

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 697**

51 Int. Cl.:

G03H 1/22 (2006.01)

G03H 1/08 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/US2014/024471**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO2014159621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14715504 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2972595**

54 Título: **Corrección de imagen usando máscara de fase reconfigurable**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313829540

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

26.06.2017

73 Titular/es:

**MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(100.0%)
One Microsoft Way
Redmond, WA 98052, US**

72 Inventor/es:

**GEORGIU, ANDREAS;
KOLLIN, JOEL;
TRAVIS, ADRIAN;
HEIL, STEPHEN;
LANIER, JARON y
BURGER, DOUG**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 619 697 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

Corrección de imagen usando máscara de fase reconfigurable

Antecedentes

5 Un monitor puede usar un guíaondas para la visualización de una imagen. La luz transmitida a través del guíaondas puede reflejarse muchas veces en el interior del guíaondas con anterioridad a salir del guíaondas. El efecto que cualquiera de las imperfecciones del guíaondas puede tener sobre la luz transmitida puede incrementarse con cada reflexión. Puesto que la luz puede reflejarse muchas veces, incluso las imperfecciones de relativamente poca importancia del guíaondas pueden afectar severamente a la calidad de la imagen.

10 Una forma de mejorar la calidad de imagen consiste en construir un guíaondas grande y altamente preciso. Sin embargo, esta opción incrementa el tamaño del guíaondas y el tamaño del monitor. Además, el coste de fabricación es por lo general inversamente proporcional a la precisión del guíaondas.

El documento GB 2 482 864 A divulga un monitor de guíaondas holográfico con compensación de distorsión.

15 El documento US 2012/0224062 A1 divulga monitores de visualización virtual. Éste documento describe un monitor visualización virtual (HUD) analógico de contacto de un vehículo de carretera, que comprende: un sistema de generación de imagen virtual basado en láser para proporcionar una imagen virtual en 2D; óptica ampliadora de pupila de salida para agrandar una caja de ojo de la HUD; un sistema para detectar una posición de carretera lateral en relación con el vehículo de carretera y con una inclinación del vehículo o posición horizontal; un sistema de generación de imagen de símbolo para generar simbología para la HUD; y un procesador de imágenes acoplado al sistema de generación de imagen de símbolo, al sistema detector y a dicho sistema de generación de imagen virtual, para recibir y procesar datos de imagen de simbología para convertir éstos en datos que definan una imagen 2D para la visualización dependiendo de la posición de la carretera detectada de tal modo que cuando se ve la imagen virtual, parece estar en una posición sustancialmente fija con relación a dicha carretera; y en donde la imagen virtual está a una distancia de al menos 5 m de dicho visor.

25 El documento US 2008/0198431 A1 divulga un dispositivo de proyección y un método para reconstrucción holográfica de escenas.

Sumario

30 En la presente memoria se describen técnicas para mejorar la fidelidad de imagen en un sistema de visualización de guíaondas. La presente invención está dirigida a un dispositivo de visualización según se define en la reivindicación 1, a un método correspondiente según se define en la reivindicación 5, y a una máquina de almacenaje definida en la reivindicación 10. El dispositivo de visualización incluye un guíaondas, una máscara de fase reconfigurable, y un controlador. El controlador reconfigura dinámicamente la máscara de fase reconfigurable con el fin de modular la luz de visualización conforme a una posición detectada de un ojo y/o un parámetro para una configuración del guíaondas. El guíaondas transmite la luz de visualización modulada.

35 Este sumario ha sido proporcionado para introducir una selección de conceptos de forma simplificada que se describen mejor más adelante, en la Descripción Detallada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un ejemplo de sistema de visualización de guíaondas conforme a una realización de la presente divulgación;

La Figura 2 ilustra un ejemplo de sistema de computación conforme a una realización de la presente divulgación;

40 Las Figuras 3-5 ilustran ejemplos de procesos para corrección de imagen.

Descripción detallada

45 Las realizaciones y dibujos que siguen no están reivindicados en su totalidad, éstos se incluyen para ayudar a comprender el contexto de la invención. Entre las reivindicaciones y dibujos que siguen, el controlador comprendido en la invención reivindicada está al menos dispuesto para controlar la máscara de fase reconfigurable en base a un parámetro para una configuración del guíaondas para mitigar con ello la distorsión del guíaondas.

Esta divulgación describe técnicas para corrección de imagen. En varias realizaciones, se mejora la fidelidad de la imagen de un sistema de visualización de guíaondas mediante compensación de la distorsión del guíaondas y/o usando la posición de visualización de un ojo para personalizar una imagen de visualización.

50 La Figura 1 muestra una representación general de un ejemplo de sistema 100 de visualización de guíaondas. Según se ha ilustrado en la Figura 1, el sistema 100 puede incluir un controlador 110, un dispositivo de visualización 120, un dispositivo óptico 130, una máscara 140 de fase reconfigurable, y un guíaondas 150. El controlador 110

admite una imagen fuente 160 y un parámetro para la configuración del guíaondas 150 y/o la posición del ojo 180. Usando al menos alguna de estas informaciones, el controlador 110 calcula un holograma y un perfil de iluminación que optimiza la fidelidad de la imagen percibida para el usuario. El holograma y/o el perfil de iluminación pueden ser determinados de modo que la imagen fuente 160 proporcione la distorsión opuesta del guíaondas.

