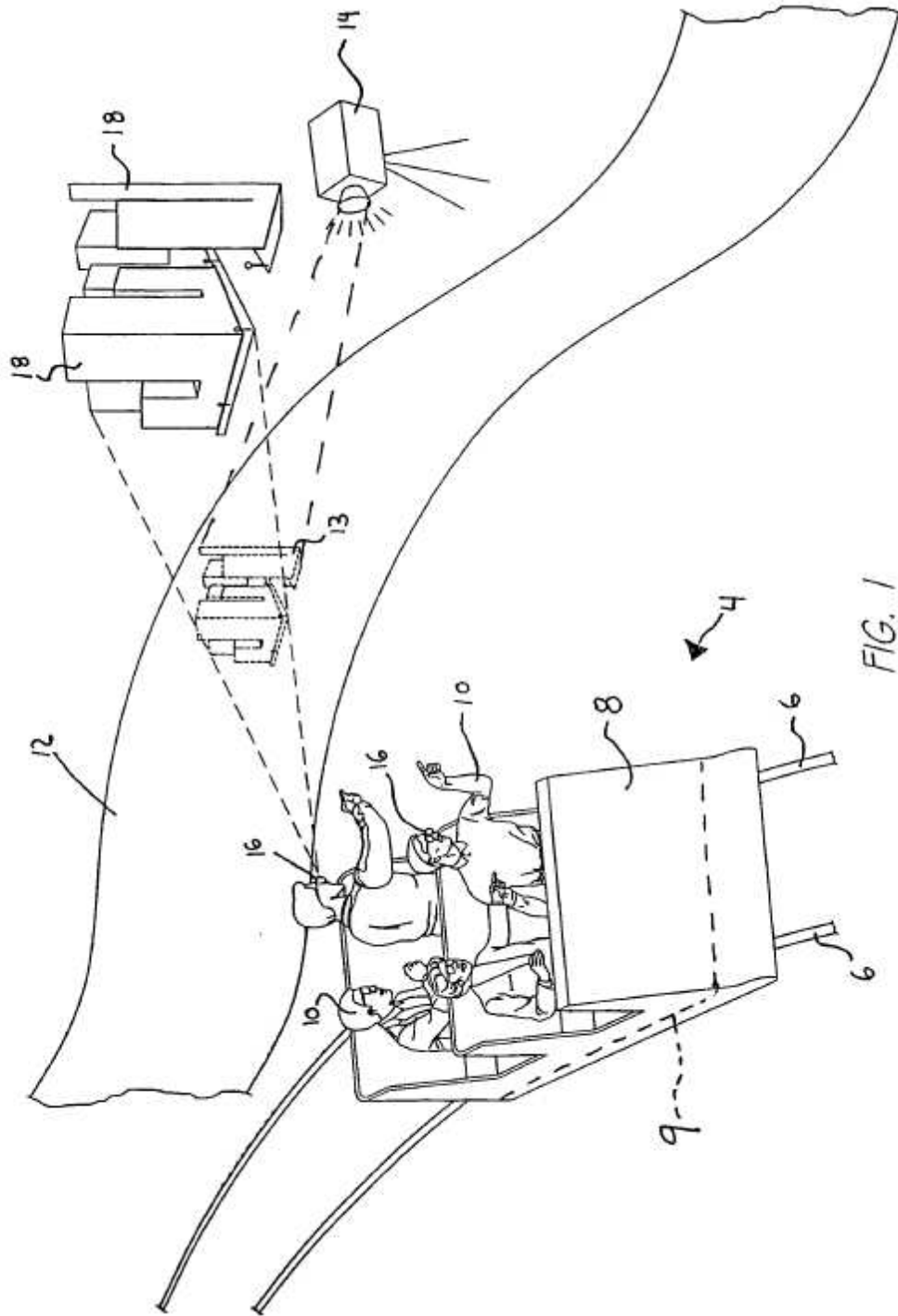
- 5 1. Un paseo de atracción (4) que comprende: un trayecto predeterminado (6) del vehículo que se extiende a través de una construcción; una superficie de proyección (12) adyacente al trayecto predeterminado (6) del

