

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 333**

51 Int. Cl.:

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/247 (2006.01)

H04N 13/243 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2016 PCT/EP2016/069821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032749**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2016 E 16757216 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3342148**

54 Título: **Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D**

30 Prioridad:

24.08.2015 DE 102015216140

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

01.07.2020

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**WIPPERMANN, FRANK;
BRÜCKNER, ANDREAS;
BRÄUER, ANDREAS y
OBERDÖRSTER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 770 333 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

Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D

5 La presente solicitud hace referencia a un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D.

Los sistemas de representación de imagen de aberturas múltiples con disposición de canal lineal consisten en varios canales de formación de imagen dispuestos unos junto a los otros, los cuales recogen respectivamente solo una parte del objeto. La imagen completa resulta a este respecto de una unión o fusión de las imágenes parciales
 10 individuales. Mediante la separación finita de los canales de formación de imagen entre sí aparece paralaje, que es evidente en particular en separaciones entre objetos cortas y conduce a artefactos en las imágenes completas unidas. Existen también sistemas de representación de imagen de aberturas múltiples, en los cuales los canales individuales recogen una y la misma escena respectivamente por completo, calculándose a partir del paralaje entre los canales una información sobre la profundidad del objeto o de la escena.

15 Resultan problemas cuando se desean una resolución espacial o lateral alta de la escena con un campo visual relativamente ancho por una parte y la generación de informaciones de profundidad por otra parte con un mismo sistema de representación de imagen.

20 En el documento WO 2011/063347 A2 se describen sistemas y procedimientos para la implementación de cámaras de conjunto, las cuales están configuradas para llevar a cabo un procesamiento de superresolución, para generar imágenes con superresolución con resolución más alta usando una pluralidad de imágenes grabadas y conjuntos de lentes apiladas, que pueden usarse en cámaras de conjunto.

25 En el documento US 9,013,543 B1 se describen sistemas, procedimientos y productos de fabricación para minimizar el paralaje basándose en la generación del mapa de profundidad.

En el documento DE 10 2013 222 780 B3 se describe un dispositivo de aberturas múltiples para la detección de una zona de objeto con al menos dos canales ópticos para la detección de una primera zona parcial de la zona de objeto
 30 y al menos dos canales ópticos para la detección de una segunda zona parcial de la zona de objeto. Los canales ópticos para la detección de la primera y de la segunda zona parcial están dispuestos entrecruzados en una estructura de una sola línea, solapándose la primera y la segunda zona parcial al menos parcialmente.

La presente invención crea un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D, el cual permite
 35 lograr una alta resolución lateral y/o un campo visual amplio, pudiendo derivarse adicionalmente informaciones de profundidad.

Este objetivo se soluciona mediante el objeto de las reivindicaciones independientes.

40 La presente solicitud se basa en el conocimiento, de que puede crearse un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D, que sea capaz por un lado, de poner a disposición una información 3D sobre una escena y que permita por otro lado lograr una alta resolución lateral y/o un campo visual amplio, en cuanto que se equipa el dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D con una primera pluralidad de canales ópticos para representar primeros campos visuales parciales que se solapan de un campo visual completo sobre primeras
 45 zonas de sensor de imagen de un sensor de imagen del dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D, así como con una segunda pluralidad de canales ópticos para representar segundos campos visuales parciales que se solapan del campo visual completo sobre segundas zonas de sensor de imagen del sensor de imagen, estando dispuestas la primera y la segunda pluralidad de canales ópticos lateralmente desplazadas a razón de una separación de base, y cuando al fundirse imágenes, las cuales están recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos, dando lugar a una primera imagen completa en una zona de solapamiento de primeros campos visuales parciales de un par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos, se usan disparidades en un par de imágenes, de las cuales una está recogida por uno de la segunda pluralidad de canales ópticos. El campo visual completo se divide por lo tanto dos veces en campos visuales parciales que se solapan entre sí únicamente de forma parcial, en concreto una vez en forma de la primera pluralidad de canales ópticos y la otra vez en forma de
 50 la segunda pluralidad de canales ópticos, debido a lo cual es posible, lograr una resolución lateral deseada y/o una amplitud deseada del campo visual completo y obtener información sobre paralaje más allá del campo visual completo. La fusión de las imágenes obtenidas mediante la primera pluralidad de canales ópticos dando lugar a una imagen completa sufre menos del paralaje, que se da entre los canales de la primera pluralidad de canales ópticos, dado que la fusión de las imágenes, las cuales se recogieron mediante la primera pluralidad de canales ópticos,
 55 dando lugar a la primera imagen completa, se refuerza mediante informaciones de disparidad, las cuales se obtienen mediante evaluación de una imagen, la cual se recogió a través de uno de los canales de la segunda pluralidad de canales ópticos. En particular es posible, mantener reducidas las separaciones laterales entre los canales de la primera pluralidad de canales ópticos. Las separaciones laterales que aparecen inevitablemente aún así, conducen a paralaje entre los canales de la primera pluralidad de canales. En la fusión de las imágenes de la primera pluralidad
 60

de canales puede realizarse ahora no obstante la dependencia de la separación de objetos de la fusión de las imágenes en la zona de solapamiento con respecto a un modo de proceder, el cual evalúa únicamente disparidades entre imágenes de la primera pluralidad de canales ópticos, de manera mejorada, en cuanto que las disparidades entre imágenes de un par de imágenes se aprovechan, de las cuales una está recogida a través de uno de la segunda pluralidad de canales ópticos. Éste puede ser un par de imágenes, de las cuales una está recogida a través de la primera y la otra a través de la segunda pluralidad de canales, o ser un par de imágenes, de las cuales ambas se recogieron a través de diferentes canales de la primera o de la segunda pluralidad de canales. Para una zona de solapamiento pueden usarse no obstante también disparidades de más de un par de imágenes. Entre ellos podría encontrarse naturalmente de forma adicional también un par de imágenes, de las cuales ambas se recogieron a través de diferentes canales de la segunda pluralidad de canales, es decir, un par de las imágenes, las cuales han de fundirse.

Son objeto de las reivindicaciones dependientes configuraciones ventajosas de la presente solicitud. A continuación se explican con mayor detalle ejemplos de realización de la presente solicitud haciendo referencia a los dibujos. Muestran:

- Fig. 1 una representación parcial tridimensional parcialmente esquemática de un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con un ejemplo de realización.
- Fig. 2 una representación esquemática de los canales y su formación de fuentes de disparidad para zonas de solapamiento de campos visuales parciales de canales, cuya imagen ha de fundirse;
- Fig. 3 una imagen espacial de un aparato móvil, para ilustrar una estructura del dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D;
- Fig. 4 una representación tridimensional de un módulo de un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con un ejemplo de realización, en el cual a modo de ejemplo las ópticas son portadas por un sustrato transparente, atravesado por trayectorias ópticas; y
- Figs. 5a y b vista lateral y vista superior de un módulo de un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con un ejemplo de realización, en cuyo caso los ejes ópticos disponen de una divergencia previa en el plano de los ejes ópticos y el dispositivo de desvío de haz asume la divergencia en la otra dirección, debido a lo cual la cantidad de facetas del dispositivo de desvío puede reducirse y pueden limitarse las inclinaciones a una dirección.

La Fig. 1 muestra un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con un ejemplo de realización. Tiene un sensor de imagen, el cual, tal como se indica en la Fig. 1, puede estar dividido en dos componentes 12_1 o 12_2 , un componente 12_1 para los canales ópticos 14_1 "derechos", y el otro componente 12_2 para los canales 14_2 "izquierdos". Los canales ópticos 14_1 y 14_2 derechos e izquierdos tienen una estructura idéntica en el ejemplo de la Fig. 1, están dispuestos no obstante desplazados lateralmente unos de otros a razón de una separación de base 15, para obtener en la medida de lo posible muchas informaciones parciales en relación con la escena que se encuentra en el campo visual del dispositivo 10. Los elementos, los cuales están provistos de una referencia, la cual está provista de un índice 1 en la primera posición de la izquierda, forman parte de este modo del primer componente 1 o de un primer módulo para los canales derechos, módulo 1, del dispositivo 10 y los elementos, los cuales están provistos de una referencia, la cual está provista de un índice 2 en la primera posición de la izquierda, forman parte de este modo del segundo componente 2 o de un segundo módulo para los canales izquierdos, módulo 2, del dispositivo 10. Aunque la cantidad de los módulos en la Fig. 1 es de dos, el dispositivo podría tener también más, los cuales estén dispuestos con una separación de base correspondiente entre sí.

En el caso a modo de ejemplo de la Fig. 1 cada pluralidad 14_1 y 14_2 de canales ópticos comprende cuatro canales ópticos dispuestos unos junto a los otros. Los canales "derechos" individuales se diferencian por el segundo índice bajo. Los canales se indexan a este respecto de derecha a izquierda. Es decir, el canal óptico 14_{11} , el cual en la Fig. 1 debido a una omisión parcial seleccionada por motivos de claridad, está dispuesto por ejemplo a lo largo de la dirección de separación de base 17, a lo largo del cual están dispuestos los canales izquierdos y derechos desplazados unos con respecto a los otros mediante la separación de base 15, en el borde derecho más exterior, es decir, más alejado de la pluralidad 14_2 de canales izquierdos, extendiéndose los otros canales derechos $14_{12} - 14_{14}$ a lo largo de la dirección de separación de base 17. Los canales $14_{11} - 14_{14}$ forman por lo tanto un conjunto de una sola línea de canales ópticos, cuya dirección de extensión de línea se corresponde con la dirección de separación de base 17. De igual modo están estructurados también los canales izquierdos 14_2 . También éstos son diferentes entre sí debido al segundo índice bajo. Los canales izquierdos $14_{21} - 14_{24}$ están dispuestos juntos y se suceden en la misma dirección que los canales derechos $14_{11} - 14_{14}$, concretamente de tal manera, que el canal 14_{21} está más próximo a los canales derechos y el canal 14_{24} más alejado del último mencionado.

