

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 663**

51 Int. Cl.:

H04N 13/243 (2008.01)

H04N 13/296 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2016** **PCT/US2016/019989**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016** **WO16138507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2016** **E 16756535 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2022** **EP 3326358**

54 Título: **Cámara multivista**

30 Prioridad:

27.02.2015 US 201562126405 P

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

21.11.2022

73 Titular/es:

LEIA INC. (100.0%)
2440 Sand Hill Road, Suite 100
Menlo Park, CA 94025, US

72 Inventor/es:

FATTAL, DAVID, A.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 928 663 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

Cámara multivista

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos Nº de serie 62/126.405, presentada el 27 de febrero de 2015.

10 DECLARACIÓN SOBRE PATROCINIO FEDERAL

INVESTIGACIÓN O DESARROLLO

N/A

15 ANTECEDENTES

Las pantallas electrónicas son un medio casi omnipresente para comunicar información a los usuarios de una amplia variedad de dispositivos y productos. Las pantallas electrónicas más comúnmente empleadas incluyen el tubo de rayos catódicos (CRT), los paneles de visualización de plasma (PDP), las pantallas de cristal líquido (LCD), las pantallas electroluminiscentes (EL), los diodos orgánicos emisores de luz (OLED) y las pantallas OLED de matriz activa (AMOLED), pantallas electroforéticas (EP) y varias pantallas que emplean modulación de luz electromecánica o electrofluídica (por ejemplo, dispositivos de microespejos digitales, pantallas de electrohumectación, etc.). En general, las pantallas electrónicas pueden clasificarse o como pantallas activas (es decir, pantallas que emiten luz) o pantallas pasivas (es decir, pantallas que modulan la luz proporcionada por otra fuente). Entre los ejemplos más obvios de pantallas activas están las CRT, PDP y OLED/AMOLED. Las pantallas que típicamente se clasifican como pasivas cuando se considera la luz emitida son las pantallas LCD y EP. Las pantallas pasivas, aunque a menudo presentan características de rendimiento atractivas que incluyen, pero no se limitan a, un consumo de energía inherentemente bajo, pueden encontrar un uso algo limitado en muchas aplicaciones prácticas dada la falta de capacidad para emitir luz.

La captura de imágenes y especialmente la captura de imágenes tridimensionales (3D) implican típicamente un procesamiento de imágenes sustancial de las imágenes capturadas para convertir las imágenes capturadas (por ejemplo, típicamente imágenes bidimensionales) en imágenes 3D para mostrarlas en una pantalla 3D o una pantalla multivista. El procesamiento de imágenes puede incluir, pero no se limita a, estimación de profundidad, interpolación de imágenes, reconstrucción de imágenes u otros procesos complicados que pueden producir un retraso de tiempo significativo desde el momento en que se capturan las imágenes hasta el momento en que se muestran.

Jones et al., "Controlling Perceived Depth in Stereoscopic Images" (Visual Communications and Image Processing; Vol. 4297, 22 de enero de 2001, páginas 42-53) describe un método para calcular parámetros de cámara estereoscópica. La US 2015/0036068 A1 describe una retroiluminación basada en una rejilla de difracción de múltiples haces que incluye una guía de luz y una rejilla de difracción de múltiples haces en una superficie de la guía de luz. La US 6,522,325 B1 describe un sistema de telepresencia que tiene una pluralidad de conjuntos de cámaras, en donde cada conjunto está situado a longitudes variables desde el entorno.

La US2005230641 divulga la generación de datos de proyección mediante el muestreo de datos que representan una escena tridimensional, donde el muestreo se basa en un parámetro físico asociado con la proyección de rayos de luz por un sistema de proyección. La US2007121182 divulga un aparato de generación de imágenes de múltiples puntos de vista para mostrar objetos en un dispositivo de visualización de imágenes tridimensionales.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un sistema de formación de imágenes multivista de acuerdo con la reivindicación 1 y un método para la captura y visualización de imágenes multivista de acuerdo con la reivindicación 6.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Varias características de los ejemplos y realizaciones de acuerdo con los principios descritos en la presente pueden entenderse más fácilmente con referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos acompañantes, donde números de referencia similares designan elementos estructurales similares, y en los que:

La Figura 1A ilustra una vista en perspectiva de una pantalla multivista, de acuerdo con un ejemplo consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 1B ilustra una representación gráfica de los componentes angulares de un haz de luz que tiene una

dirección angular principal particular correspondiente a una dirección de visualización de una pantalla multivista, de acuerdo con un ejemplo de los principios descritos en la presente.

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de una cámara multivista en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 3A ilustra una vista lateral de una pluralidad de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 3B ilustra una vista en perspectiva de la pluralidad de cámaras ilustradas en la Figura 3A en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 3C ilustra una pluralidad de imágenes capturadas en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 4A ilustra una vista en perspectiva de una pluralidad de cámaras sobre una superficie en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 4B ilustra una vista en perspectiva de una pluralidad de cámaras sobre una superficie en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 5A ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 5B ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 5C ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 5D ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 6 ilustra una vista en planta de un conjunto rectangular de cámaras en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 7 ilustra una vista en planta de una pluralidad de cámaras que tienen una línea de base ajustable en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 8 ilustra una vista en planta de un ejemplo de rectificación de imagen, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 9A ilustra una vista en sección transversal de una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 9B ilustra una vista en sección transversal de una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 9C ilustra una vista en perspectiva de una rejilla de difracción de múltiples haces en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con el principio descrito en la presente.

La Figura 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de formación de imágenes multivista en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de un método de captura de imágenes multivista en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente.

Ciertos ejemplos y realizaciones tienen otras características además o en lugar de las características ilustradas en las figuras mencionadas anteriormente. Estas y otras características se detallan a continuación con referencia a las figuras mencionadas anteriormente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones y ejemplos de acuerdo con los principios descritos en la presente proporcionan formación de imágenes multivista correspondientes a una pantalla multivista. En particular, de acuerdo con varias realizaciones de los principios descritos en la presente, la formación de imágenes multivista o la captura de imágenes multivista de una escena puede ser proporcionada por una cámara multivista configurada para producir una imagen multivista de la escena que comprende una pluralidad de imágenes separadas capturadas o grabadas desde diferentes ángulos o perspectivas. Juntas, las imágenes separadas incorporan una imagen multivista de la escena que puede verse en la pantalla multivista. Además, visualizar la imagen multivista en la pantalla multivista correspondiente puede permitir que un espectador perciba elementos dentro de la imagen multivista de la escena a diferentes profundidades aparentes dentro del entorno físico cuando se ve en la pantalla multivista, por ejemplo. Como tal, una cámara multivista u 'Holocámara' puede producir una imagen multivista que, vista en la pantalla multivista correspondiente, proporciona a un espectador una experiencia de visualización tridimensional (3D), de acuerdo con algunas realizaciones.

De acuerdo con varias realizaciones, la cámara multivista comprende una pluralidad de cámaras que tienen una disposición correspondiente a una disposición de vistas en la pantalla multivista. La pantalla multivista se usa para mostrar la imagen multivista capturada por la cámara multivista. De acuerdo con algunas realizaciones, la desalineación de la cámara y las imprecisiones de apuntado, el posicionamiento del plano de disparidad cero y el nivel de zoom de la imagen multivista pueden ajustarse usando procesamiento de imágenes de la imagen multivista

capturada (por ejemplo, en oposición al ajuste físico de las cámaras o componentes de las mismas). Además, puede usarse una línea de base ajustable o un espacio entre cámaras de la cámara multivista para cambiar una disparidad de vista y proporcionar por tanto una profundidad de campo (DOF) ajustable o facilitar de manera equivalente la mejora y compresión de DOF, de acuerdo con algunas realizaciones.

De acuerdo con varias realizaciones, la pantalla multivista es una pantalla electrónica o un sistema de pantalla configurado para proporcionar diferentes vistas de la imagen multivista en diferentes direcciones de visualización. La Figura 1A ilustra una vista en perspectiva de una pantalla multivista 10, de acuerdo con un ejemplo consistente con los principios descritos en la presente. Como se ilustra, la pantalla multivista 10 comprende una pantalla 12 que se visualiza para ver la imagen multivista. La pantalla multivista 10 proporciona diferentes vistas 14 de la imagen multivista en diferentes direcciones de visualización 16 con respecto a la pantalla 12. Las direcciones de visualización 16 se ilustran como flechas que se extienden desde la pantalla 12 en varias direcciones angulares principales diferentes; las diferentes vistas 14 se ilustran como recuadros poligonales sombreados al final de las flechas 16; y solo se ilustran cuatro vistas 14 y direcciones de visualización 16, todo a modo de ejemplo y no de limitación. Hay que tener en cuenta que aunque las diferentes vistas 14 se ilustran en la Figura 1A como si estuvieran encima de la pantalla, las vistas 14 aparecen realmente en o cerca de la pantalla 12 cuando se muestra una imagen multivista en la pantalla multivista 10. Representar las vistas 14 por encima de la pantalla 12 es únicamente por simplicidad de ilustración destinada a representar la visualización de la pantalla multivista 10 desde una de las direcciones de visualización 16 respectivas correspondiente a una vista particular 14. Además, las vistas 14 y las direcciones de visualización 16 correspondientes de la pantalla multivista 10 generalmente están organizadas o dispuestas en una disposición particular dictada por una implementación de la pantalla multivista 10. Por ejemplo, las vistas 14 y las direcciones de visualización 16 correspondientes pueden tener una disposición rectangular, una disposición cuadrada, una disposición circular, una disposición hexagonal, y demás, según lo dicte una implementación de visualización multivista específica, como se describe a continuación.

Una dirección de visualización o, de manera equivalente, un haz de luz que tiene una dirección correspondiente a una dirección de visualización de una pantalla multivista generalmente tiene una dirección angular principal dada por componentes angulares $\{\theta, \varphi\}$, por definición en la presente. Al componente angular θ se hace referencia en la presente como 'componente de elevación' o 'ángulo de elevación' del haz de luz. Al componente angular φ se hace referencia como 'componente azimutal' o 'ángulo azimutal' del haz de luz. Por definición, el ángulo de elevación θ es un ángulo en un plano vertical (por ejemplo, perpendicular a un plano de la pantalla de visualización multivista, mientras que el ángulo azimutal φ es un ángulo en un plano horizontal (por ejemplo, paralelo al plano de la pantalla de visualización multivista). La Figura 1B ilustra una representación gráfica de los componentes angulares $\{\theta, \varphi\}$ de un haz de luz 20 que tiene una dirección angular principal particular correspondiente a una dirección de visualización de una pantalla multivista, de acuerdo con un ejemplo de los principios descritos en la presente. Además, el haz de luz 20 se emite o emana desde un punto particular, por definición en la presente. Es decir, por definición, el haz de luz 20 tiene un rayo central asociado con un punto de origen particular dentro de la pantalla multivista. La Figura 1 también ilustra el punto de origen O del haz de luz (o la dirección de visualización).

En la presente, 'multivista', como se usa en los términos 'imagen multivista' y 'pantalla multivista', se define como una pluralidad de vistas que representan diferentes perspectivas o que incluyen disparidad angular entre las vistas de la pluralidad. Además, el término 'multivista' por definición incluye explícitamente más de dos vistas diferentes (es decir, un mínimo de tres vistas y, en general, más de tres vistas). Como tal, 'multivista' como se emplea en la presente se distingue explícitamente de las vistas estereoscópicas que incluyen solo dos vistas diferentes para representar una escena, por ejemplo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, aunque las imágenes multivista y las pantallas multivista incluyen más de dos vistas, por definición en la presente, las imágenes multivista pueden verse (por ejemplo, en una pantalla multivista) como una pareja estereoscópica de imágenes seleccionando solo dos de las vistas para visualizar a la vez. (por ejemplo, una vista por ojo).

De acuerdo con varias realizaciones, las pantallas multivista, también denominadas a menudo como pantallas electrónicas 3D autoestereoscópicas o 'sin gafas', pueden realizarse de acuerdo con una variedad de tecnologías y enfoques diferentes. Por ejemplo, las pantallas multivista pueden estar basadas, pero no se limitan a, en conjuntos lenticulares, barreras de paralaje, obturación de plano de Fourier, espejos retrorreflectantes o espejos semiplatedados. En algunas realizaciones, la pantalla multivista puede ser una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces que comprende una retroiluminación basada en una rejilla de difracción de múltiples haces. La retroiluminación basada en una rejilla de difracción de múltiples haces emplea un acoplamiento difractivo de múltiples haces de la luz que sale de una guía de luz usando una rejilla de difracción de múltiples haces para producir haces de luz correspondientes a la pluralidad de vistas diferentes de la pantalla de múltiples haces. En particular, puede usarse un conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces para proporcionar haces de luz acoplados correspondientes a píxeles de diferentes vistas de la imagen visualizada (es decir, imagen multivista). De acuerdo con varias realizaciones, los haces de luz acoplados tienen diferentes direcciones angulares principales entre sí (también denominadas en la presente dirigidas de manera diferente solo para simplificar la descripción). Además, en algunas realizaciones, estos haces de luz dirigidos de manera diferente producidos por la rejilla de difracción de múltiples haces pueden modularse y servir como píxeles dinámicos (es decir, píxeles multivista)

correspondientes a las diferentes vistas de la imagen multivista visualizada.

En la presente, una 'guía de luz' se define como una estructura que guía la luz dentro de la estructura usando reflexión interna total. En particular, la guía de luz puede incluir un núcleo que es sustancialmente transparente a una longitud de onda operativa de la guía de luz. El término 'guía de luz' se refiere generalmente a una guía de ondas óptica dieléctrica que emplea reflexión interna total para guiar la luz en una interfaz entre un material dieléctrico de la guía de luz y un material o medio que rodea la guía de luz. Por definición, una condición para la reflexión interna total es que el índice de refracción de la guía de luz sea mayor que un índice de refracción de un medio circundante adyacente a una superficie del material de la guía de luz. En algunas realizaciones, la guía de luz puede incluir un recubrimiento además de o en lugar de la diferencia de índice de refracción mencionada anteriormente para facilitar adicionalmente la reflexión interna total. El recubrimiento puede ser un recubrimiento reflectante, por ejemplo. La guía de luz puede ser cualquiera de varias guías de luz que incluyen, pero no se limitan a, una o ambas guías de placa o bloque y una guía de tira.

Además, en la presente, el término 'placa' cuando se aplica a una guía de luz como en una 'guía de luz de placa' se define como una capa o lámina por partes o diferencialmente planar, a la que a veces se hace referencia como guía de 'bloque'. En particular, una guía de luz de placa se define como una guía de luz configurada para guiar la luz en dos direcciones sustancialmente ortogonales delimitadas por una superficie superior y una superficie inferior (es decir, superficies opuestas) de la guía de luz. Además, por definición en la presente, las superficies superior e inferior están ambas separadas entre sí y pueden ser sustancialmente paralelas entre sí en por lo menos un sentido diferencial. Es decir, dentro de cualquier región diferencialmente pequeña de la guía de luz de placa, las superficies superior e inferior son sustancialmente paralelas o coplanarias.

En algunas realizaciones, una guía de luz de placa puede ser sustancialmente plana (es decir, estar confinada a un plano) y, por lo tanto, la guía de luz de placa es una guía de luz plana. En otras realizaciones, la guía de luz de placa puede estar curvada en una o dos dimensiones ortogonales. Por ejemplo, la guía de luz de placa puede curvarse en una sola dimensión para formar una guía de luz de placa de forma cilíndrica. Sin embargo, cualquier curvatura tiene un radio de curvatura suficientemente grande para asegurar que se mantenga la reflexión interna total dentro de la guía de luz de placa para guiar la luz.

En la presente, una 'rejilla de difracción' y más específicamente una 'rejilla de difracción de múltiples haces' se define generalmente como una pluralidad de características (es decir, características de difracción) dispuestas para proporcionar difracción de la luz que incide sobre la rejilla de difracción. En algunos ejemplos, la pluralidad de características puede disponerse de manera periódica o cuasi periódica. Por ejemplo, la pluralidad de características (por ejemplo, una pluralidad de ranuras en una superficie de material) de la rejilla de difracción puede disponerse en una matriz unidimensional (1-D). En otros ejemplos, la rejilla de difracción puede ser una matriz bidimensional (2-D) de características. La rejilla de difracción puede ser una matriz bidimensional de protuberancias u orificios en la superficie de un material, por ejemplo.

