

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 488**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/232** (2006.01)

**H04N 5/225** (2006.01)

**G02B 27/64** (2006.01)

**G02B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.08.2016 PCT/EP2016/069521**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17029329**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2016 E 16757602 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3225021**

54 Título: **Dispositivo de imagen de apertura múltiple, sistema de imagen y procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple**

30 Prioridad:

**19.08.2015 DE 102015215840**

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

**11.09.2019**

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:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 724 488 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 imagen de apertura múltiple, sistema de imagen y procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple

5

**[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de imagen de apertura múltiple, a un sistema de imagen, y a un procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple. La presente invención se refiere además a sistemas de imagen de apertura múltiple con disposición lineal de los canales y de tamaño pequeño o muy pequeño.

10

**[0002]** Las cámaras convencionales poseen un canal de imagen que visualiza todo el campo de objeto. Las cámaras poseen componentes adaptables que permiten un desplazamiento lateral bidimensional relativo entre el objetivo y el sensor de imagen para realizar una función de estabilización óptica de la imagen. Los sistemas de imagen de apertura múltiple con disposición lineal de los canales consisten en varios canales de imagen, cada uno de los cuales toma solo una parte del objeto y contiene un espejo deflector.

15

**[0003]** El documento DE 10 2014 213371 B3 describe un dispositivo para detectar un área de objeto con una carcasa plana con un primer lado principal, un segundo lado principal, un lado de borde y un dispositivo de apertura múltiple con una pluralidad de canales ópticos dispuestos lateralmente uno al lado del otro y orientados hacia el lado de borde.

20

**[0004]** El documento US 2015/109468 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para controlar la lectura de líneas de valores de píxeles de los sensores correspondientes a diferentes cadenas ópticas para detectar partes del mismo área de imagen.

25

**[0005]** El documento WO 2015/058150 A1 describe un procedimiento de cámara y un dispositivo en el que el dispositivo de cámara comprende una pluralidad de cadenas ópticas. En diversas realizaciones, dos o más de las cadenas ópticas comprenden dispositivos de redireccionamiento de la luz, tales como espejos o prismas.

30

**[0006]** Sería deseable contar con conceptos para la detección multicanal de áreas de objetos o campos visuales que permitan una realización compacta.

**[0007]** Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple, un sistema de imagen y un procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple que permita una realización compacta, es decir, una realización que presente un espacio de instalación reducido, particularmente para conseguir una altura total baja.

35

**[0008]** Este objetivo se resuelve por el objeto de las reivindicaciones independientes.

40

**[0009]** Un hallazgo de la presente invención es que se ha reconocido que el objetivo mencionado anteriormente se puede lograr de manera que se puede obtener una estabilización óptica de la imagen de una imagen capturada por el dispositivo de imagen de apertura múltiple a lo largo de un eje de la imagen generando un movimiento de rotación de un deflector del haz que desvía la trayectoria del haz de los canales ópticos, de modo que se pueda reducir o evitar un movimiento de traslación entre un canal de imagen y un sensor de imagen a lo largo de la dirección de imagen correspondiente. Esta cantidad tan reducida de movimientos de traslación permite una altura total reducida y, por lo tanto, una realización compacta, es decir, una realización ventajosa del dispositivo de imagen de apertura múltiple que presenta un espacio reducido y particularmente en términos de lograr una altura o un grosor total reducidos.

45

**[0010]** Según un ejemplo de realización, un dispositivo de imagen de apertura múltiple comprende un sensor de imagen, un conjunto de canales ópticos, un deflector del haz y un estabilizador óptico de imagen. Cada canal óptico del conjunto de canales ópticos comprende un sistema óptico que permite visualizar un campo visual parcial de un campo visual completo en un área del sensor de imagen. El deflector del haz está adaptado para desviar un trayecto del haz de los canales ópticos. El estabilizador óptico de imagen está configurado para generar un movimiento relativo de traslación entre el sensor de imagen y el conjunto para la estabilización de imagen a lo largo de un primer eje de imagen y para generar un movimiento de rotación del deflector del haz para la estabilización de imagen a lo largo de un segundo eje de imagen. Basándose en el movimiento de rotación, se puede obtener un requerimiento de espacio de instalación mínimo a lo largo del segundo eje de la imagen. Además, basándose en el movimiento de rotación, se puede evitar una configuración en la que se deba mover a un actuador a lo largo de un primer eje entre un sensor de imagen y un sistema óptico de un actuador para generar un movimiento de traslación a lo largo de un segundo eje.

50

**[0011]** Según otro ejemplo de realización, el estabilizador de imagen comprende al menos un actuador. El al menos un actuador está dispuesto al menos parcialmente entre dos planos que están extendidos por los lados de un paralelepípedo, en donde los lados del paralelepípedo están alineados paralelamente entre sí y con una dirección de extensión de fila del conjunto y una parte de la trayectoria del haz de los canales ópticos entre el sensor de imagen y el deflector del haz su volumen es mínimo y, sin embargo, comprende el sensor de imagen, el conjunto y el deflector

65

del haz. Si una dirección, como una dirección de espesor, es perpendicular a al menos un plano, esto permite un espesor reducido del dispositivo de imagen de apertura múltiple o de un sistema que comprende el dispositivo de imagen de apertura múltiple.

5 **[0012]** Según otro ejemplo de realización, un dispositivo de imagen de apertura múltiple comprende un dispositivo de enfoque que comprende al menos un actuador para ajustar el enfoque del dispositivo de imagen de apertura múltiple. El dispositivo de enfoque está dispuesto al menos parcialmente entre dos planos que se extienden por los lados de un paralelepípedo, en donde los lados del paralelepípedo están alineados paralelamente entre sí y con una dirección de extensión de fila del conjunto y una parte de la trayectoria del haz de los canales ópticos entre el sensor de imagen y el deflector del haz, cuyo volumen es mínimo y, sin embargo, comprende el sensor de imagen, el conjunto y el deflector del haz. La ventaja de esto es que, al disponer el actuador en el plano, el espacio de instalación requerido a lo largo de una dirección perpendicular al plano puede ser mínimo.

15 **[0013]** Según otro ejemplo de realización, el conjunto de canales ópticos se forma en una línea. Una formación de una sola línea del conjunto de canales ópticos permite una expansión espacial reducida del conjunto y/o dispositivo de imagen de apertura múltiple a lo largo de una dirección perpendicular a una dirección de extensión de línea del conjunto, lo que puede permitir dimensiones más reducidas de los dispositivos.

20 **[0014]** Otros ejemplos de realización se refieren a un sistema de imagen y un procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple.

**[0015]** Otras realizaciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

25 **[0016]** A continuación, se explican algunos ejemplos de realización preferidos de la presente invención con referencia a los dibujos anexos. Muestran:

Fig. 1a una vista esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple según un ejemplo de realización; Fig. 1b una vista esquemática de un dispositivo imagen de apertura múltiple según un ejemplo de realización en el que un actuador está conectado con un sensor de imágenes;

30 Fig. 2a una vista lateral esquemática de otro dispositivo de imagen de apertura múltiple según un ejemplo de realización;

Fig. 2b muestra una vista esquemática de corte lateral del dispositivo de imagen de apertura múltiple de la Fig. 2a

Fig. 3 una vista esquemática en planta de un dispositivo de imagen de apertura múltiple, en el que un deflector del haz comprende diferentes elementos deflectores del haz, según un ejemplo de realización;

35 Fig. 4 una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de imagen de apertura múltiple con canales ópticos dispuestos en una sola línea, según un ejemplo de realización;

Fig. 5a una representación esquemática de un deflector del haz formado como un conjunto de facetas según un ejemplo de realización;

Fig. 5b una vista esquemática del deflector del haz según un ejemplo de realización, en el que las facetas, comparadas con la representación de la Fig. 5a, presentan una ordenación diferente entre sí;

40 Fig. 6 una representación esquemática en perspectiva de un sistema de imagen según un ejemplo de realización;

Fig. 7 una representación esquemática de un campo visual completo según un ejemplo de realización, de cómo puede ser capturado, por ejemplo, con un dispositivo de imagen de apertura múltiple descrito en el presente documento;

Fig. 8 una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo portátil que comprende dos dispositivos de imagen de apertura múltiple según un ejemplo de realización; y

45 Fig. 9 una estructura esquemática que comprende un primer dispositivo de imagen de apertura múltiple y un segundo dispositivo de imagen de apertura múltiple con un sensor de imagen común.

50 **[0017]** Antes de explicar los ejemplos de realización de la presente invención con más detalle con referencia a los dibujos, se señala que los elementos, objetos y/o estructuras idénticos, funcionalmente idénticos o equivalentes en las diferentes figuras están provistos de los mismos números de referencia, de manera que la descripción de estos elementos que se muestra en diferentes ejemplos de realización sea intercambiable o se pueda aplicar a cada uno de ellos.

55 **[0018]** La Fig. 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 según un ejemplo de realización. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 comprende un sensor de imagen 12, un conjunto 14 de canales ópticos 16a-h, un deflector del haz 18 y un estabilizador óptico de imagen 22. Cada canal óptico 16a-h comprende un sistema óptico para la obtención de imágenes de un campo visual parcial de un campo visual completo en un área de sensor de imagen 24a-h del sensor de imagen 12. Los canales ópticos pueden entenderse como un curso de trayectorias ópticas. Las trayectorias ópticas pueden presentar al menos un sistema óptico dispuesto en un conjunto 14. Los canales ópticos individuales pueden formar un sistema óptico de imagen completo y presentar al menos un componente óptico o sistema óptico, tal como una lente refractiva, difractiva o híbrida, y pueden retratar una sección del objeto total registrado con el dispositivo de imagen de apertura múltiple. Con respecto a los canales ópticos, puede estar dispuesto un diafragma de apertura.

65

**[0019]** Las áreas de sensor de imagen 24a-h pueden, por ejemplo, formarse a partir de un chip que comprende un conjunto de píxeles correspondiente, en el que las áreas de sensor de imagen pueden montarse sobre un sustrato común o un portador de circuito común tal como una placa de circuito común o una placa flexible común. Como alternativa, también sería posible que las áreas de sensor de imagen 24a-h estén formadas por una parte de un conjunto de píxeles común que se extiende de manera continua sobre las áreas de sensor de imagen 24a-h, estando el conjunto de píxeles común formado, por ejemplo, en un solo chip. Por ejemplo, entonces solo se leen los valores de píxel del conjunto de píxeles comunes en las áreas del sensor de imagen 24a-h. Naturalmente, también son posibles diferentes mezclas de estas alternativas, por ejemplo, la presencia de un chip para dos o más canales y de otro chip para otros canales o similares. En el caso de varios chips del sensor de imagen 12, éstos pueden estar montados en una o más placas de circuito o soportes de circuito, por ejemplo, todos juntos o en grupos o similares.

**[0020]** El deflector del haz 18 está constituido para desviar una trayectoria del haz 26 de los canales ópticos 16a-h. El estabilizador de imagen 22 está constituido para permitir la estabilización óptica de la imagen a lo largo de un primer eje de imagen 28 y a lo largo de un segundo eje de imagen 32 basado en el movimiento relativo entre el sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector 18. El primer eje de imagen 28 y el segundo eje de imagen 32 pueden estar influenciados por una disposición u orientación de las áreas del sensor de imagen 24a-h o del sensor de imagen 12. Según un ejemplo de realización, los ejes de imagen 28 y 32 están dispuestos perpendicularmente entre sí y/o se corresponden con las direcciones de extensión de los píxeles de las áreas del sensor de imagen 24a-d. Los ejes de imagen 28 y 32 pueden indicar de forma alternativa o adicional una orientación a lo largo de la cual se explora o captura un campo visual parcial o el campo visual completo. En resumen, en el caso de los ejes de imagen 28 y 32 puede tratarse de una primera o una segunda dirección, en una imagen capturada por el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10. Los ejes de imagen 28 y 32, por ejemplo, presentan un ángulo de  $\neq 0^\circ$  entre sí, por ejemplo, pueden estar dispuestos perpendicularmente en el espacio.

**[0021]** La estabilización óptica de la imagen puede ser ventajosa si, durante una operación de captura, durante la cual se detectan campos visuales parciales o el campo visual completo, se desplaza al dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 en relación con el área del objeto cuyo campo visual se captura. El estabilizador óptico de imagen 22 puede estar constituido para contrarrestar, al menos parcialmente, este movimiento con el fin de reducir o evitar que la imagen salga movida. Para ello, el estabilizador óptico de imagen 22 puede estar formado para generar un movimiento relativo de traslación 34 entre el sensor de imagen 12 y el conjunto 14. Para ello, el estabilizador óptico de imagen 22 puede presentar un actuador 36 constituido para generar el movimiento relativo de traslación 34. Aunque se muestra que el actuador 36 empuja o mueve el conjunto 14 de manera traslatoria, según otros ejemplos de realización, el actuador 36 puede conectarse de forma alternativa o adicional con el sensor de imagen 12 y constituirse para mover al sensor de imagen 12 con relación al conjunto 14. El movimiento relativo 34 puede realizarse paralelamente a una dirección de extensión de línea 35 y perpendicularmente a las trayectorias del haz 26. Sin embargo, puede ser ventajoso poner el conjunto 14 frente al sensor de imagen 12 en movimiento de traslación, para que, por ejemplo, la carga mecánica de una conexión eléctrica del sensor de imagen 12 con respecto a otros componentes sea reducida o nula.

