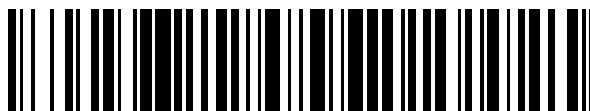


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 783 849**

51 Int. Cl.:

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2016 PCT/EP2016/069630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17029365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2016 E 16763207 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3338441**

54 Título: **Dispositivo de imagen de apertura múltiple que tiene un dispositivo de desviación de haz que comprende facetas reflectantes**

30 Prioridad:

19.08.2015 DE 102015215836

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

18.09.2020

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:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 783 849 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 que tiene un dispositivo de desviación de haz que comprende facetas reflectantes

5

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de imagen de apertura múltiple que tiene un dispositivo de desviación de haz que comprende facetas reflectantes.

[0002] Los dispositivos de imágenes de apertura múltiple se usan en particular en aplicaciones en las que un dispositivo de imagen de apertura única tendría desventajas con respecto al tamaño de la instalación. Por ejemplo, diferentes porciones de un campo de visión de un campo de visión total se proyectan en diferentes áreas de un sensor de imagen. Esto tiene lugar a través de varios canales ópticos, en los que cada canal está definido por una óptica respectiva que realiza la proyección en el área respectiva del sensor de imagen. Los caminos ópticos de los canales ópticos en la óptica pueden ser paralelos o casi paralelos entre sí. Una altura de instalación específica que no puede disminuir resulta en una dirección z de una distancia del sensor de imagen a la óptica de la pluralidad de canales ópticos. Esto es particularmente evidente en los conjuntos de una sola línea de canales ópticos, ya que allí la extensión de la combinación del sensor de imagen y la óptica de los canales ópticos medidos en una dirección a lo largo de los caminos ópticos es mayor que la altura de instalación (eje y), de modo que, dependiendo de la aplicación, se preferiría una instalación de sensor de imagen y canales ópticos, según lo cual el campo de visión total que se cubrirá realmente no está delante, sino al lado de la combinación del sensor de imagen y los canales ópticos. En ese caso, es posible utilizar un dispositivo de desviación de haz para desviar los caminos ópticos de los canales ópticos. Aquí, el dispositivo de desviación de haz también se puede utilizar para cambiar la orientación mutua de los caminos ópticos desde el curso paralelo o casi paralelo para, por ejemplo, a partir de un conjunto de una sola línea de los canales ópticos, cubrir un campo de visión total bidimensional en campos de visión parciales, es decir, con un campo de visión parcial por canal óptico. Para esto, el dispositivo de desviación de haz tiene una faceta reflectante por canal óptico. En particular en el sector de bajo coste, es difícil producir las facetas con, por un lado, suficiente precisión óptica para evitar errores de imagen y, por otro lado, de una manera rentable. Formar un prisma de polímero, por ejemplo, que comprende una superficie biselada con aspecto de faceta es difícil ya que el proceso de formación se acompaña de pérdida. Esto no solo se aplica a los polímeros sino también al vidrio. En ambos casos, se producen pérdidas en la transición del líquido o se funden en el estado sólido. Esto resulta de nuevo en desviaciones de forma entre la herramienta y la herramienta de moldeo respectivamente, o la forma por un lado y la estructura moldeada por otro lado, en las que las desviaciones de forma no son aceptables de nuevo en el uso mencionado anteriormente en dispositivos de apertura múltiple.

[0003] El documento US 2014/111650 describe un dispositivo de imagen de apertura múltiple con un sensor de imagen; una pluralidad de canales ópticos; un dispositivo de desviación de haz para desviar caminos ópticos de la pluralidad de canales ópticos, comprendiendo el dispositivo de desviación de haz un sustrato portador común a la pluralidad de canales ópticos, en el que un ángulo de desviación de desviación del camino óptico de cada canal óptico se basa en un inclinación de una faceta reflectante asociada con el canal óptico de una superficie del dispositivo de desviación de haz frente al sensor de imagen en relación con el sustrato portador, que varía entre los canales ópticos.

40

[0004] Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de imagen de apertura múltiple que pueda producirse de manera rentable mientras se mantiene la calidad de la imagen óptica.

[0005] Este objeto se resuelve por el objeto de estudio de las reivindicaciones independientes.