- 5 El controlador 110 puede hacer pasar una imagen fuente 160 recibida con intensidad de imagen 165 hasta el dispositivo de visualización 120, que tenga una intensidad no modificada. En algunas realizaciones, el controlador 110 puede calcular un perfil de iluminación para el dispositivo de visualización y/o un perfil de fase para la máscara de fase reconfigurable conforme a una posición del ojo 180 y/o un parámetro para una configuración del guíaondas 150. Tales perfiles pueden utilizar parámetros 155 para la configuración del guíaondas 150 y/o información 175
10 acerca de la posición de la cabeza o el ojo.

La información acerca de la posición 180 de la cabeza o el ojo puede ser capturada o estimada desde un dispositivo tal como una cámara 170. Por ejemplo, la posición del ojo del usuario puede ser descrita con coordenadas X, Y y Z con información orientación de inclinación y de punta de exploración.

- 15 Los parámetros 155 pueden incluir información acerca de propiedades del guíaondas incluyendo una configuración asociada a un ángulo de un rayo incidente y a una posición de entrada del guíaondas.

- 20 El controlador 110 puede proporcionar una distribución de intensidad 113 a través del dispositivo de visualización determinada a partir del perfil de iluminación y/o una distribución de fase 116 a través de la máscara de fase reconfigurable determinada a partir del perfil de fase. En varias realizaciones, el controlador 110 determina que la luz procedente de un pixel no podría llegar al ojo del usuario debido a la posición del ojo y/o a la configuración del guíaondas. En esos casos, el efecto del píxel puede ser creado desviando la luz procedente de uno o más de otros píxeles.

- 25 En algunas realizaciones, el dispositivo de visualización 120 puede recibir la imagen con una distribución de intensidad de imagen según especifique el perfil de iluminación. El dispositivo de visualización 120 puede ser un dispositivo de visualización convencional tal como un monitor de cristal líquido (LCD) iluminado por luz procedente de un láser. Por ejemplo, el dispositivo de visualización 120 puede ser un monitor de modulación de amplitud que utilice uno o más láseres como fuente de luz. En algunas realizaciones, el dispositivo de visualización 120 puede comprender N píxeles, estando la intensidad de un pixel $N^{\text{ésimo}}$ arbitrario determinada por un valor ρ_N . El valor ρ_N puede estar indicado por el perfil de iluminación. La distribución 113 de intensidad de imagen puede ser la misma que la intensidad de imagen 165, o el perfil de iluminación puede modificar la intensidad de uno o más píxeles.

- 30 El dispositivo óptico 130 recibe opcionalmente uno o más rayos 125 desde N píxeles del dispositivo de visualización 120. En algunas realizaciones, cada rayo procedente de cada uno de los N píxeles está colimado o transformado en imagen por el dispositivo óptico 130 de tal modo que se transforma una posición de un píxel en el dispositivo de visualización 120 después de pasar a través del dispositivo óptico 130. En algunas realizaciones, el dispositivo óptico 130 incluye una lente de relé u óptica de relé. Se puede usar cualquier tipo adecuado de dispositivo óptico
35 130 para realizar la transformación deseada.

- En algunas realizaciones, la máscara de fase 140 reconfigurable recibe uno o más rayos 135 transformados desde el dispositivo óptico 130. Los rayos 135 transformados entran en la máscara de fase reconfigurable en puntos en que los rayos son paralelos. La máscara de fase reconfigurable puede proporcionar una distorsión que sea opuesta a una distorsión del guíaondas 150 y/o que en su caso actúe para mitigar imperfecciones del guíaondas. La máscara de fase 140 reconfigurable comprende un modulador espacial de luz (SLM). El SLM modula al menos una fase de los rayos 135 transformados. La máscara de fase 140 reconfigurable puede estar además configurada para desviar, dividir o transmitir los rayos 135 transformados.

- 45 Un holograma como el implementado por la máscara de fase reconfigurable, puede llevar a cabo muchas operaciones localizadas sobre el (los) haz (ces) incidente(s). El holograma puede ser determinado usando el perfil de fase. El perfil de fase incluye información para ajustar la fase de los rayos 135 transformados para controlar cada entrada del rayo en el guíaondas 150.

- 50 En algunas realizaciones, el guíaondas 150 recibe la imagen 145 pre-distorsionada desde la máscara de fase 140 reconfigurable. Los rayos procedentes de la imagen pre-distorsionada se propagan predeciblemente en el interior del guíaondas 150, y un único rayo puede dividirse en muchos de modo que cada segmento del rayo único emerge desde diferentes posiciones a lo largo del guíaondas 150. El usuario puede ver algunos de, aunque no todos, los rayos.

La operación del sistema descrita con anterioridad está en el contexto de un solo color. Un sistema de colores puede operar de la misma manera, pero con tres colores presentados secuencialmente en el tiempo por medio del mismo sistema, o con tres colores presentados en paralelo por medio de tres sistemas diferentes.