Cada uno de los canales derechos $14_{11} - 14_{14}$ comprende una correspondiente óptica, las cuales, tal como se indica

en la Fig. 1, puede consistir en un sistema de lentes. Alternativamente cada canal podría presentar una lente. Cada canal óptico $14_{11} - 14_{14}$ recoge uno de los campos visuales parciales que se solapan de un campo visual completo 28, que se solapan mutuamente y cubren juntos el campo visual completo 28. El canal 14_{11} representa por ejemplo el campo visual parcial 30_{11} en una zona de sensor de imagen 12_{11} , el canal óptico 14_{12} el campo visual parcial 30_{12} en una zona de sensor de imagen 12_{12} , el canal óptico 14_{13} un campo visual parcial 30_{13} asignado en una correspondiente zona de sensor de imagen 12_{13} no visible en la Fig. 1, del sensor de imagen 12 y el canal óptico 14_{14} un campo visual parcial 30_{14} asignado en una correspondiente zona de sensor de imagen 12_{14} , que tampoco se muestra debido a ocultación en la Fig. 1.

En la Fig. 1 las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$ del sensor de imagen 12 o del componente 12_1 del sensor de imagen 12 están dispuestas en un plano en paralelo con respecto a la dirección de separación de base 15 o en paralelo con respecto a la dirección de extensión de líneas 17, y son paralelos con respecto a este plano también planos de lente de las ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$. Además de ello las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$ están dispuestas con una separación entre canales 19 lateral entre sí, con la cual están dispuestas también las ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ entre sí en esta dirección, de manera que los ejes ópticos y las trayectorias ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ entre las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$ y las ópticas $14_{11} - 14_{14}$ se extienden en paralelo entre sí. Los centros de las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$ y los centros ópticos de las ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ están dispuestos por ejemplo en el correspondiente eje óptico, que se extiende en perpendicular con respecto al plano común mencionado anteriormente de las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$.

Los ejes ópticos o trayectorias ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ se desvían mediante un dispositivo de desvío de haz 24_1 y se proveen de este modo de una divergencia, la cual conduce a que los campos visuales parciales $30_{11} - 30_{14}$ de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ se solapan mutuamente solo parcialmente, como por ejemplo de tal manera que se solapan por pares los campos visuales parciales $30_{11} - 30_{14}$ como mucho en un 50 % en el sentido del ángulo espacial. El dispositivo de desvío de haz 24_1 , tal como se indica en la Fig. 1, puede presentar por ejemplo para cada canal óptico $14_{11} - 14_{14}$ una faceta reflexiva, las cuales entre los canales $14_{11} - 14_{14}$ tienen un ladoo diferente entre sí. Una inclinación media de las facetas reflexivas con respecto al plano de sensor de imagen desvía el campo visual completo de los canales derechos $14_{11} - 14_{14}$ en una dirección, la cual se encuentra por ejemplo en perpendicular con el plano, por el cual se extienden los ejes ópticos de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ antes o sin desvío de haz por el dispositivo 24_1 , o se desvía de esta dirección perpendicular a razón de menos de 10° . El dispositivo de desvío de haz 24_1 podría usar alternativamente también prismas para el desvío de haz de los ejes ópticos o trayectorias ópticas individuales de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$.

El dispositivo de desvío de haz 24_1 provee las trayectorias ópticas de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$ de una divergencia, de tal manera que los canales $14_{11} - 14_{14}$ dispuestos propiamente dicho linealmente en la dirección 17 unos junto a los otros, cubren bidimensionalmente el campo visual completo 28.

Se indica que las trayectorias ópticas o los ejes ópticos podrían desviarse también del paralelismo descrito, pero el paralelismo de las trayectorias ópticas de los canales ópticos podría aún así tener una configuración tal, que los campos visuales parciales, los cuales quedan cubiertos por los canales $14_{11} - 14_{14}$ individuales o se representan en las correspondientes zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{14}$, se solapan sin medidas adicionales, como concretamente el desvío de haz, de manera que para cubrir un campo visual completo mediante el dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 10, el dispositivo de desvío de haz 24 provee de tal manera las trayectorias ópticas de una divergencia adicional, que los campos visuales parciales de los canales $14_{11} - 14_{14}$ se solapan mutuamente. El dispositivo de desvío de haz 24_1 se ocupa por ejemplo de que el campo visual completo presente un ángulo de apertura medio por todos los ángulos azimutales o por todas las direcciones transversales, que sea mayor a 1,5 veces al ángulo de apertura medio correspondiente de los campos visuales parciales de los canales ópticos $14_{11} - 14_{14}$.

Del mismo modo que los canales derechos $14_{11} - 14_{14}$, están estructurados ahora también los canales izquierdos $14_{21} - 14_{24}$ y posicionados en relación con correspondientes zonas de sensor de imagen $12_{21} - 12_{24}$ asignadas, desviándose los ejes ópticos de los canales ópticos $14_{21} - 14_{24}$, que se extienden por el mismo plano que los ejes ópticos de los canales $14_{11} - 14_{14}$ en paralelo entre sí, mediante un correspondiente dispositivo de desvío de haz 24_2 , de manera que los canales ópticos $14_{21} - 14_{24}$ recogen el mismo campo visual completo 28 de modo casi congruente, en concreto en campos visuales parciales $30_{21} - 30_{24}$, en los cuales está dividido bidimensionalmente el campo visual completo 28, que se solapan mutuamente, y de los cuales cada uno se solapa casi por completo con el correspondiente campo visual parcial $30_{11} - 30_{14}$ de un correspondiente canal de los canales derechos $14_{11} - 14_{14}$. Se solapan por ejemplo casi por completo entre sí los campos visuales parciales 30_{11} y el campo visual parcial 30_{21} , los campos visuales parciales 30_{12} y 30_{22} , etc.

Las zonas de sensor de imagen $12_{11} - 12_{24}$ pueden estar formadas por ejemplo respectivamente a partir de un chip, el cual comprende un correspondiente conjunto de píxeles, pudiendo estar montados los chips sobre un sustrato común o una pletina común o por grupos sobre varias pletinas, tal como se indica en la Fig. 1, y en concreto para el

caso de la colocación separada de los chips de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} del componente 12_1 sobre una pletina y los chips de las zonas de sensor de imagen 12_{21} - 12_{24} del componente 12_2 sobre otra pletina. Alternativamente sería posible naturalmente también que las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{24} juntas o por grupos, como por ejemplo separadas dependiendo de la pertenencia al componente 12_1 y 12_2 , estén formadas a partir de una parte de un conjunto de píxeles común, el cual se extiende de forma continua por las correspondientes zonas de sensor de imagen, formándose el conjunto de píxeles común por ejemplo sobre un único chip. Se leen entonces únicamente los valores de píxeles del conjunto de píxeles común en las respectivas zonas de sensor de imagen. Son posibles también naturalmente diferentes mezclas de estas alternativas, como por ejemplo la presencia de un chip para dos o más canales y de un chip adicional para por su parte otros canales o similares dentro de un componente 12_1 y 12_2 .

Adicionalmente a los componentes mencionados anteriormente, el dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D comprende un procesador 85, el cual asume la tarea, de fundir por ejemplo las imágenes, las cuales han sido recogidas en una grabación mediante el dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D 10 mediante los canales ópticos 14_{11} - 14_{14} derechos, dando lugar a una imagen completa. El problema, el cual hay que superar a este respecto, es el siguiente: debido a las separaciones entre canales 19 entre canales adyacentes de los canales derechos 14_{11} - 14_{14} , las imágenes, las cuales se recogen en una grabación a través de los canales 14_{11} - 14_{14} en las zonas de imagen 12_{11} - 12_{14} , no pueden disponerse fácilmente o desplazadas unas con respecto a las otras de forma translatoria o unas sobre las otras. Expresado con otras palabras, no pueden unirse sin más entre sí. Se llama disparidad al desplazamiento lateral a lo largo de la dirección 15, 17 o 19 en las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} al recogerse una misma escena, que se corresponden entre sí pero que se encuentran en imágenes diferentes. La disparidad de contenidos de imagen que se corresponden entre sí depende por su parte no obstante, de la separación de este contenido de imagen de la escena, es decir, de la distancia del correspondiente objeto del dispositivo 10. El procesador 85 podría intentar ahora, evaluar disparidades entre las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} él mismo, para fundir estas imágenes entre sí dando lugar a una imagen completa, en concreto dando lugar a una "imagen concreta derecha". Es desventajoso no obstante, que la separación entre canales 19 bien es cierto que existe, y con ello da lugar al problema de que la separación entre canales 19 sea por otra parte no obstante relativamente pequeña, de manera que la resolución o el cálculo de profundidades sea únicamente no preciso. El intento de determinar contenidos de imagen correspondientes entre sí en una zona de solapamiento entre dos imágenes, como por ejemplo en la zona de solapamiento 86 entre las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{11} y 12_{12} por ejemplo mediante correlación, es por lo tanto difícil.

El procesador de la Fig. 1 usa por lo tanto en la zona de solapamiento 86 entre campos visuales parciales 30_{11} y 30_{12} para la fusión de disparidades, un par de imágenes, de las cuales una está recogida por uno de los canales izquierdos 14_{21} o 14_{22} , cuyo segundo campo visual parcial representado, en concreto 30_{21} o 30_{22} , se solapa con la zona de solapamiento 86. El proceso 85 evalúa por ejemplo para la fusión de las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{11} y 12_{12} disparidades en imágenes, de las cuales una está recogida por una de las zonas de sensor de imagen 12_{21} o 12_{22} y otra por un canal que participa en la zona de solapamiento 86, es decir, una imagen, la cual está recogida por una de las zonas de sensor de imagen 12_{11} o 12_{12} . Un par de este tipo tiene entonces una separación de base de la separación de base básica 15 más/menos una o ninguna de las separaciones de base de canal 19. Esta última separación de base es claramente mayor que una única separación de base de canal 19, debido a lo cual las disparidades pueden determinarse con mayor facilidad en la zona de solapamiento 86 por parte del procesador 85. El procesador 85 evalúa por lo tanto para la fusión de las imágenes de los canales derechos, disparidades, que resultan con una imagen de los canales izquierdos y en concreto preferentemente, pero no exclusivamente, entre imágenes de uno de los canales derechos y de uno de los canales izquierdos.