**[0022]** El estabilizador óptico de imagen 22 puede estar constituido para generar o permitir un movimiento de rotación 38 del deflector del haz 18. Para ello, el estabilizador óptico de imagen 22 puede comprender, por ejemplo, un actuador 42 que está constituido para generar el movimiento de rotación 38. Basándose en el movimiento relativo de traslación 34, se puede obtener una estabilización óptica de la imagen a lo largo de una dirección de imagen paralela, por ejemplo, a lo largo del eje de imagen 28 o en sentido contrario. Basándose en el movimiento de rotación 38, la estabilización óptica de la imagen puede obtenerse a lo largo de una dirección de la imagen perpendicular a un eje de rotación 44 del movimiento de rotación 38 en un plano del lado principal del sensor de imagen 12, aproximadamente a lo largo del eje de imagen 32. Un lado principal puede entenderse como un lado que presenta una dimensión grande o más grande en comparación con otros lados. De forma alternativa o adicional, puede estar dispuesto un dispositivo de enfoque, como se describe, por ejemplo, en relación con la Fig. 3, que está constituido para cambiar el enfoque del dispositivo de imagen de apertura múltiple.

**[0023]** En resumen, en lugar de un movimiento de traslación perpendicular al movimiento relativo 34, el movimiento de rotación 38 puede usarse para obtener la estabilización óptica de la imagen a lo largo del segundo eje de imagen 32. Esto permite reducir una necesidad de espacio de instalación para permitir el movimiento relativo de traslación perpendicular al movimiento relativo 34. Por ejemplo, el movimiento relativo de traslación puede ser perpendicular a una dirección del espesor del dispositivo, de modo que pueda realizarse el dispositivo con un espesor reducido, es decir, delgado. Esto ofrece ventajas, en particular, en el ámbito de los dispositivos móviles, ya que se pueden realizar con una carcasa plana.

**[0024]** Por ejemplo, el conjunto 14 puede presentar un soporte 47 a través del cual pasan los canales ópticos 16a-h. Para ello, el soporte 47 puede ser, por ejemplo, opaco y presentar áreas transparentes para los canales ópticos 16a-h. El sistema óptico de los canales ópticos 16a-h puede estar dispuesto dentro de o adyacente a las zonas transparentes y/o en las zonas finales del mismo. De forma alternativa o adicional, el soporte 47 puede ser transparente y puede presentar, por ejemplo, un material polimérico y/o un material de vidrio. Sobre una superficie del portador 47 pueden estar dispuestos sistemas ópticos (lentes), que influyen en la imagen del campo visual parcial correspondiente

del campo visual completo en el área del sensor de imagen 24a-h correspondiente del sensor de imagen.

**[0025]** Los actuadores 36 y/o 42 pueden estar constituidos, por ejemplo, como actuador neumático, actuador hidráulico, actuador piezoeléctrico, motor de corriente continua, motor paso a paso, actuador térmico, actuador electrostático, accionamientos electrostrictivo, actuador magnetostrictivo o actuador de bobina móvil.

**[0026]** El deflector del haz 18 puede ser reflectante en algunas zonas. Por ejemplo, el deflector del haz puede comprender 18 áreas o elementos deflectores del haz 46a-d constituidos para desviar las trayectorias del haz 26 de tal manera que las trayectorias del haz desviadas presenten un ángulo diferente entre sí y capturen un campo visual parcial diferente de un campo visual completo. Los diferentes ángulos pueden ser generados por el deflector del haz 18 y/o los sistemas ópticos de los canales ópticos 16a-h. Por ejemplo, las áreas 46a-d pueden estar formadas como facetas de un espejo de facetas. Las facetas pueden presentar una inclinación diferente con respecto al conjunto 14. Esto puede permitir una desviación, influencia, control y/o dispersión de las trayectorias del haz 26 hacia diferentes campos visuales parciales dispuestos. Como alternativa, el deflector del haz 18 puede estar constituido como una superficie reflectante de un lado o de ambos lados, por ejemplo, como un espejo. La superficie puede ser plana o estar curvada de forma continua o plana por secciones y/o estar curvada de forma discontinua o plana. De forma alternativa o adicional, se puede obtener una desviación de las trayectorias del haz 26 mediante sistemas ópticos de los canales ópticos 16a-h.

**[0027]** En otras palabras, el espejo (deflector de haz) puede ser plano sobre el área de todos los canales, presentar un perfil continuo o discontinuo y/o ser plano, es decir, facetado, en el que las transiciones entre los perfiles individuales continuos o discontinuos pueden presentar además enmascaramientos locales para reducir la reflectividad o estructuras mecánicas para reducir los errores de imagen o permitir el endurecimiento de la estructura, de modo que los errores de imagen inducidos por el movimiento o por el calor puedan ser mínimos.

**[0028]** El cambio entre la primera posición y la segunda posición del deflector del haz se puede realizar de forma translativa a lo largo del eje de rotación 44. Un movimiento a lo largo del eje de rotación 44 puede realizarse de manera continua o discontinua, por ejemplo, de manera biestable o multiestable. Esto puede entenderse, por ejemplo, como posiciones discretas entre las que se mueve el deflector del haz 18. Se pueden obtener posiciones estables simples, biestables o multiestables, por ejemplo, estando el actuador 42 u otro actuador constituido como un motor paso a paso. Si, por ejemplo, el deflector del haz 18 está constituido para ser movido de un lado a otro entre dos posiciones, una de las posiciones puede ser, por ejemplo, una posición de reposo del actuador o puede estar basada en ella. El actuador, por ejemplo, puede estar constituido para realizar el movimiento de traslación contra una fuerza de resorte que ejerce una fuerza contraria cuando se alcanza la otra posición, que hace que el deflector del haz se mueva a su posición inicial cuando se retira la fuerza del actuador. Esto significa que también se puede obtener una posición estable en áreas de un diagrama de fuerzas que no presentan una fuerza mínima local. Esto puede ser, por ejemplo, una fuerza máxima. De forma alternativa o adicional, se puede obtener una posición estable basada en fuerzas magnéticas o mecánicas entre el deflector del haz 18 y una carcasa o sustrato adyacente. Esto significa que el actuador 42 u otro actuador para el movimiento de traslación del deflector del haz puede estar constituido para mover el deflector del haz a una posición biestable o multiestable. Como alternativa, se pueden proporcionar topes mecánicos sencillos para disposiciones biestables de las posiciones, que definen dos posiciones finales entre las que se produce el cambio de posición en las posiciones finales definidas.

**[0029]** La Fig. 1b muestra una vista esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 10' según un ejemplo de realización. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 10' se modifica en relación con el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 de manera que el actuador 36 está conectado mecánicamente con el sensor de imagen 12 y está constituido para mover el sensor de imagen 12 en relación con el conjunto 14. El movimiento relativo 34 puede realizarse paralelamente a la dirección de extensión de línea 35 y perpendicularmente a las trayectorias del haz 26.

**[0030]** La Fig. 2a muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 según un ejemplo de realización. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 puede, por ejemplo, modificar el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 para que los actuadores 36 y/o 42 estén dispuestos de tal manera que estén al menos parcialmente dispuestos entre dos planos 52a y 52b que se extienden por los lados 53a y 53b de un paralelepípedo 55. Los lados 53a y 53b del paralelepípedo 55 pueden ser paralelos entre sí y paralelos a la dirección de extensión de la línea del conjunto y de una parte de la trayectoria del haz de los canales ópticos entre el sensor de imagen y el deflector del haz. El volumen del paralelepípedo 55 es mínimo y, sin embargo, comprende el sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector del haz 18 y sus movimientos operativos. Los canales ópticos del conjunto 14 presentan un sistema óptico 17, que puede ser igual o diferente para cada uno de los canales ópticos.

**[0031]** Un volumen del dispositivo de imagen de apertura múltiple puede presentar un espacio reducido o mínimo entre los planos 52a y 52b. A lo largo de los lados laterales o de las direcciones de extensión de los planos 52a y/o 52b, el espacio del dispositivo de imagen de apertura múltiple puede ser grande o tan grande como se desee. El volumen del paralelepípedo virtual se ve influenciado, por ejemplo, por una disposición del sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector del haz, donde la disposición de estos componentes según los ejemplos de realización

descritos en el presente documento puede ser tal que el espacio de instalación de estos componentes a lo largo de la dirección perpendicular a los planos y, por lo tanto, la distancia de los planos 52a y 52b entre sí sea reducido o mínimo. En comparación con otras disposiciones de los componentes, el volumen y/o la distancia de otros lados del paralelepípedo virtual puede estar aumentado.

5

**[0032]** El paralelepípedo virtual 55 está representado por líneas de puntos. Los planos 52a y 52b pueden comprender o estar extendidos por dos lados del paralelepípedo virtual 55. Una dirección de espesor 57 del dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 puede estar dispuesta de manera normal en los planos 52a y/o 52b y/o paralelamente a la dirección Y.

10

**[0033]** El sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector del haz 18 pueden estar dispuestos de tal manera que una distancia vertical entre los planos 52a y 52b a lo largo de la dirección del espesor 57 sea mínima, que, para simplificar, pero sin restringir el efecto, puede denominarse como la altura del paralelepípedo, con lo que se puede prescindir de una minimización del volumen, es decir, de las otras dimensiones del paralelepípedo. Una extensión del paralelepípedo 55 a lo largo de la dirección 57 puede ser mínima y sustancialmente predeterminada por la extensión de los componentes ópticos de los canales de imagen, es decir, el conjunto 14, el sensor de imagen 12 y el deflector del haz 18 a lo largo de la dirección 57.

15

**[0034]** Un volumen del dispositivo de imagen de apertura múltiple puede presentar un espacio reducido o mínimo entre los planos 52a y 52b. A lo largo de los lados laterales o de las direcciones de extensión de los planos 52a y/o 52b, el espacio del dispositivo de imagen de apertura múltiple puede ser grande o tan grande como se desee. El volumen del paralelepípedo virtual se ve influenciado, por ejemplo, por una disposición del sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector del haz, donde la disposición de estos componentes según los ejemplos de realización descritos en el presente documento puede ser tal que el espacio de instalación de estos componentes a lo largo de la dirección perpendicular a los planos y, por lo tanto, la distancia de los planos 52a y 52b entre sí sea reducido o mínimo. En comparación con otras disposiciones de los componentes, el volumen y/o la distancia de otros lados del paralelepípedo virtual puede estar aumentado.

20

**[0035]** Los actuadores, tales como el actuador 36 y/o 42 del dispositivo de imagen de apertura múltiple, pueden presentar una dimensión o extensión paralela a la dirección 57. Una proporción no superior al 50 %, no superior al 30 % o no superior al 10 % de la dimensión del actuador o de los actuadores podrá sobresalir del plano 52a y/o 52b desde un área situada entre los planos 52a y 52b o podrá extenderse más allá del área. Esto significa que los actuadores sobresalen a lo sumo de forma insignificante del plano 52a y/o 52b. Según algunos ejemplos de realización, los actuadores no sobresalen de los planos 52a y 52b. La ventaja de esto es que una expansión del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 a lo largo de la dirección del espesor o de la dirección 57 no se ve incrementada por los actuadores.

30

**[0036]** El estabilizador de imagen 22 o los actuadores 36 y/o 42 pueden presentar una dimensión o expansión paralela a la dirección del espesor 57. Una proporción no superior al 50 %, no superior al 30 % o no superior al 10 % de la dimensión podrá sobresalir del plano 52a y/o 52b desde un área situada entre los planos 52a y 52b o podrá extenderse más allá del área, tal como se muestra, por ejemplo, para el actuador 42, que indica una disposición escalonada del actuador 42. Esto significa que los actuadores 36 y/o 42 sobresalen a lo sumo de manera insignificante del plano 52a y/o 52b. Según algunos ejemplos de realización, los actuadores 36 y/o 42 no sobresalen de los planos 52a y 52b. La ventaja de esto es que una expansión del dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 a lo largo de la dirección del espesor 57 no se ve incrementada por los actuadores 36 o 42.

35

**[0037]** Si bien los términos que se usan en el presente documento, tales como arriba, abajo, a la izquierda, a la derecha, delante o detrás, se usan para mayor claridad, no pretenden ser limitativos. Se entiende que, en función de una rotación o inclinación en el espacio, estos términos son mutuamente intercambiables. Por ejemplo, la dirección x desde el sensor de imagen 12 hasta el deflector del haz 18 se puede entender como delante o hacia delante. Por ejemplo, una dirección y positiva puede entenderse como arriba. Un área a lo largo de la dirección z positiva o negativa alejada o distanciada del sensor de imagen 12, el conjunto 14 y/o el deflector del haz 18 puede entenderse como adyacente al componente respectivo. En resumen, el estabilizador de imagen puede comprender al menos un actuador 36 o 42. El al menos un actuador 36 y/o 42 puede estar situado en el plano 48 o entre los planos 52a y 52b.

50

**[0038]** En otras palabras, los actuadores 36 y/o 42 pueden estar situados delante, detrás o al lado del sensor de imagen 12, el conjunto 14 y/o el deflector del haz 18. Según algunos ejemplos de realización, los actuadores 36 y 42 están dispuestos con un contorno máximo del 50 %, 30 % o 10 % fuera del área entre los planos 52a y 52b. Esto significa que el al menos un actuador 36 y/o el estabilizador de imagen 22 sobresale a lo largo de la dirección de espesor 57 perpendicularmente al plano 48 como máximo en un 50 % de la dimensión del actuador 36 o 42 del estabilizador de imagen a lo largo de la dirección de espesor 57 desde el plano o el área entre las dimensiones máximas 52a-52b. Esto permite una dimensión reducida del dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 a lo largo de la dirección del espesor 57.