- 55 En algunas realizaciones, los métodos y procesos descritos en la presente memoria pueden estar ligados a un sistema de computación con uno o más dispositivos de computación. En particular, tales métodos y procesos pueden ser implementados como programa o servicio de aplicación informática, como una interfaz de programación

de aplicación (API), una librería, y/u otro producto de programa informático.

La Figura 2 muestra esquemáticamente una realización no limitativa de un sistema de computación 200 que puede adoptar uno o más de los métodos y procesos descritos en la presente memoria. El sistema de computación 200 ha sido mostrado de forma simplificada. El sistema de computación 200 puede adoptar la forma de uno o más dispositivos de control de visualización de realidad aumentada montados en la cabeza, controladores de visualización, consolas de juego, ordenadores personales, equipos de servidor, tabletas, equipos de entretenimiento en casa, dispositivos de computación de red, dispositivos de computación móviles, dispositivos de comunicación móviles (por ejemplo, un teléfono inteligente), y/u otros dispositivos de computación. Por ejemplo, el sistema de computación 200 puede incluir el controlador 110 de la Figura 1.

5 El sistema de computación 200 incluye una máquina lógica 202 y una máquina de almacenaje 204. El sistema de computación 200 puede incluir opcionalmente un subsistema de visualización 206 integrado (por ejemplo, el dispositivo de visualización 120, el dispositivo óptico 130, la máscara de fase 140 reconfigurable, y el guíaondas 150), un subsistema de entrada 208, un subsistema de comunicación 210, y/u otros componentes no representados en la Figura 2.

15 La máquina lógica 202 incluye uno o más dispositivos físicos configurados para ejecutar instrucciones. Por ejemplo, la máquina lógica puede estar configurada para ejecutar instrucciones que sean parte de una o más aplicaciones, servicios, programas, rutinas, librerías, objetos, componentes, estructuras de datos, u otras construcciones lógicas. Tales instrucciones pueden ser implementadas para que realicen una tarea, implementen un tipo de datos, transformen el estado de uno o más componentes, consigan un efecto técnico, o lleguen de otro modo a un resultado deseado.

20 La máquina lógica puede incluir uno o más procesadores configurados para ejecutar instrucciones de software. Adicionalmente o alternativamente, la máquina lógica puede incluir una o más máquinas lógicas de hardware o firmware configuradas para ejecutar instrucciones de hardware o de firmware. Los procesadores de la máquina lógica pueden ser de un solo núcleo o de múltiples núcleos, y las instrucciones ejecutadas en los mismos pueden estar configuradas para un procesamiento secuencial, paralelo y/o distribuido. Los componentes individuales de la máquina lógica pueden opcionalmente estar distribuidos entre dos o más dispositivos separados, los cuales pueden estar situados remotamente y/o configurados para un procesamiento coordinado. Los aspectos de la máquina lógica pueden ser virtualizados y ejecutados mediante dispositivos conectados en red, remotamente accesibles, configurados según una configuración de computación en nube.

25 La máquina de almacenaje 204 incluye uno o más dispositivos físicos configurados para mantener instrucciones ejecutables mediante la máquina lógica para implementar los métodos y procesos descritos en la presente memoria. Por ejemplo, la máquina lógica 202 puede estar en comunicación operativa con la máquina de almacenaje 204. Cuando se implementan tales métodos y procesos, el estado de la máquina de almacenaje 204 puede ser transformado, por ejemplo, para conservar datos diferentes.

30 La máquina de almacenaje 204 puede incluir dispositivos separables y/o integrados. La máquina de almacenaje 204 puede incluir memoria óptica (por ejemplo, CD, DVD, HD-DVD, Disco Blu-ray, etc.), memoria de semiconductor (por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, etc.), y/o memoria magnética (por ejemplo, unidad de disco duro, unidad de disco flotante, unidad de cinta, MRAM, etc.), entre otros. La máquina de almacenaje 204 puede incluir dispositivos de memoria volátil legible con máquina, no volátil, dinámica, estática, de lectura/escritura, de solo lectura, de acceso aleatorio, de acceso secuencial, direccionables a la posición, direccionables a archivos y/o direccionables al contenido.

35 La máquina de almacenaje 204 puede ser usada para almacenar cualquier número de componentes funcionales que sean ejecutables mediante la máquina lógica. De ese modo, la máquina de almacenaje 204 puede almacenar, por ejemplo, un sistema operativo. En varias realizaciones, un módulo 212 de parámetro de guíaondas, un módulo 214 de posición de ojo, un módulo 216 de perfil de iluminación, y/o un módulo 218 de perfil de fase, pueden estar almacenados por la máquina de almacenaje 204.

40 En algunas realizaciones, el módulo 212 de parámetro de guíaondas está configurado para recibir información acerca de uno o más parámetros del guíaondas. En algunas realizaciones, el uno o más parámetros pueden incluir la configuración y/o las imperfecciones del guíaondas. En algunas realizaciones, los parámetros pueden incluir cómo se propaga la luz en el interior del guíaondas. Cualquier tipo de información acerca del guíaondas puede ser proporcionada a modo de parámetros al módulo 212 de parámetro de guíaondas.