Como tal, y por definición en la presente, la 'rejilla de difracción' es una estructura que proporciona difracción de la luz que incide sobre la rejilla de difracción. Si la luz incide sobre la rejilla de difracción desde una guía de luz, la difracción o la dispersión de difracción proporcionadas pueden dar como resultado un 'acoplamiento difractivo' y, por lo tanto, denominarse de este modo, ya que la rejilla de difracción puede acoplar la luz fuera de la guía de luz por difracción. La rejilla de difracción también redirige o cambia un ángulo de la luz por difracción (es decir, en un ángulo de difracción). En particular, como resultado de la difracción, la luz que sale de la rejilla de difracción (es decir, la luz difractada) tiene generalmente una dirección de propagación diferente a la dirección de propagación de la luz que incide sobre la rejilla de difracción (es decir, la luz incidente). Al cambio en la dirección de propagación de la luz por difracción se hace referencia en la presente como 'redirección difractiva'. Por lo tanto, la rejilla de difracción puede entenderse como una estructura que incluye características de difracción que redirige difractivamente la luz que incide sobre la rejilla de difracción y, si la luz incide desde una guía de luz, la rejilla de difracción también puede acoplar difractivamente la luz de la guía de luz.

Además, por definición en la presente, a las características de una rejilla de difracción se hace referencia como 'características de difracción' y pueden ser una o más en, dentro y sobre una superficie (es decir, en donde una 'superficie' se refiere a un límite entre dos materiales). La superficie puede ser una superficie de una guía de luz de placa. Las características de difracción pueden incluir cualquiera de una variedad de estructuras que difractan la luz incluyendo, pero no limitadas a, uno o más ranuras, rebordes, orificios y protuberancias, y estas estructuras pueden ser una o más en, dentro y sobre la superficie. Por ejemplo, la rejilla de difracción puede incluir una pluralidad de ranuras paralelas en una superficie de material. En otro ejemplo, la rejilla de difracción puede incluir una pluralidad de crestas paralelas que sobresalen de la superficie del material. Las características de difracción (ya sean ranuras, rebordes, orificios, protuberancias, etc.) pueden tener una variedad de formas o perfiles en sección transversal que proporcionan difracción que incluyen, pero no se limitan a, uno o más de un perfil sinusoidal, un perfil rectangular (por ejemplo, una rejilla de difracción binaria), un perfil triangular y un perfil de dientes de sierra (por ejemplo, una rejilla con forma de llama).

Por definición en la presente, una 'rejilla de difracción de múltiples haces' es una rejilla de difracción que produce luz acoplada que incluye una pluralidad de haces de luz. Además, los haces de luz de la pluralidad producidos por una rejilla de difracción de múltiples haces tienen direcciones angulares principales diferentes entre sí, por definición en la presente. En particular, por definición, un haz de luz de la pluralidad tiene una dirección angular principal predeterminada que es diferente de otro haz de luz de la pluralidad de haces de luz como resultado del acoplamiento difractivo y la redirección difractiva de la luz incidente por la rejilla de difracción de múltiples haces. La pluralidad de haces de luz puede representar un campo de luz. Por ejemplo, la pluralidad de haces de luz puede incluir ocho haces de luz que tienen ocho direcciones angulares principales diferentes. Los ocho haces de luz en combinación (es decir, la pluralidad de haces de luz) puede representar el campo de luz, por ejemplo. De acuerdo con varias realizaciones, las diferentes direcciones angulares principales de los varios haces de luz están determinadas por una combinación de un paso o espaciado de rejilla y una orientación o rotación de las características de difracción de la rejilla de difracción de múltiples haces en los puntos de origen de los respectivos haces de luz con respecto a una dirección de propagación de la luz que incide sobre la rejilla de difracción de múltiples haces. Además, las diferentes direcciones angulares principales pueden corresponder a las diferentes direcciones de visualización 16 ilustradas en la Figura 1A, por ejemplo.

De acuerdo con varias realizaciones, las características de la rejilla de difracción de múltiples haces y las características (es decir, características de difracción) de la misma, pueden usarse para controlar una o ambas de la direccionalidad angular de los haces de luz y una longitud de onda o selectividad de color de la rejilla de difracción de múltiples haces con respecto a uno o más de los haces de luz. Las características que pueden usarse para controlar la direccionalidad angular y la selectividad de longitud de onda incluyen, pero no se limitan a, una o más de una longitud de rejilla, un paso de rejilla (espaciamiento de característica), una forma de las características, un tamaño de las características (por ejemplo, anchura de ranura o anchura de reborde), y una orientación de la rejilla. En algunos ejemplos, las varias características usadas para el control pueden ser características que son locales en las inmediaciones del punto de origen de un haz de luz.

En la presente, un 'colimador' se define sustancialmente como cualquier dispositivo o aparato óptico que esté configurado para colimar la luz. Por ejemplo, un colimador puede incluir, pero no se limita a, un espejo o reflector colimador, una lente colimadora o varias combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el colimador que comprende un reflector de colimación puede tener una superficie reflectante caracterizada por una curva o forma parabólica. En otro ejemplo, el reflector de colimación puede comprender un reflector parabólico conformado. Por 'parabólica conformada' se entiende que una superficie reflectante curvada del reflector parabólico conformado se desvía de una curva parabólica 'verdadera' de una manera determinada para lograr una característica de reflexión predeterminada (por ejemplo, un grado de colimación). De manera similar, una lente de colimación puede comprender una superficie de forma esférica (por ejemplo, una lente esférica biconvexa).

En algunas realizaciones, el colimador puede ser un reflector continuo o una lente continua (es decir, un reflector o lente que tiene una superficie continua sustancialmente lisa). En otras realizaciones, el reflector de colimación o la lente de colimación pueden comprender una superficie sustancialmente discontinua como, pero no limitado a, un reflector de Fresnel o una lente de Fresnel que proporciona colimación de luz. De acuerdo con varias realizaciones, la cantidad de colimación proporcionada por el colimador puede variar en un grado o cantidad predeterminados de una realización a otra. Además, el colimador puede configurarse para proporcionar colimación en una o ambas de las dos direcciones ortogonales (por ejemplo, una dirección vertical y una dirección horizontal). Es decir, de acuerdo con algunas realizaciones el colimador puede incluir una forma en una o ambas de las dos direcciones ortogonales que proporciona colimación de luz.

En la presente, una 'fuente de luz' se define como una fuente de luz (por ejemplo, un aparato o dispositivo que emite luz). Por ejemplo, la fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED) que emite luz cuando se activa. La fuente de luz puede ser sustancialmente cualquier fuente de luz o emisor óptico que incluye, pero no se limitan a, uno o más diodos emisores de luz (LED), un láser, un diodo emisor de luz orgánico (OLED), un diodo emisor de luz de polímero, un emisor óptico basado en plasma, una lámpara fluorescente, una lámpara incandescente y virtualmente cualquier otra fuente de luz. La luz producida por una fuente de luz puede tener un color o puede incluir una longitud de onda de luz particular. Además, una 'pluralidad de fuentes de luz de diferentes colores' se define explícitamente en la presente como un conjunto o grupo de fuentes de luz en el que por lo menos una de las fuentes de luz produce luz que tiene un color, o equivalentemente una longitud de onda, que difiere del color o la longitud de onda de la luz producida por al menos otra fuente de luz de la pluralidad de fuentes de luz. Además, la 'pluralidad de fuentes de luz de diferentes colores' puede incluir más de una fuente de luz del mismo color o sustancialmente similar siempre que por lo menos dos fuentes de luz de la pluralidad de fuentes de luz sean fuentes de luz de diferentes colores (es decir, por lo menos dos fuentes de luz producen colores de luz que son diferentes). Por lo tanto, por definición en la presente, una 'pluralidad de fuentes de luz de diferentes colores' puede incluir una primera fuente de luz que produce un primer color de luz y una segunda fuente de luz que produce un segundo color de luz, donde el segundo color difiere del primer color.

En la presente, una 'disposición' o un 'patrón' se define como una relación entre elementos definidos por

una localización relativa de los elementos y un número de elementos. Más específicamente, como se usa en la presente, una 'disposición' o un 'patrón' no define una separación entre elementos o un tamaño de un lado de un conjunto de elementos. Como se define en la presente, una disposición 'cuadrada' es una disposición rectilínea de elementos que incluye un número igual de elementos (por ejemplo, cámaras, vistas, etc.) en cada una de dos direcciones sustancialmente ortogonales (por ejemplo, una dirección x y una dirección y). Por otro lado, una disposición 'rectangular' se define como una disposición rectilínea que incluye un número diferente de elementos en cada una de las dos direcciones ortogonales.

En la presente, una 'imagen multivista' se define como una pluralidad de imágenes (es decir, más de tres imágenes) en donde cada imagen de la pluralidad representa una vista diferente correspondiente a una dirección de visualización diferente de la imagen multivista. Como tal, la imagen multivista es una colección de imágenes (por ejemplo, imágenes bidimensionales) que, cuando se muestran en una pantalla multivista, pueden facilitar la percepción de profundidad y, por lo tanto, parecen ser una imagen de una escena 3D para un espectador, por ejemplo.

Las realizaciones consistentes con los principios descritos en la presente pueden implementarse usando una variedad de dispositivos y circuitos que incluyen, pero no se limitan a, uno o más circuitos integrados (IC), circuitos integrados a muy gran escala (VLSI), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de compuertas programables en campo (FPGA), procesadores de señales digitales (DSP), unidad de procesador gráfico (GPU) y similares, firmware, software (como un módulo de programa o un conjunto de instrucciones) y una combinación de dos o más de los anteriores. Por ejemplo, un procesador de imágenes u otros elementos que se describen a continuación pueden implementarse todos como elementos de circuito dentro de un circuito ASIC o VLSI. Las implementaciones que emplean un circuito ASIC o VLSI son ejemplos de implementaciones de circuitos basadas en hardware.

En otro ejemplo, una realización del procesador de imágenes puede implementarse como software usando un lenguaje de programación informático (por ejemplo, C/C++) que se ejecuta en un entorno operativo o un entorno de modelado basado en software (por ejemplo, MATLAB®, MathWorks, Inc., Natick, MA) que es ejecutado por un ordenador (por ejemplo, se almacena en la memoria y es ejecutado por un procesador o un procesador de gráficos de un ordenador). Hay que tener en cuenta que uno o más programas o software informáticos pueden constituir un mecanismo de programa informático, y el lenguaje de programación puede ser compilado o interpretado, por ejemplo, configurable o configurado (que puede usarse indistintamente en este análisis), para ser ejecutado por un procesador o un procesador de gráficos de un ordenador..

En otro ejemplo más, un bloque, un módulo o un elemento de un aparato, dispositivo o sistema (por ejemplo, procesador de imágenes, cámara, etc.) descrito en la presente puede implementarse usando circuitos reales o físicos (por ejemplo, como un IC o un ASIC) mientras que otro bloque, módulo o elemento puede implementarse en software o firmware. En particular, de acuerdo con las definiciones anteriores, algunas realizaciones descritas en la presente pueden implementarse usando un enfoque o dispositivo de circuito basado sustancialmente en hardware (por ejemplo, IC, VLSI, ASIC, FPGA, DSP, firmware, etc.), mientras que otras realizaciones también pueden implementarse como software o firmware usando un procesador informático o un procesador de gráficos para ejecutar el software, o como una combinación de software o firmware y circuitos basados en hardware, por ejemplo.

Además, como se usa en la presente, se pretende que el artículo 'un' tenga su significado ordinario en las técnicas de patente, concretamente, 'uno o más'. Por ejemplo, 'una cámara' significa una o más cámaras y, como tal, en la presente 'la cámara' significa 'la o las cámaras'. Además, en la presente no se pretende que cualquier referencia en la presente a 'parte superior', 'parte inferior', 'superior', 'inferior', 'arriba', 'abajo', 'frontal', 'posterior', 'primero', 'segundo', 'izquierda' o 'derecho' sea una limitación. En la presente, el término 'aproximadamente' cuando se aplica a un valor generalmente significa dentro del intervalo de tolerancia del equipo usado para producir el valor, o puede significar más o menos el 10%, más o menos el 5%, o más o menos el 1%, a menos que se especifique lo contrario. Además, el término 'sustancialmente' como se usa en la presente significa una mayoría, o casi todo, o todo, o una cantidad dentro de un intervalo de aproximadamente el 51% a aproximadamente el 100%. Además, se pretende que los ejemplos de la presente sean únicamente ilustrativos y se presentan con propósitos de análisis y no a modo de limitación.

De acuerdo con algunas realizaciones de los principios descritos en la presente, se proporciona una cámara multivista. La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de una cámara multivista 100 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente, ilustrada con una pantalla multivista. La cámara multivista 100 está configurada para capturar una imagen de una escena 102. En particular, la cámara multivista 100 puede configurarse para capturar una pluralidad de imágenes que representan diferentes vistas de la escena 102, en donde las diferentes vistas representan una imagen multivista 104. Además, la cámara multivista 100 está configurada para proporcionar o producir imágenes multivista 104 adecuadas para ser mostradas en la pantalla multivista (por ejemplo, la pantalla multivista 10 ilustrada en la Figura 1A), de acuerdo con varias realizaciones.

Como se ilustra en la Figura 2, la cámara multivista 100 comprende una pluralidad de cámaras 110. De acuerdo con varias realizaciones, la pluralidad de cámaras 110 comprende más de dos (es decir, tres o más) cámaras 110. Una cámara 110 de la pluralidad está configurada para capturar una imagen 112 de la escena 102 que es diferente de las imágenes de la escena captadas por otras cámaras 110 de la pluralidad. Por ejemplo, cada cámara 110 puede capturar una imagen diferente 112 de la escena. Además, las diferentes imágenes capturadas 112 pueden representar diferentes vistas en perspectiva de la escena 102, por ejemplo. Además, la imagen capturada 112 de una cámara 110 de la pluralidad comprende una parte superpuesta de la escena 102 en común con las imágenes capturadas de las otras cámaras 110 de la pluralidad. En particular, cada una de las imágenes capturadas 112 incluye una parte de la escena 102 en común con todas las demás imágenes capturadas 112. Como tal, un campo de visión (FOV) de cada una de las cámaras 110 de la pluralidad se superpone por lo menos parcialmente con un FOV de las otras cámaras 110, de acuerdo con varias realizaciones.

En la presente, una parte de una imagen capturada 112 que incluye una parte de una escena en común con otras imágenes capturadas 112 se denomina 'parte superpuesta' de la imagen o, de manera equivalente, 'parte de imagen superpuesta'. Las partes superpuestas de las imágenes capturadas 112 de una escena generalmente capturan o registran objetos similares u otros aspectos de la escena, aunque desde diferentes perspectivas.

La Figura 3A ilustra una vista lateral de una pluralidad de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. La Figura 3B ilustra una vista en perspectiva de la pluralidad de cámaras 110 ilustradas en la Figura 3A en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, las Figuras 3A-3B ilustran tres cámaras 110 configuradas para capturar imágenes de una escena 102 que incluye varios objetos (por ejemplo, un cono, un bloque, una bola y un cilindro, como se ilustra). En la Figura 3A se ilustran además FOV 116 asociados con cada cámara 110. Las líneas divergentes sólidas delimitan FOV individuales 116 asociados con cada una de las cámaras 110, como se ilustra. Como se ilustra además, los varios FOV 116 se superponen entre sí en una parte de la escena 102, es decir, una parte de FOV superpuesta 116'. Además, localizada dentro de la parte del FOV superpuesta 116' hay una pantalla virtual 108, como se describe más adelante con respecto al procesador de imágenes 120 en la Figura 2. Tener en cuenta que en la Figuras 3A-3B solo se ilustran tres cámaras 110 a modo de ejemplo y no de limitación. Además, los FOV 116 se omiten en la Figura 3B para mayor claridad de la ilustración.

La Figura 3C ilustra una pluralidad de imágenes capturadas 112 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, la Figura 3C ilustra tres (3) imágenes capturadas diferentes 112a, 112b, 112c que representan imágenes de ejemplo capturadas por tres (3) cámaras diferentes 110 de la pluralidad de cámaras 110 (por ejemplo, las cámaras ilustradas en la Figuras 3A y 3B), a modo de ejemplo. Como se ilustra en la Figura 3C, las tres imágenes capturadas 112 se superponen entre sí en una parte de imagen superpuesta 112' (es decir, un área sombreada de puntos y rayas), por ejemplo, correspondiente a la parte superpuesta 116' dentro de los FOV 116 de las tres cámaras 110 ilustradas en la Figuras 3A-3B. Tener en cuenta que dentro de la parte de imagen superpuesta 112', las imágenes incluyen en común la parte de FOV superpuesta 116', por definición. Además, diferentes de las imágenes capturadas 112 incluyen una vista en perspectiva diferente de la parte de la escena 102 en la parte de imagen superpuesta 112'.

De acuerdo con varias realizaciones, las cámaras 110 de la pluralidad pueden comprender sustancialmente cualquier cámara o dispositivo de captura de imágenes o de formación de imágenes relacionado. En particular, las cámaras 110 pueden ser cámaras digitales configuradas para capturar imágenes digitales. Por ejemplo, una cámara digital puede incluir un sensor de imagen digital como, pero no limitado a, un sensor de imagen de dispositivo acoplado por carga (CCD), un sensor de imagen de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS) o un sensor CMOS con iluminación posterior-lateral (BSI-CMOS). Además, las cámaras 110 pueden configurarse para capturar una o ambas imágenes fijas (por ejemplo, fotografías) e imágenes en movimiento (por ejemplo, video), de acuerdo con varias realizaciones.