45

[0006] La idea central de la presente invención es el hallazgo de que un dispositivo de desviación de haz puede producirse de manera rentable y sin pérdidas de calidad óptica del dispositivo de imagen de apertura múltiple cuando se proporciona un sustrato portador para el mismo, en el que el sustrato portador es común a la pluralidad de canales ópticos y se instala con un ángulo de ajuste, es decir, oblicuo con respecto al sensor de imagen en el dispositivo de imagen de apertura múltiple, de modo que un ángulo de desviación para desviar el camino óptico de cada canal óptico se basa, por un lado, en el ángulo de ajuste y, por otro lado, en un ángulo de inclinación individual con respecto al sustrato portador de una faceta reflectante de una superficie del dispositivo de desviación de haz frente al sensor de imagen, asignándose la faceta reflectante al canal óptico

[0007] De esa manera, la "desviación gruesa" de los caminos ópticos de los canales ópticos se obtiene a través del ángulo de ajuste. Por lo tanto, esta porción no produce ningún problema de pérdida en el proceso de moldeo para producir el dispositivo de desviación de haz. Más bien, es posible, por ejemplo, que los ángulos de inclinación se limiten a las diferencias angulares mutuas de las desviaciones de haz de los canales ópticos, es decir, que resulte solo en un pequeño volumen que se va a formar o moldear.

60

[0008] Las implementaciones ventajosas son el objeto de estudio de las reivindicaciones dependientes. A continuación, se explicarán realizaciones preferidas de la presente solicitud con referencia a las figuras. Muestran:

Figura 1: una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple según una realización;

65

- Figura 2a: un gráfico que muestra el ángulo de desviación de haz θ alrededor del eje x para los diferentes canales, trazados en un índice de canal a lo largo del eje horizontal, en el que θ se traza a lo largo del eje y en unidades arbitrarias;
- 5
Figura 2b: un gráfico respectivo donde el ángulo de desviación para los canales ópticos se traza en el eje y a lo largo de la dirección transversal perpendicular al mismo, especialmente θ , es decir, la desviación angular fuera del plano yz;
- 10
Figuras 3a-d: vistas laterales o una vista superior de un dispositivo de desviación de haz según una realización, en la que la figura 3a muestra una vista lateral donde el sustrato del dispositivo de desviación de haz se puede ver en el propio plano del sustrato, en el que la dirección de extensión de línea es transversal a la vista lateral, la figura 3c muestra la vista lateral respectiva desde la dirección opuesta, la figura 3b una vista superior de las facetas reflectantes perpendiculares al plano del sustrato y la figura 3d una vista lateral del dispositivo de desviación del espejo lateralmente a lo largo de la dirección de extensión de la línea;
- 15
Figura 4a: una vista lateral esquemática del dispositivo de desviación de haz con un ángulo de ajuste mostrado y ángulos de inclinación individuales del canal, en la que el plano de sección lateral es perpendicular a la dirección de extensión de la línea y en la que se ilustra que todas las facetas están inclinadas de manera que la cara lateral del sustrato esté más cerca del sensor de imagen y que es paralela a la dirección de extensión de la línea que es más delgada que la cara lateral opuesta que se aleja del sensor de imagen;
- 20
Figura 4b: una vista lateral del dispositivo de desviación de haz para un caso alternativo a la figura 4a, en el que la cara lateral del sustrato que mira hacia el sensor de imagen es más gruesa que la cara lateral más alejada del sensor de imagen;
- 25
Figura 4c: una vista en sección lateral de un dispositivo de desviación de espejo para el caso de que existan ambas facetas según la figura 4a así como facetas según la figura 4b;
- 30
Figura 5a: una vista en sección lateral de varios dispositivos de desviación de espejo formados en múltiples usos moldeando sobre un sustrato común y que aún no están individualizados, en la que la vista de sección lateral es perpendicular a la dirección de extensión de línea cuando la instalación posterior de los dispositivos de desviación de espejo en el dispositivo de imagen de apertura múltiple se considera, o perpendicular a la dirección longitudinal de los dispositivos de desviación de espejo con respecto al estado después de la singulación;
- 35
Figura 5b: una vista en sección lateral según la figura 5a, en la que, sin embargo, se ilustra la producción de usos múltiples mediante la formación de enteros por medio de moldeo por inyección o impresión, donde el sustrato impreso o moldeado se forma integralmente e incluye las facetas en un lado frente al sensor de imagen;
- 40
Figura 6a: la vista en sección lateral de la figura 5a con líneas de corte de singulación mostradas paralelas a la dirección de extensión de línea o dirección longitudinal de los dispositivos de desviación de espejo;
- Figura 6b: una vista en sección lateral para el caso de la figura 5b para la figura 5a, correspondiente a la figura 6a;
- 45
Figura 7: una vista en sección lateral de dispositivos de desviación de haz producidos en usos múltiples según las figuras 5a o 5b, en la que aquí, a modo de ejemplo, los planos de corte para la singulación no son perpendiculares al sustrato, sino oblicuos al sustrato;
- 50
Figura 8: una vista en sección lateral esquemática de un dispositivo de desviación de espejo según la figura 4b mediante el uso de la singulación oblicua según la figura 7 para ilustrar las ventajas de la singulación oblicua con respecto a la reducción de la altura de instalación;
- 55
Figura 9: una vista en sección lateral esquemática de un dispositivo de desviación de espejo, que gira alrededor de un eje de rotación paralelo a la dirección de extensión de línea para poder moverse entre las posiciones primera y segunda donde los caminos ópticos de los canales ópticos se desvían en direcciones opuestas;
- 60
Figura 10: una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de imagen de apertura múltiple según la figura 1 con medios adicionales para cambiar las ubicaciones relativas del sensor de imagen 12, el conjunto de canales y el dispositivo de desviación de espejo entre sí;
- 65
Figura 11: una vista en perspectiva de un dispositivo móvil para ilustrar una instalación del dispositivo de imagen de apertura múltiple; y
- Figura 12: una vista en perspectiva de un dispositivo móvil para ilustrar una instalación de dos dispositivos de imagen de apertura múltiple con fines estereoscópicos; y