10 vehículo; un proyector (14) dispuesto para proyectar una imagen en movimiento estereoscópica en 3D (13) sobre la superficie de proyección (12); un vehículo (8) que puede moverse a lo largo del trayecto predeterminado (6) del vehículo, el vehículo (8) que tiene unas posiciones de pasajeros para acomodar a los

15 pasajeros (10) y en donde el vehículo (8) incluye una base de movimiento para generar un movimiento en pendiente, en círculos, con una desviación, hacia arriba y hacia abajo, en forma ondulatoria y hacia atrás y hacia adelante; y los medios para compensar la imagen en movimiento estereoscópica en 3D (13) para la

20 distorsión de la imagen del punto de vista para un punto de vista en movimiento, los medios de compensación que llevan a cabo las etapas de:

 - a. determinar un perfil de movimiento predeterminado del punto de vista en movimiento del vehículo a lo largo del trayecto predeterminado (6) del vehículo (8) del parque de atracciones, el perfil de movimiento que es un
 - 25 registro de la hora, la posición, la velocidad y la orientación del vehículo (8) a lo largo del trayecto (6) del vehículo, el perfil de movimiento que incluye además los movimientos en pendiente, en círculos, con una desviación, hacia arriba y hacia abajo, en forma ondulatoria y hacia atrás y hacia adelante;
 - b. establecer un marco de vista (34) sobre el cual se va a proyectar una imagen (13);
 - c. determinar la relación temporal y espacial entre el punto de vista en movimiento y el marco de vista (34) en cada punto a lo largo del punto de vista en movimiento;
 - d. obtener una pluralidad de imágenes del marco de vista desde una perspectiva de un punto de vista en
 - 30 movimiento mientras se desplaza a través del perfil de movimiento predeterminado, la pluralidad de imágenes que comprende una matriz de puntos de imagen del marco de vista;
 - e. transformar cada una de la pluralidad de imágenes en una pluralidad de imágenes compensadas, dicha transformación que comprende la etapa de remapear la matriz de puntos de imagen del marco de vista (34) mediante el uso de una función de transformación que ajusta la pluralidad de imágenes compensadas en el tamaño del marco de vista (34) como se observa desde un punto de perspectiva fijo en donde la función de
 - 35 transformación actúa para compensar las imágenes en sincronización con el movimiento relativo del vehículo (8) y la superficie de proyección (12); y
 - f. proyectar la pluralidad de imágenes compensadas sobre la superficie de proyección (12) desde el punto de perspectiva fijo en sincronización con el perfil de movimiento para reducir esencialmente la distorsión de la imagen del punto de vista para formar de esta manera la imagen en movimiento en 3D compensada (13) sobre la superficie de proyección (12) para su visualización a los pasajeros (10) en el vehículo (8).
- 40 2. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1 que comprende además las gafas que generan 3D (16) o lentes asociadas con el vehículo (8) para su uso por los pasajeros (10).
- 45 3. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, en donde los medios de compensación comprenden un positivo de película de imágenes en movimiento en 3D que tiene imágenes compensadas por fotograma para reducir la distorsión de la imagen del punto de vista, con las imágenes compensadas en sincronización con el movimiento relativo del vehículo (8) y la superficie de proyección (12).
- 50 4. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, en donde la superficie de proyección (12) es plana.
- 55 5. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, en donde la superficie de proyección (12) es curvada.
6. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, en donde los medios de compensación comprenden además llevar a cabo las etapas de imprimir un positivo de película de las imágenes compensadas y usar el positivo de película para proyectar las imágenes compensadas.
7. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, en donde los puntos de imagen comprenden píxeles.
8. El paseo de atracción (4) de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de imprimir un positivo de película de la pluralidad de imágenes compensadas; y en donde la etapa (f) comprende usar el positivo de película para proyectar las imágenes compensadas sobre la superficie de proyección (12).