55

**[0039]** La Fig. 2b muestra una vista lateral esquemática del dispositivo de imagen de apertura múltiple 20, en

60

la que las trayectorias del haz 26 y 26' indican diferentes direcciones de visualización del dispositivo de imagen de apertura múltiple 20. El dispositivo de imagen de apertura múltiple puede estar constituido para modificar una inclinación del deflector del haz con un ángulo  $\alpha$ , de modo que los lados principales mutuamente diferentes del deflector del haz 18 estén dispuestos orientados hacia el conjunto 14. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 20 puede comprender un actuador constituido para inclinar el deflector del haz 18 en torno al eje de rotación 44. Por ejemplo, el actuador puede estar constituido para mover el deflector de haz 18 a una primera posición en la que el deflector del haz 18 desvía la trayectoria del haz 26 de los canales ópticos del conjunto 14 en la dirección y positiva. Para este propósito, el dispositivo de desviación del haz 18 puede presentar en la primera posición, por ejemplo, un ángulo  $\alpha$  de  $>0^\circ$  y  $<90^\circ$ , de al menos  $10^\circ$  y como máximo  $80^\circ$  o de al menos  $30^\circ$  y como máximo  $50^\circ$ , por ejemplo,  $45^\circ$ .

10 El actuador puede estar constituido para desviar el deflector del haz en una segunda posición alrededor del eje de rotación 44, de manera que el deflector del haz 18 desvíe la trayectoria del haz de los canales ópticos del conjunto 14 hacia la dirección y negativa, tal como se ilustra mediante la trayectoria del haz 26' y la representación discontinua del deflector del haz 18'. Por ejemplo, el deflector del haz 18 puede ser reflectante a ambos lados, de modo que en la primera posición se desvía o refleja una primera trayectoria del haz 26 o 26'.

15 **[0040]** La Fig. 3 muestra una vista esquemática en planta de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 30 según un ejemplo de realización. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 30 puede modificarse con respecto al dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 y/o 20 de manera que el dispositivo de imagen de apertura múltiple 30 incluya un dispositivo de enfoque 54 constituidos para modificar un enfoque del dispositivo de imagen de apertura múltiple 30. Esto se puede hacer basándose en una distancia variable 56 entre el sensor de imagen 12 y el conjunto 14, tal como se muestra con la distancia 56'.

25 **[0041]** El dispositivo de enfoque 54 puede comprender un actuador 58 adaptado para deformarse al actuar y/o para proporcionar un movimiento relativo entre el sensor de imagen 12 y el conjunto 14. Por ejemplo, para el dispositivo de imagen de apertura múltiple 30, esto se representa de tal manera que el actuador 58 está constituido para desplazar la conjunto 14 a lo largo de la dirección x positiva y/o negativa con respecto al sensor de imagen 12. Por ejemplo, el conjunto 14 puede estar posicionado en un lado de tal manera que, basado en la actuación del actuador 58, experimente un movimiento a lo largo de una dirección x positiva o negativa y permanezca sustancialmente inmóvil a lo largo de una dirección z positiva y/o negativa. Un movimiento adicional a lo largo de la dirección z positiva y/o negativa para la estabilización óptica de la imagen puede obtenerse, por ejemplo, basándose en la actuación del actuador 36. De acuerdo con ejemplos de realización adicionales, el actuador 58 o el dispositivo de enfoque 54 está constituido para obtener el movimiento relativo entre el sensor de imagen 12 y el conjunto 14 a lo largo del eje x basándose en un desplazamiento de traslación del sensor de imagen 12 con respecto al conjunto 14. Según otros ejemplos de realización, el sensor de imagen 12 y el conjunto 14 son desplazables. Según otros ejemplos de realización, el dispositivo de enfoque 54 puede presentar al menos un actuador adicional. Por ejemplo, un primer actuador y un segundo actuador pueden estar dispuestos en dos áreas opuestas del conjunto 14, de modo que cuando se accionan los actuadores, se reduce la necesidad de montar el conjunto 14 móvil (alternativamente o además del sensor de imagen 12). Además, el actuador 58 u otro actuador puede estar constituido para mantener una distancia sustancialmente constante entre el conjunto 14 de una sola fila y el deflector del haz 18, o incluso cuando no se use ningún actuador adicional, es decir, para desplazar el deflector del haz 18 en una medida similar a la del conjunto 14 de una sola fila. El dispositivo de enfoque 54 puede estar constituido para posibilitar una función de enfoque automático mediante un movimiento de traslación relativo (movimiento de enfoque) entre el sensor de imagen 12 y el conjunto 14 a lo largo de una recta normal de una superficie del sensor de imagen 12. El deflector del haz 18 se puede mover simultáneamente con el movimiento de enfoque mediante un diseño adecuado o el uso del actuador 42 u otro actuador. Esto significa que una distancia entre el conjunto 14 y el deflector del haz permanece sin cambios y/o que el deflector del haz 18 se desplaza simultáneamente o en diferido en la misma medida o en una medida comparable a la del movimiento de enfoque, de modo que al menos en un momento de tomar el campo visual a través del dispositivo de imagen de apertura múltiple está sin cambios en comparación con una distancia antes de un cambio de enfoque. Esto se puede hacer moviendo el deflector del haz 18 en conjunto, es decir, simultáneamente con el actuador 42, de modo que una distancia entre el conjunto 14 y el deflector del haz permanece constante o se compense. Esto significa que la distancia entre el conjunto 14 y el deflector del haz 18 puede permanecer sin cambios y/o que el deflector del haz 18 se mueve simultáneamente o en diferido en la misma extensión o en una extensión comparable del movimiento de enfoque, de modo que la distancia entre el conjunto 14 y el deflector del haz 18 está al menos durante un momento de tomar el campo visual a través del dispositivo de imagen de apertura múltiple sin cambios en comparación con una distancia antes de un cambio de enfoque. Como alternativa, el deflector del haz 18 puede estar en reposo o excluido del movimiento de autoenfoque.

60 **[0042]** El actuador 58, por ejemplo, puede estar realizado como un actuador piezoeléctrico, como una viga de flexión (como una bimorfa, trimorfa o similar). De forma alternativa o adicional, el dispositivo de enfoque 54 puede comprender un actuador de bobina móvil, un actuador neumático, un actuador hidráulico, un motor de corriente continua, un motor paso a paso, un actuador térmico o viga de flexión, un actuador electrostático, un accionamiento electrostrictivo y/o magnetostrictivo.

**[0043]** Como se describe en relación con el estabilizador de imagen y su disposición en el plano 48 o en una zona situada entre los planos 52a y 52b, el al menos un actuador 58 del dispositivo de enfoque 54 podrá estar dispuesto

al menos parcialmente entre los planos 52a y 52b. De forma alternativa o adicional, el al menos un actuador 58 puede estar dispuesto en un plano en el que el sensor de imagen 12, el conjunto 14 y el deflector del haz 18 estén dispuestos. Por ejemplo, el actuador 58 del dispositivo de enfoque 54 puede sobresalir del área entre los planos 52a y 52b a lo largo de la dirección del espesor 57 perpendicularmente al plano 48, en el que están dispuestos el sensor de imagen 5 12, el conjunto 14 y el deflector del haz 18, a lo sumo en un 50 % de la dimensión del actuador 58 del dispositivo de enfoque 54 a lo largo de la dirección del espesor 57. Según los ejemplos de realización, el actuador sobresale a lo sumo en un 30 % del área entre los niveles 52a y 52b. Según otro ejemplo de realización, el actuador 54 sobresale del área a lo sumo en un 10 % o se encuentra completamente dentro del área. Esto significa que a lo largo de la dirección del espesor 57 no se necesita ningún espacio adicional para el dispositivo de enfoque 54, lo que resulta 10 ventajoso. Si, por ejemplo, el conjunto 14 presenta un sustrato transparente (soporte) 62 con lentes 64a-d dispuestas sobre el mismo, una dimensión del conjunto 14 y posiblemente del dispositivo de imagen de apertura múltiple 30 a lo largo de la dirección del espesor 57 puede ser reducida o mínima. Con referencia a la Fig. 2a, esto puede significar que el paralelepípedo 55 presenta un espesor reducido a lo largo de la dirección 57 o que el espesor no se ve afectado por el sustrato 62. Las trayectorias del haz que se usan para la obtención de la imagen en los canales ópticos 15 individuales pueden pasar a través del sustrato 62. Los canales ópticos del dispositivo de imagen de apertura múltiple pueden atravesar el sustrato 62 entre el deflector del haz 18 y un sensor de imagen 12.

**[0044]** Las lentes 64a-d pueden ser, por ejemplo, lentes líquidas, es decir, un actuador puede estar constituido para controlar las lentes 64a-d. Las lentes líquidas pueden estar constituidas para ajustar y variar individualmente la 20 potencia refractiva y, por lo tanto, la distancia focal y la posición de la imagen canal a canal.

**[0045]** La Fig. 4 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 40 según un ejemplo de realización. Comparado con el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, el conjunto 14, por ejemplo, es un conjunto de una sola línea, lo que significa que todos los canales ópticos 16a-d pueden estar 25 dispuestos en una sola línea a lo largo de una dirección de extensión de línea del conjunto 14. El término de una sola línea puede significar la ausencia de otras líneas. Una realización de una sola línea del conjunto 14 permite una dimensión reducida del conjunto y posiblemente del dispositivo de imagen de apertura múltiple 40 a lo largo de la dirección de espesor 57.

**[0046]** El dispositivo de imagen de apertura múltiple 40 puede estar constituido para capturar campos visuales en diferentes direcciones basándose en el deflector del haz 18. Por ejemplo, el deflector del haz puede presentar una 30 primera posición o ubicación Pos1 y una segunda posición o ubicación Pos2. El deflector del haz puede cambiarse entre la primera posición Pos1 y la segunda Pos2 en función de un movimiento de traslación o de rotación. Por ejemplo, el deflector del haz 18 puede ser desplazable en sentido transversal a lo largo de la dirección de extensión de la línea 35 z del conjunto de una sola línea 14, como se indica con un movimiento de traslación 66. Por ejemplo, el movimiento de traslación 66 puede estar dispuesto sustancialmente de forma paralela a una dirección de extensión de línea 65, a lo largo de la cual está dispuesta al menos una línea del conjunto 14. El movimiento de traslación se puede usar, por ejemplo, para colocar diferentes facetas delante de los sistemas ópticos de los canales ópticos 16a-d con el fin de obtener diferentes direcciones de visión del dispositivo de imagen de apertura múltiple 40. El deflector del haz 18 40 puede estar constituido para desviar las trayectorias del haz 26a-d en una primera dirección en la primera posición Pos1, por ejemplo, al menos parcialmente en una dirección y positiva. El deflector del haz 18 puede estar constituido para dirigir en la segunda posición Pos2 las trayectorias del haz 26a-d, es decir, de cada uno de los canales ópticos 16a-d, en una dirección diferente de la misma, por ejemplo, al menos parcialmente a lo largo de la dirección y negativa. Por ejemplo, el actuador 42 puede estar constituido para mover el deflector del haz 18 desde la primera posición Pos1 45 a la segunda Pos2 basándose en el movimiento del deflector del haz 18 en la dirección del movimiento 66. El actuador 42 puede estar constituido para superponer el movimiento de traslación a lo largo de la dirección de movimiento 66 con el movimiento de rotación 38. Como alternativa, el dispositivo de imagen de apertura múltiple 40 también puede comprender un actuador adicional adaptado para mover el deflector del haz a lo largo de o en dirección opuesta a la dirección del movimiento 66.

**[0047]** Como se describe en relación con la Fig. 2b, el actuador 42 puede estar constituido para obtener la primera o segunda posición del deflector del haz 18 a partir de una rotación del mismo. El movimiento entre la primera 50 posición Pos1 y la segunda posición Pos2 puede superponerse con el movimiento de rotación 38 tanto para un movimiento de rotación para cambiar entre las posiciones como para el movimiento de traslación a lo largo de la 55 dirección 66.

**[0048]** La Fig. 5a muestra una representación esquemática de un deflector del haz 18 constituido como un conjunto de facetas 46a-h. Si, por ejemplo, el deflector de haz 18 está colocado en la primera posición, las facetas 46a-d marcadas con los dígitos 1, 2, 3 o 4 pueden desviar las trayectorias del haz de cuatro canales ópticos en una 60 primera dirección. Cuando el deflector del haz 18 presenta la segunda posición, la trayectoria del haz de cada uno de los canales ópticos puede desviarse en la segunda dirección basándose en las facetas 46e-h, como indican los dígitos 1', 2', 3' o 4'. Las facetas 46a-d y 46e-h pueden, describirse, por ejemplo, como dispuestas en bloques. Para el movimiento de traslación del deflector del haz 18 a lo largo de la dirección de traslación 66, se puede cubrir una distancia 88 que se corresponde sustancialmente con una longitud de extensión del número de canales ópticos a lo 65 largo de la dirección de extensión de la línea 65. Según el ejemplo de realización de la Fig. 4, se trata, por ejemplo,

de una extensión de cuatro canales ópticos a lo largo de la dirección de extensión de la línea 65. Según otro ejemplo de realización, el número de elementos deflectores del haz puede diferir en un múltiplo de los canales ópticos. Al menos un deflector del haz puede estar constituido o dispuesto en una posición del deflector del haz para desviar los haces de al menos dos canales ópticos.

5

**[0049]** La Fig. 5b muestra una vista esquemática del deflector del haz 18, en el que las facetas 46a-g, en comparación con la representación de la Fig. 5a, presentan una ordenación diferente entre sí. El deflector del haz mostrado en la Fig. 5b presenta una disposición alterna de canales ópticos 46a-g para cada uno de los canales ópticos como se muestra en la secuencia 1, 1', 2, 2', 3, 3', 3', 4 y 4'. Esto permite una distancia 88' a lo largo de la cual el deflector del haz 18 se mueve para cambiar entre la primera posición y la segunda posición. La distancia 88' puede ser mínima comparada con la distancia 88 de la Fig. 5a. Por ejemplo, la distancia 88' puede corresponderse sustancialmente con la distancia entre dos canales ópticos adyacentes del conjunto 14. Dos canales ópticos pueden, por ejemplo, presentar una distancia o espacio entre ellos que se corresponda sustancialmente con al menos una dimensión de una faceta a lo largo de la dirección del movimiento 65. La distancia 88' también puede ser diferente, por ejemplo, si un elemento deflector del haz está constituido o dispuesto en una posición del deflector del haz para desviar los haces de al menos dos canales ópticos.