45 En algunas realizaciones, el módulo 214 de posición de ojo puede estar configurado para recibir y/o determinar la posición del (de los) ojo(s) del usuario. Según se ha expuesto con anterioridad, se puede usar la posición de uno cualquiera o de entre el ojo y la cabeza. En algunas realizaciones, se puede usar la posición de la cabeza para determinar la posición del ojo.

50 En varias realizaciones, el módulo 216 de perfil de iluminación está configurado para determinar la distribución de intensidad a través del dispositivo de visualización. El perfil de iluminación puede ser determinado usando uno o más de los parámetros de guíaondas y la información de posición del ojo. Se puede usar cualquier método adecuado

para especificar la intensidad necesaria para producir los resultados deseados.

5 En algunas realizaciones, el módulo 218 de perfil de fase puede estar configurado para determinar la distribución de fase a través del holograma. El perfil de fase puede ser determinado usando uno o más de los parámetros de guíaondas y la información de posición del ojo proporcionados por el módulo 212 de parámetro de guíaondas y/o por el módulo 214 de posición del ojo. Además, en algunas realizaciones, el perfil de fase puede ser determinado de modo que albergue limitaciones visuales de un visor. Se puede usar cualquier método adecuado, tal como el uso de un perfil, para especificar la fase necesaria en el holograma para producir los resultados deseados.

10 Se apreciará que la máquina de almacenaje 204 incluye uno o más dispositivos físicos. Sin embargo, aspectos de las instrucciones descritas en la presente memoria pueden ser alternativamente propagados por un medio de comunicación (por ejemplo, una señal electromagnética, una señal óptica, etc.) que no esté soportado por un dispositivo físico durante una duración finita.

15 Aspectos de una máquina lógica 202 y de una máquina de almacenaje 204 pueden estar integrados conjuntamente en uno o más componentes lógicos de hardware. Tales componentes lógicos de hardware pueden incluir matrices de puerta programable en campo (FPGAs), circuitos integrados específicos del programa y de la aplicación (PASIC / ASICs), productos estándar específicos del programa y de la aplicación (PSSP / ASSPs), sistema en un chip (SOC), y dispositivos lógicos programables complejos (CPLDs), por ejemplo.

20 El subsistema de visualización 206 puede ser usado para presentar una representación visual de datos mantenidos por la máquina de almacenaje 204. Puesto que los métodos y procesos descritos en la presente memoria cambian los datos mantenidos por la máquina de almacenaje, y de ese modo transforman el estado de la máquina de almacenaje, el estado del subsistema de visualización 206 puede ser igualmente transformado para representar visualmente los cambios en los datos subyacentes. El subsistema de visualización 206 puede incluir uno o más componentes de visualización, incluyendo aunque sin limitación el dispositivo de visualización 120, el dispositivo óptico 130, la máscara de fase 140 reconfigurable, y el guíaondas 150. Tales componentes de visualización pueden ser combinados con la máquina lógica 202 y/o con la máquina de almacenaje 204 en un recinto compartido, o tales componentes de visualización pueden ser implementados como dispositivo de visualización periférico (por ejemplo, un monitor de realidad aumentada montado en la cabeza que recibe información de imagen desde un controlador fuera de placa).

30 Cuando está incluido, el subsistema de entrada 208 puede comprender, o interconectar con, uno o más dispositivos de entrada de usuario tales como un teclado, ratón, pantalla táctil, micrófono, controlador de juegos, y/o cámara (por ejemplo, la cámara 170). En algunas realizaciones, el subsistema de entrada puede comprender, o interconectar con, componentes de entrada natural de usuario (NUI) seleccionados. Tales componentes pueden ser integrados o periféricos, y la transducción y/o el procesamiento de acciones de entrada puede ser gestionada en, o fuera de, placa. Un ejemplo de componentes de NUI puede incluir un micrófono para habla y/o reconocimiento de voz; una cámara de infrarrojos, color, estereoscópica y/o de profundidad para visión de máquina y/o reconocimiento de gestos; un rastreador de cabeza, rastreador de ojo, acelerómetro y/o giróscopo para detección del movimiento y/o reconocimiento del objeto; así como componentes de detección de campo eléctrico para evaluar la actividad del cerebro.

40 Cuando está incluido, el subsistema de comunicación 210 puede estar configurado para acoplar comunicativamente el sistema de computación 200 con uno o más de otros dispositivos de computación. El subsistema de comunicación 210 puede incluir dispositivos de comunicación cableados y/o inalámbricos, compatibles con uno o más protocolos de comunicación diferentes. Como ejemplo no limitativo, el subsistema de comunicación puede estar configurado para comunicación a través de una red telefónica inalámbrica, o una red extensa o local cableada o inalámbrica. En algunas realizaciones, el subsistema de comunicación puede permitir que el sistema de computación 200 envíe y/o reciba mensajes a y/o desde otros dispositivos a través de una red tal como Internet.