De acuerdo con varias realizaciones, las cámaras 110 de la pluralidad pueden estar dispuestas sobre, en o asociadas de otro modo con una superficie (no ilustrada). La superficie puede ser sustancialmente cualquier colector topológico bidimensional. Por ejemplo, la superficie puede incluir, pero no está limitada a, una superficie plana, una superficie esférica o una superficie cilíndrica. Además, las cámaras 110 están separadas en la superficie, de acuerdo con varias realizaciones. A un espacio entre las cámaras 110 en la superficie se hace referencia como 'línea de base', por definición en la presente. La línea de base (o espacio) entre las cámaras 110 de la pluralidad en la superficie está configurada para proporcionar a cada cámara 110 una vista en perspectiva diferente de una escena para ser formada por las cámaras 110.

La Figura 4A ilustra una pluralidad de cámaras 110 sobre una superficie 114 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. La Figura 4B ilustra una pluralidad de cámaras 110 sobre una superficie 114 en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, la superficie 114 ilustrada en la Figura 4A es una superficie plana, mientras que la superficie 114 ilustrada en la Figura 4B es una superficie cilíndrica. También se ilustra en la Figura 4B una

escena 102 para ser obtenida por las cámaras 110. De acuerdo con varias realizaciones, la superficie 114 puede ser una superficie real o física 114 o puede representar o ser una superficie virtual 114. Por ejemplo, una superficie física 114 puede ser una superficie material a la que o en la que se fijan las cámaras 110. Por otro lado, puede proporcionarse o realizarse una superficie virtual 114 mediante una estructura de montaje o un aparato similar (es decir, en oposición a una superficie de montaje física) configurada para mantener o proporcionar una relación fija entre las cámaras 110 de la pluralidad. Por ejemplo, la estructura de montaje puede mantener las cámaras 110 en una relación física predeterminada entre sí para proporcionar la superficie virtual 114.

En la Figura 4A se ilustra una línea de base b entre un par de cámaras 110. En general, la línea de base b puede estar entre dos cámaras adyacentes 110. Como tal, puede haber una línea de base direccional b_x entre las cámaras 110 en una primera dirección (por ejemplo, un eje x) y otra línea base direccional b_y entre cámaras 110 en una segunda dirección (por ejemplo, un eje y). La Figura 4A ilustra adicionalmente las líneas base direccionales b_x , b_y entre parejas de cámaras 110. En algunas realizaciones, las líneas base b son sustancialmente similares entre todas las parejas de cámaras 110. En otros ejemplos, las líneas base b pueden ser diferentes para diferentes parejas de cámaras (por ejemplo, la línea base direccional b_x puede diferir de la línea base direccional b_y).

La pluralidad de cámaras 110 puede representar un conjunto de cámaras 110 o equivalentemente un conjunto de cámaras. Por ejemplo, el conjunto de cámaras 110 puede representar diferentes patrones o disposiciones en la superficie 114 que incluyen, pero no se limitan a, una disposición cuadrada, una disposición rectangular, una disposición circular o radial, o una disposición hexagonal en la superficie 114. La disposición de cámaras 110 en la Figura 4B representa una disposición rectangular. La Figura 4A puede representar una disposición cuadrada o una disposición rectangular dependiendo de un número de cámaras 110 en cada dirección representada por las líneas de base direccionales b_x , b_y .

La Figura 5A ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. La Figura 5B ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, un lado izquierdo de la Figura 5A ilustra el conjunto de cámaras 110 dispuestas en una disposición cuadrada, y un lado izquierdo de la Figura 5B ilustra el conjunto de cámaras 110 dispuestas en una disposición rectangular. Hay que tener en cuenta que las disposiciones en la Figuras 5A y 5B son ambas disposiciones rectilíneas, pero que la disposición cuadrada tiene el mismo número de cámaras en cada una de las dos direcciones ortogonales (por ejemplo, la dirección x y la dirección y) y la disposición rectangular incluye un número diferente de cámaras en las dos direcciones ortogonales.

La Figura 5C ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente. La Figura 5D ilustra una vista en planta de un conjunto de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, un lado izquierdo de la Figura 5C ilustra una disposición circular o radial del conjunto de cámaras y un lado izquierdo de la Figura 5D ilustra una disposición hexagonal del conjunto de cámaras.

En referencia de nuevo a la Figura 2, la cámara multivista 100 comprende además un procesador de imágenes 120. De acuerdo con varias realizaciones, el procesador de imágenes 120 está configurado para proporcionar una imagen recortada 118 de las imágenes capturadas 112 de acuerdo con una ventana de recorte 108' definida dentro de la parte de imagen superpuesta 112', por ejemplo, ilustrada en la Figura 3C. De acuerdo con varias realizaciones, la ventana de recorte 108' es una parte y corresponde a una pantalla virtual 108 localizada dentro de la parte del FOV superpuesta 116' de la escena 102, como se ilustra en la Figuras 3A-3C. De acuerdo con algunas realizaciones, el procesador de imágenes 120 puede configurarse para generar la ventana de recorte 108' desde la pantalla virtual 108. En otras realizaciones, el procesador de imágenes 120 puede recibir la ventana de recorte 108' de otra fuente (por ejemplo, la pantalla multivista) y luego proporcionar la imagen recortada 118 de acuerdo con la ventana de recorte 108'.

En la presente, una 'pantalla virtual' se define como una localización y una región dentro de una escena correspondiente a la pantalla de visualización física de la pantalla multivista (por ejemplo, la pantalla 12 de la pantalla multivista 10 de la Figura 1A). La pantalla virtual puede representar una superficie rectangular a una distancia particular de las cámaras 110 dentro de la escena 102. Además, la pantalla virtual está localizada dentro de la parte del FOV superpuesta 116' (es decir, una parte en común de los FOV 116 de la cámara) y representa una 'ventana' en la escena 102 correspondiente a la imagen multivista 104 que se va a mostrar en la pantalla multivista. En otras palabras, la pantalla virtual representa una ventana en la escena 102 tal como se representa en la pantalla multivista por la imagen multivista 104, de acuerdo con varias realizaciones. Además, la pantalla virtual puede corresponder a un plano de disparidad cero de la pantalla multivista, de acuerdo con varias realizaciones.

En referencia de nuevo a la Figura 3A, la pantalla virtual 108 puede estar localizada dentro de los FOV de las cámaras 116 a una distancia f de las cámaras 110 de la pluralidad. Cuando la pantalla multivista tiene una pantalla física rectangular, la pantalla virtual 108 tiene una forma similarmente rectangular. En la vista lateral de la Figura 3A, solo es visible y , por tanto se representa, un lado de la pantalla virtual rectangular 108. Sin embargo, se

pretende que la pantalla virtual 108 ilustrada en la Figura 3A represente una ventana rectangular colocada a la distancia f de las cámaras 110 dentro de la parte del FOV superpuesta 116', como se ilustra en la misma. Hay que tener en cuenta que, como se ilustra en la Figura 3A, la pantalla virtual 108 se representa perpendicular a un plano del dibujo. Sin embargo, en la práctica, la pantalla virtual 108 puede tener sustancialmente cualquier orientación dentro de la parte del FOV superpuesta 116' que se corresponda con la imagen multivista 104.

Con referencia adicional a las Figuras 3A-3C, la pantalla virtual 108 define una ventana de recorte 108' dentro de las partes superpuestas 112', 116' de las respectivas imágenes capturadas 112 en los FOV 116. Haciendo referencia a la Figura 3C, la ventana de recorte 108' definida por la pantalla virtual 108 se ilustra como un área rectangular dentro de la parte de imagen superpuesta 112'. Las imágenes recortadas 118 son partes de las imágenes capturadas 112 dentro de la ventana de recorte 108'. En la Figura 3A, la ventana de recorte 108' está delimitada por las líneas de trazos y puntos dentro de los FOV 116 respectivos de las cámaras 110 (por ejemplo, dentro de la parte del FOV superpuesta 116'). De manera similar, también se ilustran en la Figura 3B las líneas de puntos y trazos que delimitan la ventana de recorte 108' definida por la pantalla virtual 108 dentro de la parte del FOV superpuesta 116'.

El procesador de imágenes 120 puede controlar selectivamente tanto la distancia f como el tamaño W de la pantalla virtual 108 o equivalentemente la ventana de recorte 108' cuando se recortan las imágenes capturadas 112 para producir las imágenes recortadas 118, de acuerdo con varias realizaciones. El control de la distancia f y el tamaño W por parte del procesador de imágenes 120 durante el recorte de la imagen puede facilitar el enfoque de los objetos dentro de la escena 102, así como proporcionar zoom y panorámica de la imagen (por ejemplo, seguimiento de objetivos) con respecto a los objetos de la escena 102. Además, una localización de la pantalla virtual 108 dentro de la escena 102 (por ejemplo, proporcionada por el procesador de imágenes 120) puede proporcionar control sobre una posición del plano de disparidad cero, por ejemplo.

De acuerdo con varias realizaciones, el procesador de imágenes 120 puede comprender sustancialmente cualquier procesador o aparato similar configurado para procesar imágenes. Por ejemplo, el procesador de imágenes 120 puede comprender un procesador especializado como, pero no limitado a, una unidad de procesamiento gráfico (GPU) o una GPU integrada en una unidad de procesamiento central (CPU). La GPU puede implementarse como un circuito integrado diseñado específicamente (IC), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o similar, por ejemplo. Por ejemplo, la GPU puede comprender una GPU GeForce® fabricada por NVIDIA Corporation de Santa Clara, CA. En otros ejemplos, el procesador de imágenes 120 puede comprender software o firmware ejecutado por un procesador de propósito general (por ejemplo, un ordenador de propósito general) u otro procesador. En algunas realizaciones, el procesador de imágenes 120 puede ser un elemento, módulo o unidad separado o independiente de la cámara multivista 100. En otras realizaciones, el procesador de imágenes 120 puede implementarse mediante una de las pantallas multivista o la pluralidad de cámaras 110. Por ejemplo, cada una de las cámaras 110 puede incluir una GPU configurada para proporcionar procesamiento de imágenes o asociada con el procesador de imágenes 120. Como tal, colectivamente las cámaras 110 de la pluralidad también pueden incluir el procesador de imágenes 120 o partes del mismo. En otro ejemplo, la pantalla multivista puede incluir una GPU configurada para funcionar como el procesador de imágenes 120. En otras realizaciones más, los aspectos o partes del procesador de imágenes 120 pueden distribuirse entre las cámaras 110 de la pluralidad y la pantalla multivista.

De acuerdo con varias realizaciones, una disposición (es decir, un patrón) de la pluralidad de cámaras 110 corresponde y está dictada por una disposición de vistas de la pantalla multivista configurada para mostrar las imágenes recortadas 118. Con referencia de nuevo a la Figura 5A, por ejemplo, la disposición cuadrada (o conjunto) de cámaras 110 ilustrada en el lado izquierdo de la figura corresponde a una disposición cuadrada de vistas 14 de la pantalla multivista en el lado derecho de la Figura 5A. Una flecha en negrita en la Figura 5A representa la correspondencia entre la disposición cuadrada de las vistas 14 y la disposición cuadrada de las cámaras 110. De manera similar, la disposición rectangular de la cámara en el lado izquierdo de la Figura 5B corresponde y está dictada por (flecha en negrita) una disposición rectangular de vistas 14 representado en el lado derecho de la Figura 5B. La disposición circular de la cámara en la Figura 5C corresponde y está dictada por (flecha en negrita) una disposición circular de vistas 14 representada en el lado derecho de la Figura 5C; y la disposición de cámara hexagonal en la Figura 5D corresponde y está dictada por (flecha en negrita) una disposición hexagonal de vistas 14 representada en el lado derecho de la Figura 5D, como se ilustra en la misma.

En varias realizaciones, hay una correspondencia uno a uno entre las cámaras 110 (y de manera equivalentemente las imágenes recortadas 118) y las vistas 14 de la pantalla multivista. Por ejemplo, cada una de las disposiciones en la Figuras 5A-5D ilustra una correspondencia uno a uno. La correspondencia uno a uno puede eliminar sustancialmente la creación de vistas sintetizadas (por ejemplo, usando interpolación de imágenes) cuando se transfieren imágenes recortadas 118 para mostrarlas en las vistas correspondientes 14 de la pantalla multivista, por ejemplo. En particular, en virtud de la correspondencia uno a uno, una vez que una cámara 110 de la pluralidad captura una imagen 112 y posteriormente se recorta de acuerdo con la ventana de recorte 108', las imágenes recortadas 118 pueden comunicarse directamente a una vista correspondiente 14 sustancialmente sin procesamiento de imagen adicional, de acuerdo con algunas realizaciones. Incluso si puede emplearse

procesamiento de imágenes adicional (por ejemplo, como se describe a continuación), el procesamiento de imágenes es generalmente mucho menos costoso computacionalmente que el procesamiento de imágenes usado para crear nuevas (por ejemplo, interpoladas) imágenes para una visualización la pantalla multivista.

De acuerdo con algunas realizaciones, un número de cámaras 110 de la pluralidad es igual o sustancialmente igual a un número de vistas de la pantalla multivista. Además, el número de cámaras 110 puede ser igual o sustancialmente igual al número de vistas además de una correspondencia uno a uno de la disposición de cámaras y la disposición de vistas. Por ejemplo, una disposición cuadrada de vistas y una disposición cuadrada correspondiente de las cámaras 110 pueden incluir un total de dieciséis cámaras 110 y vistas 14 dispuestas como una matriz de cuatro por cuatro (4×4). En otros ejemplos, la disposición cuadrada de las vistas 14 y las cámaras 110 dispuestas correspondientemente pueden incluir, pero no se limita a, una matriz de cinco por cinco (5×5), ocho por ocho (8×8), treinta y dos por treinta y dos (32×32), o sesenta y cuatro por sesenta y cuatro (64×64) tanto de las vistas 14 como de las cámaras 110. En otro ejemplo, las cámaras 110 de la pluralidad pueden disponerse en una disposición rectangular para corresponder a las vistas 14 de la pantalla multivista que tiene una disposición rectangular. La disposición rectangular de las cámaras 110 puede corresponder a una disposición rectangular de cuatro por ocho (4×8) de las vistas 14, por ejemplo. En otros ejemplos, la disposición rectangular puede incluir, pero no se limita a, una matriz de ocho por dieciséis (8×16), dieciséis por treinta y dos (16×32) o treinta y dos por sesenta y cuatro (32×64) tanto de las vistas 14 como de las cámaras 110. Hay que tener en cuenta que aunque los números específicos de las vistas 14 y las cámaras 110 se han dan anteriormente, en el cámara multivista 100 puede usarse sustancialmente cualquier número de las vistas 14 y las cámaras 110 en una disposición correspondiente, de acuerdo con varias realizaciones.

En otros ejemplos, un número de cámaras 110 de la pluralidad es mayor, y puede ser sustancialmente mayor, que un número de vistas de la pantalla multivista. Cuando el número de cámaras 110 es mayor que el número de vistas, puede seleccionarse y configurarse un subconjunto de las cámaras 110 de la pluralidad para capturar las imágenes usadas para proporcionar las imágenes recortadas que se mostrarán en la pantalla multivista. Por ejemplo, pueden seleccionarse diferentes subconjuntos de cámaras 110 en diferentes períodos de tiempo para escanear una región de una escena que se está formando. El escaneo puede usarse para hacer el seguimiento de un objeto que se mueve a través de la escena, por ejemplo.

La Figura 6 ilustra una vista en planta de un conjunto rectangular de cámaras 110 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, el conjunto rectangular de cámaras 110 ilustrado en la Figura 6 incluye un mayor número de las cámaras 110 que un número correspondiente de vistas de la pantalla multivista en este ejemplo. Como se ilustra en la Figura 6, los subconjuntos de las cámaras 110 en el conjunto rectangular pueden corresponder a una disposición cuadrada de vistas de la pantalla multivista. Además, un número de las cámaras 110 (por ejemplo, dieciséis dispuestas en una matriz de cuatro por cuatro, como se ilustra) en cada uno de los subconjuntos pueden tener una correspondencia uno a uno con un número de vistas (por ejemplo, también dispuestas en una matriz de cuatro por cuatro). En particular, un primer subconjunto 110a de las cámaras 110 puede corresponder a la disposición de vista cuadrada de la pantalla multivista durante un primer período de tiempo T_1 , un segundo subconjunto 110b de las cámaras 110 puede corresponder a la disposición de vista cuadrada de la pantalla multivista en un segundo período de tiempo T_2 , y el tercer subconjunto 110c de las cámaras 110 puede corresponder a la disposición de vista cuadrada de la pantalla multivista durante un tercer período de tiempo T_3 . Puede usarse el cambio entre los subconjuntos de cámaras 110a, 110b, 110c durante los períodos de tiempo T_1 , T_2 , T_3 que son secuenciales como se indica mediante una flecha en negrita T en la Figura 6, para proporcionar un escaneo de una escena usando conjuntos de imágenes capturadas secuencialmente, de acuerdo con varias realizaciones.