**[0050]** La Fig. 6 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 60 según un ejemplo de realización. El sistema de imagen 60 comprende el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10. Según otros ejemplos de realización, el sistema de imagen 60 comprende al menos un dispositivo de imagen de apertura múltiple 20, 30 y/o 40, de forma alternativa o adicional al dispositivo de imagen de apertura múltiple 10. El sistema de imagen 60 comprende una carcasa plana 92. La carcasa plana 92 comprende una primera extensión 94a a lo largo de una primera dirección de carcasa a. La carcasa plana 92 también incluye una segunda extensión 94b a lo largo de una segunda dirección de carcasa b y una tercera extensión 94c a lo largo de una tercera dirección de carcasa c. Por ejemplo, la dirección de la carcasa a puede estar dispuesta paralelamente a la dirección del espesor 57 en el espacio. La extensión 94a de la carcasa plana 92 a lo largo de la dirección de la carcasa a puede entenderse como la dimensión más pequeña de la carcasa plana 92. En comparación con la expansión más pequeña, otras extensiones 94b y/o 94c a lo largo de otras direcciones de carcasa b o c pueden presentar al menos un valor tres veces mayor, al menos un valor cinco veces mayor o al menos un valor siete veces mayor en comparación con la extensión 94a a lo largo de la dirección de la carcasa a. En resumen, la extensión 94a puede ser menor, sustancialmente menor o, en su caso, en un orden de magnitud menor que otras extensiones 94b y 94c a lo largo de otras direcciones de la carcasa b o c.

**[0051]** La carcasa plana 92 puede comprender uno o más diafragmas 96a-b a través de los cuales se puede desviar la trayectoria del haz 26 y/o 26', por ejemplo, basándose en el deflector del haz del dispositivo de imagen de apertura múltiple de 10'. Por ejemplo, los diafragmas pueden ser electrocrómicos y/o estar dispuestos en una zona de la pantalla.

**[0052]** El sistema de imagen 60 puede estar constituido como un dispositivo portátil. Por ejemplo, el sistema de imagen 60 puede ser un dispositivo de comunicación portátil, tal como un teléfono móvil o un smartphone, una tableta o un reproductor de música portátil. El sistema de imagen 60 puede estar implementado como monitor, por ejemplo, para su uso en un sistema de navegación, multimedia o de televisión. De forma alternativa o adicional, el sistema de imagen 60 también puede estar dispuesto detrás de superficies reflectantes como, por ejemplo, un espejo.

**[0053]** En el ámbito de los dispositivos de comunicación móvil, una disposición de un dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, 10', 20, 30 y/o 40 puede ser ventajosa porque, basándose en la disposición de los componentes a lo largo de los lados largos de la carcasa 94b y/o 94c, la extensión del dispositivo de imagen de apertura múltiple a lo largo de la dirección de la carcasa 94a puede ser reducida, de manera que el sistema de imagen 60 puede presentar una extensión 94a reducida. En otras palabras, un movimiento lateral relativo y bidimensional del sensor de imagen y el objetivo, que en los sistemas convencionales provoca un cambio bidimensional del ángulo del campo visual (equivalente a un escáner), puede ser sustituido por un cambio unidimensional de la dirección de visión y un movimiento de rotación. Un cambio unidimensional en la dirección de visión puede efectuarse cambiando la orientación del espejo (deflector del haz) con respecto al eje óptico (dirección de extensión de línea) de los canales de imagen llevando el espejo montado de manera giratoria a una orientación diferente, donde el eje de rotación del espejo puede ser perpendicular o casi perpendicular a los ejes ópticos de los canales de imagen. Para ajustar la dirección de visión perpendicularmente a la dirección descrita anteriormente, el sensor de imagen y/o la lente del conjunto (conjunto de canales ópticos) se pueden mover lateralmente entre sí. Con la interacción de ambos movimientos se puede lograr una estabilización óptica bidimensional de la imagen.

**[0054]** Para permitir una altura total baja, los componentes dispuestos para realizar el movimiento (por ejemplo, los actuadores) y los subsistemas, tal como el procesamiento de imagen, pueden disponerse, dado el caso, exclusivamente al lado, delante y/o detrás del espacio de instalación definido por la trayectoria del haz de imagen, es decir, entre los planos 52a y 52b, y según algunos ejemplos de realización no encima o debajo. Esto permite una separación espacial de las unidades de movimiento (actuadores) para la estabilización óptica de la imagen. De esta manera se puede lograr una reducción del número de componentes necesarios y, por lo tanto, se puede conseguir un

precio modesto de fabricación de los equipos de cámaras, así como una reducción significativa de la altura total en comparación con las estructuras convencionales. Con referencia a la Fig. 2a, una diferencia con los sistemas conocidos puede ser que las lentes (ópticas) de los canales ópticos pueden definir esencialmente la distancia entre los planos 52a y 52b. Esto permite una altura total baja del dispositivo, lo que es ventajoso. En los sistemas  
5 convencionales, un plano principal de las lentes es paralelo a los planos 52a y 52b, mientras que el plano principal de los sistemas ópticos del conjunto es ortogonal a éste.

**[0055]** La Fig. 7 muestra una representación esquemática de un campo visual completo 70, de cómo puede ser capturado, por ejemplo, con un dispositivo de imagen de apertura múltiple descrito en el presente documento. Las trayectorias del haz de los canales ópticos de los dispositivos de imagen de apertura múltiple se pueden dirigir a diferentes campos visuales parciales 72a-d, pudiendo asignar un campo visual parcial 72a-d a cada uno de los canales ópticos. Por ejemplo, los campos visuales parciales 72a-d se superponen entre sí para permitir que las imágenes parciales individuales se unan para formar una imagen global. Si el dispositivo de imagen de apertura múltiple presenta un número de canales ópticos diferente de cuatro, el campo visual total 70 puede presentar un número de campos visuales parciales diferente de cuatro. De forma alternativa o adicional, se puede capturar al menos un campo visual parcial 72a-d por un segundo o un número mayor de canales ópticos de un número mayor de módulos (dispositivos de imagen de apertura múltiple) con el fin de configurar cámaras estéreo, trío y quattro para poder registrar datos de objetos tridimensionales. Los módulos pueden estar diseñados individualmente o como un sistema coherente y pueden estar dispuestos en cualquier parte de la carcasa 92. Las imágenes de los diferentes módulos que componen las cámaras estéreo, trío o quattro pueden estar desplazadas por fracciones de píxel, y estar constituida para implementar técnicas de superresolución. Por ejemplo, un número de canales ópticos y/o un número de dispositivos de imagen de apertura múltiple y/o un número de campos visuales parciales es de libre elección y puede presentar un número de al menos dos, al menos tres, al menos cuatro, al menos diez, al menos 20 o un valor incluso superior. Los canales ópticos de la línea siguiente también pueden ocupar áreas parciales que se superponen y cubrir juntos el campo visual  
20 completo. Esto permite obtener una estructura estéreo, trío, quattro, etc. Las cámaras del conjunto consisten en canales que se superponen parcialmente y cubren el campo visual completo dentro de sus subgrupos.

**[0056]** La Fig. 8 muestra una vista esquemática de un dispositivo 80 que comprende una carcasa 72 y un primer dispositivo de imagen de apertura múltiple 10a y un segundo dispositivo de imagen de apertura múltiple 10b dispuesto en la carcasa 72. El dispositivo 80 se detectará alrededor del campo visual completo 70 estereoscópicamente con los dispositivos de imagen de apertura múltiple. El campo visual completo 70, por ejemplo, está dispuesto en un lado principal 74b de la carcasa orientado hacia el lado opuesto al lado principal 74a. Por ejemplo, los dispositivos de imagen de apertura múltiple 10a y 10b pueden capturar el campo visual completo 70 a través de áreas transparentes 68a o 68c, siendo las aperturas 78a y 78c dispuestas en el lado principal 74b al menos parcialmente transparentes. Los diafragmas 78b y 78d dispuestos en el lado principal 74a pueden cerrar ópticamente al menos de forma parcial las áreas transparentes 68b o 68d, de modo que al menos se reduce la extensión de la luz falsa de un lado orientado hacia el lado principal 74a, que puede falsificar las imágenes de los dispositivos de imagen de apertura múltiple 10a y/o 10b. Aunque los dispositivos de imagen de apertura múltiple 10a y 10b están dispuestos separados entre sí, los dispositivos de imagen de apertura múltiple 10a y 10b también pueden estar dispuestos adyacentes en términos de espacio o de manera combinada. Por ejemplo, los conjuntos de una sola línea de los dispositivos de imagen 10a y 10b pueden estar dispuestos uno al lado del otro o paralelos entre sí. Los conjuntos de una sola línea pueden formar líneas entre sí, en las que cada dispositivo de imagen de apertura múltiple 10a y 10b presenta un conjunto de una sola línea. Los dispositivos de imagen 10a y 10b pueden presentar un deflector del haz común y/o un soporte común 62 y/o un sensor de imagen común 12. Como alternativa al o además del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10a y/o  
45 10b, puede estar dispuesto el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, 10', 20, 30 o 40.

**[0057]** Las zonas transparentes 68a-d pueden equiparse adicionalmente con una apertura conmutable 78a-d, que cubra la estructura óptica cuando no se usa. El diafragma 78a-d puede comprender un elemento mecánico móvil. El movimiento del elemento mecánico móvil puede tener lugar mediante un actuador, como se describe, por ejemplo, para los actuadores 36 y 45. El diafragma 78a-d puede ser controlable de forma alternativa o adicional y comprender una capa electrocrómica o una secuencia de capa electrocrómica, es decir, estar constituido como un diafragma electrocrómico.

**[0058]** La Figura 9 muestra una estructura esquemática que comprende un primer dispositivo de imagen de apertura múltiple 10a y un segundo dispositivo de imagen de apertura múltiple 10b, tal como puede estar dispuesto, por ejemplo, en el sistema de imagen 80. Los conjuntos 14a y 14b están formados en una línea y forman una línea común. Los sensores de imagen 12a y 12b pueden estar montados en un sustrato común o en un portador de circuito común, tal como una placa de circuito común o una placa flexible común. Como alternativa, los sensores de imagen 12a y 12b también pueden comprender sustratos diferentes uno del otro. Por supuesto, también son posibles diversas mezclas de estas alternativas, tales como dispositivos de imagen de apertura múltiple que comprenden un sensor de imagen común, un conjunto común y/o un deflector del haz 18 común, así como otros dispositivos de imagen de apertura múltiple que presentan componentes separados. La ventaja de un sensor de imagen común, un conjunto común y/o un deflector del haz común es que el movimiento de un componente correspondiente se puede obtener con gran precisión al direccionar un pequeño número de actuadores y se puede reducir o evitar la sincronización entre  
65 actuadores. Además, se puede lograr una alta estabilidad térmica. De forma alternativa o adicional, también otros

dispositivos de imagen de apertura múltiple y/o dispositivos de imagen de apertura múltiple 10, 10', 20, 30 y/o 40 mutuamente diferentes pueden presentar un conjunto, un sensor de imagen común y/o un deflector del haz común.

5 **[0059]** Los ejemplos de realización que se describen en el presente documento permiten sistemas de imagen de apertura múltiple con una disposición lineal de canales, es decir, de una o varias líneas a lo largo de una dirección de extensión de línea, con estabilización óptica de la imagen mediante un movimiento de traslación uniaxial entre el sensor de imagen y el sistema óptico de la imagen, así como un movimiento de rotación uniaxial de un conjunto de espejos deflectores del haz.

10 **[0060]** Aunque los ejemplos de realización descritos anteriormente se describen de tal manera que un número de cuatro canales ópticos o un múltiplo de los mismos están dispuestos, según otros ejemplos de realización, los dispositivos de imagen de apertura múltiple pueden comprender cualquier número de canales ópticos, por ejemplo, se pueden organizar al menos dos, tres, cuatro, cuatro, diez o más canales ópticos.

15 **[0061]** Aunque los ejemplos de realización descritos anteriormente están descritos de tal manera que el estabilizador óptico de imagen 22 comprende el actuador 36 y el actuador 42, según otros ejemplos de realización, los actuadores 36 y 42 también pueden estar constituidos como un actuador común. Por ejemplo, un movimiento producido por el actuador puede dirigirse mediante un convertidor de fuerza y/o desplazamiento (accionamiento) sobre el sensor de imagen 12, el conjunto óptico 14 y/o el deflector del haz 18 para obtener un movimiento correspondiente.  
20 De forma alternativa o adicional, también se pueden mover uno o más componentes mediante varios actuadores, como se describe, por ejemplo, en relación con el dispositivo de imagen de apertura múltiple 40.

**[0062]** El sensor de imagen puede, por ejemplo, estar realizado como un semiconductor de óxido de metal complementario (complementary metal-oxide-semiconductor - CMOS) o de una tecnología diferente. Los canales  
25 ópticos de un conjunto determinado pueden entenderse como la definición de una zona en la que se altera ópticamente un trayecto del haz que se dirige a una determinada zona del sensor de imagen. Una trayectoria del haz asignada a un área de sensor de imagen puede pasar a través del canal óptico del conjunto.