Expresado de manera más específica, es posible que el procesador 85 asuma aquella parte del campo visual parcial 30_{11} , que no se solapa con otro de los campos visuales parciales de los canales derechos, en mayor o menor medida directamente a partir de la imagen 12_{11} y asuma lo mismo para las zonas que no se solapan de los campos visuales parciales 30_{12} , 30_{13} y 30_{14} basándose en las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{12} - 12_{14} , habiendo sido recogidas las imágenes de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} por ejemplo simultáneamente. Únicamente en las zonas de solapamiento de campos visuales parciales adyacentes, como por ejemplo los campos visuales parciales 30_{11} y 30_{12} , el procesador 85 recurre entonces a disparidades de pares de imágenes, cuyo solapamiento en el campo visual completo 28 se solapa en la zona de solapamiento, pero de los cuales la mayoría, pero no únicamente, uno se recogió a través de uno de los canales derechos y el otro a través de uno de los canales izquierdos, como por ejemplo por su parte al mismo tiempo.

De acuerdo con un modo de proceder alternativo sería posible no obstante también, que el procesador 85 deforme todas las imágenes del canal derecho, y concretamente de acuerdo con una evaluación de disparidades entre pares de imágenes, de las cuales una se recogió respectivamente a través de los canales derechos y la otra a través de los canales izquierdos. De este modo por ejemplo, la imagen completa, la cual se calcula mediante el procesador 85 para las imágenes de los canales derechos, virtualmente puede no solo en la zona de solapamiento de los campos visuales parciales 30_{11} - 30_{14} de los canales derechos, sino también en la zona de no solapamiento "deformarse"

5 virtualmente en un punto de visión, el cual se encuentra por ejemplo lateralmente en el centro entre los canales derechos 14₁₁ - 14₁₄, y concretamente en cuanto que también para aquellas zonas de los campos visuales parciales 30₁₁ - 30₁₄, los cuales no se solapan entre sí, se evalúan disparidades de pares de imágenes mediante el procesador 85, en cuyo caso una imagen fue recogida por uno de los canales derechos y otra imagen por uno de los canales izquierdos.

10 El dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D 10 de la Fig. 1 no es capaz solamente, de generar una imagen completa a partir de las imágenes de los canales derechos, sino que el dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D 10 de la Fig. 1 es capaz al menos también en un modo de funcionamiento, de generar a partir de una grabación adicional a la imagen completa de los primeros canales, también una imagen completa de las imágenes de los canales izquierdos y/o adicionalmente a la imagen completa de los canales derechos un mapa de profundidad.

15 De acuerdo con la primera alternativa el procesador 85 está configurado por ejemplo, para fundir imágenes, las cuales están recogidas por los canales ópticos 14₂₁ - 14₂₄ izquierdos o las zonas de sensor de imagen 12₂₁ - 12₂₄, dando lugar a una segunda imagen completa, concretamente una imagen completa del canal izquierdo, y para usar a este respecto en una zona de solapamiento de campos visuales parciales 30₂₁ - 30₂₄ adyacentes lateralmente de los canales ópticos izquierdos, disparidades en un par de imágenes, de las cuales la mayoría, pero no únicamente, una está recogida por un canal óptico 14₁₁ - 14₁₄ derecho y se solapa con la zona de solapamiento correspondiente del par de campos visuales parciales 30₂₁ - 30₂₄, y la otra está recogida preferentemente por uno de los canales ópticos izquierdos, cuyo campo visual parcial se solapa con la correspondiente zona de solapamiento.

20 De acuerdo con la primera alternativa el procesador 85 emite por lo tanto para una grabación dos imágenes completas, concretamente una para los canales ópticos derechos y la otra para los canales ópticos izquierdos. Estas dos imágenes completas podrían suministrarse por ejemplo a ambos ojos del usuario por separado y conducir de este modo a una impresión tridimensional de la escena recogida.

25 De acuerdo con la otra alternativa que se ha mencionado anteriormente el procesador 85 genera adicionalmente a la imagen completa de los canales derechos un mapa de profundidad, y concretamente usando disparidades en pares de imágenes, que presentan al menos para cada uno de los canales derechos 14₁₁ - 14₁₄ al menos un par, el cual presenta una imagen, la cual está recogida por el correspondiente canal derecho, y otra imagen, la cual está recogida por uno de los canales izquierdos.

30 En el ejemplo de realización, en el cual se genera el mapa de profundidad mediante el procesador 85, es posible también llevar a cabo la deformación mencionada anteriormente para todas las imágenes, las cuales están recogidas por los canales derechos, basándose en el mapa de profundidad. Dado que el mapa de profundidad presenta por el campo visual completo 28 informaciones de profundidad, es posible, deformar todas las imágenes, las cuales están recogidas por los canales derechos, es decir, no solo en las zonas de solapamiento de las mismas, sino también en las zonas de no solapamiento, en un punto de abertura común virtual o un centro óptico.

35 Las dos alternativas pueden ser también desarrolladas ambas por el procesador 85: éste podría generar en primer lugar las dos imágenes completas, concretamente una para los canales ópticos derechos y la otra para los canales ópticos izquierdos, tal como se ha descrito arriba, en cuanto que en la fusión de las imágenes de los canales derechos en las zonas de solapamiento entre las imágenes de los canales derechos se usan también disparidades de pares de imágenes, de las cuales una forma parte de las imágenes de los canales izquierdos, y durante la fusión de las imágenes de los canales izquierdos se usan en las zonas de solapamiento entre las imágenes de los canales izquierdos también disparidades de pares de imágenes, de las cuales una forma parte de las imágenes de los canales derechos, para generar entonces a partir de las imágenes completas obtenidas de este modo, que representan la escena en el campo visual completo desde diferentes perspectivas, una imagen completa con mapa de profundidad correspondiente, como por ejemplo una imagen completa, la cual se encuentra con respecto a una vista virtual o con respecto a un centro óptico virtual entre los centros ópticos de las ópticas de los canales ópticos derechos e izquierdos, posiblemente no obstante no únicamente de forma central entre ellos. Para calcular el mapa de profundidad y para deformar una de las dos imágenes completas o para deformar y fundir las dos imágenes completas en la vista virtual, el procesador 85 usó entonces la imagen completa derecha e izquierda, por así decirlo como resultado intermedio entre la fusión anterior de las imágenes individuales izquierdas y derechas. El procesador evaluó en este caso por lo tanto disparidades en las dos imágenes completas de resultado intermedio, para obtener el mapa de profundidad y llevar a cabo la deformación o la deformación/fusión del mismo.

40 Se menciona que el procesador lleva a cabo la evaluación de disparidades en un par de imágenes por ejemplo mediante correlación cruzada de zonas de imagen.

La Fig. 2 muestra además, que el procesador 85 representa basándose en la fusión de imágenes, las cuales se excluyeron mediante un par de sensores de imágenes, sobre un par de ópticas de los canales izquierdos un par de campos visuales parciales directamente adyacentes, como es el caso a modo de ejemplo para los campos visuales

parciales 30_{11} y 30_{12} , más allá de este par de imágenes puede usar aún disparidades en una o en varias de las demás $\binom{4}{2}$, es decir, "dos de cuatro", fuentes de disparidad, es decir, pares de imágenes de zonas de sensor de imagen, que se refieren a disparidades de objetos de escena en la zona de solapamiento entre este par de campos visuales parciales directamente adyacentes. En la Fig. 2 esto se indica a modo de ejemplo para la zona de solapamiento sombreada de forma cruzada entre los campos visuales parciales 30_{11} y 30_{12} : junto al par de imágenes a fundir de los canales derechos 14_{11} y 14_{12} mismos (fuente de disparidad 1) existen cuatro pares de imágenes, de las cuales una se representa por un canal derecho y la otra por un canal izquierdo sobre una respectiva zona de sensor de imagen y se recoge por ésta última (fuente de disparidad 2,3, 4, 5), concretamente imágenes las cuales están recogidas mediante los canales 14_{11} y 14_{21} (fuente de disparidad 2), imágenes las cuales están recogidas mediante los canales 14_{11} y 14_{22} (fuente de disparidad 3), imágenes las cuales están recogidas mediante los canales 14_{12} y 14_{22} (fuente de disparidad 4) e imágenes las cuales están recogidas mediante los canales 14_{12} y 14_{21} (fuente de disparidad 5). Existe además de ello un par de imágenes, de las cuales ambas se representan a través de un canal izquierdo sobre una correspondiente zona de sensor de imagen y se recogen por ésta última (fuente de disparidad 6, par 14_{21} con 14_{22}). El procesador puede usar una o varias de las fuentes 2 a 5 adicionales para reforzar la fusión. En caso de calcular el procesador 85 de acuerdo con la alternativa mencionada arriba, también un mapa de profundidad para el campo visual completo 28, entonces el procesador puede determinar en correspondencia con el modo de proceder durante la fusión de imágenes el mapa de profundidad en cada punto del campo visual 28 a partir de la evaluación de las disparidades de más de un par de imágenes, de las cuales una se representa por un canal derecho y la otra por un canal izquierdo sobre una respectiva zona de sensor de imagen y se recoge por ésta última, en concreto en puntos, en los cuales más allá del campo visual parcial de un canal derecho y el campo visual de un canal izquierdo se solapa mutuamente otro par. En la Fig. 2 este es el caso únicamente en las zonas de solapamiento de campos visuales parciales de canales derechos, que debido a la congruencia con los campos visuales parciales de canales izquierdos son idénticas a las zonas de solapamiento de campos visuales parciales de canales izquierdos, pero en otros ejemplos de realización la congruencia dado el caso posiblemente no exista.

Se menciona que en caso de otra cobertura del campo visual completo 28 mediante los campos visuales parciales de los canales izquierdos por un lado y de los campos visuales parciales de los canales derechos por otro lado, se solapan mutuamente entre sí dado el caso también más de cuatro canales (careciendo de importancia su pertenencia a los canales izquierdos o derechos), como ha sido el caso por ejemplo también en el solapamiento mutuo entre las zonas de solapamiento de campos visuales parciales adyacentes en dirección de línea en dirección de apilamiento, de los ejemplos hasta ahora, en cuyo caso los campos visuales parciales de los canales derechos, así como los campos visuales parciales de los canales izquierdos estaban dispuestos respectivamente en columnas y líneas. Entonces tiene validez para la cantidad de fuentes de disparidad muy en general, que $\binom{N}{2}$, indicando N la cantidad de los canales con campos visuales parciales que se solapan entre sí.