De acuerdo con algunas realizaciones, la cámara multivista 100 comprende una línea de base ajustable entre las cámaras 110 de la pluralidad. En particular, la línea base ajustable puede configurarse para ajustar o cambiar una distancia entre las cámaras 110 en la disposición. De acuerdo con algunos ejemplos, la línea de base ajustable entre un primer par de cámaras 110 puede ajustarse independientemente con respecto a la línea de base ajustable entre un segundo par de cámaras 110. En otras realizaciones, la línea de base ajustable está configurada para proporcionar un ajuste uniforme de la distancia entre las cámaras 110. El ajuste uniforme puede configurarse para proporcionar compresión de profundidad (o expansión de profundidad) de la imagen multivista mostrada por la pantalla multivista usando las imágenes recortadas, de acuerdo con varias realizaciones.

La Figura 7 ilustra una vista en planta de una pluralidad de cámaras 110 que tienen una línea base ajustable Δb en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, la línea de base ajustable Δb ilustrada en la Figura 7 está configurada para proporcionar un ajuste uniforme de la distancia entre las cámaras 110. Como se ilustra en el lado izquierdo de la Figura 7 con respecto a un lado derecho, la línea de base ajustable se cambia de Δb a $\Delta b'$, como se indica mediante una flecha en negrita, donde $\Delta b \neq \Delta b'$. El ajuste da como resultado que el espacio entre cámaras cambie uniformemente a lo largo de la pluralidad de cámaras 110. Es decir, el ajuste uniforme simplemente amplía a escala el espacio entre las cámaras 110 de manera uniforme o consistente, como se ilustra en la Figura 7, a modo de ejemplo.

De acuerdo con algunas realizaciones, el procesador de imágenes 120 ilustrado en la Figura 2 está configurado además para proporcionar la rectificación de imagen de una imagen recortada. Por ejemplo, el procesador de imágenes 120 puede proporcionar rectificación de imagen para todas las imágenes recortadas. En la presente, 'rectificación de imagen' se define como una proyección de dos o más imágenes en un plano de imagen común. La rectificación de imágenes generalmente emplea una transformación lineal para convertir una versión distorsionada de una pantalla virtual rectangular que tiene una forma cuadrangular en un rectángulo para mostrar en la pantalla multivista. La pantalla virtual rectangular puede tener forma cuadrangular como resultado de un ángulo oblicuo de la captura de imágenes asociada a las distintas cámaras 110.

La Figura 8 ilustra una vista en planta de un ejemplo de rectificación de imagen, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. En particular, un cuadrángulo 140 en un lado izquierdo de la Figura 8 que representa la pantalla de virtud distorsionada se transforma en un rectángulo 150 que representa una imagen recortada después de la rectificación de la imagen en el lado derecho de la Figura 8. Una flecha en negrita en la Figura 8 ilustra una dirección de la rectificación de imágenes por parte del procesador de imágenes 120, de acuerdo con varias realizaciones. La rectificación de imagen ilustrada en la Figura 8 puede ser similar a la rectificación de imágenes descrita por Zhengyou Zhang, "Whiteboard Scanning and Image Enhancement", Technical Report MSR-TR-2003-39, Junio 2003, Microsoft Research, Microsoft Corporation, Redmond WA, pp. 1-20, por ejemplo.

De acuerdo con varias realizaciones, la pantalla multivista puede ser sustancialmente cualquier pantalla multivista. Por ejemplo, la pantalla multivista puede comprender una pantalla autoestereoscópica o multivista basada en, pero no limitada a, matrices lenticulares, barreras de paralaje, obturación de plano de Fourier, espejos retrorreflectantes o espejos semiplatedados. En algunas realizaciones, la pantalla multivista puede ser una pantalla basada en retroiluminación de múltiples haces. Por ejemplo, la pantalla multivista puede ser una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces que comprende una retroiluminación basada en una rejilla de difracción de múltiples haces, como se describe a continuación.

De acuerdo con varias realizaciones, la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces está configurada para proporcionar una pluralidad de vistas diferentes de una imagen mostrada (es decir, la imagen multivista). Puede proporcionarse sustancialmente cualquier número de vistas diferentes como la pluralidad de vistas diferentes, de acuerdo con varias realizaciones. Por ejemplo, la pluralidad de vistas diferentes de la imagen mostrada puede incluir tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho o más vistas diferentes. En otros ejemplos, la pluralidad de vistas diferentes (por ejemplo, vistas de la imagen multivista mostrada 104, descrita anteriormente) puede incluir un número relativamente grande de vistas diferentes hasta e incluyendo, pero no limitado a, dieciséis (16), treinta y dos (32), sesenta y cuatro (64), ciento veintiocho (128), o doscientos cincuenta y seis (256) vistas diferentes. Además, las vistas pueden disponerse en cualquier número de disposiciones diferentes que incluyen, pero no se limitan a, una disposición cuadrada, una disposición rectangular, una disposición circular o radial o una disposición hexagonal.

La Figura 9A ilustra una vista en sección transversal de una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces 200 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. La Figura 9B ilustra una vista en sección transversal de una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces 200 en un ejemplo, de acuerdo con otra realización consistente con los principios descritos en la presente. De acuerdo con varias realizaciones, la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200 ilustrada en la Figuras 9A-9B está configurada para producir luz 'direccional', es decir, luz que comprende haces de luz o rayos de luz que tienen diferentes direcciones angulares principales. Los haces de luz 204 que tienen diferentes direcciones angulares principales se ilustran con flechas en la Figura 9A-9B.

Por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 9A-9B, la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200 está configurada para proporcionar o generar una pluralidad de haces de luz ilustrados como flechas dirigidas hacia afuera y alejándose de la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200 en diferentes direcciones angulares principales predeterminadas (por ejemplo, como un campo de luz). A su vez, los haces de luz de la pluralidad pueden modularse, como se describe a continuación, para facilitar la visualización de información, es decir, diferentes vistas de una imagen (por ejemplo, la imagen mostrada). En algunas realizaciones, los haces de luz que tienen diferentes direcciones angulares principales predeterminadas forman una pluralidad de vistas (por ejemplo, vistas 3D) de una imagen multivista que va a ser mostrada por la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200. Además, la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200 puede ser una pantalla multivista, de acuerdo con varias realizaciones.

Como se ilustra en las Figuras 9A y 9B, la pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces 200 comprende una guía de luz de placa 210. La guía de luz de placa 210 está configurada para guiar la luz como un haz de luz guiado (ilustrado como una flecha extendida que se propaga en la guía de luz de placa 210, como se describe adicionalmente a continuación). Por ejemplo, la guía de luz de placa 210 puede incluir un material dieléctrico configurado como guía de ondas ópticas. El material dieléctrico puede tener un primer índice de refracción que sea mayor que un segundo índice de refracción de un medio que rodea la guía de ondas óptica dieléctrica. La

diferencia en los índices de refracción está configurada para facilitar la reflexión interna total de la luz guiada de acuerdo con uno o más modos guiados de la guía de luz de placa 210, por ejemplo.

De acuerdo con varias realizaciones, la luz es guiada por y a lo largo de la guía de luz de placa 210. Además, la guía de luz de placa 210 está configurada para guiar la luz, como un haz de luz guiado, en un ángulo de propagación distinto de cero. El haz de luz guiado puede ser guiado en un ángulo de propagación distinto de cero dentro de la guía de luz de placa 210 usando reflexión interna total, por ejemplo. En particular, el haz de luz guiado se propaga al reflejarse o 'rebotar' entre una superficie superior y una superficie inferior de la guía de luz de placa 210 en un ángulo de propagación distinto de cero (por ejemplo, ilustrado por la flecha en ángulo extendida que representa un rayo de luz del haz de luz guiado).

Como se define en la presente, el 'ángulo de propagación distinto de cero' es un ángulo relativo a una superficie (por ejemplo, la superficie superior o la superficie inferior) de la guía de luz de placa 210. Además, el ángulo de propagación distinto de cero es tanto mayor que cero como menor que un ángulo crítico de reflexión interna total dentro de la guía de luz de placa 210, de acuerdo con varias realizaciones. Por ejemplo, el ángulo de propagación distinto de cero del haz de luz guiado puede estar entre aproximadamente diez (10) grados y aproximadamente cincuenta (50) grados o, en algunos ejemplos, entre aproximadamente veinte (20) grados y aproximadamente cuarenta (40) grados, o entre aproximadamente veinticinco (25) grados y aproximadamente treinta y cinco (35) grados. Por ejemplo, el ángulo de propagación distinto de cero puede ser de aproximadamente treinta (30) grados. En otros ejemplos, el ángulo de propagación distinto de cero puede ser de aproximadamente 20 grados, o de aproximadamente 25 grados, o de aproximadamente 35 grados.

La luz guiada como el haz de luz guiado en la guía de luz de placa 210 puede introducirse o acoplarse en la guía de luz de placa 210 con un ángulo de propagación distinto de cero (por ejemplo, aproximadamente 30-35 grados). Una o más de una lente, un espejo o un reflector similar (por ejemplo, un reflector de colimación inclinado) y un prisma (no ilustrado) pueden facilitar el acoplamiento de la luz en un extremo de entrada de la guía de luz de placa 210 como el haz de luz en el ángulo de propagación distinto de cero, por ejemplo. Una vez acoplado a la guía de luz de placa 210, el haz de luz guiado se propaga a lo largo de la guía de luz de placa 210 en una dirección que generalmente se aleja del extremo de entrada (por ejemplo, ilustrada por flechas en negrita 202 que apuntan a lo largo de un eje x en las Figuras 9A-9B).

Además, el haz de luz guiado producido por el acoplamiento de luz en la guía de luz de placa 210 puede ser un haz de luz colimado, de acuerdo con varias realizaciones. En particular, por 'haz de luz colimado' se entiende que los rayos de luz dentro del haz de luz guiado son sustancialmente paralelos entre sí dentro del haz de luz guiado. Por definición en la presente los rayos de luz que divergen o se dispersan del haz de luz colimado del haz de luz guiado no se consideran parte del haz de luz colimado. La colimación de la luz para producir el haz de luz guiado colimado puede ser proporcionada por un colimador que incluye, pero no se limita a, la lente o el espejo (por ejemplo, un reflector de colimación inclinado, etc.) descrito anteriormente que se usa para acoplar la luz en la guía de luz de placa 210.

En algunas realizaciones, la guía de luz de placa 210 puede ser una guía de ondas ópticas de bloque o placa que comprende una lámina extendida sustancialmente plana de material dieléctrico ópticamente transparente. La lámina sustancialmente plana de material dieléctrico está configurada para guiar el haz de luz guiado usando reflexión interna total. De acuerdo con varias realizaciones, el material ópticamente transparente de la guía de luz de placa 210 puede incluir o estar hecho de cualquiera de una variedad de materiales dieléctricos que incluyen, pero no se limitan a, uno o más de varios tipos de vidrio (por ejemplo, vidrio de sílice, vidrio de aluminosilicato alcalino, vidrio de borosilicato, etc.) y plásticos o polímeros sustancialmente transparentes ópticamente (por ejemplo, poli(metacrilato de metilo) o 'vidrio acrílico', policarbonato, etc.). En algunas realizaciones, la guía de luz de placa puede incluir además una capa de revestimiento (no ilustrada) sobre por lo menos una parte de una superficie (por ejemplo, una o ambas de la superficie superior y la superficie inferior) de la guía de luz de placa 201. La capa de revestimiento puede usarse para facilitar aún más la reflexión interna total, de acuerdo con algunas realizaciones.

Como se ilustra en la Figuras 9A y 9B, la pantalla basada en rejillas de difracción de múltiples haces 200 comprende además un conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces 220. Las rejillas de difracción de múltiples haces 220 pueden estar localizadas en una superficie de la guía de luz de placa 210 (por ejemplo, la superficie superior o 'frontal'), como se ilustra en la presente. En otros ejemplos (no ilustrados), una o más de las rejillas de difracción de múltiples haces 220 pueden estar localizadas dentro de la guía de luz de placa 210. En otros ejemplos más (no ilustrados), una o más de las rejillas de difracción de múltiples haces 220 pueden estar localizadas en o sobre la superficie inferior o 'posterior' de la guía de luz de placa 210 (es decir, una superficie opuesta a la superficie ilustrada con las rejillas de difracción de múltiples haces 220). En combinación, la guía de luz de placa 210 y el conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces 220 proporcionan o sirven como una retroiluminación basada en rejilla de múltiples haces de la pantalla basada en rejillas de difracción de múltiples haces 200.

De acuerdo con varias realizaciones, una rejilla de difracción de múltiples haces 220 del conjunto está configurada para dispersar o acoplar difractivamente una parte del haz de luz guiada como la pluralidad de haces de

luz que tienen las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas mencionadas anteriormente correspondientes a diferentes vistas del pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200 (es decir, la pantalla multivista). Por ejemplo, la parte del haz de luz guiado puede acoplarse difractivamente mediante la rejilla de difracción de múltiples haces 220 a través de la superficie de guía de luz de placa (por ejemplo, a través de la superficie superior de la guía de luz de placa 210). Además, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 está configurada para acoplar difractivamente la parte del haz de luz guiado como haces de luz acoplados y para redirigir por difracción los haces de luz acoplados lejos de la superficie de guía de luz de la placa. Como se ha descrito anteriormente, cada uno de los haces de luz acoplados de la pluralidad puede tener una dirección angular principal predeterminada diferente determinada por las características de difracción de la rejilla de difracción de múltiples haces 220.

En particular, las rejillas de difracción de múltiples haces 220 del conjunto incluyen una pluralidad de características difractivas que proporcionan difracción. La difracción proporcionada es responsable del acoplamiento difractivo de la parte del haz de luz guiado fuera de la guía de luz de placa 210. Por ejemplo, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 puede incluir una o ambas de las ranuras en una superficie de la guía de luz de placa 210 y rebordes que sobresalen de la superficie de la guía de luz de placa que sirven como características de difracción. Las ranuras y los rebordes pueden estar dispuestos paralelos entre sí y, por lo menos en algún punto a lo largo de las características de difracción, las ranuras y los rebordes son perpendiculares a una dirección de propagación del haz de luz guiado que debe ser acoplado por la rejilla de difracción de múltiples haces 220.

En algunos ejemplos, las ranuras o los rebordes pueden grabarse, fresarse o moldearse en la superficie de guía de luz de la placa. Como tal, un material de las rejillas de difracción de múltiples haces 220 puede incluir el material de la guía de luz de placa 210. Como se ilustra en la Figura 9A, por ejemplo, las rejillas de difracción de múltiples haces 220 incluyen ranuras sustancialmente paralelas que penetran en la superficie de la guía de luz de placa 210. En la Figura 9B, las rejillas de difracción de múltiples haces 220 incluyen rebordes sustancialmente paralelos que sobresalen de la superficie de la guía de luz de placa 210. En otros ejemplos (no ilustrados), las rejillas de difracción de múltiples haces 220 pueden comprender una película o capa aplicada o fijada a la superficie de la guía de luz de placa.

De acuerdo con algunas realizaciones, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 puede ser o comprender una rejilla de difracción chirp. Por definición, la rejilla de difracción chirp es una rejilla de difracción que muestra o tiene una separación de difracción de las características de difracción (es decir, un paso de difracción) que varía a lo largo de una extensión o longitud de la rejilla de difracción chirp, por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 9A-9B. En la presente, el espaciado de difracción variable se define y se denomina 'chirp'. Como resultado del chirp, la parte del haz de luz guiado que se acopla difractivamente fuera de la guía de luz de placa 210 sale o se emite desde la rejilla de difracción chirp a medida que los haces de luz acoplados emiten en diferentes ángulos de difracción correspondientes a diferentes puntos de origen a través de la rejilla de difracción chirp de la rejilla de difracción de múltiples haces 220. En virtud de un chirp predefinido, la rejilla de difracción chirp es responsable de las direcciones angulares principales predeterminadas y diferentes de los haces de luz acoplados de la pluralidad de haces de luz.

En algunos ejemplos, la rejilla de difracción chirp de la rejilla de difracción de múltiples haces 220 puede tener o mostrar un chirp del espaciado de difracción que varía linealmente con la distancia. Como tal, la rejilla de difracción chirp es una rejilla de difracción 'linealmente chirp', por definición. Las Figuras 9A-9B ilustran la rejilla de difracción de múltiples haces 220 como una rejilla de difracción chirp lineal, a modo de ejemplo y no de limitación. En particular, como se ilustra, las características de difracción están más juntas en un primer extremo de la rejilla de difracción de múltiples haces 220 que en un segundo extremo. Además, la separación de difracción de las características de difracción ilustradas varía linealmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo, como se ilustra.