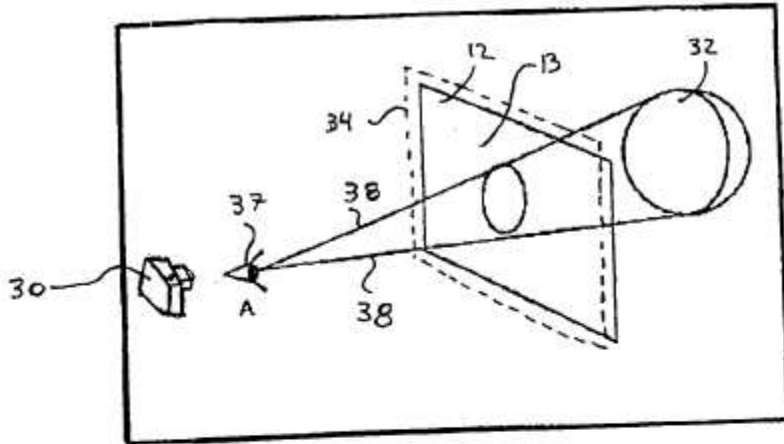


FIG. 2

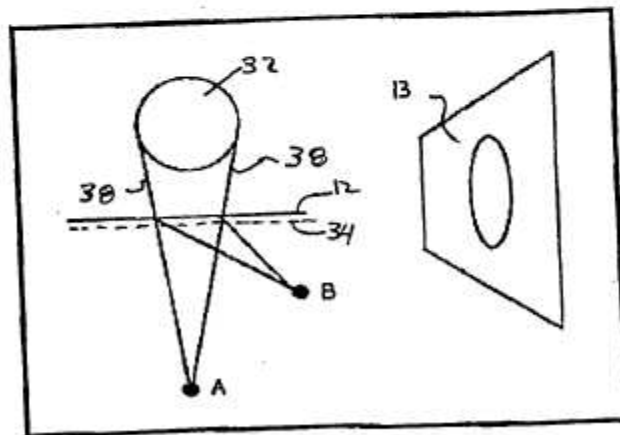


FIG. 3

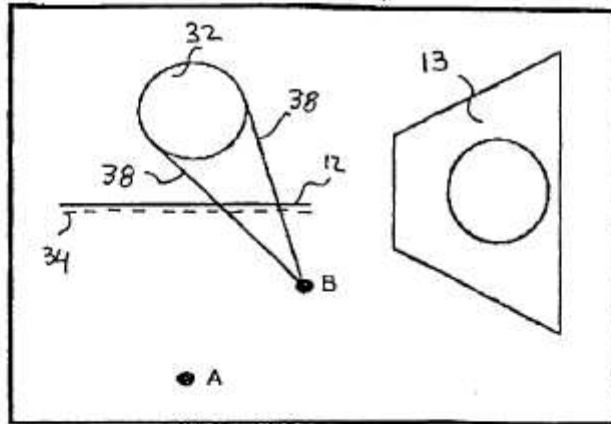


FIG. 4

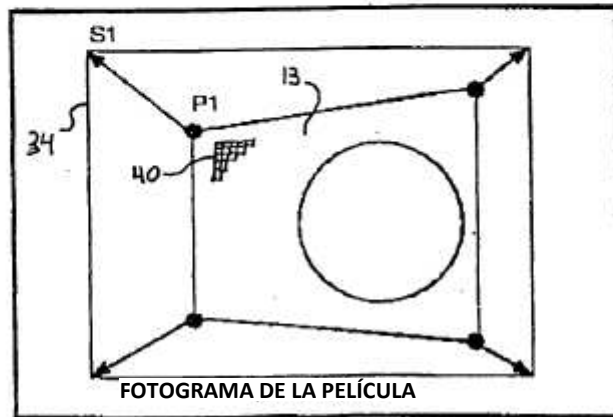


FIG. 5

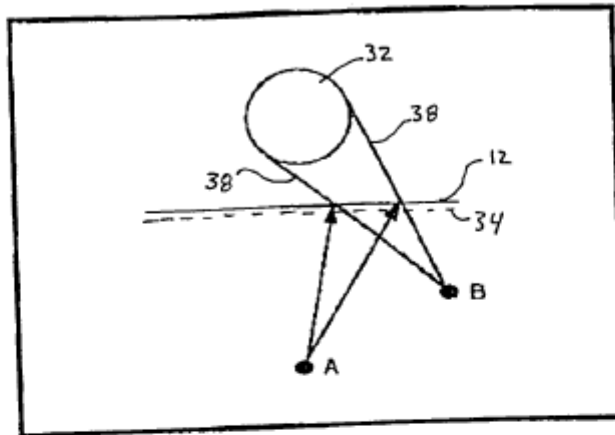