45 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo 300 para corrección de imagen. El método 300 ha sido ilustrado como un conjunto de bloques en un diagrama de flujo lógico, el cual representa una secuencia de operaciones que pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o una combinación de los mismos. En el contexto del software, los bloques representan instrucciones ejecutables con ordenador que, cuando se ejecutan mediante la máquina lógica 202, provocan que la máquina lógica 202 lleve a cabo las operaciones mencionadas. En general, las instrucciones ejecutables con ordenador incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos y similares, que realizan funciones particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. No se pretende que el orden en el que se han descrito las operaciones deba ser entendido como limitación, y se puede combinar un número cualquiera de los bloques descritos en cualquier orden y/o en paralelo para implementar el proceso. Además, las operaciones que no han sido ilustradas pueden ser ejecutadas como parte del método.

50 Además, las operaciones pueden ser implementadas, aunque no sea necesariamente, usando la disposición de las Figuras 1 y/o 2. En consecuencia, a título de explicación y no de limitación, el método se describe en el contexto de las Figuras 1-2. Todos los métodos descritos en la presente memoria deben ser interpretados de esta manera.

En 310, se proporciona una imagen de entrada en el monitor iluminado para formar una imagen proyectada. La imagen puede estar representada por una matriz de N píxeles que tengan valores de intensidad $[P_1, P_2, P_3, \dots, P_N]$.

En 320, la luz proyectada que forma la imagen es opcionalmente proporcionada por el monitor a ópticas de lente donde se refracta mediante la óptica de lente. La luz refractada se suministra como iluminación a una máscara de fase reconfigurable (también mencionada como holograma de fase).

5 En 330, se realiza otra transformación para los valores recibidos llevando a cabo modulación de fase en base a al menos uno de entre una posición de un ojo del usuario o un parámetro para configuración de un guíaondas. En algunas realizaciones, se usa un holograma de fase $[h_1, h_2, h_3, \dots, h_M]$ para modular la fase. La modulación de fase controla la posición de entrada de luz en el guíaondas. En algunas realizaciones, el holograma puede estar ajustado de modo que altere la posición de entrada de la luz en el guíaondas. Se debe entender que tal modulación puede ser actualizada en respuesta a una posición cambiante del ojo del usuario. En otras palabras, la posición del ojo
10 puede ser rastreada, y la modulación de fase puede ser adaptada dinámicamente de acuerdo con la posición del ojo.

En 340, la entrada de guíaondas se transforma de nuevo mediante la propagación del guíaondas en base, al menos en parte, a las propiedades del guíaondas. En algunas realizaciones, las propiedades del guíaondas se pueden describir usando el ángulo del rayo incidente (de 1 a N) y la posición en la entrada de guíaondas (por ejemplo, 1 a M donde M deberá ser similar al número de píxeles del holograma).

15 En 350, la luz se propaga desde el guíaondas hasta el (los) ojo(s).

En 360, el ojo percibe la imagen en base a las transformaciones anteriores. En algunas realizaciones, la posición del ojo del usuario puede ser descrita con cinco parámetros: X, Y, Z, inclinación y punta. Se puede usar cualquier método adecuado para describir la posición del ojo o la cabeza del usuario.

20 La Figura 4 ilustra un ejemplo de proceso para corrección de imagen 400 usando un modulador espacial de luz (SLM), conforme a varias realizaciones.

En 410, se proporciona una imagen para iluminar el SLM. La imagen puede ser generada usando un láser, por ejemplo. Opcionalmente, los rayos de luz procedentes de la imagen pueden ser recibidos por el SLM después de pasar a través de una lente óptica según se ha descrito con anterioridad. En algunas realizaciones, los rayos de luz son paralelos cuando llegan al SLM.

25 En 420, se modula una fase de la imagen en base, al menos en parte, a uno de entre una posición de un ojo o un parámetro para una configuración de un guíaondas. En algunas realizaciones, la imagen se modula conforme al holograma que se proporciona al SLM. El holograma puede ser determinado usando un perfil de fase según se ha descrito con anterioridad.

30 En 430, la imagen modulada en fase se visualiza a través de un guíaondas. La imagen modulada en fase puede ser mejorada en relación con una imagen que no esté modulada en fase debido a que el SLM anula las distorsiones del guíaondas.

35 Se puede determinar uno o más valores para proporcionar la intensidad y la fase para compensar una imperfección del guíaondas y la posición del ojo. Por ejemplo, los valores pueden ser calculados de tal modo que la luz procedente de un primer píxel no llegue al ojo. En cambio, se puede crear un efecto del primer píxel desviando luz desde un segundo píxel. Adicionalmente, los valores pueden ser usados para determinar al menos un perfil de fase de holograma.

40 La Figura 5 ilustra un ejemplo de proceso para corrección de imagen 500 que hace uso de un perfil de fase, de acuerdo con varias realizaciones. En 510, se recibe al menos uno de entre una posición de un ojo o un parámetro para una configuración de un guíaondas. En 520, se puede determinar un perfil de fase en base, al menos en parte, a uno de entre la posición del ojo o el parámetro. En 530, se puede proporcionar el perfil de fase al modulador de fase reconfigurable para modificar una imagen para compensar la configuración del guíaondas o la posición del ojo.