En otro ejemplo (no ilustrado), la rejilla de difracción chirp de la rejilla de difracción de múltiples haces 220 puede mostrar un chirp no lineal del espaciado de difracción. Varios chirps no lineales que pueden usarse para realizar la rejilla de difracción de múltiples haces 220 incluyen, pero no se limitan a, un chirp exponencial, un chirp logarítmico o un chirp que varía de otra manera, sustancialmente no uniforme o aleatoria pero aún monótona. También pueden emplearse chirps no monotónicos como, pero sin limitación, un chirp sinusoidal o un chirp triangular o de diente de sierra. También pueden emplearse combinaciones de cualquiera de estos tipos de chirps.

De acuerdo con algunas realizaciones, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 puede comprender características de difracción que son una o ambas de curvadas y chirps. La Figura 9C ilustra una vista en perspectiva de una rejilla de difracción de múltiples haces 220 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con el principio descrito en la presente. Como se ilustra en la Figura 9C, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 está dentro, en o sobre una superficie de la guía de luz de placa 210. Además, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 ilustrada comprende características de difracción que son tanto curvadas como con chirp (es decir, la rejilla de difracción de múltiples haces 220 en la Figura 9C es una rejilla de difracción curvada y con chirp).

Como se ilustra en la Figura 9C, el haz de luz guiado tiene una dirección incidente con respecto a la rejilla de difracción de múltiples haces 220 ilustrada como una flecha en negrita etiquetada como 202 en un primer extremo de la rejilla de difracción de múltiples haces 220. También se ilustra la pluralidad de haces de luz acoplados o emitidos 204 ilustrados por flechas que apuntan lejos de la rejilla de difracción de múltiples haces 220 en la superficie de la guía de luz de placa 210. Los haces de luz 204 se emiten en una pluralidad de diferentes direcciones angulares principales predeterminadas. En particular, las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas de los haces de luz 204 emitidos son diferentes entre sí tanto en azimut como en elevación, como se ilustra en la presente. De acuerdo con varios ejemplos, tanto el chirp predefinido de las características de difracción como la curva de las características de difracción pueden ser responsable para las diferentes direcciones angulares principales predeterminadas de los haces de luz emitidos 204.

En diferentes puntos a lo largo de la curva de las características de difracción, una 'rejilla de difracción subyacente' de la rejilla de difracción de múltiples haces 220 asociada con las características de difracción curvadas tiene diferentes ángulos de orientación azimutal. Por 'rejilla de difracción subyacente' se entiende una rejilla de difracción de una pluralidad de rejillas de difracción no curvadas que, en superposición, proporciona las características de difracción curvadas de la rejilla de difracción de múltiples haces 220. En un punto dado a lo largo de las características de difracción curvadas, la curva tiene un ángulo de orientación azimutal particular ϕ que generalmente difiere del ángulo de orientación azimutal ϕ en otro punto a lo largo de las características de difracción curvadas. Además, el ángulo de orientación azimutal particular ϕ da como resultado un componente azimutal correspondiente de una dirección angular principal de un haz de luz emitido desde el punto dado. En algunos ejemplos, la curva de las características de difracción (por ejemplo, ranuras, rebordes, etc.) puede representar una sección de un círculo. El círculo puede ser coplanar con la superficie de guía de luz. En otros ejemplos, la curva puede representar una sección de una elipse u otra forma curvada, por ejemplo, que es coplanar con la superficie de guía de luz.

De acuerdo con algunas realizaciones, la pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces 200 comprende además un conjunto de válvulas de luz 230. El conjunto de válvulas de luz 230 puede configurarse para modular selectivamente los haces de luz acoplados 204 como una pluralidad de píxeles (es decir, píxeles modulados) correspondientes a píxeles de las diferentes vistas de la imagen multivista mostrada. Por ejemplo, en referencia a las Figuras 9A-9B, el conjunto de válvulas de luz 230 se ilustra junto a la superficie de guía de luz de placa. De acuerdo con varias realizaciones, el conjunto de válvulas de luz 230 está configurado para modular los haces de luz dirigidos de manera diferente 204 (es decir, la pluralidad de haces de luz 204 que tienen diferentes direcciones angulares principales predeterminadas desde las rejillas de difracción de múltiples haces 220) correspondientes a las diferentes vistas de la imagen mostrada. En particular, los haces de luz 204 de la pluralidad de haces de luz pasan a través y son modulados por válvulas de luz individuales del conjunto de válvulas de luz 230. Los haces de luz modulados y dirigidos de manera diferente 204 pueden representar píxeles de las diferentes vistas de la imagen mostrada dependiendo de la diferentes direcciones de los haces de luz acoplados, de acuerdo con varias realizaciones. En varias realizaciones, pueden emplearse diferentes tipos de válvulas de luz en el conjunto de válvulas de luz 230 que incluyen, pero no se limitan a, una o más de las válvulas de luz de cristal líquido, válvulas de luz electroforéticas, y válvulas de luz basadas en electrohúmedación.

De acuerdo con algunas realizaciones (por ejemplo, como se ilustra en la Figuras 9A-9B), la pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces 200 puede comprender además una fuente de luz 240. La fuente de luz 240 está configurada para proporcionar el haz de luz colimado a la guía de luz de placa 210. En particular, la fuente de luz 240 puede estar localizada adyacente a una superficie o extremo de entrada (extremo de entrada) de la guía de luz de placa 210. En varias realizaciones, la fuente de luz 240 puede comprender sustancialmente cualquier fuente de luz (por ejemplo, un emisor óptico) que incluye, pero no se limita a, uno o más diodos emisores de luz (LED) o un láser (por ejemplo, diodo láser). En algunas realizaciones, la fuente de luz 240 puede comprender un emisor óptico configurado para producir una luz sustancialmente monocromática que tiene un espectro de banda estrecha indicado por un color particular. En particular, el color de la luz monocromática puede ser un color primario de un espacio de color o modelo de color particular (por ejemplo, un modelo de color rojo-verde-azul (RGB)). En algunas realizaciones, la fuente de luz 240 puede comprender una pluralidad de diferentes emisores ópticos configurados para proporcionar diferentes colores de luz. Los diferentes emisores ópticos pueden configurarse para proporcionar luz que tiene diferentes ángulos de propagación distintos de cero, específicos del color, de haces de luz colimados correspondientes a cada uno de los diferentes colores de luz.

En algunas realizaciones, la fuente de luz 240 puede comprender además un colimador (ilustrado como una región sombreada en las Figuras 9A-9B). El colimador puede configurarse para recibir luz sustancialmente sin colimar de uno o más de los emisores ópticos de la fuente de luz 240. El colimador está configurado además para convertir la luz sustancialmente sin colimar en un haz de luz colimado. En particular, el colimador puede proporcionar un haz de luz colimado que es colimado en dos direcciones sustancialmente ortogonales, de acuerdo con algunas realizaciones. Además, cuando se emplean emisores ópticos de diferentes colores, el colimador puede configurarse para proporcionar los haces de luz colimados que tienen diferentes ángulos de propagación distintos de cero, específicos del color. El colimador está configurado además para comunicar el haz de luz colimado a la guía de luz

de placa 210 para que se propague como el haz de luz guiado colimado que tiene el ángulo de propagación distinto de cero, descrito anteriormente.

De acuerdo con algunas realizaciones de los principios descritos en la presente, se proporciona un sistema de formación de imágenes multivista o un sistema de visualización y captura de imágenes multivista. La Figura 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de formación de imágenes multivista 300 en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. De acuerdo con varias realizaciones, el sistema de formación de imágenes multivista 300 puede proporcionar captura y visualización de imágenes multivista de acuerdo con una pluralidad de vistas diferentes correspondientes a direcciones de visualización diferentes. En algunas realizaciones, las diferentes vistas de las imágenes multivista pueden percibirse como imágenes tridimensionales (3D). Además, la captura y la visualización pueden lograrse con un procesamiento de imagen reducido en comparación con otras pantallas 3D y, de acuerdo con algunas realizaciones, con un procesamiento de imagen mínimo. A su vez, el procesamiento de imágenes reducido o el procesamiento de imágenes mínimo pueden facilitar la captura, transmisión y visualización de imágenes multivista en tiempo real o casi en tiempo real, por ejemplo.

Como se ilustra en la Figura 10, el sistema de formación de imágenes multivista 300 comprende una cámara multivista 310, al que puede hacerse referencia como 'holocámara'. La cámara multivista 310 comprende un conjunto de cámaras configuradas para capturar una pluralidad de imágenes de una escena. De acuerdo con varias realizaciones, las imágenes capturadas tienen una parte de la escena que es común otra correspondiente a un campo de visión (FOV) superpuesto de las cámaras. Además, cada cámara del conjunto está configurada para capturar una imagen diferente de la pluralidad de imágenes desde una perspectiva diferente (es decir, un ángulo de visión en perspectiva diferente) de la escena, de acuerdo con varias realizaciones. Como se ilustra en la Figura 10, el sistema de formación de imágenes multivista 300 comprende además una pantalla multivista 320. La pantalla multivista 320 está configurada para mostrar imágenes recortadas representadas por partes comunes de las imágenes capturadas como diferentes vistas de la pantalla multivista 320 para proporcionar una imagen multivista de la escena o las imágenes capturadas de la escena. De acuerdo con varias realizaciones, una disposición de las cámaras en el conjunto de la cámara multivista 310 corresponde a una disposición de las vistas de la pantalla multivista 320. Además, las cámaras y las vistas tienen una correspondencia uno a uno, de acuerdo con varias realizaciones. Como tal, el conjunto de cámaras de la cámara multivista 310 tiene más de dos (es decir, tres o más) cámaras, de acuerdo con varias realizaciones. De acuerdo con algunas realizaciones, un número de cámaras en el conjunto puede ser mayor que un número de vistas de la pantalla multivista. En estas realizaciones, un subconjunto de las cámaras en el conjunto tiene una correspondencia uno a uno con las vistas de la pantalla multivista 320.

En algunas realizaciones, la cámara multivista 310 puede ser sustancialmente similar a la pluralidad de cámaras 110 de la cámara multivista 100, descrita anteriormente. En particular, el conjunto de cámaras de la cámara multivista 310 puede estar dispuesta sobre una superficie o mediante una estructura o soporte. Por ejemplo, la disposición correspondiente de las cámaras del conjunto y de las vistas de la pantalla multivista 320 puede incluir, pero no se limita a, una disposición cuadrada, una disposición rectangular, una disposición circular o una disposición hexagonal. Además, la superficie o estructura puede ser o proporcionar una superficie plana o una superficie curvada de las cámaras dispuestas, por ejemplo. Además, en algunas realizaciones, el conjunto de cámaras puede estar configurado para proporcionar una línea de base ajustable entre las cámaras del conjunto, la línea de base ajustable estando configurada para ajustar una distancia entre las cámaras.

En algunas realizaciones, la pantalla multivista 320 puede ser sustancialmente similar a la pantalla multivista descrita anteriormente con respecto a la cámara multivista 100. En particular, la pantalla multivista 320 puede ser sustancialmente cualquier pantalla configurada para proporcionar una pluralidad de vistas diferentes (es decir, más de dos) correspondientes a diferentes direcciones de visualización. En algunas realizaciones, la pantalla multivista 320 puede ser sustancialmente similar a la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200, descrita anteriormente.

En particular, de acuerdo con algunas realizaciones, la pantalla multivista 320 puede comprender una guía de luz de placa configurada para guiar un haz de luz colimado en un ángulo de propagación distinto de cero. La pantalla multivista 320 puede comprender además un conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces configurada para acoplar difractivamente una parte del haz de luz guiado colimado como una pluralidad de haces de luz acoplados que tienen direcciones angulares principales predeterminadas correspondientes a diferentes direcciones de visualización de las diferentes vistas de la pantalla multivista, de acuerdo con algunas realizaciones. En algunas realizaciones, cada una de la guía de luz de placa y el conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces (o rejillas de difracción de múltiples haces de la misma) pueden ser sustancialmente similares respectivamente a la guía de luz de placa 210 y la rejilla de difracción de múltiples haces 220 de la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200, descrita anteriormente. Por ejemplo, una rejilla de difracción de múltiples haces del conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces puede comprender una rejilla de difracción chirp que tiene características de difracción curvadas. Además, una rejilla de difracción de múltiples haces del conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces está situada junto a una superficie de la guía de luz de placa.

De acuerdo con algunas realizaciones, la pantalla multivista 320 puede comprender además una fuente de luz configurada para proporcionar el haz de luz colimado. La fuente de luz puede ser sustancialmente similar a la fuente de luz 240 de la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200, por ejemplo. Además, la pantalla multivista 320 puede comprender además un conjunto de válvulas de luz configurado para modular selectivamente los haces de luz acoplados de la pluralidad como píxeles (por ejemplo, píxeles multivista o 3D) correspondientes a las diferentes vistas de la pantalla multivista 320. El conjunto de válvulas de luz puede ser sustancialmente similar al conjunto de válvulas de luz 230, descrito anteriormente con respecto a la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200, de acuerdo con algunas realizaciones.

En algunas realizaciones (no ilustradas en la Figura 10), el sistema de formación de imágenes multivista 300 puede comprender además un procesador de imágenes. El procesador de imágenes puede estar configurado para proporcionar recorte y rectificación de imágenes de las imágenes capturadas dentro de las respectivas partes comunes del FOV de acuerdo con una ventana de recorte. Además, la ventana de recorte puede corresponder a una pantalla virtual que representa una pantalla de visualización multivista. Además, la pantalla virtual puede estar localizada dentro de la escena a una profundidad correspondiente a un plano de disparidad cero de la pantalla multivista 320, de acuerdo con varias realizaciones. En algunas realizaciones, el procesador de imágenes del sistema de formación de imágenes multivista 300 puede ser sustancialmente similar al procesador de imágenes 120 descrito anteriormente con respecto a la cámara multivista 100.

De acuerdo con otras realizaciones de los principios descritos en la presente, se proporciona un método de captura de imágenes multivista. La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo de un método 400 de captura de imágenes multivista en un ejemplo, de acuerdo con una realización consistente con los principios descritos en la presente. Como se ilustra en la Figura 11, el método 400 de captura de imágenes multivista comprende capturar 410 una pluralidad de imágenes de una escena usando un conjunto de cámaras. De acuerdo con varias realizaciones, una cámara del conjunto captura una imagen de la escena diferente de las imágenes capturadas por otras cámaras del conjunto. Además, las imágenes capturadas tienen una parte superpuesta en común entre sí, de acuerdo con varias realizaciones.

Como se ilustra adicionalmente en la Figura 11, el método 400 de captura de imágenes multivista comprende además recortar 420 las imágenes capturadas de acuerdo con una ventana de recorte dentro de la parte superpuesta de las imágenes capturadas usando un procesador de imágenes. De acuerdo con varias realizaciones, la ventana de recorte corresponde a una pantalla virtual localizada dentro de la escena. Además, de acuerdo con varias realizaciones, el conjunto de cámaras está dispuesto en una disposición que corresponde a una disposición de vistas de una pantalla multivista. La pantalla multivista está configurada para mostrar las imágenes capturadas recortadas en las vistas.

En algunas realizaciones, el conjunto de cámaras empleadas para capturar 410 una pluralidad de imágenes es sustancialmente similar a la pluralidad de cámaras 110 descrita anteriormente con respecto a la cámara multivista 100. En algunas realizaciones, el procesador de imágenes usado para recortar 420 cada imagen capturada es sustancialmente similar al procesador de imágenes 120 de la cámara multivista 100, descrita anteriormente. En algunas realizaciones (no ilustradas), el método 400 de captura de imágenes multivista comprende además realizar la rectificación de imágenes de las imágenes capturadas recortadas. La rectificación de la imagen puede realizarse después del recorte 420, por ejemplo. El procesador de imágenes puede emplearse para realizar la rectificación de imágenes, de acuerdo con algunas realizaciones.

En algunas realizaciones (por ejemplo, como se ilustra en la Figura 11), el método 400 de captura de imágenes multivista comprende además mostrar 430 las imágenes capturadas recortadas con la pantalla multivista. Cuando se muestra 430, cada imagen capturada recortada puede mostrarse en una vista diferente de la pantalla multivista para proporcionar una imagen multivista de la escena correspondiente a la pantalla virtual. De acuerdo con varias realizaciones, la pantalla multivista puede ser sustancialmente cualquier pantalla multivista. En algunas realizaciones, sin embargo, la pantalla multivista comprende una pantalla basada en una rejilla de difracción de múltiples haces. Por ejemplo, la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces usada para mostrar 430 las imágenes capturadas recortadas puede ser sustancialmente similar a la pantalla basada en rejilla de difracción de múltiples haces 200, descrita anteriormente.