Figuras 13a y 13b: una vista en sección lateral y una vista superior de un dispositivo de imagen de apertura múltiple según una variación de la figura 1 donde los ejes ópticos de los canales tienen una predivergencia para ser divergentes en un plano común paralelo a la dirección de extensión de línea de manera que se pueda reducir el número de facetas que tienen una inclinación diferente en pares.

5

[0009] La figura 1 muestra una realización de un dispositivo de imagen de apertura múltiple. El dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 de la figura 1 incluye un sensor de imagen 12 y una pluralidad 14 de canales ópticos, cada uno de los cuales está definido por las ópticas respectivas 16₁, 16₂, 16₃ y 16₄. Cada canal óptico 14₁, 14₂, 14₃, 14₄ proyecta, por medio de las ópticas asignadas 16₁ - 16₄, una sección individual de canal de un campo de visión total del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 en un área de sensor de imagen respectiva 12₁, 12₂, 12₃ o 12₄. El sensor de imagen 12 puede, por ejemplo, ser un chip que comprende conjuntos de píxeles en las áreas de sensor de imagen 12₁ - 12₄. Alternativamente, el sensor de imagen 12 podría comprender un chip de conjunto de píxeles por área de sensor de imagen 12₁ - 12₄. De nuevo, sería posible que el sensor de imagen 12 comprenda un conjunto de píxeles que se extiende continuamente a través de las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄, es decir, un conjunto de píxeles que tiene una extensión rectangular o variable en la que se encuentran las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄, en las que por ejemplo, solo se leen las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ de este conjunto de píxeles continuo común del sensor de imagen 12. También son posibles diferentes combinaciones de estas alternativas, tales como la existencia de un chip para dos o más canales y un chip adicional para de nuevo canales diferentes o similares. En el caso de varios chips del sensor de imagen 12, el mismo puede montarse, por ejemplo, en una o varias tablas, tales como todas juntas o en grupos o similares.

[0010] Las ópticas 16₁ - 16₄ consisten, por ejemplo, en una lente o un grupo de lentes que se pueden sujetar como se muestra en la figura 1 por un soporte común 18. Ejemplarmente, el soporte 18 está formado de material transparente y es penetrado por los caminos ópticos de los canales ópticos, pero también hay otras alternativas para los soportes.