45 Se comprenderá que las configuraciones y/o las opciones descritas en la presente memoria son de naturaleza ejemplar, y que esas realizaciones o ejemplos específicos no deben ser considerados en sentido limitativo, dado que son posibles numerosas variaciones. Las rutinas específicas o los métodos que se describen en la presente memoria pueden representar una o más de un número cualquiera de estrategias de procesamiento. Como tal, diversos actos ilustrados y/o descritos pueden ser llevados a cabo en la secuencia ilustrada y/o descrita, en otras secuencias, en paralelo u omitidas siempre que caigan dentro del alcance definido por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo de visualización (100), que comprende:
un sistema de visualización (120) basado en píxel;
un modulador espacial de luz (140), SLM, reconfigurable;
- 5 un guíaondas (150), y
un controlador (110),
- en donde el SLM (140) reconfigurable está dispuesto para ser iluminado por una imagen (160) basada en píxel, proporcionada por el sistema de visualización, y el controlador (110) está dispuesto para reconfigurar dinámicamente el SLM (140) reconfigurable con el fin de modular una fase de la imagen (160) basada en píxel, en base a un parámetro para una configuración del guíaondas (150), a través del cual se visualiza la imagen modulada en fase, para mitigar con ello la distorsión del guíaondas.
- 10 2.- El dispositivo de visualización (100) de la reivindicación 1, en donde la imagen (160) basada en píxel comprende N píxeles, estando la intensidad de un $N^{\text{ésimo}}$ píxel determinada por un valor ρ_N .
- 3.- El dispositivo de visualización (100) de la reivindicación 1, en donde el parámetro para la configuración del guíaondas (150) comprende un ángulo de un rayo incidente y una posición de entrada del guíaondas.
- 15 4.- El dispositivo de visualización (100) de la reivindicación 1, en donde el SLM (140) reconfigurable está además configurado para desviar, dividir, o transmitir rayos de luz incidentes sobre el mismo.
- 5.- Un método (400), que comprende:
- 20 proporcionar (410) una imagen (160) basada en píxel para iluminar un modulador espacial de luz (140), SLM, reconfigurable;
- modular (420), usando un controlador (110) para reconfigurar dinámicamente el SLM (140) reconfigurable, una fase de la imagen (160) basada en píxel, en base a un parámetro para una configuración de un guíaondas (150) para mitigar con ello la distorsión del guíaondas, y
- visualizar (430) la imagen modulada en fase a través del guíaondas (150).
- 25 6.- El método (400) de la reivindicación 5, que comprende además recibir el parámetro para la configuración del guíaondas (150).
- 7.- El método (400) de la reivindicación 5, en donde la imagen (160) basada en píxel comprende N píxeles, estando la intensidad de un $N^{\text{ésimo}}$ píxel determinada por un valor ρ_N .
- 30 8.- El método (400) de la reivindicación 5, en donde el parámetro para la configuración del guíaondas (150) comprende un ángulo de un rayo incidente y una posición de entrada del guíaondas.
- 9.- El método (400) de la reivindicación 5, en donde el SLM (140) reconfigurable está además configurado para desviar, dividir, o transmitir rayos de luz incidentes sobre el mismo.
- 10.- Una máquina de almacenaje (204) que comprende uno o más dispositivos físicos configurados para mantener instrucciones ejecutables por una máquina lógica (202) para implementar el método (400) de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9.
- 35