De acuerdo con una realización de la invención (no ilustrada), el método 400 de imagen multivista comprende ajustar una línea de base entre las cámaras del conjunto para proporcionar una compresión de profundidad de una representación de la escena mostrada 430 como las vistas por la pantalla multivista usando las imágenes capturadas recortadas. El ajuste de una línea de base entre las cámaras del conjunto 2 emplea la línea de base ajustable descrita anteriormente con respecto a la cámara multivista 100.

Por tanto, se han descrito ejemplos y realizaciones de una cámara multivista, un sistema de formación de imágenes multivista y un método de captura de imágenes multivista que emplean una pluralidad de cámaras en una disposición que corresponde a una disposición de vistas de una pantalla multivista. Debe entenderse que los ejemplos y realizaciones descritos anteriormente son meramente ilustrativos de algunos de los muchos ejemplos

específicos que representan los principios descritos en la presente. Claramente, los expertos en la técnica pueden idear fácilmente otras numerosas disposiciones sin apartarse del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de imágenes multivista que comprende:

5 una cámara multivista que comprende:

una pluralidad de cámaras (110) dispuestas sobre una superficie (114), una cámara de la pluralidad estando configurada para capturar una imagen de una escena (102) que es diferente de las imágenes de la escena capturada por otras cámaras de la pluralidad, la imagen captura comprendiendo una parte superpuesta (116') de la escena en común con imágenes capturadas de otras cámaras de la pluralidad; y
 10 un procesador de imágenes (120) configurado para proporcionar imágenes recortadas de las imágenes capturadas de acuerdo con una ventana de recorte (108) definida dentro de la parte de escena superpuesta, la ventana de recorte correspondiente a una pantalla virtual localizada dentro de la escena,
 15 el procesador de imágenes está además configurado para realizar la rectificación de imágenes de las imágenes recortadas; Z
 en donde la cámara multivista comprende además una línea base ajustable (Δb) entre las cámaras de la pluralidad, en donde la línea base ajustable está configurada para proporcionar un ajuste uniforme de la distancia entre las cámaras, el ajuste uniforme estando configurado para proporcionar compresión de profundidad de una imagen multivista mostrada por la pantalla multivista usando las imágenes recortadas; y

20 una pantalla multivista configurada para mostrar las imágenes recortadas como diferentes vistas de la pantalla multivista como una imagen multivista de la escena,
 en donde la disposición de las cámaras en el conjunto corresponde a una disposición de las vistas de la pantalla multivista, las cámaras y las vistas teniendo una correspondencia uno a uno y en donde las disposiciones correspondientes de la pluralidad de cámaras y de las vistas de la pantalla multivista es una disposición rectangular.

2. El sistema de formación de imágenes multivista de la reivindicación 1, en donde la superficie sobre la que están dispuestas las cámaras comprende una superficie plana.

3. El sistema de formación de imágenes multivista de la reivindicación 1, en donde la superficie sobre la que están dispuestas las cámaras comprende una superficie curvada.

4. El sistema de formación de imágenes multivista de la reivindicación 1, en donde la pantalla multivista comprende:
 35 una guía de luz de placa (210) configurada para guiar un haz de luz colimado en un ángulo de propagación distinto de cero; y

un conjunto de rejillas de difracción de múltiples haces (220) configurada para acoplar difractivamente una parte del haz de luz colimado guiado como una pluralidad de haces de luz acoplados que tienen direcciones angulares principales correspondientes a diferentes direcciones de visualización de las diferentes vistas de la pantalla multivista,
 40 opcionalmente, en donde una rejilla de difracción de múltiples haces de la matriz de rejillas de difracción de múltiples haces comprende una rejilla de difracción con chirp que tiene características de difracción curvadas.

5. El sistema de formación de imágenes multivista de la reivindicación 4, en donde la pantalla multivista comprende además:

una fuente de luz configurada para proporcionar el haz de luz colimado; y
 50 un conjunto de válvulas de luz (230) configurada para modular selectivamente haces de luz acoplados de la pluralidad de haces de luz acoplados como píxeles correspondientes a las diferentes vistas de la pantalla multivista,
 en donde una rejilla de difracción de múltiples haces de la matriz de rejillas de difracción de múltiples haces está localizada adyacente a una superficie de la guía de luz de placa.

6. Un método de captura y visualización de imágenes multivista, el método comprendiendo:

capturar una pluralidad de imágenes de una escena usando un conjunto de cámaras, una cámara del conjunto capturando una imagen de la escena diferente de las imágenes capturadas por otras cámaras del conjunto, imágenes capturadas de la pluralidad de imágenes que tienen una parte superpuesta en común con otra (410);
 60 recortar las imágenes capturadas de acuerdo con una ventana de recorte dentro de la parte superpuesta de las imágenes capturadas usando un procesador de imágenes, la ventana de recorte correspondiendo a una pantalla virtual localizada dentro de la escena (420); y
 realizar la rectificación de imágenes de las imágenes capturadas recortadas,
 en donde la matriz de cámaras está dispuesta sobre una superficie en una disposición correspondiente a una disposición de vistas de una pantalla multivista configurada para mostrar las imágenes capturadas recortadas

usando las vistas (430), las cámaras y las vistas teniendo una correspondencia uno a uno Z y en donde las disposiciones correspondientes de la pluralidad de cámaras y de las vistas de visualización multivista es una disposición rectangular;
en donde el método comprende además:

- 5 ajustar una línea de base entre las cámaras del conjunto para proporcionar compresión de profundidad de una representación de la escena mostrada como las vistas por la pantalla multivista usando las imágenes capturadas recortadas; y
- 10 mostrar las imágenes capturadas recortadas en la pantalla multivista, cada imagen de captura recortada mostrándose en una vista diferente de la pantalla multivista para proporcionar una imagen multivista de la escena correspondiente a la pantalla virtual.