[0011] Preferiblemente, las áreas de sensor de imagen 12₁ - 12₄ están dispuestas en un plano común, a saber, el plano de imagen de los canales ópticos 14. En la figura 1, este plano se muestra ejemplarmente paralelo al plano atravesado por un eje x y un eje y de un sistema de coordenadas cartesianas que se muestra en la figura 1 para simplificar la siguiente descripción y se proporciona con el número de referencia 20.

[0012] En un plano paralelo al sensor de imagen 12, es decir, paralelo al plano xy, por ejemplo, las ópticas 16₁ - 16₄ también están dispuestas una al lado de la otra. En el ejemplo de la figura 1, las posiciones relativas de las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ en el plano del sensor de imagen se colocan adicionalmente de manera congruente con las posiciones relativas de las ópticas 16₁ - 16₄ y las ópticas 16₁ - 16₄ a lo largo de los ejes x e y, es decir, laterales en relación con el sensor de imagen 12, de modo que los centros ópticos de las ópticas 16₁ - 16₄ están centrados con respecto a los centros de las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄. Esto significa que en el ejemplo de la figura 1, los ejes ópticos 22₁ - 22₄ de los canales ópticos 14₁ - 14₄ son paralelos entre sí y paralelos al eje z del sistema de coordenadas 20 en relación con qué ejes ópticos las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ y las ópticas 16₁ - 16₄ están centradas. Cabe señalar que también hay alternativas con respecto a la disposición descrita anteriormente de las áreas de sensor de imagen 12₁ - 12₄ y las ópticas 16₁ - 16₄. Por ejemplo, también sería posible una ligera divergencia de los ejes ópticos 22₁ - 22₄. Además, es posible que el dispositivo de imagen de apertura múltiple incluya uno o varios medios que puedan cambiar una ubicación relativa de las ópticas 16₁ - 16₄ con respecto a las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ en dirección lateral, es decir, en dirección x y/o y tal como para la estabilización de imagen. A este respecto, se hace referencia a la figura 10.

[0013] Las ópticas 16₁ - 16₄ proyectan objetos en una escena con un campo de visión total o general del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 en las áreas de sensor de imagen asignadas 12₁ - 12₄ y para ello los mismos se colocan en un intervalo respectivo o una distancia respectiva desde el sensor de imagen 12. Aunque esta distancia también podría ser fija, el dispositivo de imagen de apertura múltiple podría tener alternativamente un medio para cambiar esta distancia del sensor de imagen a la óptica, tal como para el cambio de enfoque manual o automático.

[0014] En la figura 1, la pluralidad 14 de canales ópticos 14₁ - 14₄ está formada como un conjunto de una sola línea. En el caso de la figura 1, los canales ópticos 14₁ - 14₄ están dispuestos uno al lado del otro a lo largo del eje x. Por lo tanto, el eje x corresponde a la dirección de extensión de línea del conjunto 14. Las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ también están dispuestas una al lado de la otra a lo largo de esta dirección. En la figura 1, el número de canales ópticos es ejemplarmente cuatro, pero también sería posible un número diferente mayor o igual a dos. En el caso de un conjunto lineal de canales ópticos como se ilustra en la figura 1, la extensión del tamaño del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, como está limitado hacia la parte inferior por el sensor de imagen 12 y la óptica 16, es mayor a lo largo de la dirección de extensión de línea. La extensión mínima del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 como se determina por la disposición mutua del sensor de imagen 12 a la óptica 16 a lo largo del eje z, es decir, a lo largo de los ejes ópticos o caminos ópticos de los canales ópticos 14₁ - 14₄, es menor que la extensión mínima a lo largo del eje x pero, debido a la implementación de los canales ópticos 14₁ - 14₄ como conjunto de una sola línea, la misma es mayor que la extensión mínima del dispositivo de imagen de apertura múltiple en la dirección lateral y perpendicular a la dirección de extensión de línea x. Esta última viene dado por la extensión lateral de cada