**[0063]** Ya se ha señalado anteriormente que las trayectorias del haz o los ejes ópticos pueden desviarse en  
30 diferentes direcciones a partir del deflector del haz. Esto puede lograrse desviando las trayectorias del haz durante una desviación en el deflector del haz y/o a través de sistemas ópticos que se desvían de un paralelismo entre sí. Las trayectorias del haz o los ejes ópticos pueden desviarse de un paralelismo antes o después de la desviación del haz. A continuación, se circunscribe esta circunstancia por el hecho de que los canales pueden estar provistos de una especie de divergencia preliminar. Con esta divergencia preliminar de los ejes ópticos sería posible, por ejemplo, que  
35 no todas las inclinaciones de facetas de las facetas del deflector del haz difieran entre sí, sino que algunos grupos de canales tengan, por ejemplo, facetas con la misma inclinación o se desvíen hacia ellas. Esta últimas pueden entonces formarse en una sola pieza o fusionarse de manera continua entre sí, casi como una faceta, que se asigna a este grupo de canales adyacentes en la dirección de extensión de línea. La divergencia de los ejes ópticos de estos canales podría entonces originarse de la divergencia de estos ejes ópticos, como se logra por una desviación lateral entre los  
40 centros ópticos de los canales ópticos y las áreas de sensor de imagen de los canales. Por ejemplo, la divergencia preliminar podría limitarse a un nivel. Los ejes ópticos podrían, por ejemplo, discurrir antes o sin deflexión del haz en un plano común, pero divergentes en ese plano, y las facetas causan solo una divergencia adicional en el otro plano transversal, es decir, todas son paralelas a la dirección de extensión de la línea y una contra la otra solo ligeramente diferentes del plano común de los ejes ópticos mencionados anteriormente, donde nuevamente varias facetas pueden  
45 tener la misma inclinación o podrían asignarse a un grupo de canales comunes cuyos ejes ópticos, por ejemplo, ya difieren en el plano común mencionado anteriormente de los ejes ópticos en pares antes o sin desvío del haz. Para simplificar, los sistemas ópticos pueden permitir una divergencia (preliminar) de las trayectorias del haz a lo largo de una primera dirección (de imagen) y el deflector del haz para una divergencia de las trayectorias del haz a lo largo de una segunda dirección (de imagen).  
50

**[0064]** Por ejemplo, la potencial divergencia preliminar mencionada anteriormente se puede lograr al tener los centros ópticos de los sistemas ópticos en una línea recta a lo largo de la dirección del extensor de línea, mientras que los centros de las áreas del sensor de imagen de la proyección de los centros ópticos a lo largo de la recta normal del plano de las áreas del sensor de imagen están dispuestos de manera diferente en puntos de una línea recta en el  
55 plano del sensor de imagen como, por ejemplo, en puntos que se desvían de los puntos en la línea recta mencionada anteriormente en el canal del plano del sensor de imagen, individualmente a lo largo de la dirección de extensión de línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular tanto a la dirección de extensión de línea como a la recta normal del sensor de imagen. Como alternativa, se puede lograr la divergencia preliminar estando los centros de los sensores de imagen en una línea recta a lo largo de la dirección de extensión de línea, mientras que los centros de los sistemas  
60 ópticos de la proyección de los centros ópticos de los sensores de imagen a lo largo de la recta normal del plano de los centros ópticos de los sistemas ópticos en puntos en una línea recta en el plano del centro óptico están dispuestos de manera divergente como, por ejemplo, en puntos que difieren de los puntos en la recta mencionada anteriormente en el plano del centro óptico de manera individual para cada canal a lo largo de la dirección de extensión de la línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular tanto a la dirección de extensión de la línea como a la recta normal del  
65 plano del centro óptico. Es preferible que la desviación individual del canal mencionada anteriormente de la proyección

respectiva discurra solo en la dirección de extensión de la línea, es decir, los ejes ópticos se encuentran solo en un plano común y están provistos con una divergencia preliminar. Tanto los centros ópticos como los centros de área del sensor de imagen están en línea recta paralela a la dirección de extensión de la línea, pero con diferentes espaciamentos. Un desplazamiento lateral entre lentes y sensores de imagen en una dirección lateral vertical a la dirección de extensión de la línea llevó en cambio a un aumento de la altura total. Un desplazamiento completo en el plano en la dirección de extensión de la línea no cambia la altura total, pero posiblemente dé lugar a menos facetas y/o las facetas presentan solo una inclinación en una orientación angular, lo que simplifica la estructura. Por ejemplo, los canales ópticos adyacentes pueden presentar ejes ópticos que discurren en el plano común y bizquean uno frente a otro, es decir, que están provistos de una divergencia preliminar. Una faceta puede estar dispuesta con respecto a un grupo de canales ópticos, inclinados solamente en una dirección y paralelos a la dirección de extensión de la fila.

**[0065]** Además, podría estar previsto que algunos canales ópticos estén asociados con el mismo campo visual parcial, por ejemplo, con el propósito de superresolución o para aumentar la resolución con la que se explora el campo visual parcial correspondiente a través de estos canales. Los canales ópticos dentro de dicho grupo discurren en paralelo, por ejemplo, antes de la desviación del haz y serían redirigidos por una faceta a un campo visual parcial. Ventajosamente, las imágenes de píxeles del sensor de imagen de un canal de un grupo se ubicarían en posiciones intermedias entre las imágenes de los píxeles del sensor de imagen de otro canal de ese grupo.

**[0066]** Incluso sin propósitos de superresolución, sino solo con fines estereoscópicos, sería posible, por ejemplo, una realización en la que un grupo de canales inmediatamente adyacentes en la dirección de extensión de línea con sus campos visuales parciales cubrieran completamente el campo visual completo, y que otro grupo de canales directamente adyacentes, por su parte, cubriera completamente el campo visual completo.

**[0067]** Por lo tanto, los ejemplos de realización anteriores pueden implementarse en forma de un dispositivo de imagen de apertura múltiple y/o un sistema de imagen que comprende dicho dispositivo de imagen de apertura múltiple, con una disposición de canales de una sola línea, en donde cada canal transmite un campo visual parcial de un campo visual completo y los campos visuales parciales se superponen parcialmente. Una estructura con varios de estos dispositivos de imagen de apertura múltiple para estructuras estéreo, trío, quattro, etc. es posible para la adquisición de imágenes en 3D. La mayoría de los módulos se pueden realizar como una línea continua. La línea continua podría usar actuadores idénticos y un elemento deflector del haz común. Uno o más sustratos amplificadores, posiblemente presentes en la trayectoria del haz, pueden extenderse por toda la línea, lo que puede formar una estructura estéreo, trío o quattro. Se pueden usar procedimientos de superresolución, en los que varios canales retratan las mismas áreas parciales de la imagen. Los ejes ópticos también pueden funcionar de manera divergente sin un deflector del haz, por lo que se necesitan menos facetas en la unidad deflectora del haz. Las facetas poseen entonces de manera ventajosa solo un componente angular. El sensor de imagen puede ser de una sola pieza, presentar solo un conjunto de píxeles continuo o varios interrumpidos. El sensor de imagen puede estar compuesto de muchos sensores parciales que están dispuestos uno al lado del otro en una placa de circuito impreso, por ejemplo. Se puede diseñar un accionamiento de autoenfoco para que el elemento deflector del haz se mueva de forma sincronizada con los sistemas ópticos o esté en reposo.

**[0068]** Aunque algunos aspectos se han descrito en el contexto de un dispositivo, se entenderá que estos aspectos también constituyen una descripción del procedimiento correspondiente, de modo que un bloque o un componente de un dispositivo también debe entenderse como una etapa del procedimiento correspondiente o como una característica de una etapa del procedimiento. De manera similar, los aspectos descritos en relación con o como una etapa del procedimiento también representan una descripción de un bloque correspondiente o detalle o característica de un dispositivo correspondiente.

**[0069]** Los ejemplos de realización descritos anteriormente son únicamente una ilustración de los principios de la presente invención. Se entenderá que las modificaciones y variaciones de las disposiciones y detalles descritos en el presente documento serán evidentes para otros expertos en la técnica. Por lo tanto, se pretende que la invención esté limitada únicamente por el alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas y no por los detalles específicos presentados en la memoria descriptiva y explicación de las realizaciones del presente documento.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de imagen de apertura múltiple (10; 10'; 20; 30; 40) con:
- 5 un sensor de imagen (12);
- un conjunto (14) de canales ópticos (16a-h), en el que cada canal óptico (16a-h) comprende un sistema óptico (17) para obtener imágenes de un campo visual parcial (72a-d) de un campo visual completo (70) en una región de sensor de imagen (24a-h) del sensor de imagen (12);
- 10 un deflector del haz (18) para la desviación de una trayectoria del haz (26a-h) de dichos canales ópticos (16a-h); y
- un estabilizador óptico de imagen (22) para la estabilización de imagen a lo largo de un primer eje de imagen (28) por la generación de un movimiento relativo de traslación (34) entre el sensor de imagen (12) y el conjunto (14) y para la
- 15 estabilización de imagen a lo largo de un segundo eje de imagen (32) por la generación de un movimiento de rotación (38) del deflector del haz (18).
2. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 1, en el que el estabilizador de imagen (22) comprende al menos un actuador (36, 42) y está dispuesto de tal manera que está dispuesto al menos
- 20 parcialmente entre dos planos (52a, 52b) que se extienden por los lados (53a, 53b) de un paralelepípedo (55), en el que los lados (53a, 53b) del paralelepípedo (55) entre sí y en una dirección de extensión de línea (35) del conjunto (14) y una parte de la trayectoria del haz (26a-h) de los canales ópticos (16a-h) entre el sensor de imagen (12) y el deflector del haz (18) están alineados en paralelo y cuyo volumen es mínimo y, sin embargo, comprende el sensor de imagen (12), el conjunto (14) y el deflector del haz (18).
- 25
3. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 2, en el que el estabilizador de imagen (22) sobresale a lo sumo en un 50 % del área situada entre los planos (52a, 52b).
4. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que
- 30 presenta además un dispositivo de enfoque (54) que comprende al menos un actuador (58) para ajustar un foco del dispositivo de imagen de apertura múltiple, en el que el dispositivo de enfoque (54) está dispuesto al menos parcialmente entre dos planos (52a, 52b), que se extienden por los lados (53a, 53b) de un paralelepípedo (55), en el que los lados (53a, 53b) del paralelepípedo (55) entre sí y en una dirección de extensión de línea (35) del conjunto (14) y una parte de la trayectoria del haz (26-h) de los canales ópticos (16a-h) entre el sensor de imagen (12) y el
- 35 deflector del haz (18) están alineados en paralelo y cuyo volumen es mínimo y, sin embargo, comprende el sensor de imagen (12), el conjunto (14) y el deflector del haz (18).
5. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 4, en el que el dispositivo de enfoque (54) comprende un actuador (58) para proporcionar un movimiento relativo entre un sistema óptico (17) de uno de los
- 40 canales ópticos (16a-h) y el sensor de imagen (12).
6. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 5, en el que el dispositivo de enfoque (54) está constituido para realizar el movimiento relativo entre el sistema óptico (17) de uno de los canales ópticos (16a-h) y el sensor de imagen (12) con la realización de un movimiento del deflector del haz (18) simultáneo al
- 45 movimiento relativo.
7. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que el dispositivo de enfoque (54) está dispuesto de tal manera que sobresale a lo sumo en un 50 % del área entre los
- 50 planos (52a, 52b).
8. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto (14) está formado en una línea.
9. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el deflector del haz (18) presenta una primera posición (Pos1) y una segunda posición (Pos2) entre las cuales el deflector del haz (18) puede moverse de manera traslatoria a lo largo de una dirección de extensión de línea (35) del conjunto (14), en el que el deflector del haz (18) está constituido de tal manera que en la primera posición (Pos1) y en la segunda posición (Pos2) desvía la trayectoria del haz (26a-h) de cada canal óptico (16a-h) en una dirección diferente una de otra.
- 60
10. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 9, en el que una dirección de movimiento de traslación (34), a lo largo de la cual se puede mover el deflector del haz (18) de manera traslatoria, es paralela a la dirección de extensión de línea (35).
- 65 11. Dispositivo de imagen de apertura múltiple según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en

el que el deflector del haz (18) está formado como un conjunto de facetas (46a-h) dispuestas a lo largo de la dirección de extensión de línea (35).

12. Sistema de imagen (60) con un dispositivo de imagen de apertura múltiple (10; 10'; 20; 30; 40) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de imagen (60) está constituido como un dispositivo portátil.
13. Sistema de imagen según la reivindicación 12, que presenta al menos otro dispositivo de imagen de apertura múltiple (10; 10'; 20; 30; 40), en el que el sistema de imagen está constituido para capturar al menos un campo visual completo (70) de manera estereoscópica.
14. Sistema de imagen según la reivindicación 12 o 13, que está constituido como un teléfono móvil, un smartphone, una tableta o un monitor.
- 15 15. Procedimiento para proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple que comprende las siguientes etapas:
- proporcionar un sensor de imagen;
- 20 disponer un conjunto de canales ópticos, en el que cada canal óptico comprende un sistema óptico para retratar un campo visual parcial de un campo visual completo en un área de sensor de imagen del sensor de imagen;
- disponer un deflector del haz para desviar una trayectoria del haz de los canales ópticos; y
- 25 disponer un estabilizador óptico de imagen para la estabilización de la imagen a lo largo de un primer eje de imagen generando un movimiento relativo de traslación entre el sensor de imagen (12) y el conjunto y para la estabilización de la imagen a lo largo de un segundo eje de imagen generando un movimiento de rotación del deflector del haz.