Adicionalmente a la descripción anterior se menciona también, que el procesador 85 lleva a cabo opcionalmente entre otras, una corrección por canal de perturbaciones de representación en perspectiva del correspondiente canal.

Se indica que el ejemplo de realización de la Fig. 1 ha sido en muchos aspectos únicamente a modo de ejemplo. Esto se refiere a por ejemplo la cantidad de canales ópticos. La cantidad de canales ópticos no es por ejemplo cuatro, sino de algún modo mayor o igual a 2 o se encuentra entre 2 y 10, ambos incluidos, y la zona de solapamiento de los campos visuales parciales de los canales ópticos derechos puede, siempre y cuando se tenga en consideración para cada campo visual parcial o cada canal, el par con el mayor solapamiento con el correspondiente campo visual parcial, en lo que a la superficie se refiere para todos estos pares, encontrarse entre $1/2$ y $1/1000$ de un tamaño medio de imagen de las imágenes, las cuales son recogidas por las zonas de imagen 12_{11} - 12_{14} , medido por ejemplo en el plano de imagen, es decir, el plano de las zonas de sensor de imagen. Lo mismo se cumple por ejemplo para los canales izquierdos. La cantidad entre los canales derechos y los canales izquierdos puede ser no obstante diferente. Esto quiere decir, que la cantidad de los canales ópticos izquierdos, N_L , y canales ópticos derechos, N_R , no ha de ser necesariamente igual y una distribución del campo visual completo 28 en los campos visuales parciales de los canales izquierdos y los campos visuales parciales de los canales derechos no ha de ser aproximadamente igual, como era el caso en la Fig. 1. En lo que se refiere a los campos visuales parciales y su solapamiento, puede comportarse por ejemplo de tal manera, que los campos visuales parciales penetren entre sí por ejemplo a razón de al menos 20 píxeles, siempre y cuando se tenga en consideración una separación de imagen o una separación de objeto de 10 m, en todo caso para todos los pares con el solapamiento más grande, pudiendo cumplirse esto para los canales derechos, así como para los canales izquierdos.

A diferencia de lo explicado anteriormente, no es necesario tampoco, que los canales ópticos izquierdos o los canales ópticos derechos estén formados de una línea. Los canales izquierdos y/o los derechos podrían formar también un conjunto bidimensional de canales ópticos. Además de ello no es necesario, que los conjuntos individuales presenten una dirección de extensión de líneas colineal. La disposición de la Fig. 1 es ventajosa no obstante, dado que da como resultado una altura constructiva mínima en perpendicular con respecto al plano, en el cual están dirigidos los ejes ópticos o los canales ópticos, es decir, tanto de los canales derechos, como también de los izquierdos, antes de o sin desvío de haz. En lo que se refiere al sensor de imagen 12 ya se ha mencionado que

el mismo puede estar formado por uno, dos o varios chips. Podría estar previsto por ejemplo un chip por cada zona de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} y 12_{21} - 12_{24} , pudiendo estar fijados varios chips del mismo sobre una o varias pletinas, como por ejemplo una pletina para los canales izquierdos o los sensores de imagen de los canales izquierdos o una pletina para los sensores de imagen de los canales derechos.

5 En el ejemplo de realización de la Fig. 1 es posible por lo tanto, disponer canales adyacentes dentro de los canales de los canales derechos o izquierdos, tan juntos como sea posible, correspondiéndose en el caso óptimo la separación de canales 19 con el diámetro de lente. De ello resulta una separación de canales reducida y por consiguiente una disparidad reducida. Los canales derechos por un lado y los canales izquierdos por otro lado
10 pueden disponerse no obstante con una separación 15 cualquiera entre sí, de manera que pueden realizarse disparidades grandes. En general resulta la posibilidad de una fusión de imágenes reducida en o también libre de artefactos y de una generación de mapas de profundidad con un sistema de representación óptico pasivo.

15 Con respecto a los ejemplos anteriores sería posible, usar más de solo dos grupos de canales 14_1 y 14_2 , antes bien más. La cantidad de grupos podría denominarse con N. En caso de que también en este caso la cantidad de canales por grupo fuese igual, así como la distribución de campo visual completo en campos visuales parciales para todos los grupos fuese igual, entonces resultaría por cada zona de solapamiento de campos visuales parciales del grupo 14_1 , por ejemplo una cantidad de fuentes de disparidad de $\binom{2N}{2}$. Una distribución de campo visual completo diferente
20 para los grupos de canales es no obstante también concebible, tal como ya se ha mencionado arriba.

Finalmente se indica que en la descripción anterior únicamente se ha tenido en cuenta el caso a modo de ejemplo, de que el procesador 85 funde las imágenes de los canales derechos. El mismo modo de proceder podría llevarse a cabo por parte del procesador 85 tal como se ha mencionado anteriormente para ambos o todos los grupos de canales, o también para los izquierdos o similares.

25 El dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de la Fig. 1 puede estar integrado por ejemplo en una carcasa plana de un aparato móvil, como por ejemplo un teléfono móvil. A este respecto el plano de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} y 12_{21} - 12_{24} , así como cualquier plano de lente de las ópticas de los canales izquierdos y derechos puede extenderse en paralelo con respecto a una dirección de grosor de la carcasa plana. Mediante el desvío de haz a través del dispositivo de desvío de haz 24_1 o 24_2 , el campo visual completo del dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D se encontraría por ejemplo delante de un lado anterior, en el cual por ejemplo está posicionada la pantalla de un aparato móvil, o delante un lado posterior del aparato móvil.

35 La Fig. 3 ilustra, cómo el dispositivo 10 de las alternativas descritas anteriormente está integrado por ejemplo en una carcasa plana de un aparato 200 portátil, que puede ser por ejemplo un teléfono móvil, un teléfono inteligente o un reproductor multimedia o similar. El plano de las zonas de sensor de imagen de las partes 12_1 y 12_2 y los planos de lentes de las ópticas de los canales 14_1 y 14_2 están orientados en perpendicular con respecto a la dirección de extensión plano de la carcasa plana o en paralelo con respecto a la dirección de grosor. De este modo el dispositivo de desvío de haz 24_1 o 24_2 se ocuparía por ejemplo de que el campo visual completo del dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 10 se encontrase delante de un lado anterior 202 de la carcasa plana, que presentase por ejemplo también una pantalla. Alternativamente sería posible también un desvío tal, que el campo visual se encontrase delante de un lado posterior de la carcasa plana, opuesto al lado anterior 202. La carcasa podría presentar una ventana 206 transparente por el lado atravesado 202, para dejar pasar las trayectorias ópticas de los grupos de canales ópticos, 14_1 y 14_2 . La carcasa del aparato 200 o el aparato mismo pueden ser planos, dado que mediante la posición ilustrada del dispositivo 10 en la carcasa, la altura constructiva del dispositivo 10, que es paralela con respecto al grosor de la carcasa, puede mantenerse reducida. Una incorporación del dispositivo 10 en otro o dado el caso aparato no portátil, como por ejemplo un coche, sería naturalmente también posible.

50 En relación con el dispositivo de desvío de haz 24_1 o 24_2 cabe decir que el mismo representa un elemento opcional. La divergencia de las trayectorias ópticas de los canales ópticos, es decir, de los canales derechos entre sí por un lado y de los canales izquierdos entre sí por otro lado, podría generarse también de otro modo que mediante el uso de un correspondiente dispositivo de desvío de haz 24_1 - 24_2 . Los centros ópticos de las ópticas de los canales ópticos podrían estar desplazados lateralmente con respecto a las correspondientes zonas de sensor de imagen, para generar únicamente de forma parcial, es decir, no completa, solapamiento de los campos visuales parciales entre los canales izquierdos por un lado y entre los canales derechos por otro lado.

60 Para ilustrarlo una vez más con mayor detalle, la Fig. 4 muestra una vez más un ejemplo concreto de la configuración de acuerdo con la Fig. 1, en cuyo caso en cada módulo 1 y 2 el correspondiente dispositivo de desvío 24_1 o 24_2 genera la divergencia a partir de ejes ópticos 22_1 o 22_2 en primer lugar paralelos entre sí, de los canales ópticos $14_{1\#}$ o $14_{2\#}$. La Fig. 4 ilustra por motivos de claridad solo el módulo 1 con los canales derechos, pero la representación y la descripción tienen validez naturalmente también de igual modo para el módulo 2.