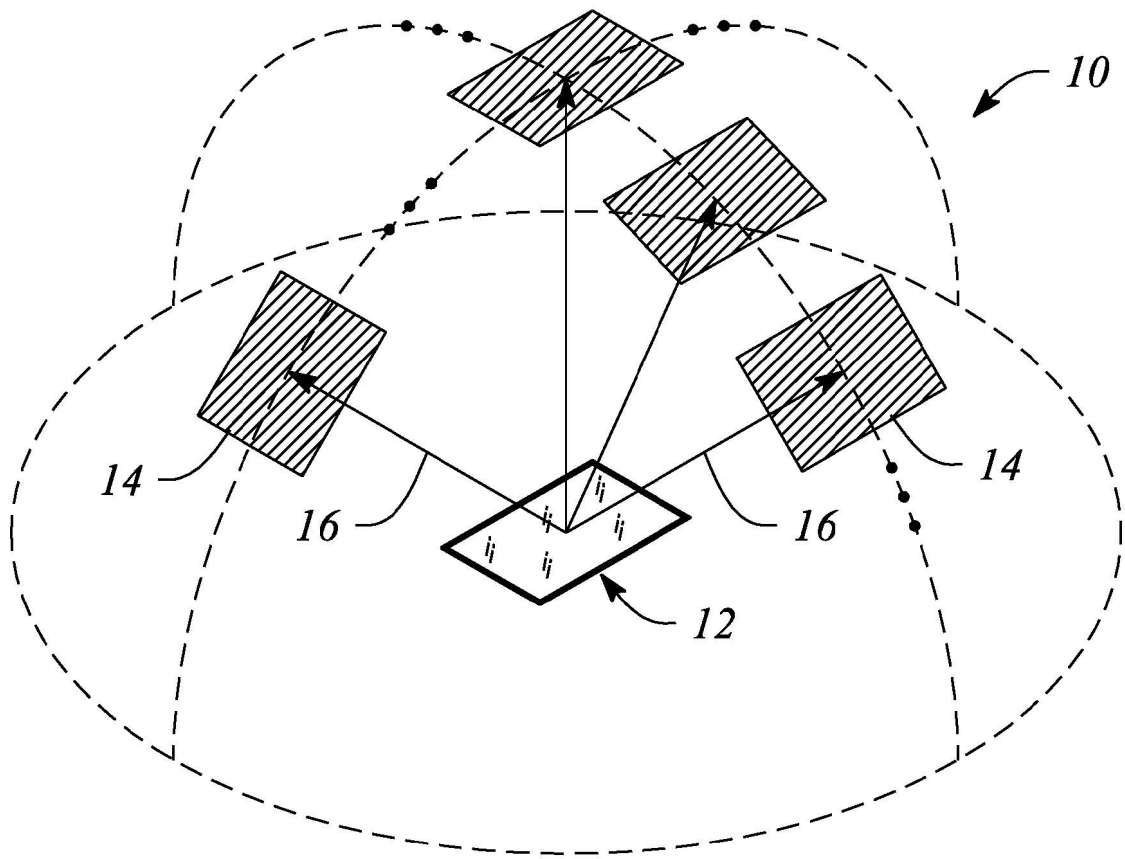


FIG. 1A

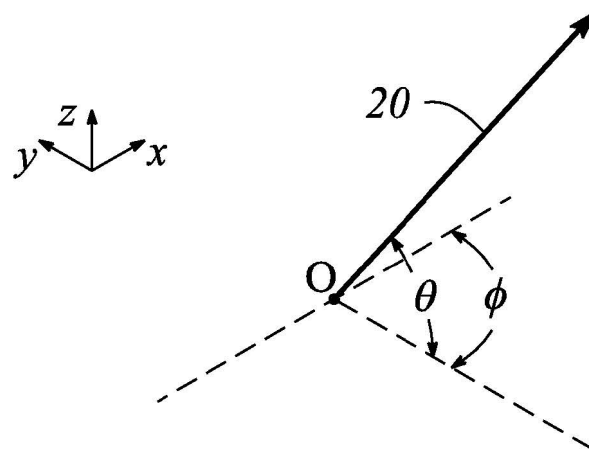


FIG. 1B

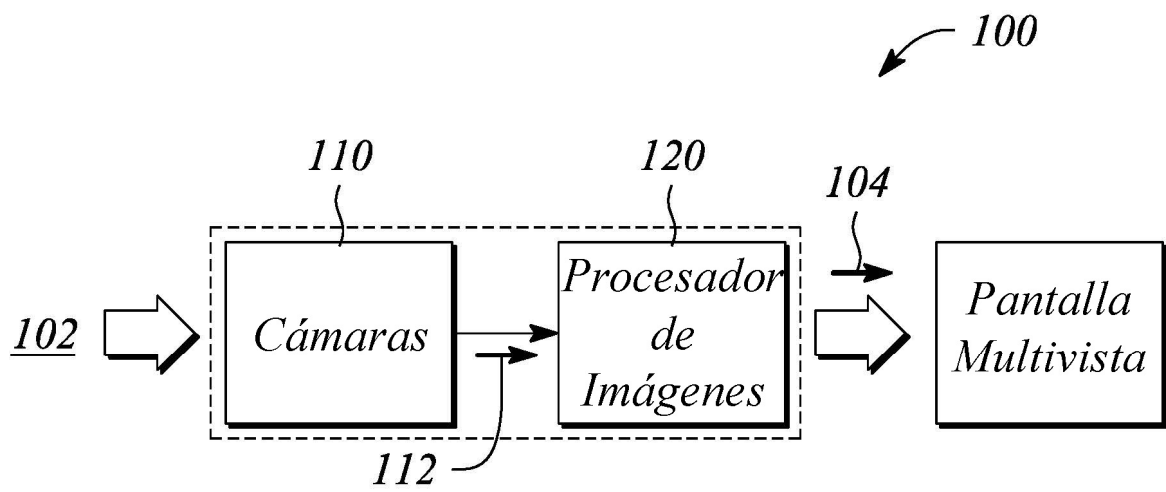


FIG. 2

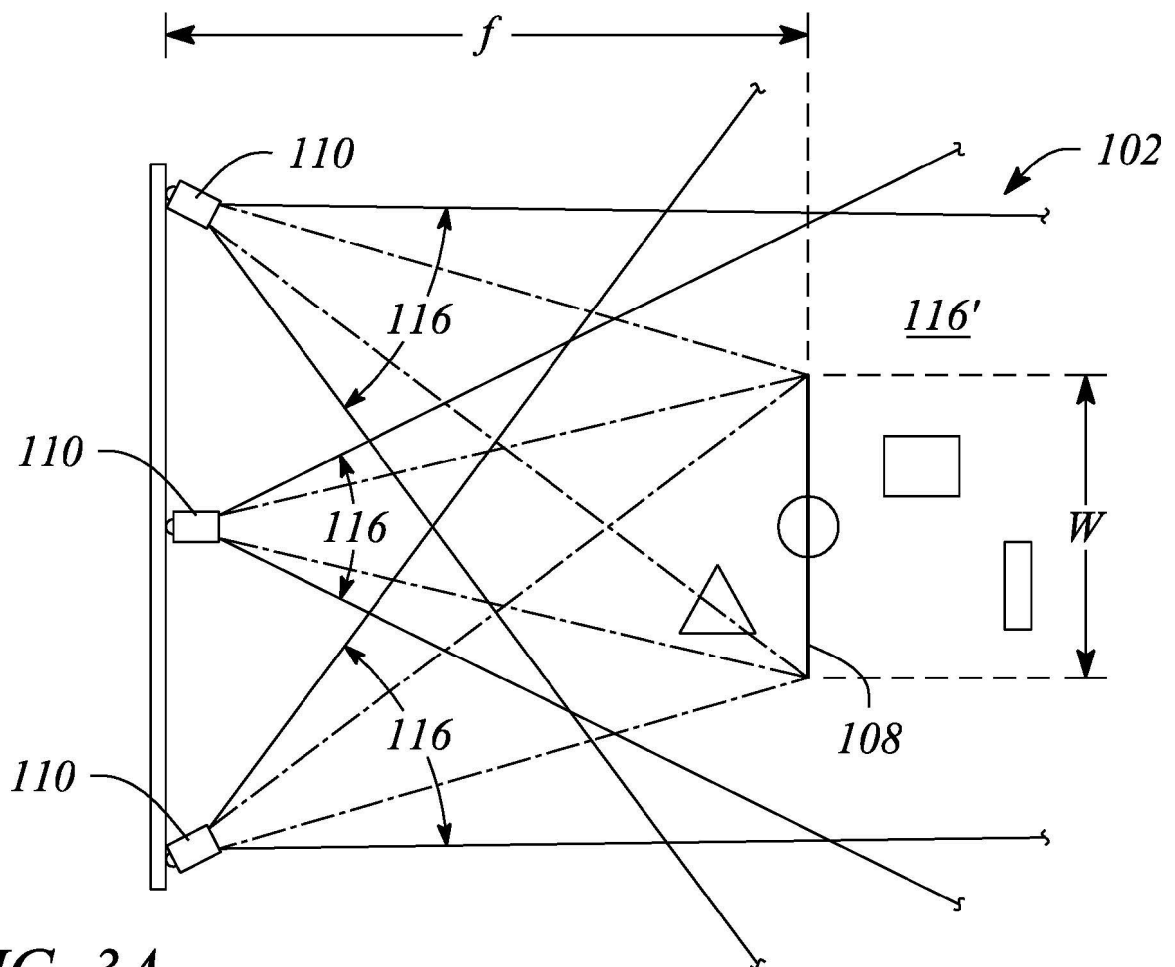


FIG. 3A

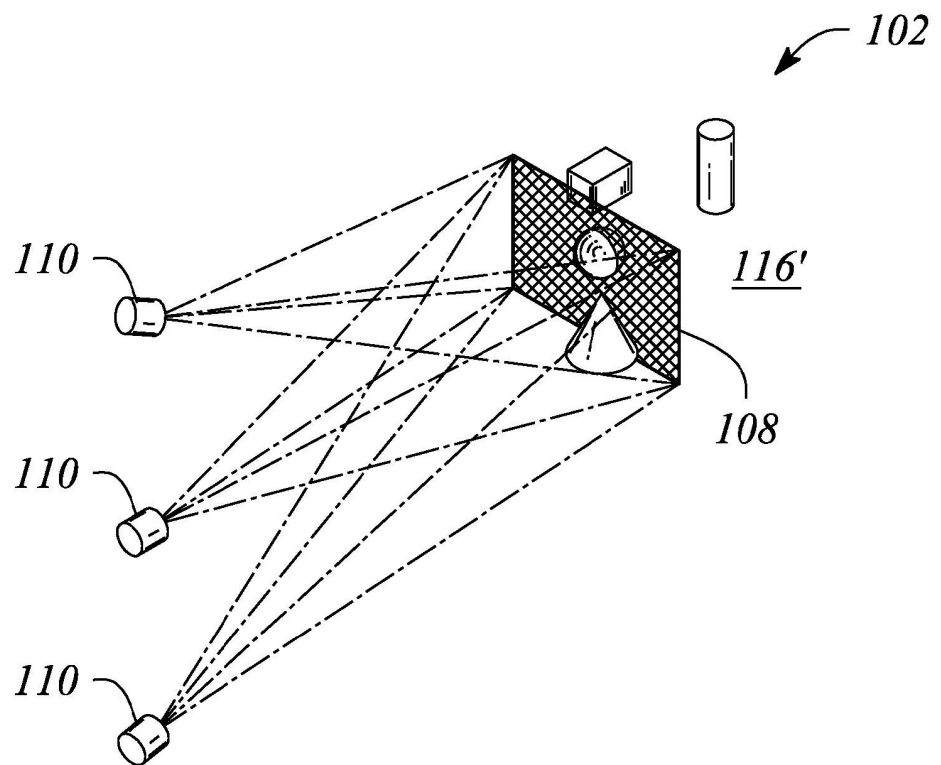


FIG. 3B

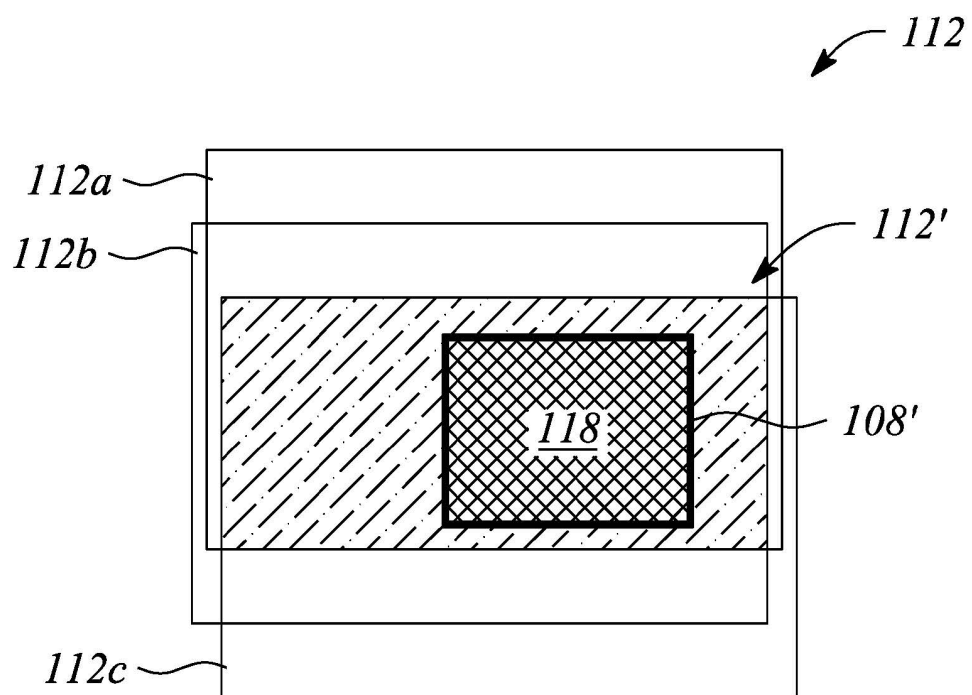


FIG. 3C

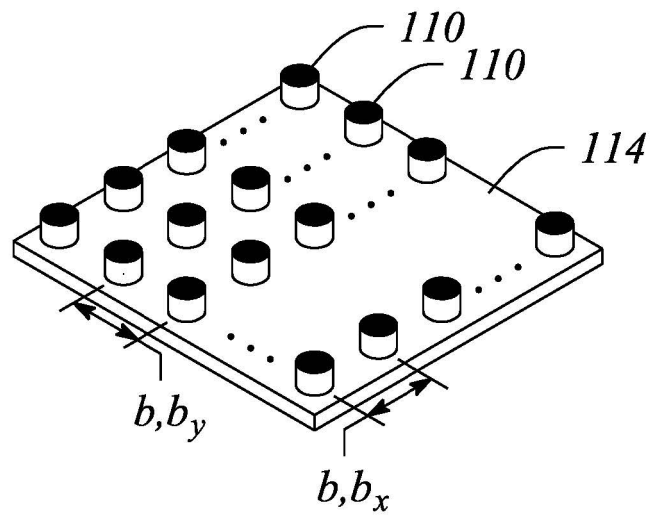


FIG. 4A

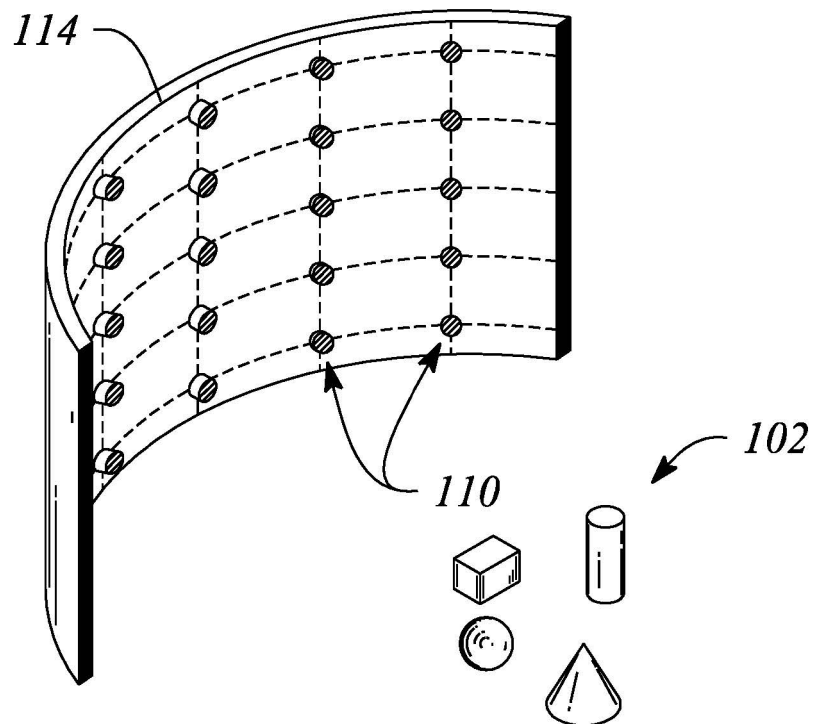


FIG. 4B

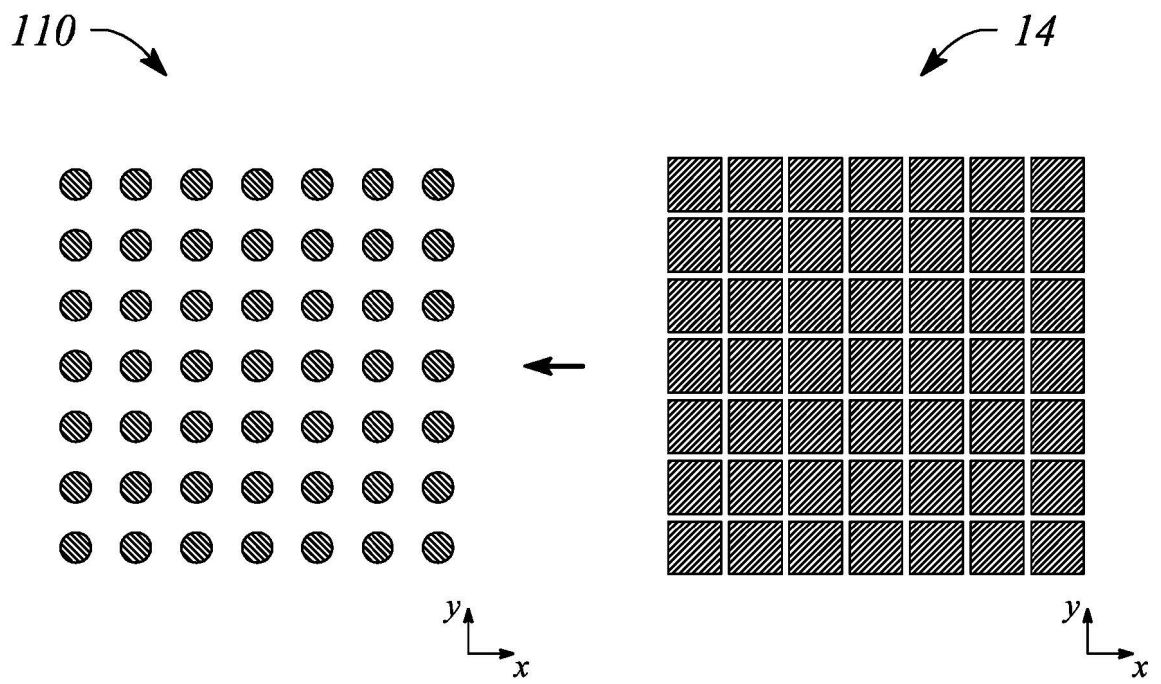


FIG. 5A

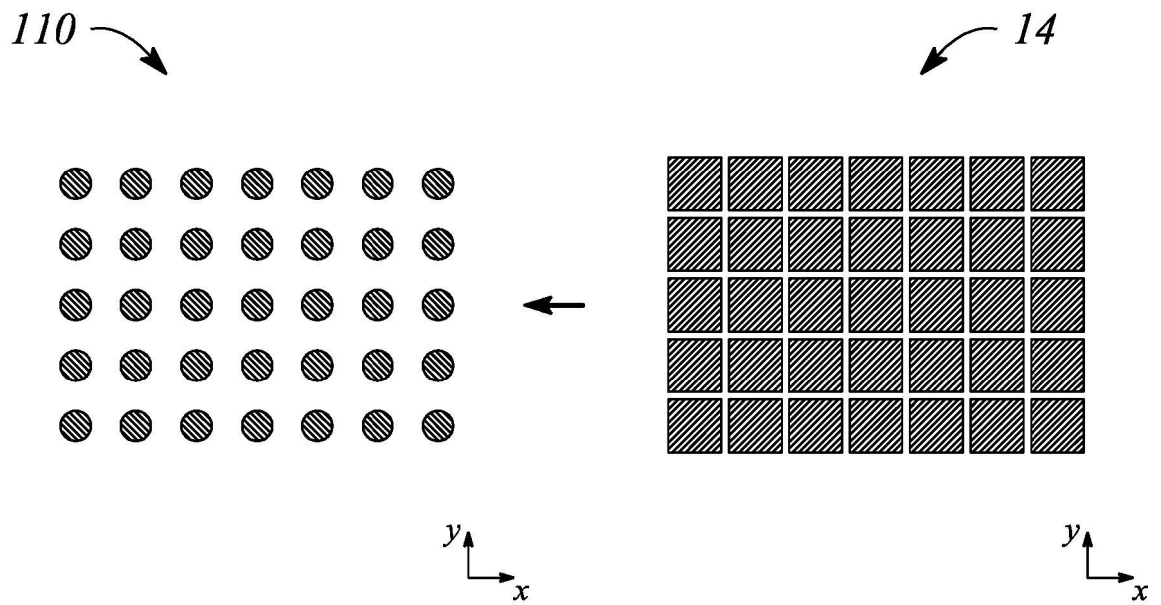


FIG. 5B