canal óptico individual 14₁ - 14₄, tal como la extensión de la óptica 16₁ - 16₄ a lo largo del eje x, posiblemente incluyendo el soporte 18. En esta situación, dependiendo de la aplicación, tal como por ejemplo la instalación del dispositivo de imagen de apertura múltiple en la carcasa de un dispositivo portátil, tal como un teléfono móvil o el mismo, donde la carcasa es muy plana, puede ser deseable para alinear el sensor de imagen 12 y la óptica 16₁ - 16₄ de modo que los campos de visión de los canales ópticos sin desviación de haz realmente miren en direcciones que se desvían de una dirección de campo de visión realmente deseada del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10. Por ejemplo, podría ser conveniente instalar el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 de modo que el sensor de imagen 12 y la óptica 16₁ - 16₄ estén alineados perpendicularmente a los lados de mayor tamaño o los lados principales de la carcasa plana, es decir, el eje óptico 22₁ - 22₄ entre el sensor de imagen 12 y la óptica 16₁ - 16₄ son paralelos a estos lados principales, mientras que la escena que se capturará está en una dirección perpendicular a los mismos, es decir, frente al lado principal que es, por ejemplo, el lado delantero y, por ejemplo, comprende una pantalla o frente al otro lado principal que es, por ejemplo, la parte trasera de la carcasa.

[0015] Por esa razón, el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 incluye un dispositivo de desviación de haz que desvía los caminos ópticos o los ejes ópticos 22₁ - 22₄ de la pluralidad de canales ópticos 14, de tal modo que el campo de visión total del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, visto desde el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, no está en la dirección del eje z sino en otro lugar. La figura 1 presenta el caso ejemplar de que el campo de visión total del dispositivo 10 de formación de imagen de apertura múltiple después de la desviación está esencialmente a lo largo del eje y, es decir, la desviación tiene lugar esencialmente en el plano zy.

[0016] Antes de tratar una función adicional del dispositivo de desviación de haz 24, debe tenerse en cuenta que las explicaciones sobre el carácter de una sola línea del conjunto 14 de canales ópticos no deben verse de manera limitante y que las realizaciones de la presente solicitud también incluyen implementaciones donde la pluralidad de canales ópticos está dispuesta en un conjunto bidimensional. Por ejemplo, desde diferentes puntos de vista que los discutidos anteriormente, podría ser conveniente realizar una reorientación del campo de visión total del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 en relación con la combinación del sensor de imagen 12 y la óptica 16₁ - 16₄. Tales puntos de visión podrían referirse, por ejemplo, también a la función adicional del dispositivo de desviación de haz 24 descrito a continuación.

[0017] Como se describió anteriormente, en la realización de la figura 1, los ejes ópticos 22₁ - 22₄ son paralelos entre sí antes o sin desviación por el dispositivo de desviación de haz 24, o, por ejemplo, en la óptica 16₁ - 16₄, como se muestra en la figura 1, o solo se desvían ligeramente de ella. El posicionamiento centrado correspondiente de la óptica 16₁ - 16₄ así como las áreas del sensor de imagen 12₁ - 12₄ es fácil de producir y favorable con respecto a la minimización del espacio de instalación. El paralelismo de los caminos ópticos de los canales ópticos también tiene el efecto de que los campos de visión parciales que son abarcados por los canales individuales 14₁ - 14_N o proyectados en las áreas de sensor de imagen respectivas 12₁ - 12₄ se superpondrían por completo sin ninguna otra medida, especialmente la desviación de haz. Con el fin de abarcar un campo de visión total mayor por el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, es una función adicional del dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 1 proporcionar los caminos ópticos con divergencia tal como los campos de visión parciales de los canales 14₁ - 14_N se superponen menos entre sí.

[0018] Por ejemplo, se supone que los ejes ópticos 22₁ - 22₄ de los caminos ópticos de los canales ópticos 14₁ - 14₄ son paralelos entre sí antes o sin el dispositivo de desviación de haz 24 o se desvían con respecto a una orientación paralela a lo largo de la orientación promediada en todos los canales en menos de una décima parte de un ángulo de apertura mínimo de los campos de visión parciales de los canales ópticos 14₁ - 14_N. Sin ninguna medida adicional, los campos de visión parciales se superpondrán en su mayoría. Por lo tanto, el dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 1 incluye, para cada canal óptico 14₁ - 14_N, una faceta reflectante 26₁ - 26₄ claramente asignada a ese canal, que son ópticamente planas e inclinadas entre sí, especialmente de manera que los campos de visión parciales de los canales ópticos se solapan menos con respecto a un ángulo espacial y abarquen, por ejemplo, un campo de visión total que tiene un ángulo de apertura que es, por ejemplo, mayor que 1,5 veces el ángulo de apertura de los campos de visión parciales individuales de los canales ópticos 14₁ - 14_N. En el caso ejemplar de la figura 1, la inclinación mutua de las facetas reflectantes 26₁ - 26₄ tiene el efecto, por ejemplo, de que los canales ópticos 14₁ - 14_N realmente dispuestos linealmente uno al lado del otro a lo largo del eje x abarcan el campo de visión total 28 según una disposición bidimensional de los campos de visión parciales 30₁ - 30₄.