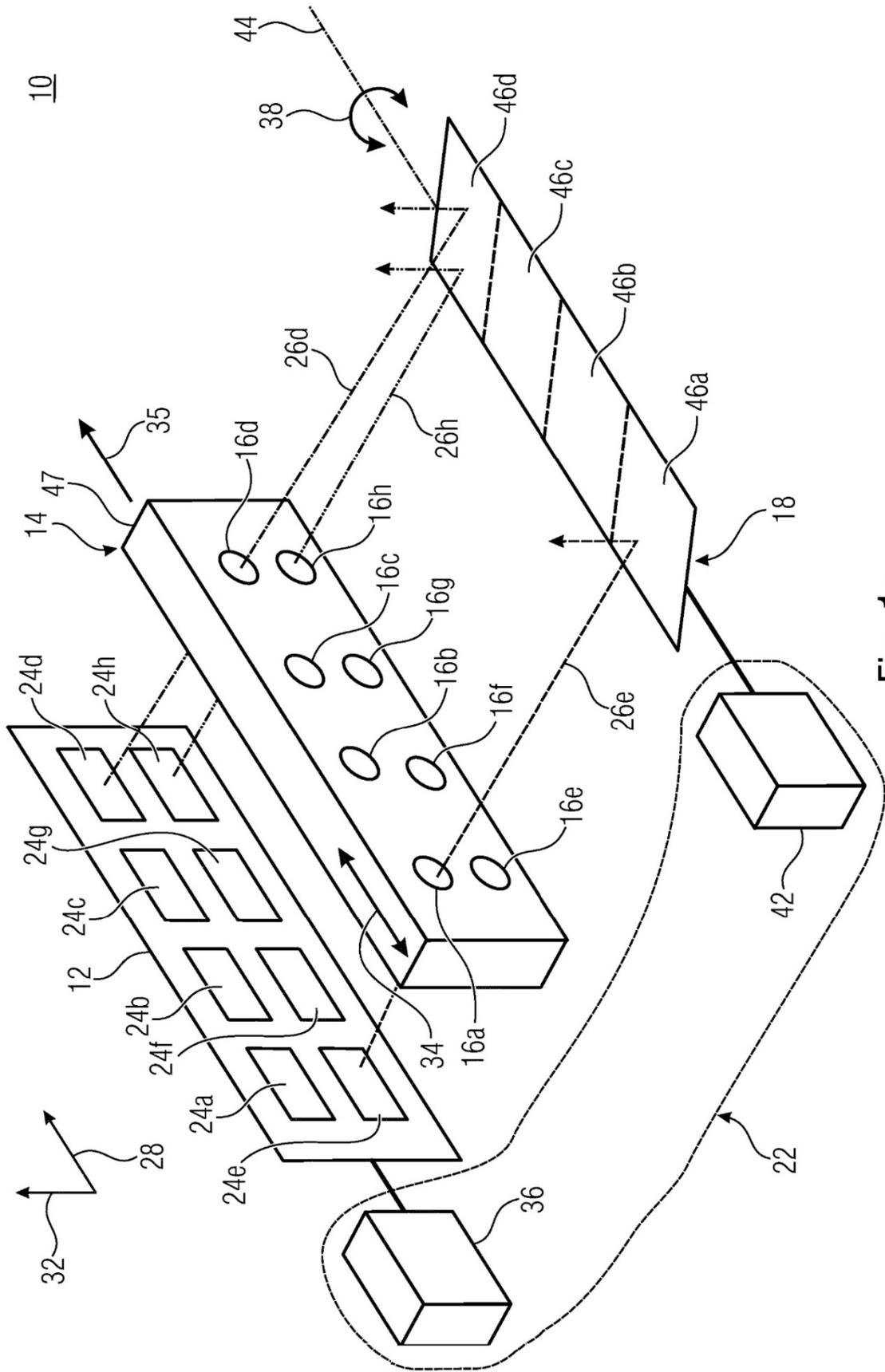


Fig. 1a

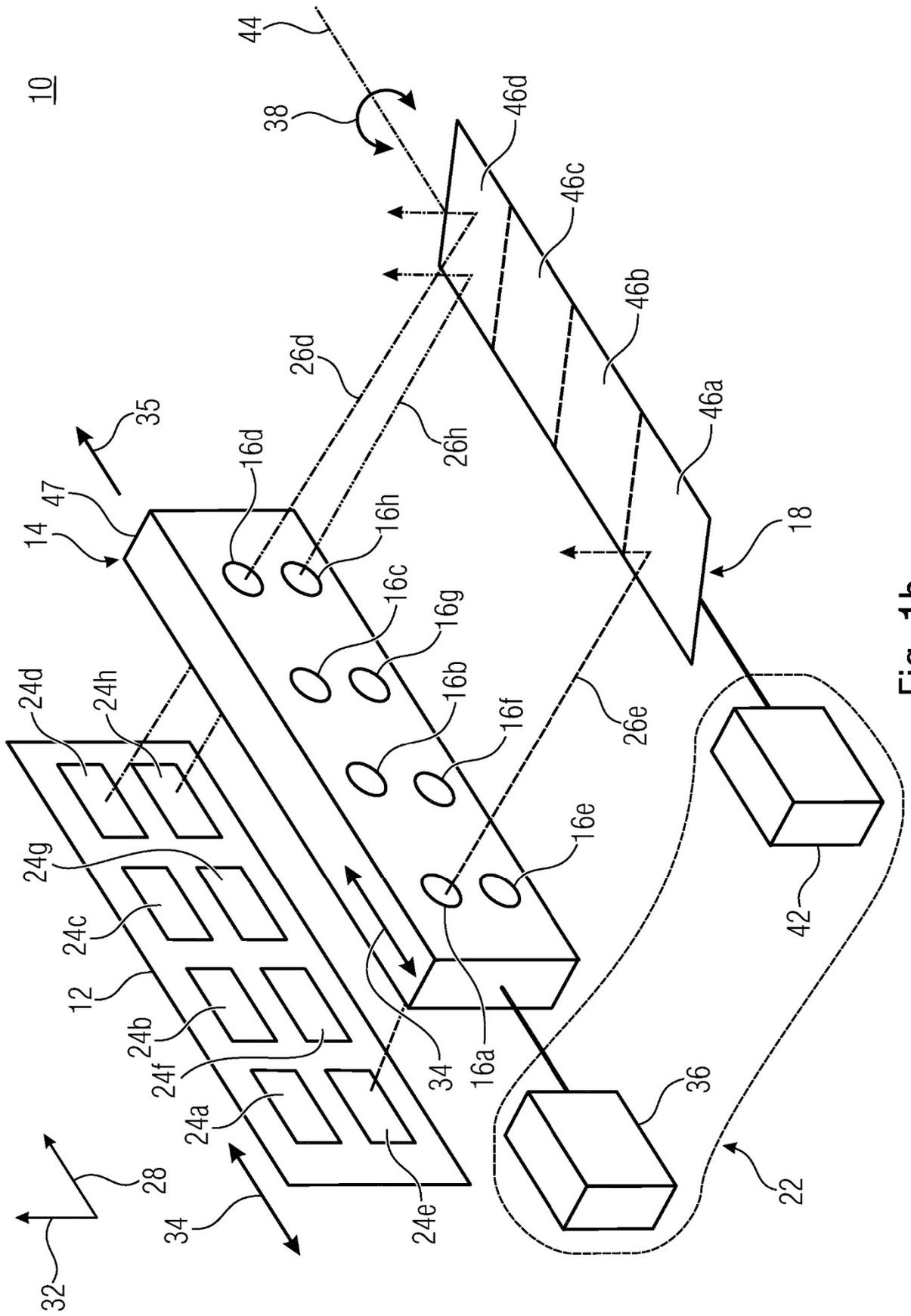


Fig. 1b

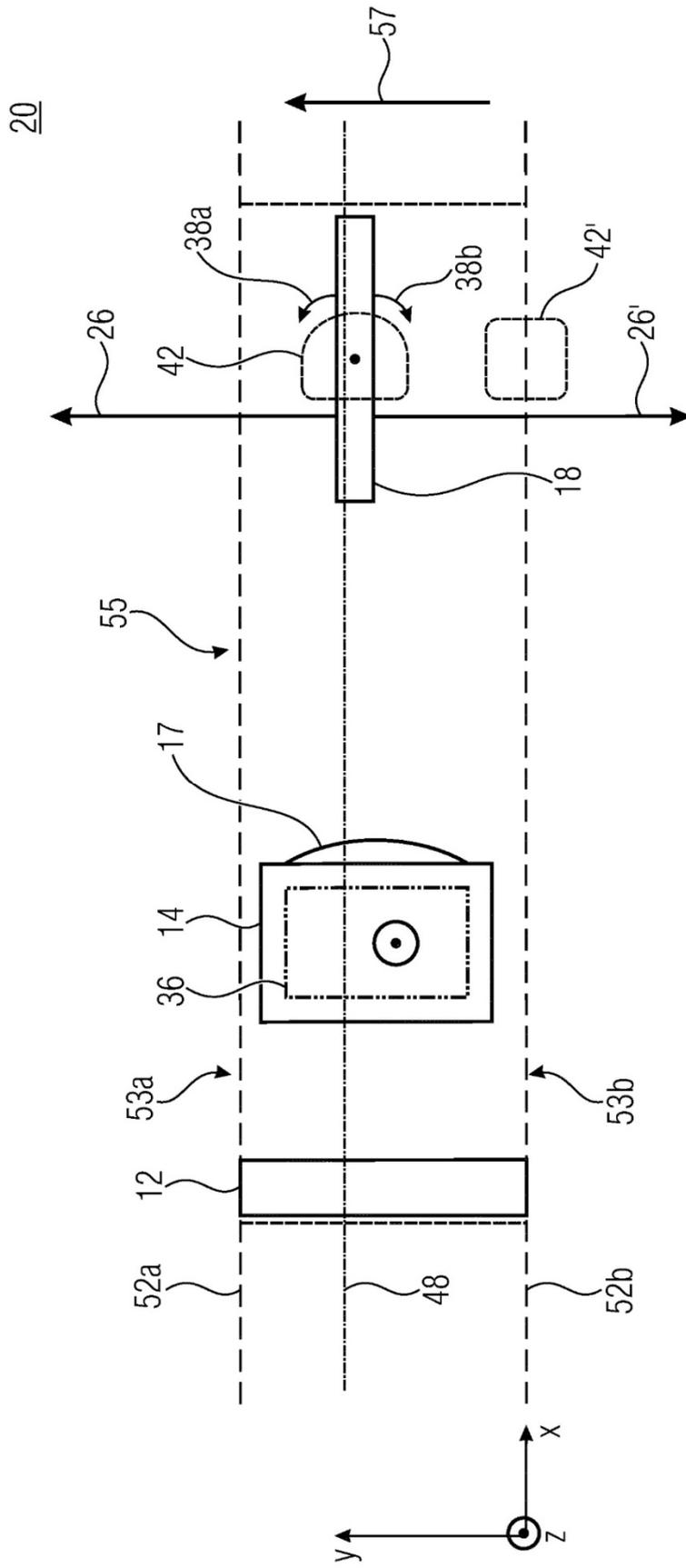


Fig. 2a

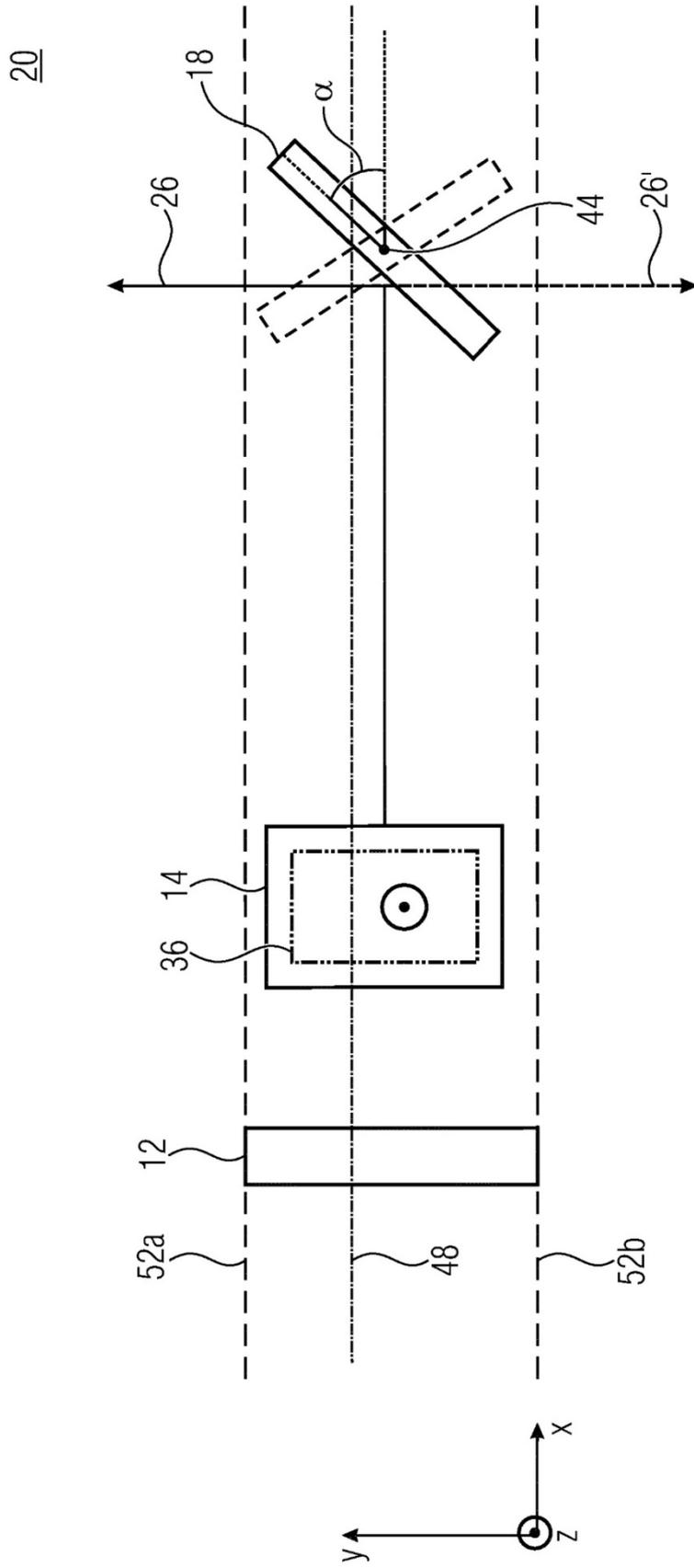


Fig. 2b