La Fig. 4 muestra que cada canal óptico 14_{11} , 14_{12} , 14_{13} , 14_{14} mediante la correspondiente óptica 16_{11} - 16_{14} representa el correspondiente recorte 30_{11} - 30_{14} individual de canal del campo visual completo 28 en la correspondiente zona de sensor de imagen 12_{11} , 12_{12} , 12_{13} o 12_{14} del sensor de imagen 12_1 . Las ópticas 16_{11} - 16_{14} consisten por ejemplo respectivamente en una lente o en un grupo de lentes, las cuales, tal como se muestra en la Fig. 4, pueden estar sujetadas por una sujeción 18_1 común. La sujeción 18_1 está formada a modo de ejemplo de material transparente y es atravesada por las trayectorias ópticas de los canales ópticos, pero existen naturalmente también otras alternativas para sujeciones. Las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} están dispuestas en un plano común, concretamente el plano de imagen de los canales ópticos 14_1 . En la Fig. 4 este plano es a modo de ejemplo paralelo con respecto al plano, el cual se forma por un eje x y un eje y de un sistema de coordenadas cartesiano, que en la Fig. 1 para la simplificación de la descripción posterior se indica y se marca con la referencia 20. En un ejemplo de realización sería el mismo plano, en el cual se encuentran las zonas de sensor de imagen 12_{21} - 12_{24} . En un plano paralelo con respecto al sensor de imagen 12, es decir, en paralelo con respecto al plano xy, se encuentran ahora por ejemplo también las ópticas 16_{11} - 16_{14} dispuestas unas junto a las otras. En el ejemplo de la Fig. 4 las posiciones relativas de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} están posicionadas en el plano de sensor de imagen además de ello de forma congruente con las posiciones relativas de las ópticas 16_{11} - 16_{14} y las ópticas 16_{11} - 16_{14} a lo largo de los ejes x e y, es decir, lateralmente, en relación con el sensor de imagen 12_1 , de tal manera que los centros ópticos 16_1 - 16_4 están dispuestos centrados con respecto a los centros de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} . Esto significa que en el ejemplo de la Fig. 4 ejes ópticos 22_{11} - 22_{14} de los canales ópticos 14_{11} - 14_{14} se extienden en primer lugar en paralelo entre sí y en paralelo con respecto al eje z del sistema de coordenadas 20, estando posicionadas con respecto a estos ejes ópticos las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} y las ópticas 16_{11} - 16_{14} centradas. El plano de los centros ópticos sería de acuerdo con un ejemplo de realización de nuevo igual entre los módulos 1 y 2. El sustrato 18_1 opcionalmente presente podría estar previsto para cada módulo por separado o portar las ópticas de los dos módulos. Es posible que el dispositivo disponga de uno o de varios equipos, los cuales sean capaces, de modificar una posición relativa de las ópticas 16_{11} - 16_{14} con respecto a las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} en dirección lateral, es decir, en dirección x y/o y, como por ejemplo para la estabilización de imagen. Las ópticas 16_{11} - 16_{14} representan objetos en una escena en el campo visual completo 28 en las zonas de sensor de imágenes 12_{11} - 12_{14} y están posicionadas para ello a una correspondiente distancia o con una correspondiente separación del sensor de imagen 12_1 . Mientras que esta separación podría estar también ajustada de forma fija, podría estar previsto alternativamente un equipo para modificar esta separación de sensor de imagen con respecto a ópticas, como por ejemplo para la modificación de foco manual o automática. El dispositivo de desvío de haz, 24_1 desvía ahora las trayectorias ópticas o los ejes ópticos 22_{11} - 22_{14} de la pluralidad de canales ópticos 14, de manera que el campo visual completo 28 no se encuentra en la dirección del eje z, sino en otro lugar. La Fig. 4 representa el caso a modo de ejemplo, de que el campo visual completo 28 se encuentre tras desvío esencialmente a lo largo del eje y, es decir, el desvío se produce esencialmente en el plano zy. Ahora, tal como fue descrito anteriormente, en el ejemplo de realización de la Fig. 4 los ejes ópticos 22_{11} - 22_{14} son antes del o sin el desvío mediante el dispositivo de desvío de haz 24_1 o en por ejemplo las ópticas 16_{11} - 16_{14} , paralelos entre sí. El posicionamiento central correspondiente con ello, de ópticas 16_{11} - 16_{14} así como de las zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} , es fácil de establecer y ventajoso en lo que se refiere a la minimización del espacio constructivo. El paralelismo de las trayectorias ópticas de los canales ópticos condiciona no obstante también, que los campos visuales parciales, los cuales quedan cubiertos por los canales 14_{11} - 14_{14} individuales o se representan en las correspondientes zonas de sensor de imagen 12_{11} - 12_{14} , se solapan sin medidas adicionales, como por ejemplo el desvío de haz, casi por completo. Para cubrir un campo visual completo 28 más grande, consiste ahora una función adicional del dispositivo de desvío de haz 24_1 de la Fig. 4 en proveer los ejes ópticos de las trayectorias ópticas de tal manera de una divergencia, es decir, desviar las trayectorias ópticas, que se solapan los campos visuales parciales 30_{11} - 30_{14} de los canales 14_{11} - 14_{14} menos mutuamente. En el ejemplo de la Fig. 4 las facetas 26_{11} - 26_{14} asignadas a los canales ópticos individuales, del dispositivo de desvío 24_1 , presentan diferente inclinación mutua entre sí o en relación con el sensor de imagen 12_1 , y concretamente inclinaciones tanto a razón del eje x como también en perpendicular con respecto a éste.

Ya se ha indicado más arriba que las trayectorias ópticas o los ejes ópticos podrían desviarse de un paralelismo o desvío de haz. Este hecho se describe en lo sucesivo con que los canales pueden estar provistos de un tipo de divergencia previa de los ejes ópticos. Con esta divergencia previa de los ejes ópticos 22_{11} - 22_{14} sería posible que por ejemplo no se diferenciase todas las inclinaciones de faceta, sino que algunos grupos de canales tuviesen por ejemplo las facetas con la misma inclinación. Éstas últimas pueden entonces formarse de una sola pieza o pasando unas a otras, por así decirlo como una faceta, la cual está asignada a este grupo de canales adyacentes en dirección de extensión de líneas. La divergencia de los ejes ópticos de estos canales podría tener su origen entonces en la divergencia de estos ejes ópticos, tal como se logra mediante desplazamiento lateral entre centros ópticos de las ópticas y zonas de sensor de imagen de los canales. La divergencia previa podría limitarse por ejemplo a un plano. Los ejes ópticos podrían por ejemplo extenderse antes de o sin desvío de haz por un plano común, pero en éste de forma divergente, y las facetas dan lugar únicamente ya solo a una divergencia adicional, es decir, desvío o también modificación de dirección en el otro plano transversal, es decir, están inclinadas todas en paralelo con respecto a la dirección de extensión de línea y ya solo de modo diferente con respecto al plano común mencionado anteriormente de los ejes ópticos, pudiendo tener en este caso por su parte varias facetas la misma inclinación o pudiendo estar

asignadas conjuntamente a un grupo de canales, cuyos ejes ópticos se diferencian por ejemplo ya en el plano común ya mencionado anteriormente de los ejes ópticos por pares antes de o sin desvío de haz.

5 La divergencia previa mencionada posiblemente presente puede lograrse, en cuanto que los centros ópticos se encuentran en una recta a lo largo de la dirección de extensión de línea, mientras que los centros de las zonas de sensor de imagen están dispuestos desviándose desde la proyección de los centros ópticos a lo largo de las normales del plano de las zonas de sensor de imagen en puntos sobre una recta en el plano de sensor de imagen, como por ejemplo en puntos, los cuales se desvían de los puntos en la recta mencionada anteriormente en el plano de sensor de imagen individualmente por canal a lo largo de la dirección de extensión de línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular con respecto tanto a la dirección de extensión de línea, como también a la normal de sensor de imagen. De manera alternativa puede lograrse divergencia previa, en cuanto que los centros de los sensores de imagen se encuentran sobre una recta a lo largo de la dirección de extensión de línea, mientras que los centros de las ópticas están dispuestos desviándose desde la proyección de los centros ópticos de los sensores de imagen a lo largo de las normales del plano de los centros ópticos de las ópticas en puntos sobre una recta en el plano de centro de óptica, como por ejemplo en puntos, los cuales se desvían de los puntos en la recta mencionada anteriormente en el plano de centro de óptica individualmente por canal a lo largo de la dirección de extensión de línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular con respecto tanto a la dirección de extensión de línea, como también a la normal del plano central de óptica. Es preferente, cuando el desvío individual de canal mencionado anteriormente, de la correspondiente proyección, se extiende únicamente en dirección de extensión de línea, es decir, los ejes ópticos se encuentran únicamente en un plano común, siendo provistos de una divergencia previa. Tanto centros ópticos, como también centros de zonas de sensor de imagen, se encuentran entonces respectivamente sobre una recta en paralelo con respecto a la dirección de extensión de línea, pero con diferentes separaciones intermedias. Un desplazamiento lateral entre lentes y sensores de imagen en dirección lateral perpendicular con respecto a la dirección de extensión de línea condujo con respecto a ello a una ampliación de la altura de construcción. Un puro desplazamiento en plano en dirección de extensión de línea no modifica la altura de construcción, pero resultan dado el caso menos facetas y/o las facetas presentan solo un ladeo en una orientación angular, lo cual facilita la estructura. Esto se ilustra en las Figs. 5a y 5b, en las cuales los canales 14₁₁ y 14₁₂ adyacentes por un lado y los canales 14₁₃ y 14₁₄ adyacentes que se extienden por el mismo plano, presentan respectivamente ejes ópticos 22₁₁ y 22₁₂ o 22₁₃ y 22₁₄ desviados respecto de su posición unos hacia los otros, es decir, provistos de una divergencia previa. Las facetas 26₁₁ y 26₁₂ pueden estar formadas por una faceta y las facetas 26₁₃ y 26₁₄ pueden estar formadas por otra faceta, como se muestra mediante líneas a rayas entre los correspondientes pares de facetas, y las únicas dos facetas están únicamente inclinadas en una dirección y las dos en paralelo con respecto a la dirección de extensión de línea.

35 Se indica que de forma alternativa a las Figs. 5a y 5b, también los canales ópticos 1 y 2 podrían extenderse de forma convergente entre sí, así como extenderse de forma convergente entre sí por otra parte los canales 3 y 4, y los dos pares por su parte de forma divergente entre sí, extendiéndose por su parte no obstante todos los ejes ópticos en un plano. Las facetas podrían estar configuradas de este modo más pequeñas en dirección de extensión de línea.

40 Se indica una vez más que las Figs. 4 y 5a, b muestran debido a motivos de claridad únicamente un módulo, pero que el respectivamente otro módulo puede estar estructurado del mismo modo. Se menciona además de ello una vez más, que la cantidad de canales por módulo no está limitada a cuatro.