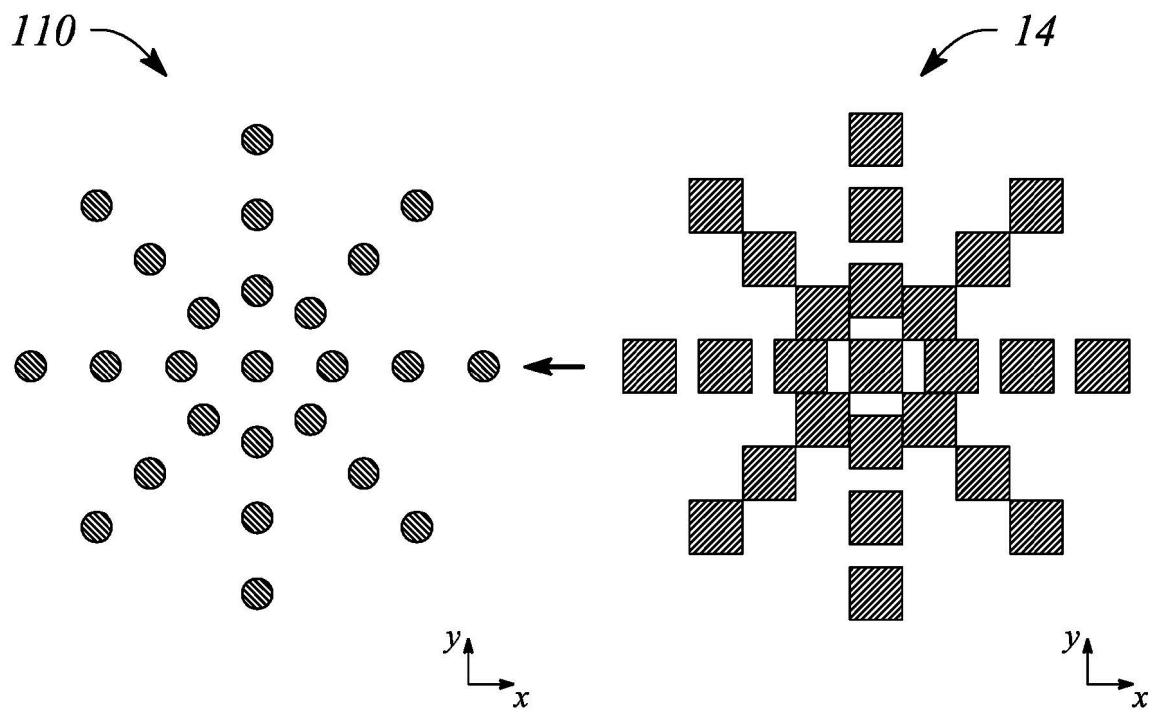


FIG. 5C

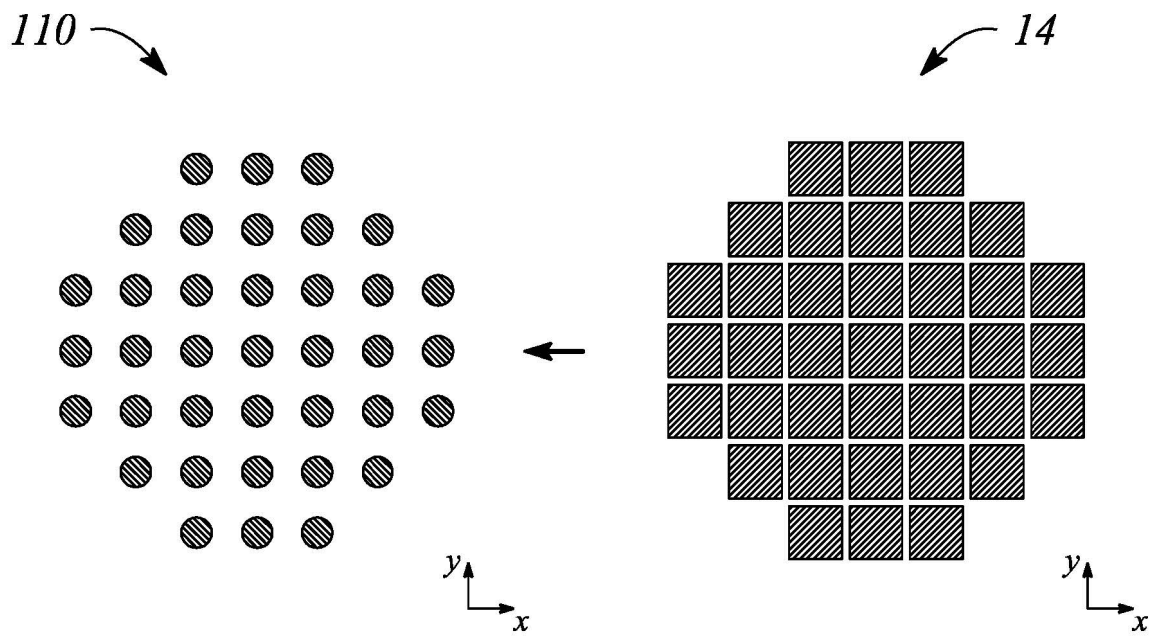


FIG. 5D

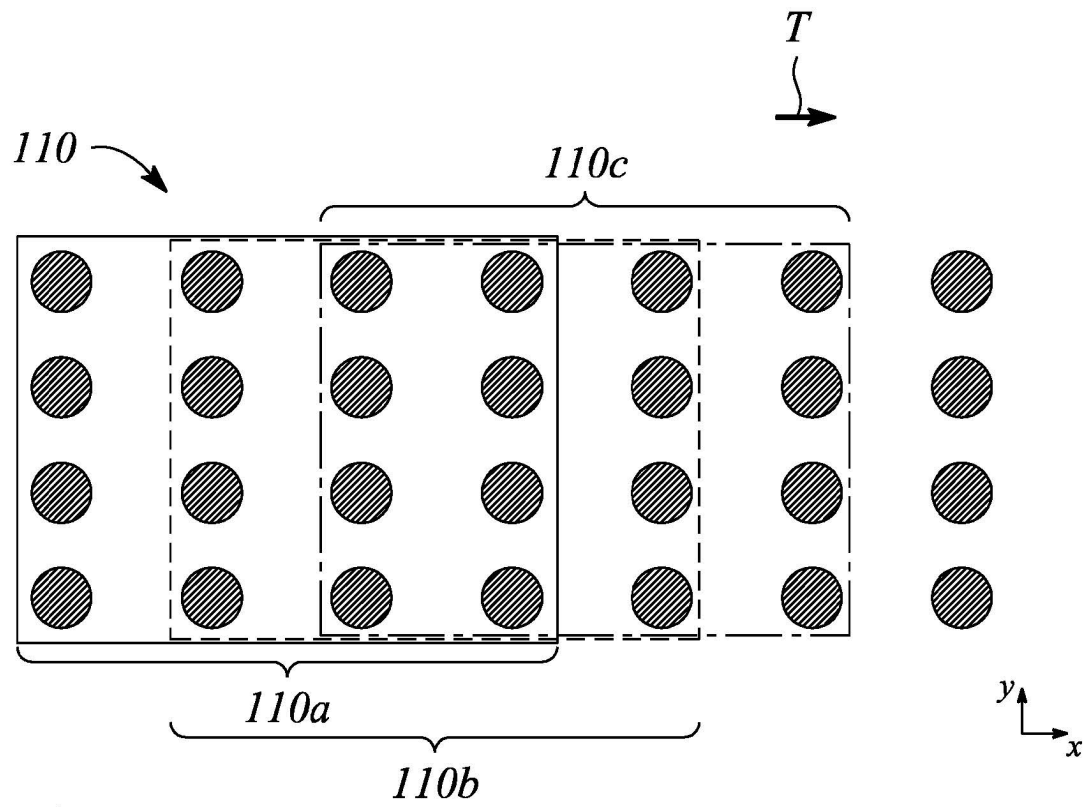


FIG. 6

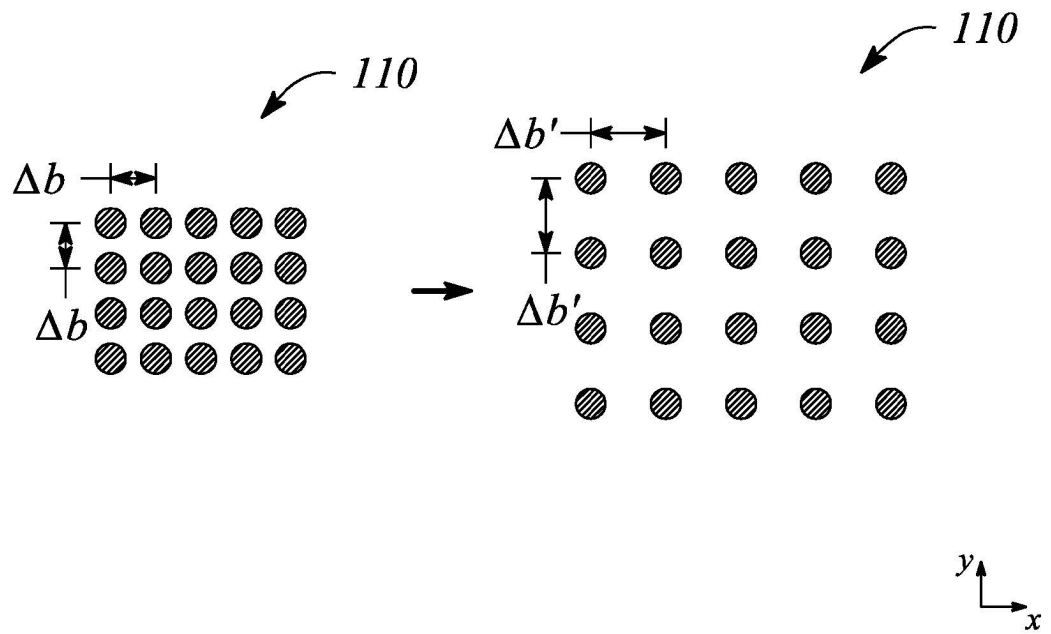


FIG. 7

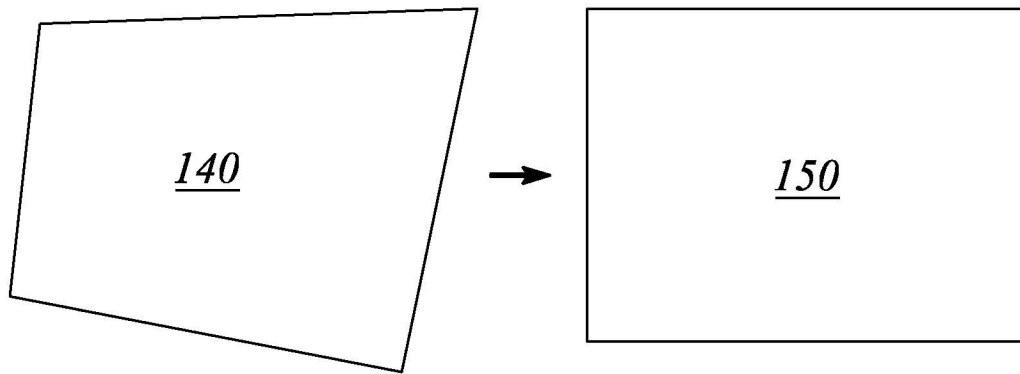


FIG. 8

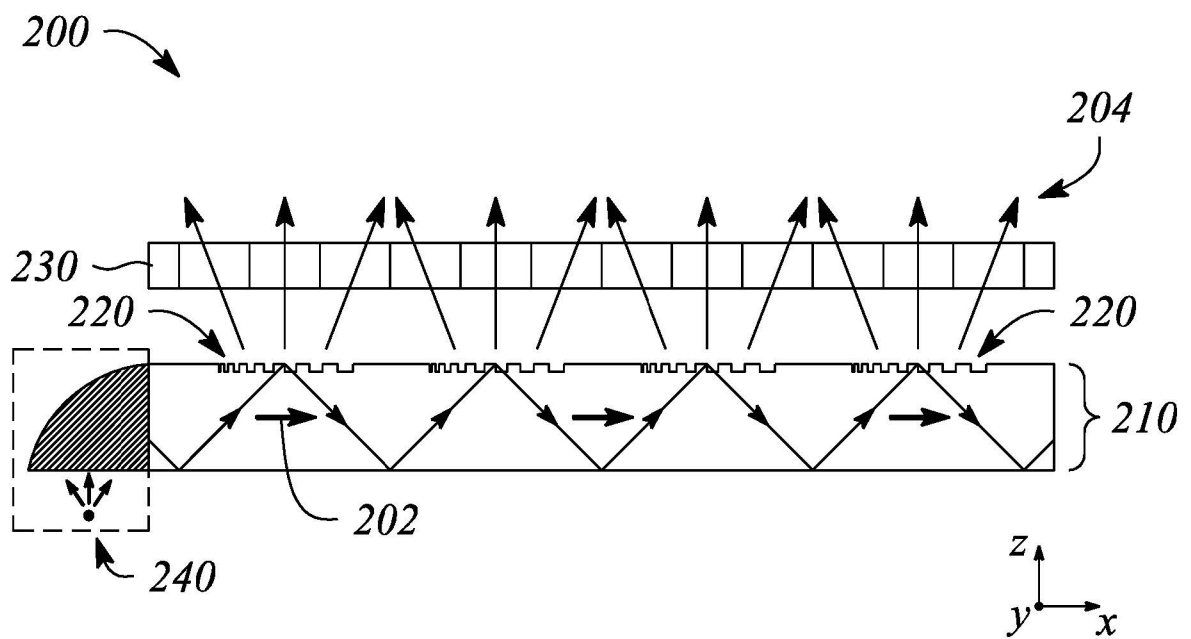


FIG. 9A

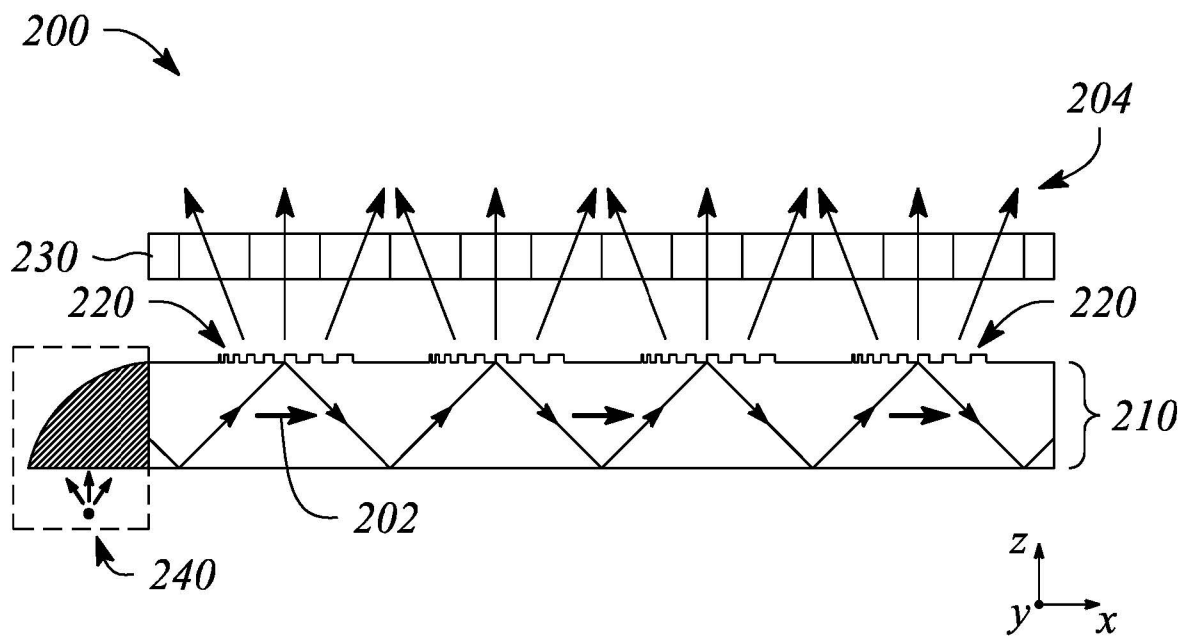


FIG. 9B

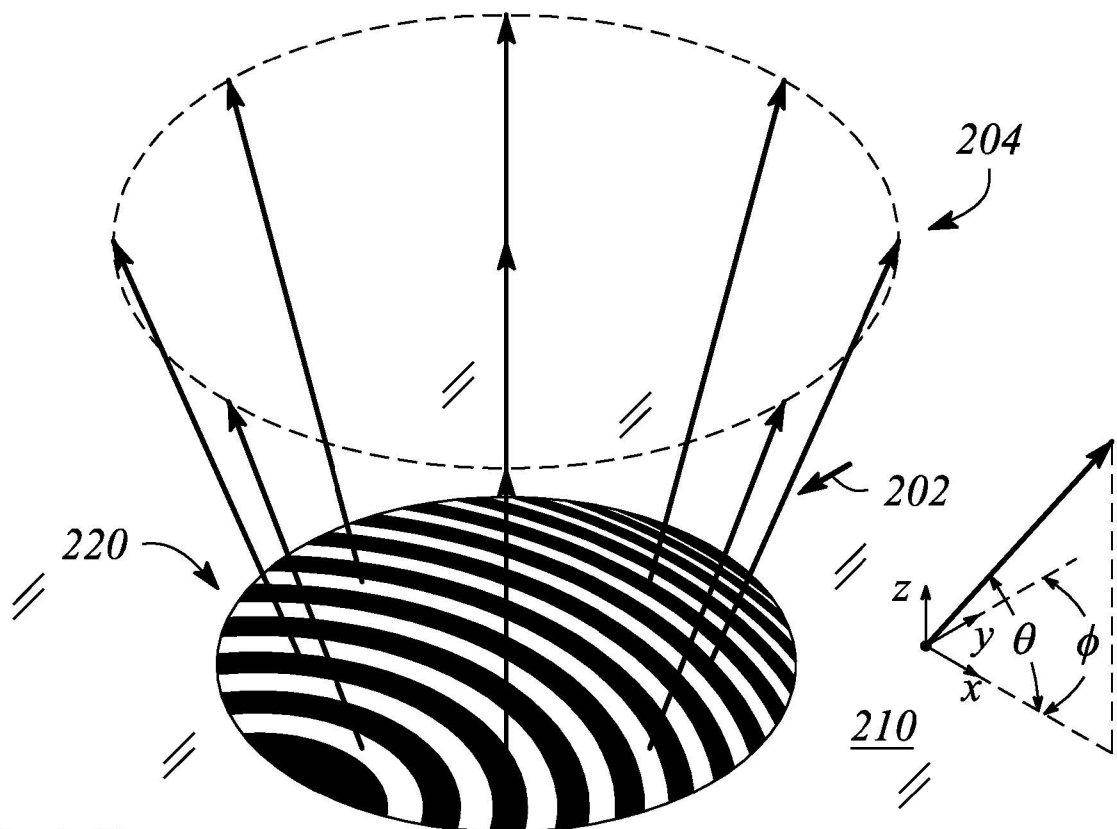


FIG. 9C

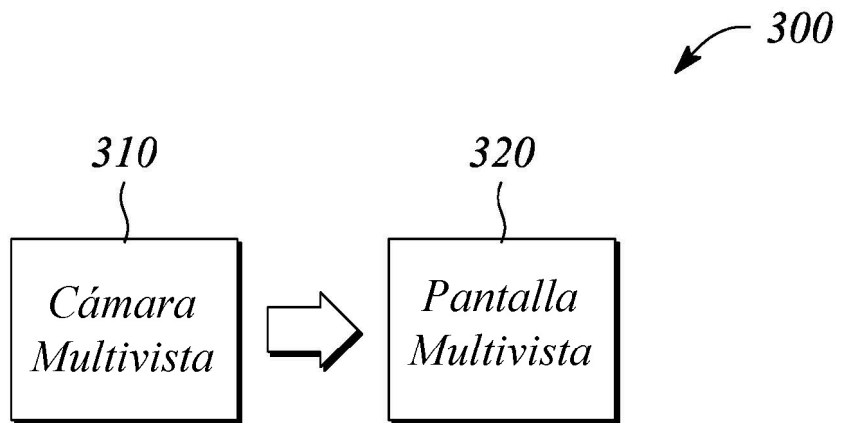


FIG. 10

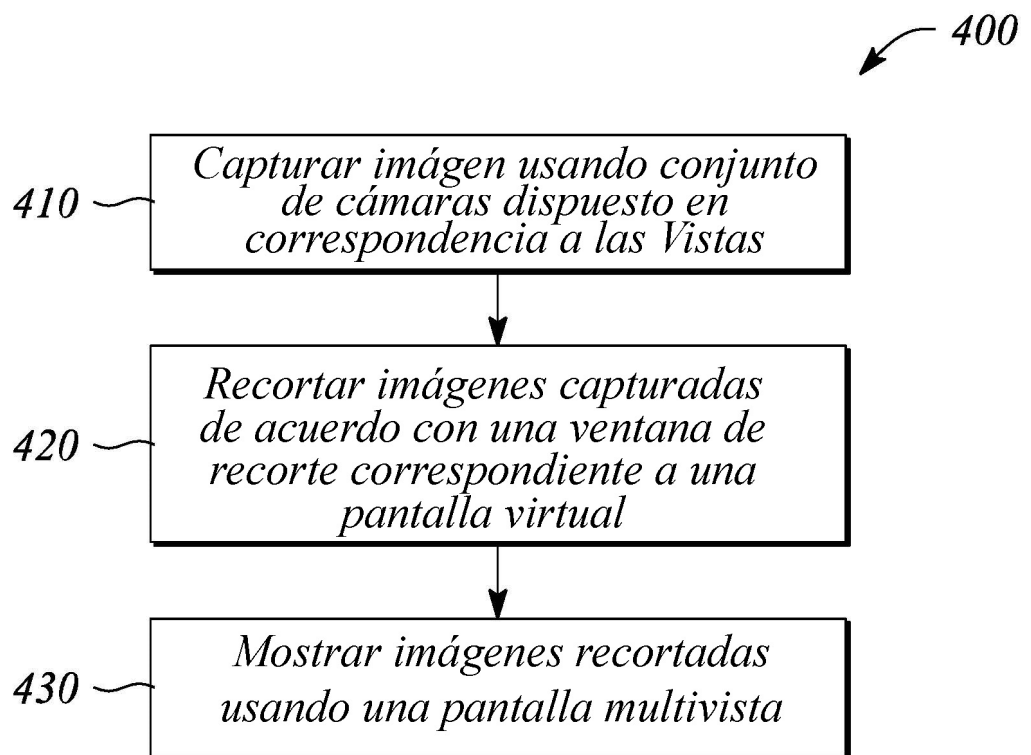


FIG. 11