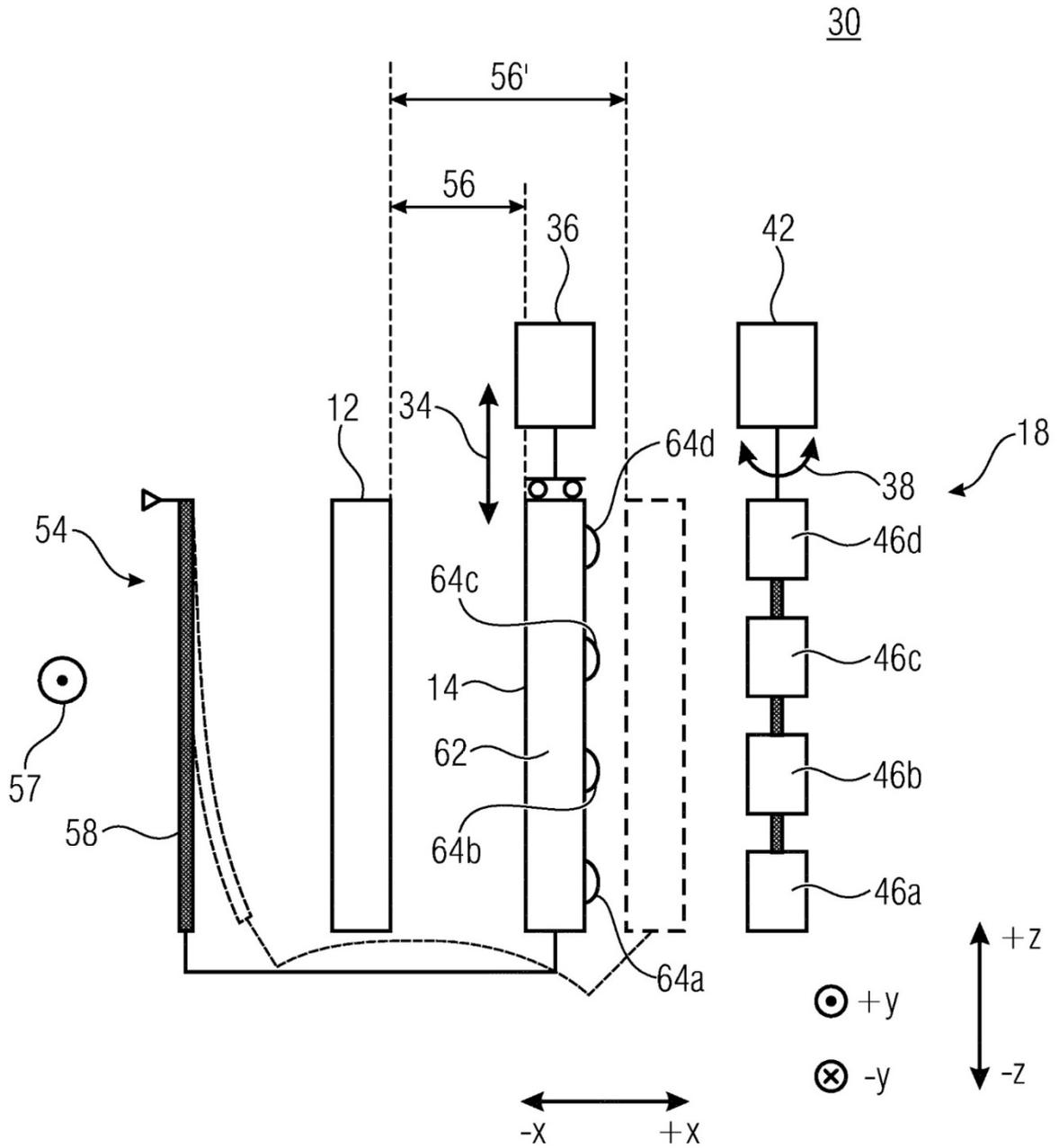


Fig. 3

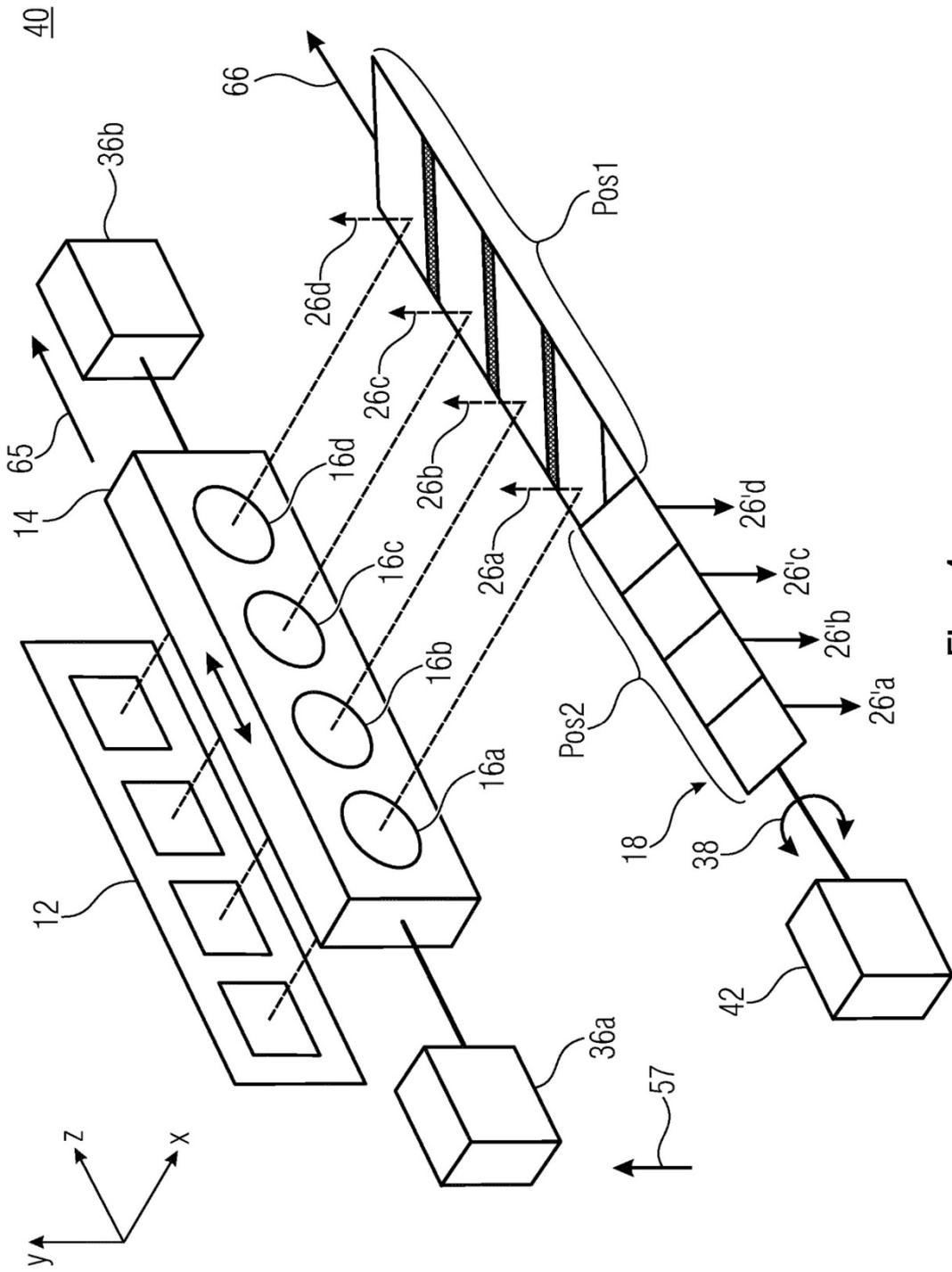


Fig. 4

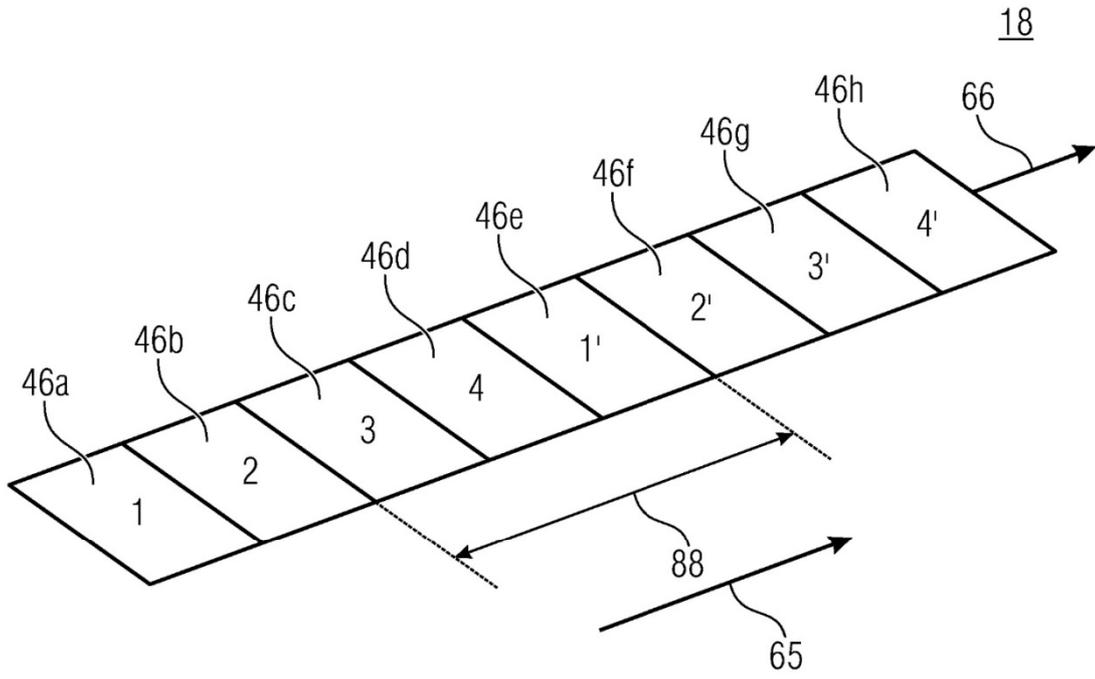


Fig. 5a

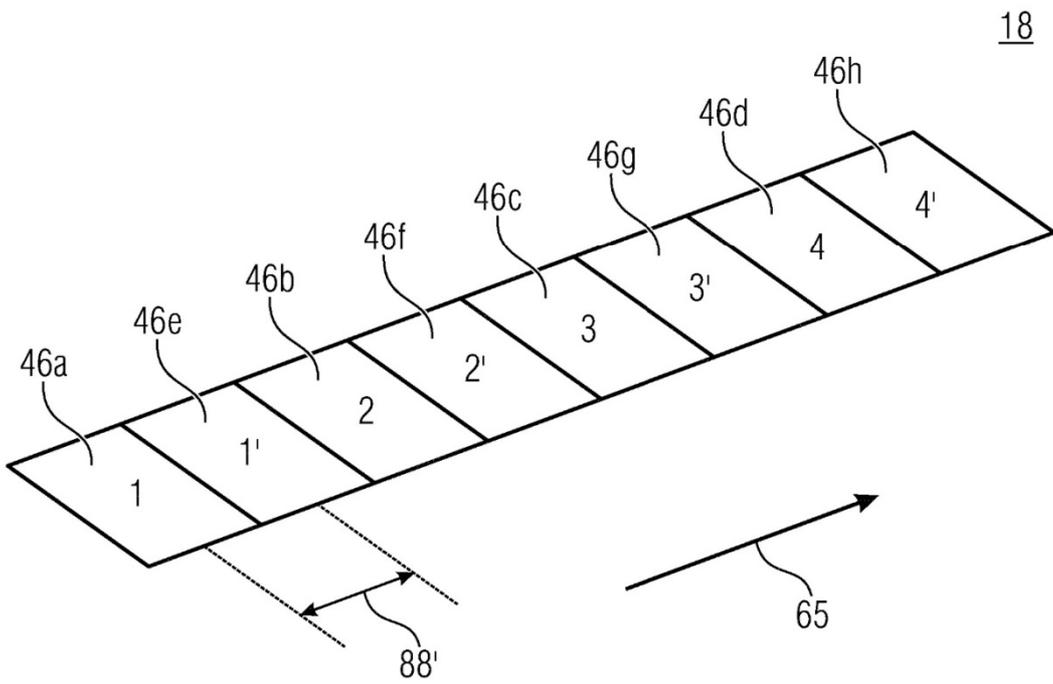


Fig. 5b