45 Podría estar previsto además de ello, que en un módulo estuviesen asignados algunos canales ópticos al mismo campo visual parcial, como por ejemplo para el fin de la superresolución o para el aumento de la resolución, con la cual se explora el correspondiente campo visual parcial mediante estos canales. Los canales ópticos dentro de un grupo de este tipo se extenderían entonces por ejemplo antes de desvío de haz en paralelo y serían desviados por una faceta a un campo visual parcial. De manera ventajosa las imágenes de píxeles del sensor de imagen de un canal de un grupo se encontrarían en posiciones intermedias entre imágenes de los píxeles del sensor de imagen de otro canal de ese grupo. El campo visual completo de acuerdo con esto, en el sentido de una resolución espacial y no en el sentido de una cantidad por píxel, no sería explorado mediante los módulos de tal manera que cada canal recogiese su parte del campo visual completo, es decir, su campo visual parcial, con la resolución completa, sino solo con una reducida. Solo el aprovechamiento del desplazamiento de píxel conduciría a una imagen completa con mayor resolución, en cuyo caso cada campo visual parcial presentaría más píxeles que las imágenes de los canales que recogiesen este campo visual parcial observado individualmente y no la misma cantidad que arriba. El mapa de profundidad se obtendría no obstante solo con la resolución reducida y no como arriba con la resolución de imagen completa o con un valor de profundidad o píxel de mapa de profundidad por píxel de la imagen completa o de las imágenes completas. Tiene validez además de ello para el dispositivo de desvío de haz y el sensor de imagen algo parecido como se ha mencionado anteriormente con respecto al sustrato de óptica, concretamente que los módulos 1 y 2 podrían compartir también un correspondiente elemento. El dispositivo de desvío de haz podría ser para fines de estabilización de imagen giratorio alrededor de un eje paralelo con respecto al eje x. Junto con el movimiento de traslación de las ópticas a lo largo del eje x da como resultado una estabilización de imagen del campo visual completo en dos direcciones, pudiendo realizarse a través de un movimiento de traslación de las ópticas a lo largo del eje z el control de foco.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D para poner a disposición informaciones 3D de una escena con:
- 5 un sensor de imagen (12);
 una primera pluralidad (14₁) de canales ópticos (14₁₁, 14₁₂, 14₁₃, 14₁₄) para representar primeros campos visuales parciales (30₁₁, 30₁₂, 30₁₃, 30₁₄) que se solapan de un campo visual completo (28) sobre primeras zonas de sensor de imagen (12₁₁, 12₁₂, 12₁₃, 12₁₄) del sensor de imagen;
- 10 una segunda pluralidad (14₂) de canales ópticos (14₂₁, 14₂₂, 14₂₃, 14₂₄) para representar segundos campos visuales parciales (30₂₁, 30₂₂, 30₂₃, 30₂₄) que se solapan entre sí y con los primeros campos visuales parciales, del campo visual completo (28) sobre segundas zonas de sensor de imagen (12₂₁, 12₂₂, 12₂₃, 12₂₄) del sensor de imagen, estando dispuestas la primera y la segunda pluralidad de canales ópticos lateralmente desplazadas a razón de una separación de base (15) una de la otra;
- 15 cubriendo los primeros campos visuales parciales (30₁₁, 30₁₂, 30₁₃, 30₁₄) juntos el campo visual completo (28), y cubriendo los segundos campos visuales parciales juntos el campo visual completo (28);
 un procesador (85) para fundir imágenes, las cuales están recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos, dando lugar a una primera imagen completa, estando configurado el procesador (85), para llevar a cabo en una zona de solapamiento (86) de primeros campos visuales parciales de un par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos, la fusión mediante el uso de disparidades en un par de imágenes, de las cuales al menos una está recogida por uno de la segunda pluralidad de canales ópticos, cuyo segundo campo visual parcial representado se solapa con la zona de solapamiento.
- 20
2. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con la reivindicación 1, siendo la separación de base (15) mayor que una única separación de base de canal (19) entre dos canales ópticos adyacentes de la primera pluralidad de canales ópticos y entre dos canales ópticos adyacentes de la segunda pluralidad de canales ópticos.
- 25
3. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en cuyo caso está configurado el procesador (85), para fundir imágenes, las cuales están recogidas por la segunda pluralidad de canales ópticos,
 dando lugar a una segunda imagen completa, y usar a este respecto en una zona de solapamiento de segundos campos visuales parciales de un par de canales ópticos de la segunda pluralidad de canales ópticos disparidades en otro par de imágenes, de las cuales al menos una está recogida por uno de la primera pluralidad de canales ópticos, cuyo primer campo visual parcial representado se solapa con la zona de solapamiento de los segundos campos visuales parciales.
- 30
4. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con la reivindicación 3, en cuyo caso el procesador (85) está configurado para generar un mapa de profundidad usando disparidades entre la primera y la segunda imagen completa.
- 35
5. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con la reivindicación 4, en cuyo caso el procesador (85) está configurado para deformar la primera o la segunda imagen completa en un centro virtual óptico o para deformar la primera y la segunda imagen completa en la vista virtual y fundirla, para obtener una imagen completa final, a la cual pertenece el mapa de profundidad.
- 40
6. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en cuyo caso el procesador (85) está configurado de tal manera, que las imágenes, las cuales están recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos, y las imágenes, las cuales están recogidas por la segunda pluralidad de canales ópticos, y la primera imagen completa tienen una misma resolución espacial lateral.
- 45
7. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en cuyo caso el procesador (85) está configurado de tal manera, que los primeros campos visuales parciales, a los cuales está asignada la primera pluralidad de canales ópticos, son diferentes entre sí y congruentes con los segundos campos visuales parciales, a los cuales está asignada la segunda pluralidad de canales ópticos.
- 50
8. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, en cuyo caso el procesador (85) está configurado para generar un mapa de profundidad relativo a la primera imagen completa usando disparidades en pares de imágenes,
 que presentan al menos para cada uno de la primera pluralidad de canales ópticos al menos un par, el cual presenta una imagen, la cual está recogida a través del correspondiente de la primera pluralidad de canales ópticos, y otra imagen, la cual está recogida por uno de la segunda pluralidad de canales ópticos.
- 55
9. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a
- 60

8, en cuyo caso una cantidad de la primera pluralidad de canales ópticos se encuentra entre 2 y 100, ambos incluidos, y la zona de solapamiento de los primeros campos visuales parciales del par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos se encuentra en lo que a superficie se refiere entre 1/2 y 1/1000 de un tamaño de imagen medio de las imágenes, las cuales son recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos.

5 10. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en cuyo caso una cantidad de la segunda pluralidad de canales ópticos se encuentra entre 2 y 100, ambos incluidos, y una zona de solapamiento de los segundos campos visuales parciales de un par de canales ópticos de la segunda pluralidad de canales ópticos se encuentra en lo que a superficie se refiere entre 1/2 y 1/1000 de un tamaño de imagen medio de las imágenes, las cuales son recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos.

10 11. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en cuyo caso la cantidad de la primera y de la segunda pluralidad de canales ópticos es igual y una distribución del campo visual completo en los primeros campos visuales parciales es igual a la distribución del campo visual completo en los segundos campos visuales parciales.

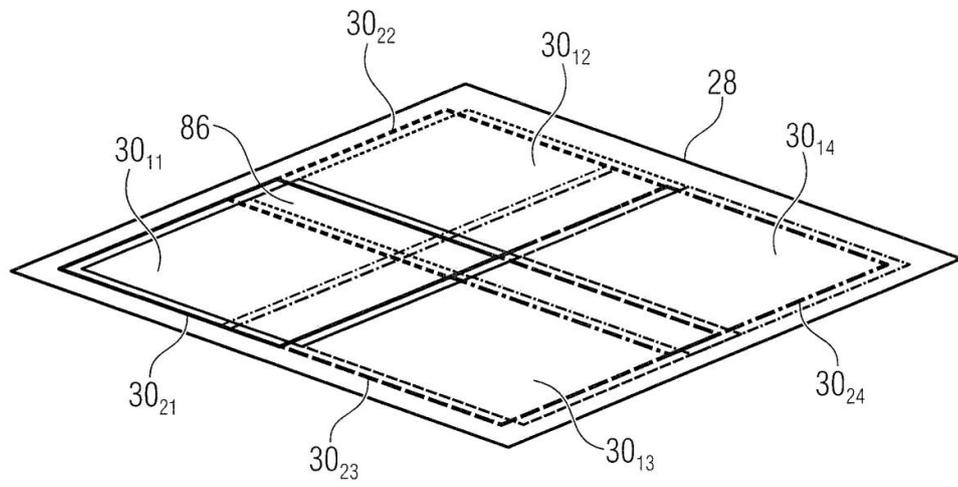
15 12. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en cuyo caso los campos visuales parciales del par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos penetran entre sí a razón de una anchura de la zona de solapamiento de al menos 20 píxeles de las imágenes, las cuales están recogidas por el par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos, con una separación de imagen de 10 m.

20 13. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en cuyo caso la primera y la segunda pluralidad de canales ópticos están formadas respectivamente como un conjunto de una sola línea y están dispuestas en una línea a lo largo de una dirección de extensión de línea del mismo unas junto a otras desplazadas entre sí a razón de la separación de base.

25 14. Dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, estando configurado el procesador (85), para determinar las disparidades mediante el uso de una correlación cruzada de secciones locales del par de imágenes.

30 15. Procedimiento para fundir imágenes, las cuales están recogidas por un dispositivo de representación de imagen de aberturas múltiples 3D, que presenta un sensor de imagen (12), una primera pluralidad (14₁) de canales ópticos (14₁₁, 14₁₂, 14₁₃, 14₁₄) para representar primeros campos visuales parciales (30₁₁, 30₁₂, 30₁₃, 30₁₄) que se solapan de un campo visual completo (28) sobre primeras zonas de sensor de imagen (12₁₁, 12₁₂, 12₁₃, 12₁₄) del sensor de imagen y una segunda pluralidad (14₂) de canales ópticos (14₂₁, 14₂₂, 14₂₃, 14₂₄) para representar segundos campos visuales parciales (30₂₁, 30₂₂, 30₂₃, 30₂₄) que se solapan entre sí y con los primeros campos visuales parciales, del campo visual completo (28) sobre segundas zonas de sensor de imagen (12₂₁, 12₂₂, 12₂₃, 12₂₄) del sensor de imagen, estando dispuestas la primera y la segunda pluralidad de canales ópticos lateralmente desplazadas a razón de una separación de base (15) una de la otra, cubriendo los primeros campos visuales parciales juntos el campo visual completo (28), y cubriendo los segundos campos visuales parciales juntos el campo visual completo (28), presentando el procedimiento la siguiente característica:

35 40 45 fusión de imágenes, las cuales están recogidas por la primera pluralidad de canales ópticos, dando lugar a una primera imagen completa, y concretamente en cuanto que se lleva a cabo en una zona de solapamiento (86) de primeros campos visuales parciales de un par de canales ópticos de la primera pluralidad de canales ópticos, la fusión mediante el uso de disparidades en un par de imágenes, de las cuales al menos una está recogida por uno de la segunda pluralidad de canales ópticos, cuyo segundo campo visual parcial representado se solapa con la zona de solapamiento.