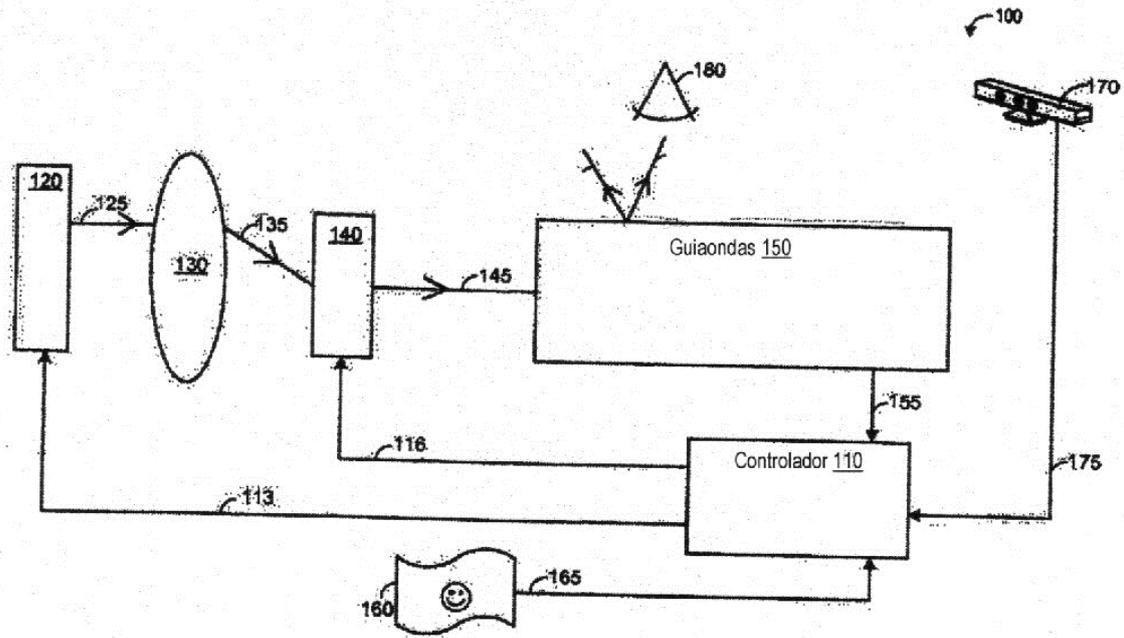


FIG. 1

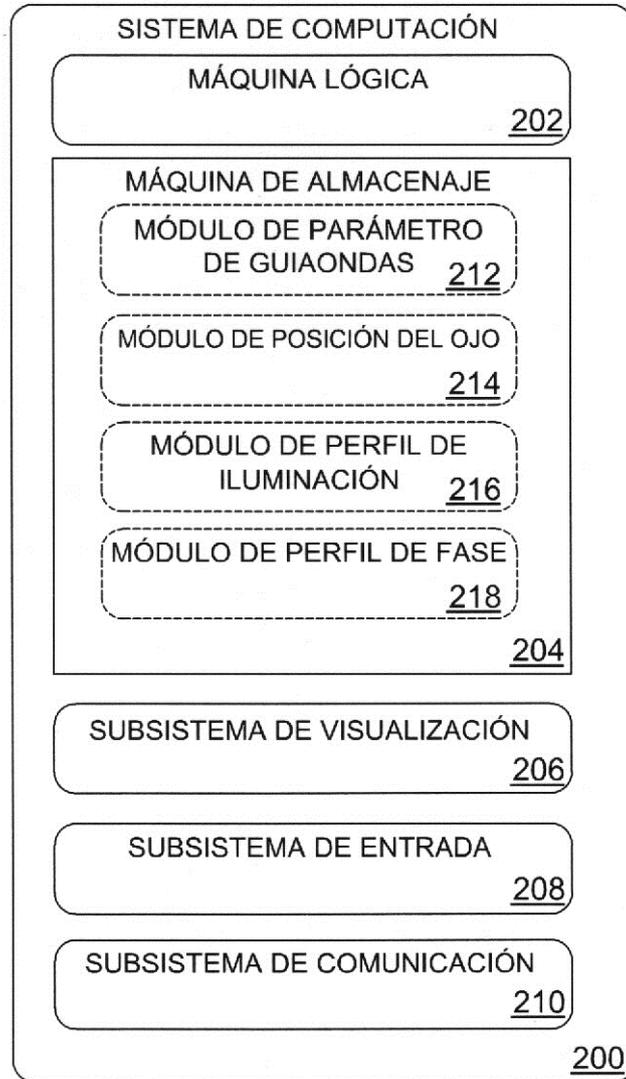


FIG. 2

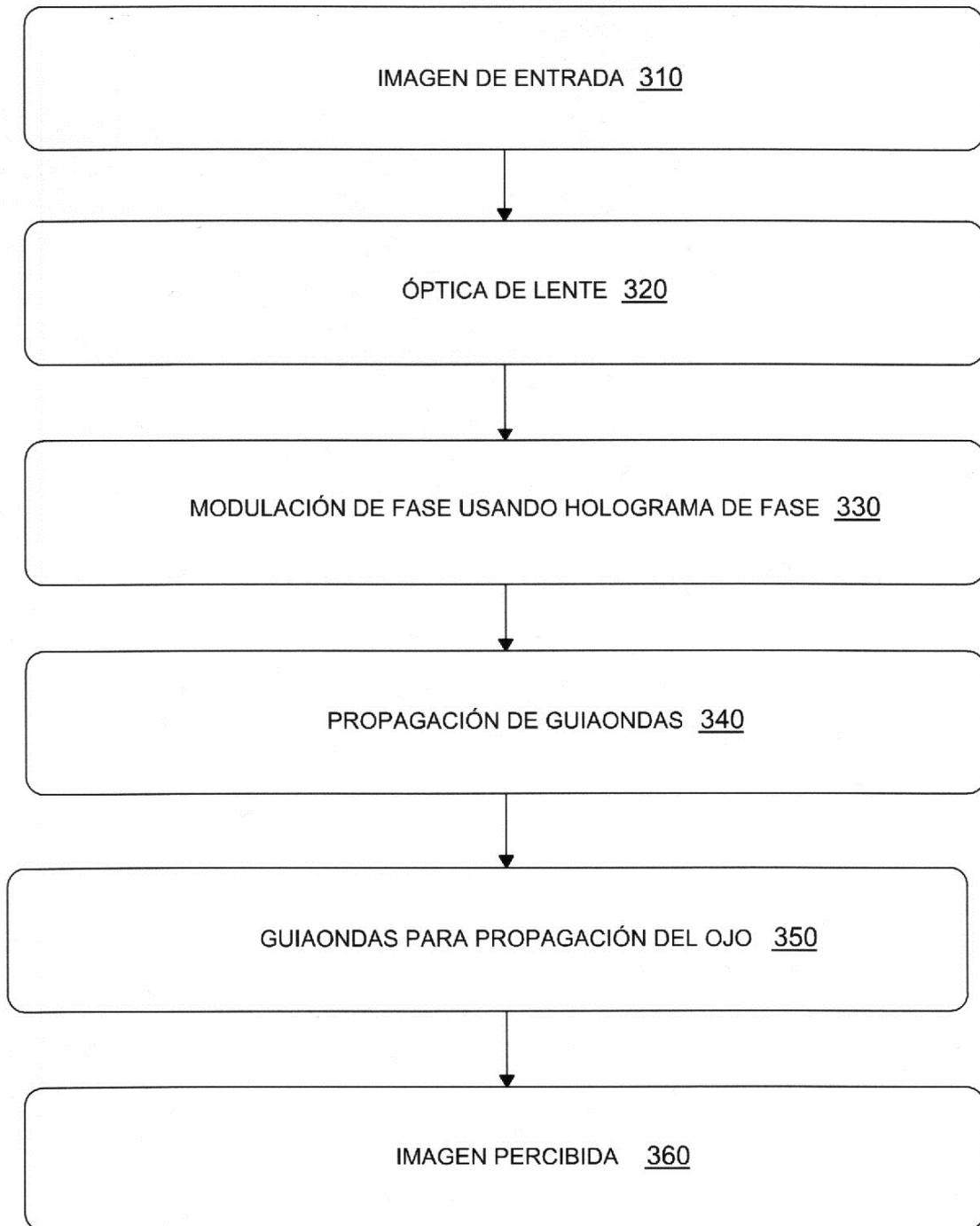