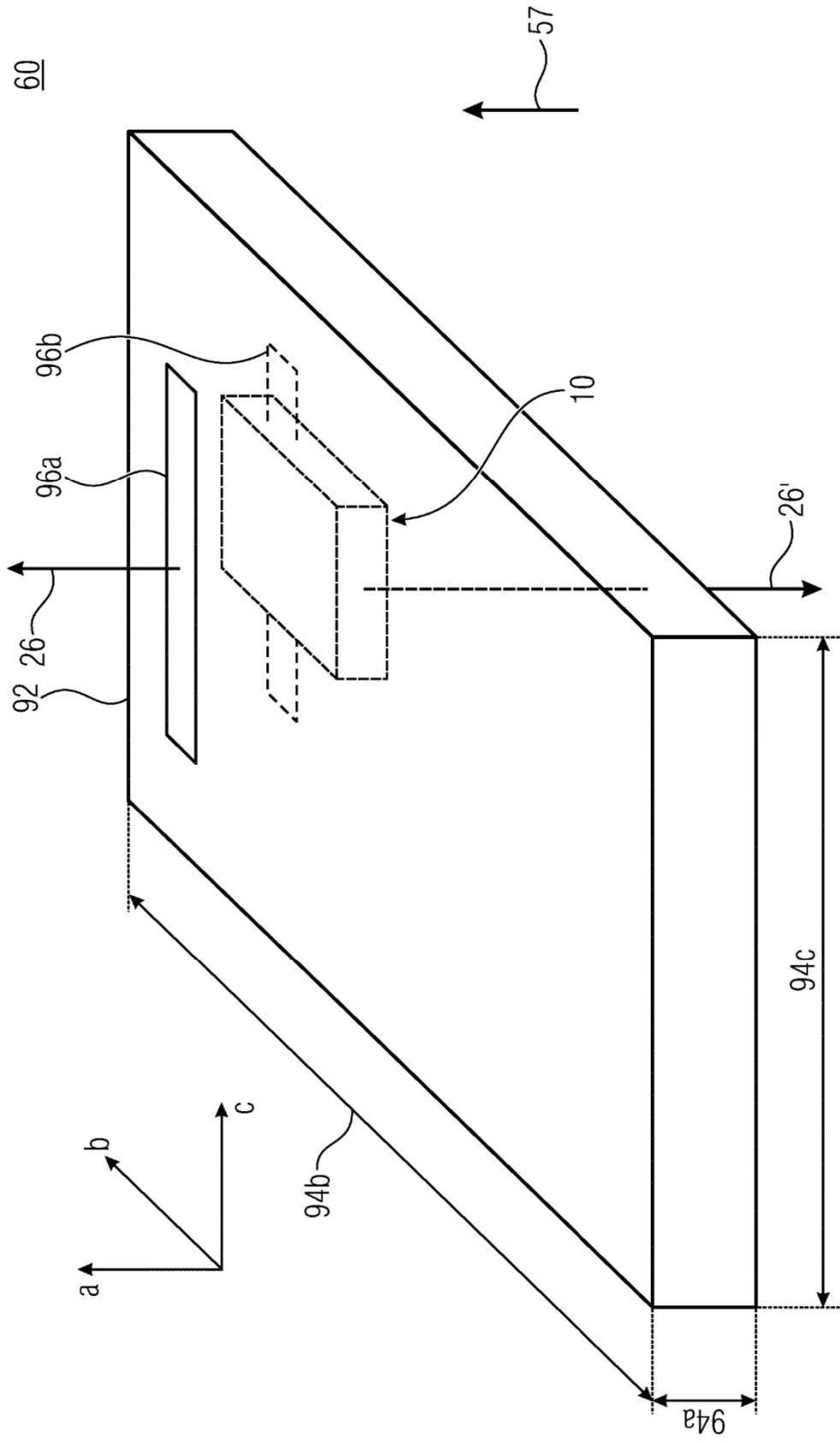


Fig. 6

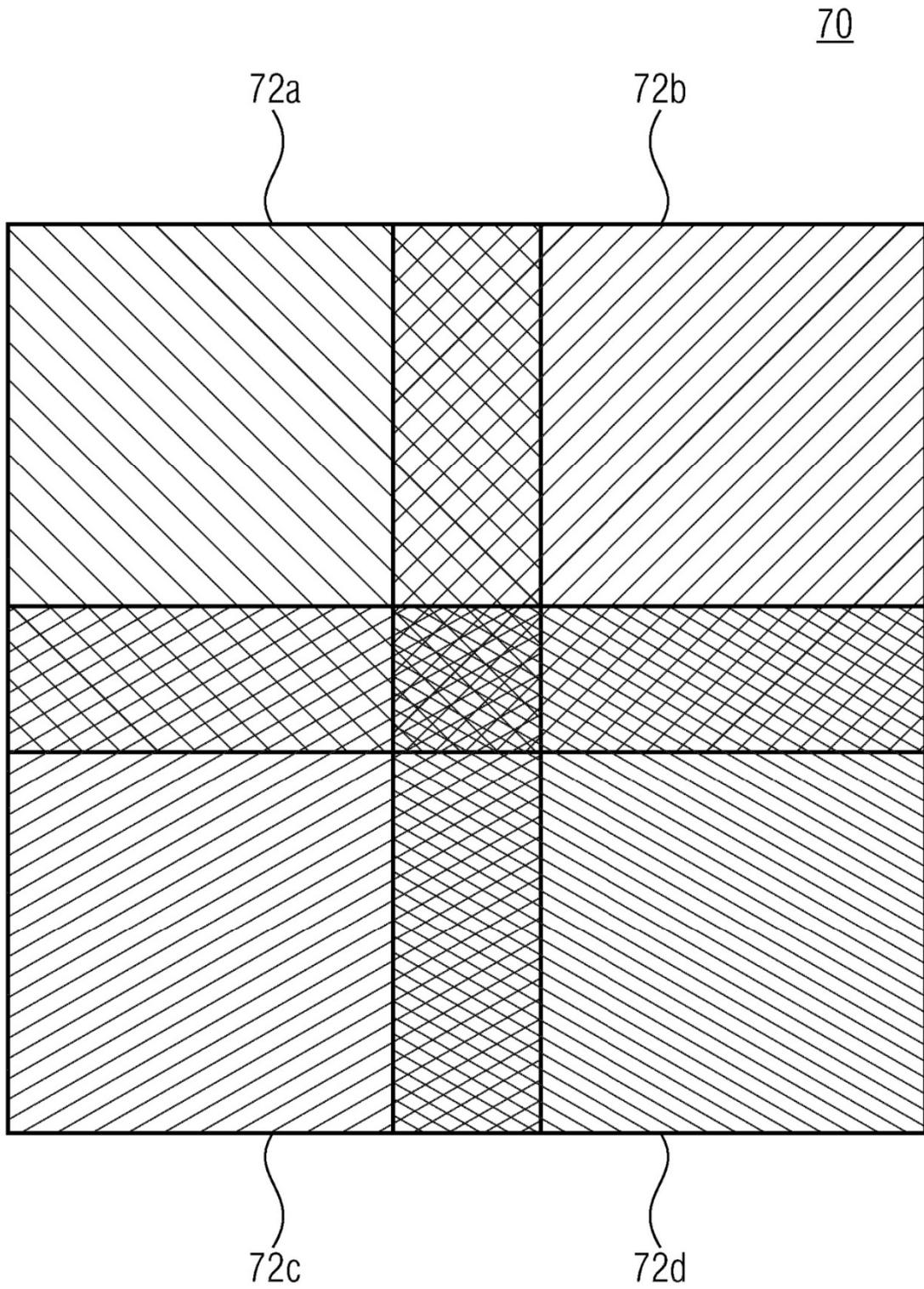


Fig. 7

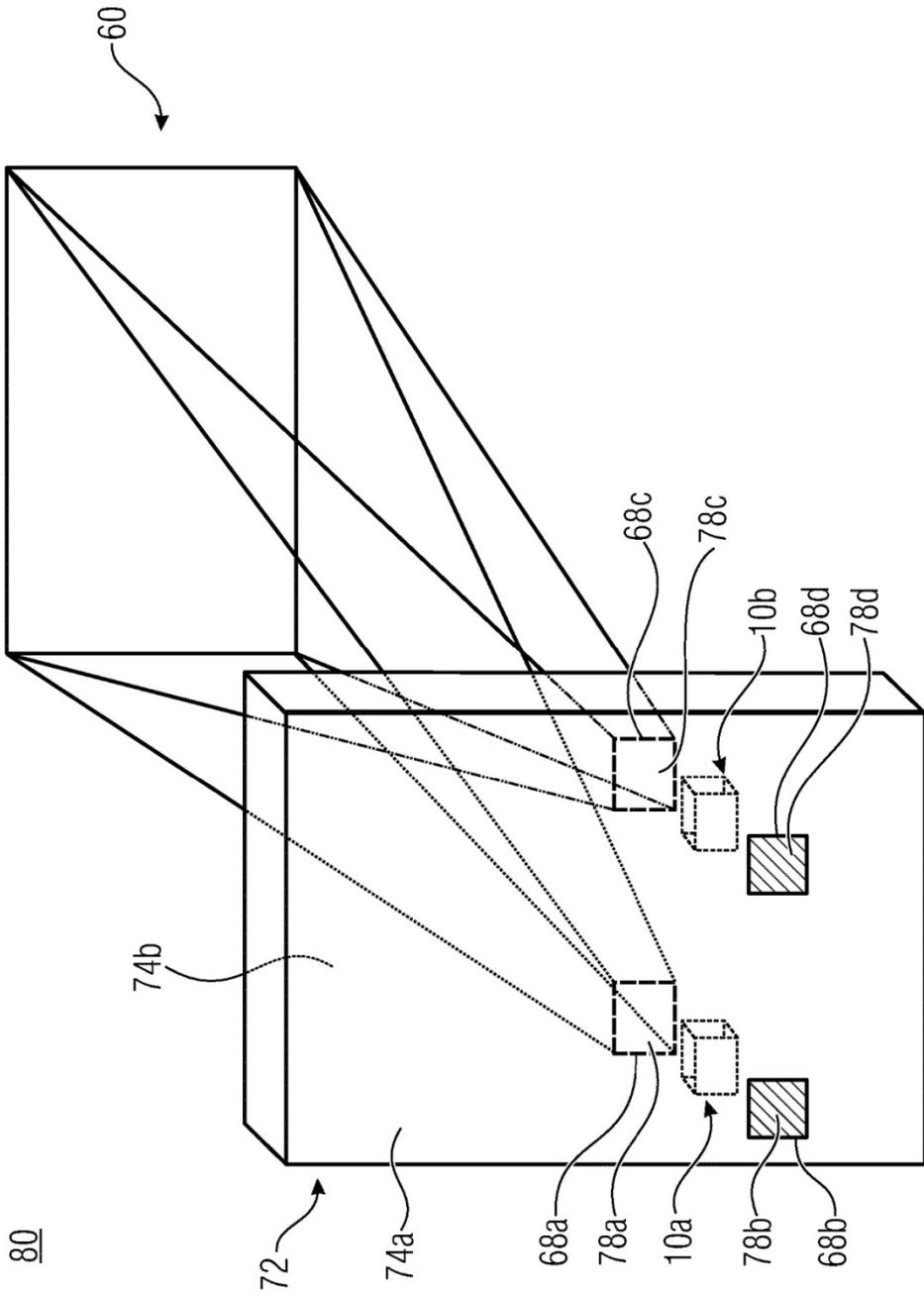


Fig. 8

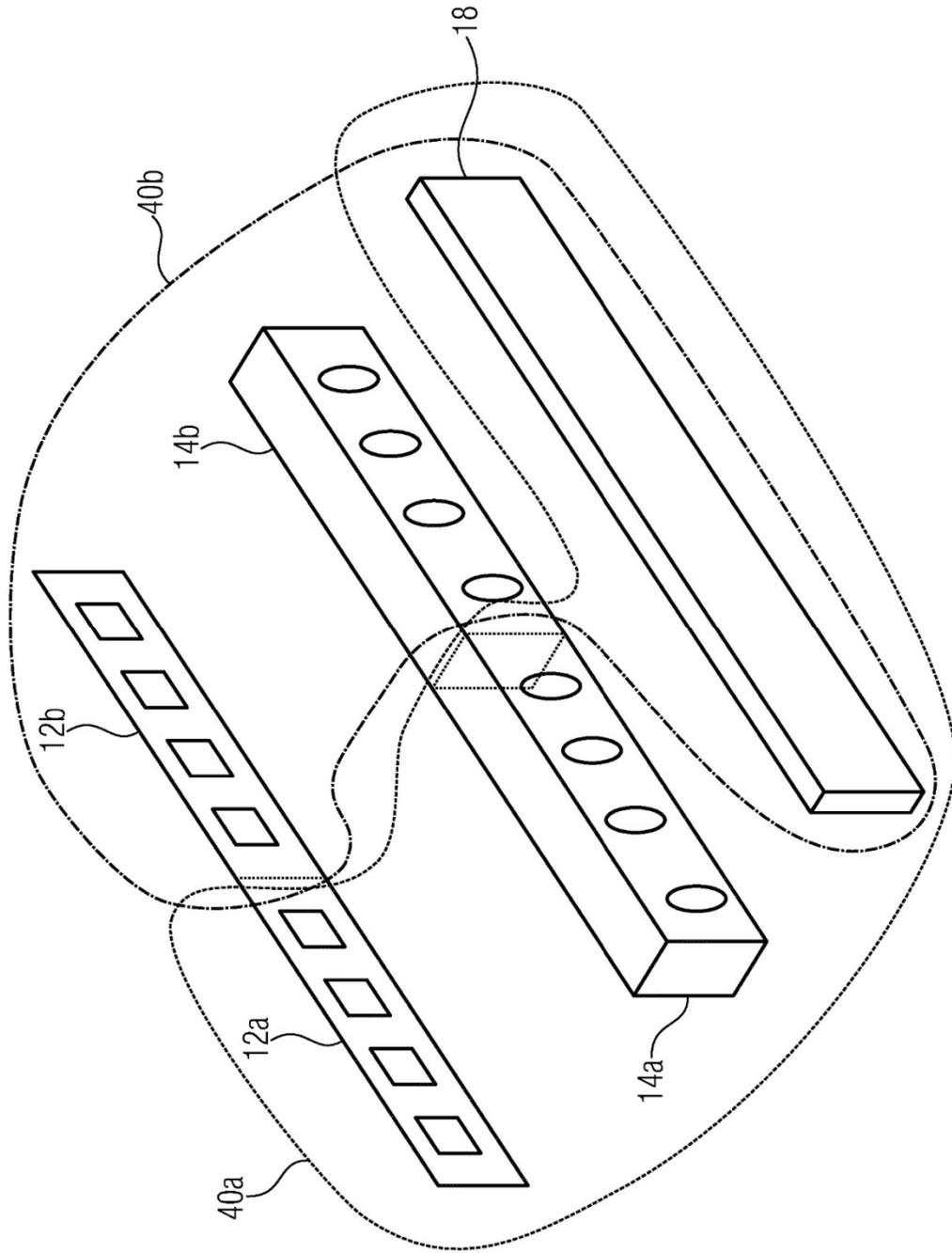


Fig. 9