10

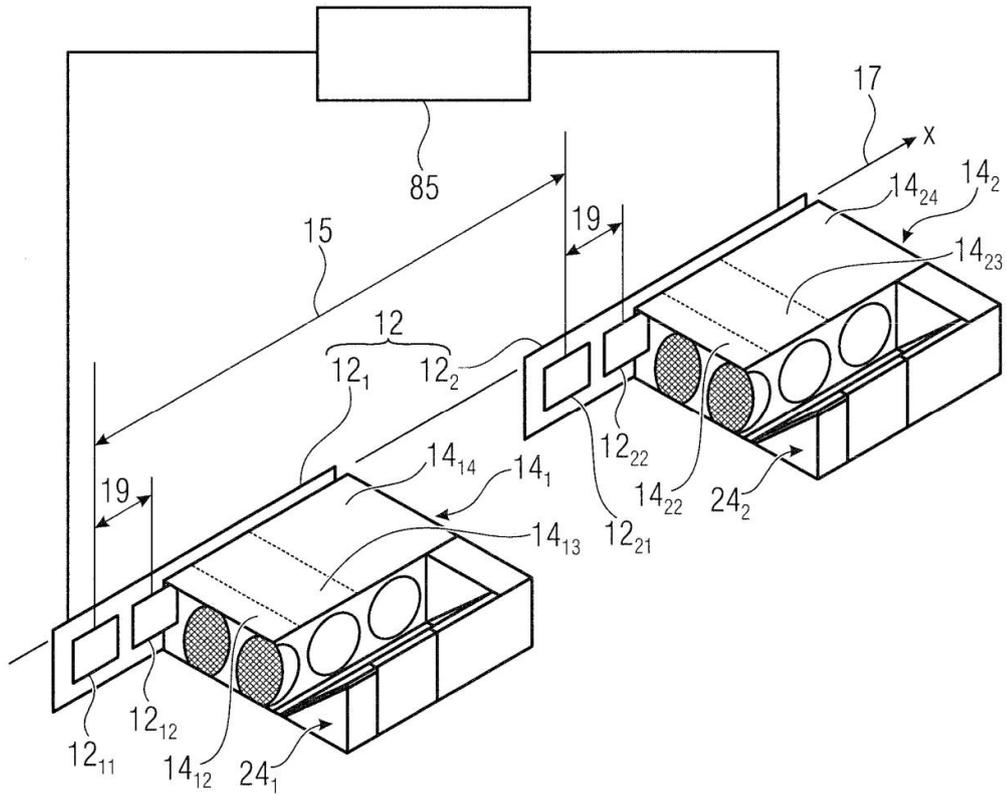


FIG 1

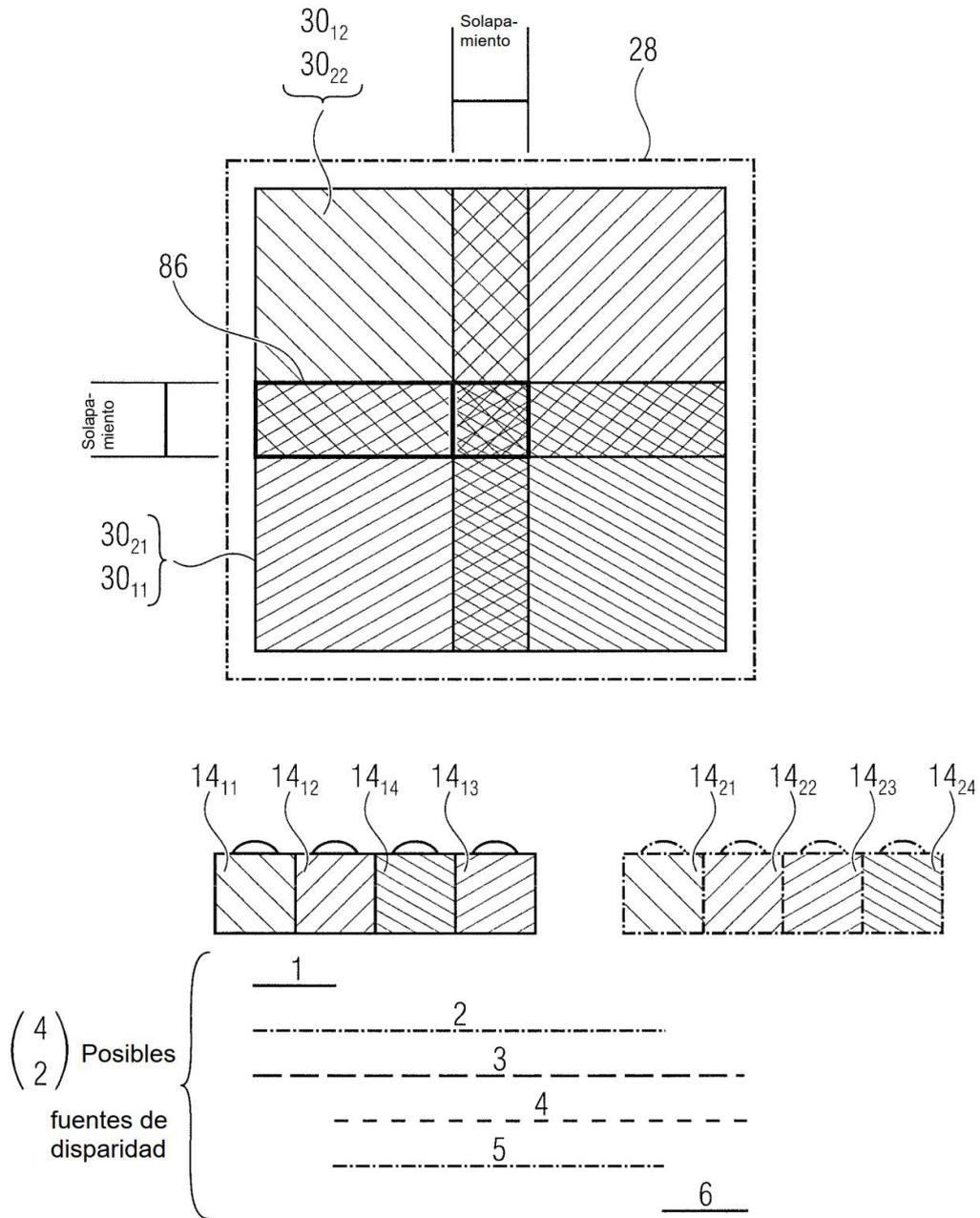


FIG 2

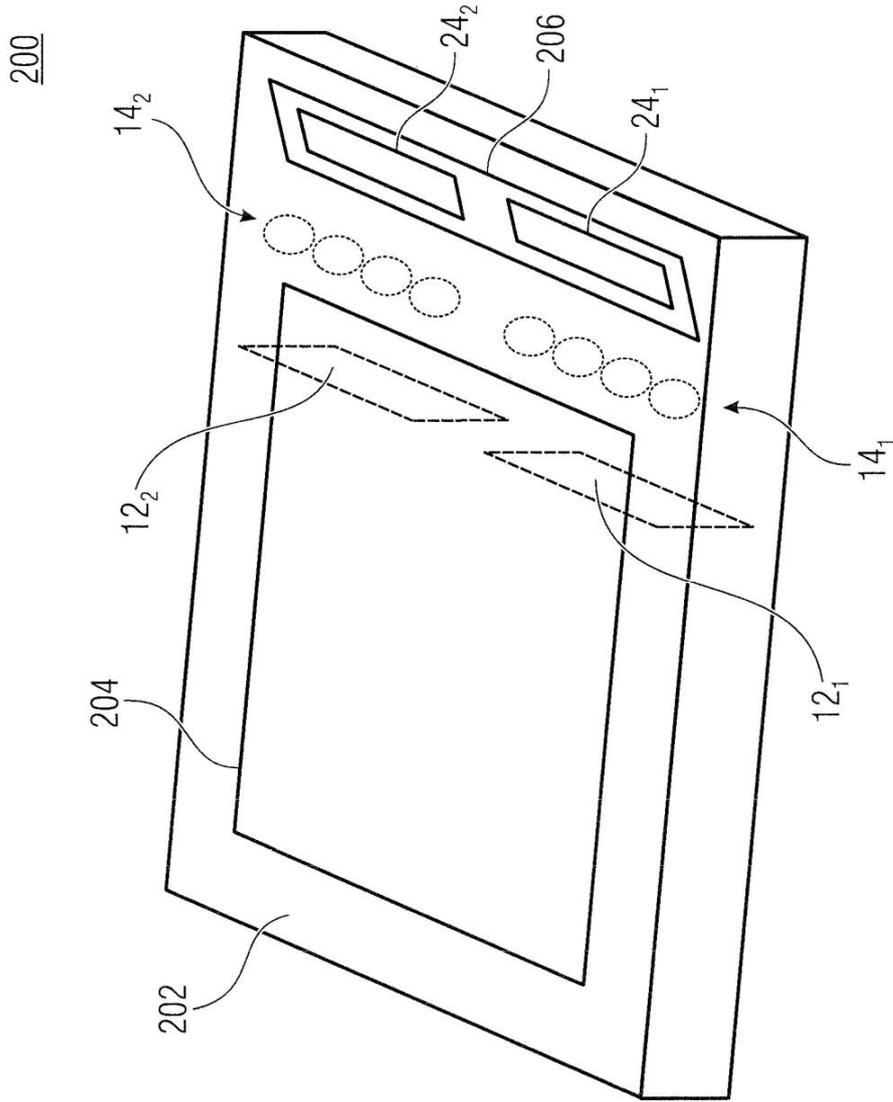


FIG 3