[0019] Si, en la realización de la figura 1, la desviación angular de los ejes ópticos 22₁ - 22₄ del canal óptico 14₁ - 14₄ se considera en el plano cruzado o definido por la dirección promediada del eje óptico antes de la desviación de haz y la dirección promediada del eje óptico después de la desviación de haz, es decir, en el plano xy en el ejemplo de la figura 1, por un lado, y en el plano que se extiende perpendicular al último plano y paralelo a la dirección promediada del eje óptico después de la desviación de haz, resulta el comportamiento mostrado en la figura 2a y la figura 2b. La figura 2a muestra la desviación de haz α_x en el primer plano y la figura 2b muestra la desviación de haz en el último plano, es decir, α_z . Las figuras 2a y 2b ilustran el caso de que la desviación promedio de haz de los ejes ópticos es tal que la dirección promediada después de la desviación de haz corresponde al eje y. En promedio, los ejes ópticos de los canales ópticos se desvían 90° en el plano yz alrededor del eje x y, en promedio, los ejes ópticos no se inclinan fuera del plano yz.

[0020] Como se indica mediante líneas de puntos en la figura 1 en 32, se podría formar un cuerpo esencialmente en forma de prisma como dispositivo de desviación de haz, pero esto estaría acompañado de las desventajas ya indicadas en la parte introductoria de la descripción de la presente solicitud: la pérdida que ocurre durante el moldeo depende de la cantidad de material del material que se va a formar y, por lo tanto, moldear un cuerpo según lo indicado por 32 estaría acompañado de dificultades que aumentan los costes de producción o resultan en una menor calidad de las proyecciones ópticas de los canales ópticos 14₁ - 14_N.

[0021] Por esta última razón, como se ilustra con más detalle a continuación, el dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 1 se produce de tal forma que el mismo comprende un sustrato portador común 34 que la pluralidad 10 14 de canales ópticos tienen en común, es decir, que se extiende a través de todos los canales ópticos. El sustrato portador 34 se coloca de una manera inclinada con el ángulo de ajuste α_x^0 con respecto al sensor de imagen 12, es decir, alrededor del eje alrededor del cual se desvía la dirección promediada de los ejes ópticos de los canales ópticos, es decir, el eje x en la figura 1. Este ángulo de ajuste tiene el efecto de que la superficie del dispositivo de desviación de haz 24 que mira hacia el sensor de imagen ya lleva a cabo la "desviación gruesa" de los caminos ópticos de los 15 canales ópticos.

[0022] Si α_x^{min} es, por ejemplo, la desviación de haz mínima de los ejes ópticos 16₁ - 16₄ de los canales ópticos 14₁ - 14₄ alrededor del eje x, es decir, $\alpha_x^{min} = \min\{\alpha_x^i\}$ con α_x^i igual a la desviación de haz del canal óptico 14_i con $\alpha_x^i = 0$, lo que supone que no se produzca ninguna desviación de haz, entonces el sustrato portador 24 puede estar 20 inclinado con respecto al sensor de imagen 12 de tal forma que se apliquen $90^\circ - \alpha_x^0 \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{min}$, en el que α_x^0 es mayor que 0° y menor que 90° y $\alpha_x^0 = 0^\circ$ debe corresponder la orientación paralela al plano del sustrato portador 34 al sensor de imagen 12. Este caso se tratará a continuación con referencia a la figura 4a. Como puede verse, en este caso, las facetas reflectantes 26₁₋₄ no están inclinadas en el plano yz con respecto al sustrato o solo en la dirección, de tal forma que la cara lateral del sustrato más cercana al sensor de imagen sea más estrecha que la que apunta en la dirección 25 opuesta. Cuando se aplica la igualdad, es decir, $90^\circ - \alpha_x^0 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{min}$, existe al menos una faceta que no está inclinada con respecto al sustrato en el plano yz.