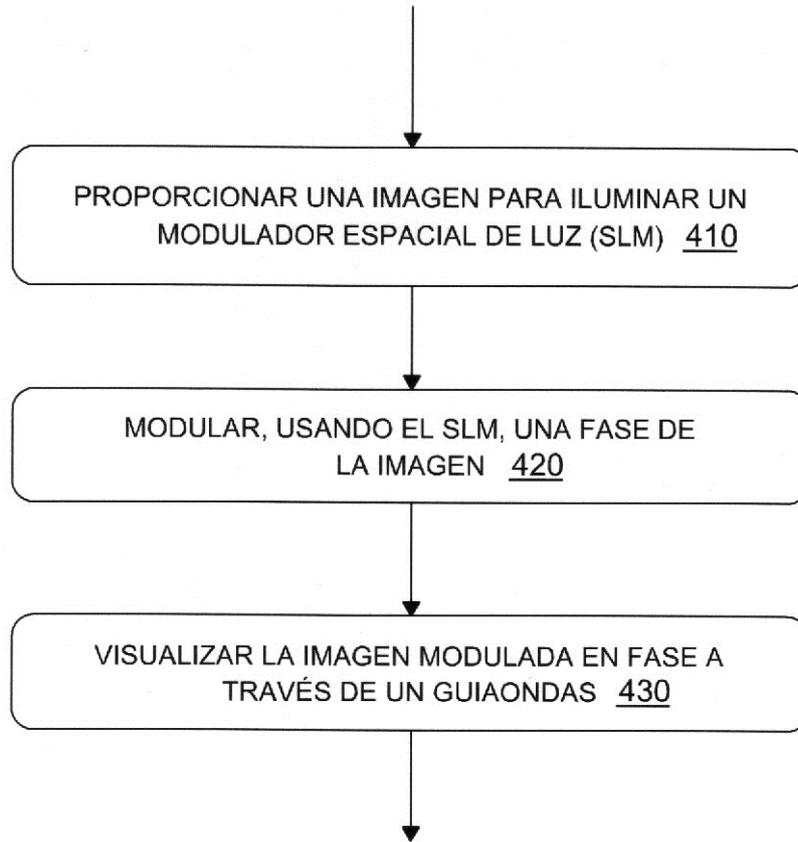


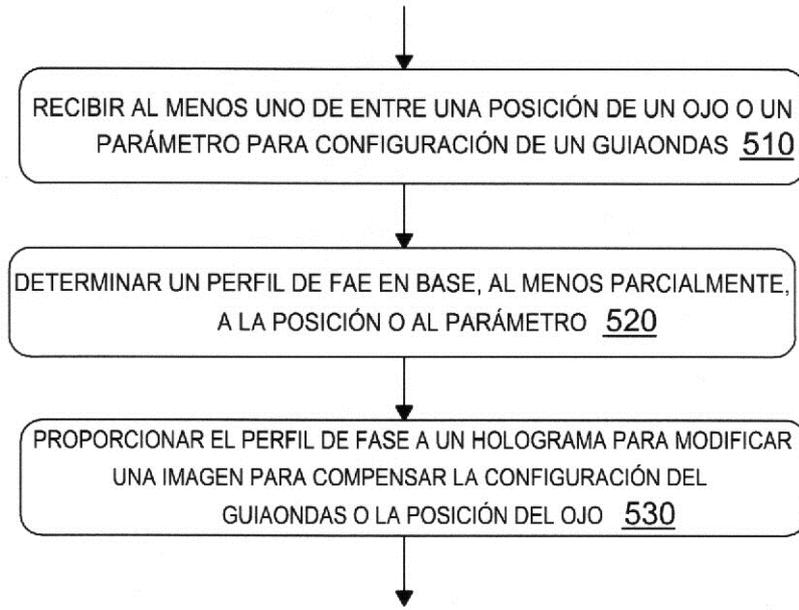
FIG. 3

300



400

FIG. 4



500

FIG. 5