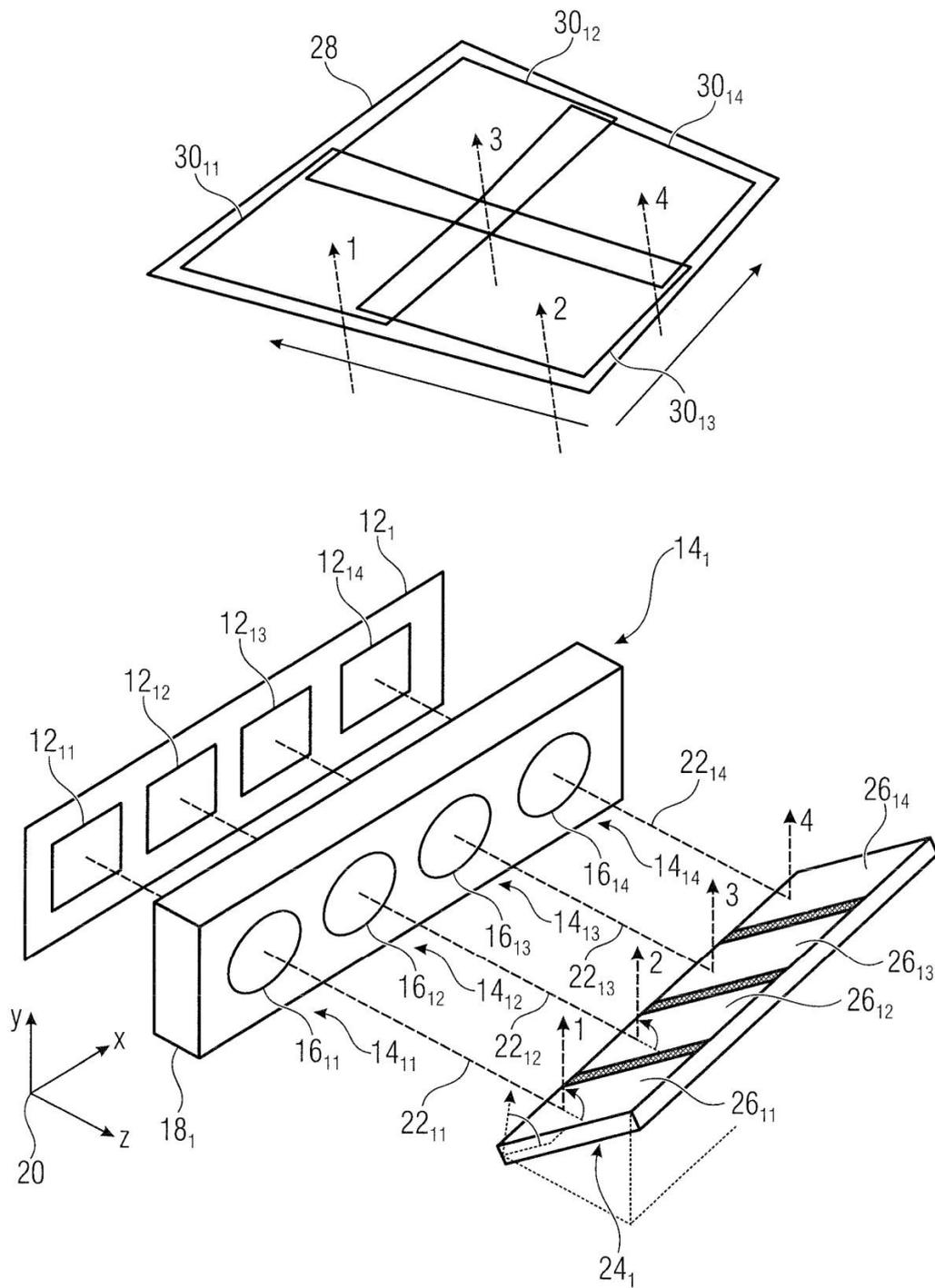


FIG 4

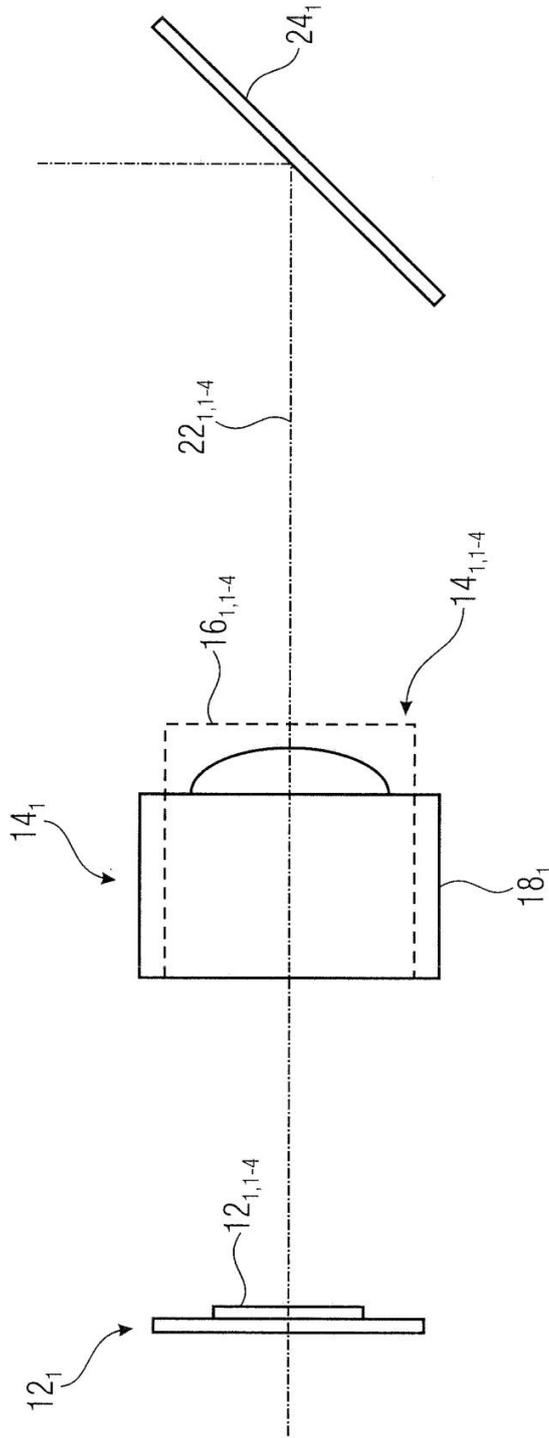


FIG 5A

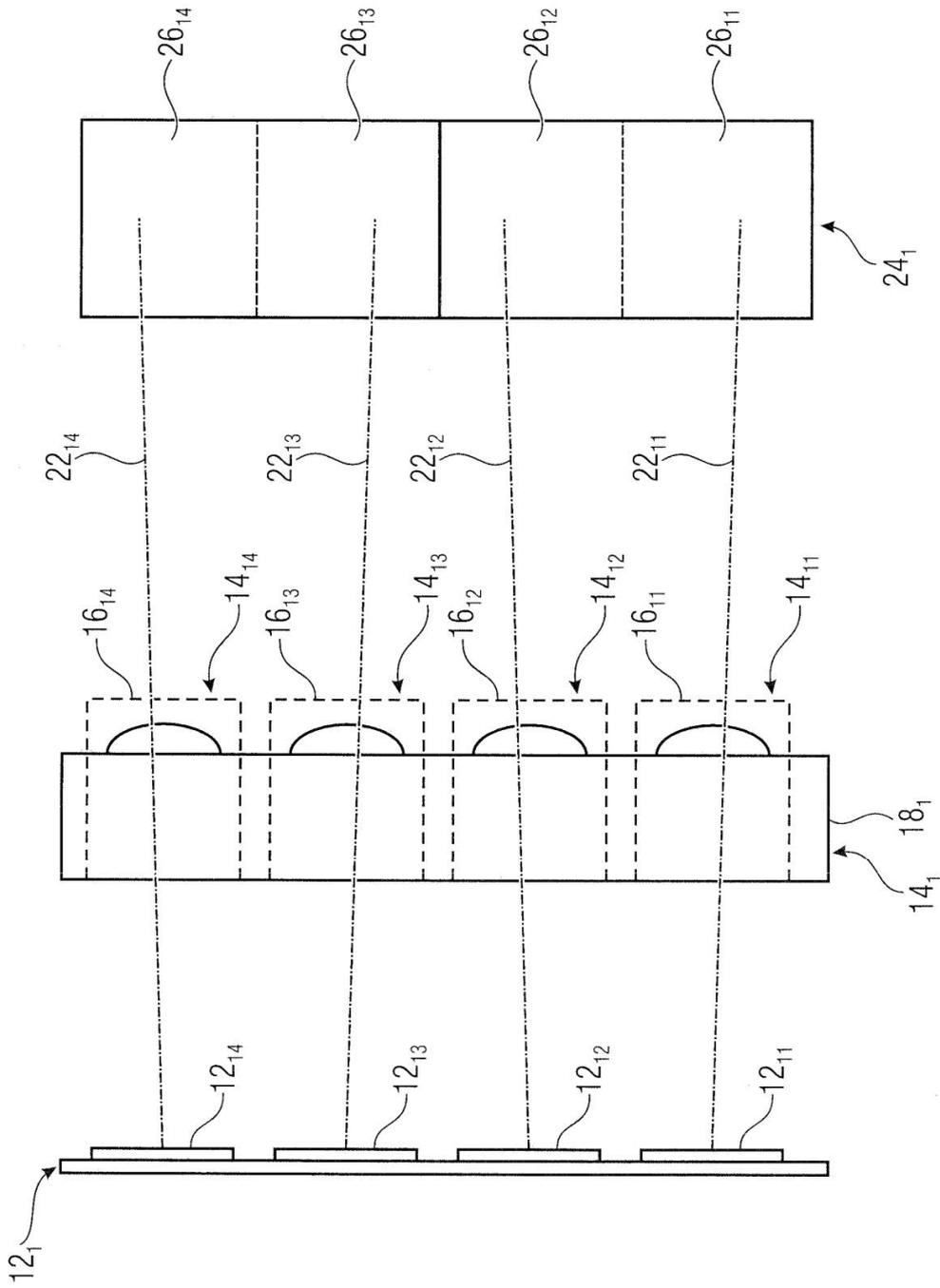


FIG 5B