[0023] α_x^{max} puede ser, por ejemplo, la desviación de haz máxima de los ejes ópticos 16₁ - 16₄ de los canales ópticos 14₁ - 14₄ alrededor del eje x, es decir, $\alpha_x^{max} = \max\{\alpha_x^i\}$. A continuación, por ejemplo, el sustrato portador 24 30 también podría inclinarse con respecto al sensor de imagen 12 de manera que se aplique $90^\circ - \alpha_x^0 \geq \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{max}$. Este caso se tratará a continuación con referencia a la figura 4b. Como se puede ver allí, en este caso, las facetas reflectantes 26₁₋₄ no están inclinadas en el plano yz con respecto al sustrato o solo en la dirección, de tal forma que la cara lateral del sustrato más cercana al sensor de imagen es más ancha que la que apunta en la dirección opuesta. Si se aplica la igualdad, es decir, $90^\circ - \alpha_x^0 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{max}$ existe al menos una faceta que no está inclinada con respecto al 35 sustrato en el plano yz.

[0024] De la manera descrita, es posible que el dispositivo de desviación de haz 24 comprenda, más allá de una forma puramente paralelepípeda, material adicional (además de la forma paralelepípeda pura) simplemente en el lado que mira al sensor de imagen 12 para formar las inclinaciones mutuas de las facetas reflectantes 26₁ - 26₄. Sin 40 embargo, estos ángulos de inclinación son mucho más pequeños que los ángulos de desviación totales α_x^i , ya que los mismos son simplemente para realizar las desviaciones residuales de los caminos ópticos. Para los ángulos de inclinación β_x^i en el plano y z, especialmente se aplica la desviación residual alrededor del eje x. $\beta_x^i = \left| \frac{1}{2} (\alpha_x^i - 2(90^\circ - \alpha_x^0)) \right|$ Los ángulos de inclinación en el plano yz corresponden a las mitades de las desviaciones individuales más finas del canal. En la otra dirección transversal con respecto a la desviación del haz fuera del plano 45 YZ, los ángulos de desviación α_z^i y, por lo tanto, también los ángulos de inclinación β_z^i de las facetas fuera del plano del sustrato a lo largo del eje x son pequeños de todos modos.

[0025] Para los ángulos de desviación de desviación del camino óptico de cada canal óptico por el dispositivo de desviación de haz 24, esto significa que cada uno se basa en el ángulo de ajuste α_x^0 así como en la inclinación 50 respectiva de la faceta reflectante asignada al canal óptico con respecto al sustrato portador 34 en sí. Estas inclinaciones de cara individual mencionadas de las facetas 26₁ - 26₄ se pueden describir, como se indicó anteriormente, mediante un ángulo de inclinación en el plano yz y un ángulo de inclinación con respecto a la normalidad del sustrato portador 3 en el plano perpendicular al mismo. Cuando se aplica, se prefiere que para cada canal el ángulo de ajuste α_x^0 sea mayor que la inclinación, es decir, $\alpha_x^0 > \max(|\beta_x|, |\beta_z|)$ para todos los canales. Es incluso más 55 preferido cuando dicha desigualdad ya se cumple para $\alpha_x^0/2$ o incluso para $\alpha_x^0/3$. En otras palabras, se prefiere cuando el ángulo de ajuste es grande en comparación con los ángulos de inclinación de las facetas es 26₁ - 26_N, de tal forma que el material adicional con respecto a una forma paralelepípeda pura del dispositivo de desviación de haz 24 es bajo. α_x^0 puede ser, por ejemplo, entre 30° y 60° , cada uno inclusive.