FIG. 6

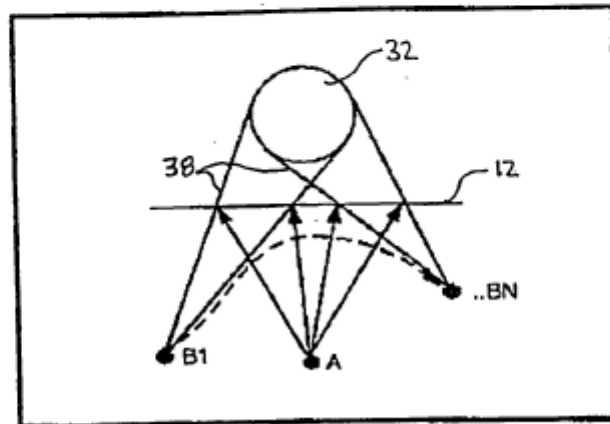


FIG. 7

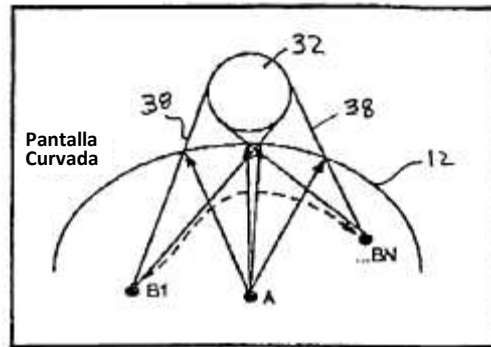


FIG. 8

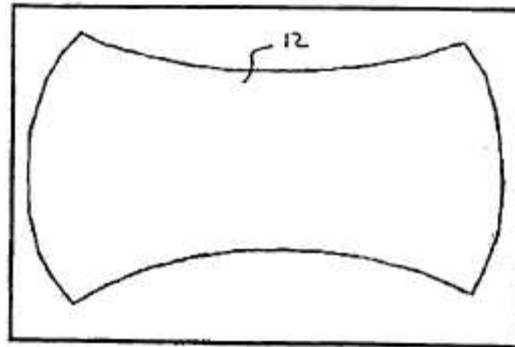


FIG. 9

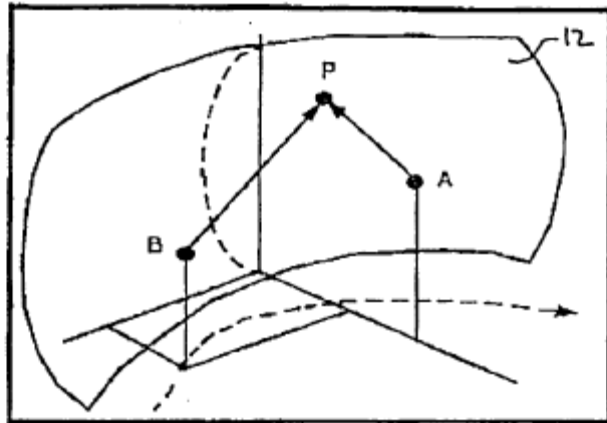


FIG 10