[0026] La figura 3a-3d muestra vistas laterales de un dispositivo de desviación de haz según una realización para un ejemplo de 4 canales ópticos que están dispuestos linealmente o en un lado como se ilustra a modo de ejemplo 60 en la figura 1. El dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 3a-3d podría usarse como dispositivo de desviación

de haz de la figura 1, en el que los campos de visión parciales no abarcarían entonces el campo de visión total en el sentido de las agujas del reloj 3, 4, 2, 1 como se ilustra en la figura 1, pero en sentido horario según el orden 4, 2, 1, 3. Los ángulos de inclinación de las facetas 26₁ - 26₄ se muestran en la figura 3a-3d. Los mismos se distinguen entre sí o se asignan al canal respectivo por los índices de superíndice 1 a 4. Aquí, ambos β_x^1 y β_x^4 son 0°. El lado trasero del sustrato portador, es decir, el lado opuesto a la superficie proporcionada con las facetas 26₁ - 26₄ se indica con 36 en la figura 3a-3d. El material que forma la porción en forma de paralelepípedo del sustrato portador 34 está debajo de la línea de puntos 38. Se puede ver que el material adicional que se agregará al mismo tiene poco volumen, de tal forma que se facilita el moldeo.

10 **[0027]** La producción del dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 3a-3d se puede realizar, por ejemplo, porque el material adicional se moldea sobre el sustrato portador 34 mediante una herramienta de moldeo. Aquí, el sustrato portador 34 podría ser vidrio mientras que el material adicional moldeado sobre el mismo es polímero. Una opción adicional sería formar el dispositivo de desviación de haz 24 de la figura 3a-3d integralmente mediante moldeo por inyección o el mismo.

15 **[0028]** En las declaraciones descritas anteriormente, ya se ha descrito que, como se indica en la figura 4a, los ángulos de inclinación de las facetas 26_i de los canales 14_i pueden inclinarse alrededor del eje x o en el plano yz en la misma dirección, es decir, por el ángulo de ajuste α_x^0 del sustrato portador 34 del dispositivo de desviación de haz 24 en relación con el sensor de imagen 12, de tal forma que se aplica para todas las facetas 26_i de todos los canales que el espesor del dispositivo de desviación de haz 24 en el lado 40 más alejado del sensor de imagen 12 es mayor que en el lado 42 más cercano al sensor de imagen. Sin embargo, existen alternativas a esto que se ilustran en las figuras 4b y 4c. Según la figura 4b, la circunstancia mencionada anteriormente se invierte. Esto significa que los ángulos de inclinación de las facetas 26_i en el plano yz, es decir, las inclinaciones β_x^i son tales que se aplica para todas las facetas 26_i que el dispositivo de desviación de haz 24 tiene un lado 42 frente al sensor de imagen donde el mismo es más grueso que en el lado 40 alejado del sensor de imagen. Por lo tanto, la figura 4b se aplica con referencia a las figuras 2a y 2b: $90^\circ - \alpha_x^0 \geq \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{max}$. Según la figura 4c, es posible que ocurran ambos casos; es decir, una faceta 26_i está inclinada según la figura 4a y una faceta 26_j está inclinada según la figura 4b. De este modo, se aplica $\frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{max} \leq 90^\circ - \alpha_x^0 \leq \frac{1}{2} \cdot \alpha_x^{min}$.

30 **[0029]** De este modo, la realización de la figura 1 con el dispositivo de desviación de la figura 3 representa un dispositivo de imagen de apertura múltiple donde cada canal define una proyección en un área del sensor de imagen 12_i e incluye una óptica de imágenes asignada 16_i y es desviada por un segmento asignado o una faceta 16_i del dispositivo de desviación de haz 14. Las facetas 26_i representan porciones de la superficie o el lado del dispositivo de desviación de haz 24 frente al sensor de imagen 12. Lo mismo puede producirse mediante el moldeo de un polímero, tal como un polímero curable por UV en un sustrato plano común 34 tal como vidrio, polímero, metal, silicio u otros materiales adecuados. El cuerpo que consiste en el sustrato plano 34 y los prismas moldeados en el mismo, es decir, uno para cada canal 14_i, en el que el cuerpo forma el dispositivo de desviación 24, puede alinearse con el eje óptico 22_i de los canales de imágenes 14_i de tal forma que la superficie normal del el sustrato 34, es decir, lo normal en la porción en forma de paralelepípedo del dispositivo de desviación de haz 24 toma un ángulo > 0 y < 90° con respecto al eje óptico 22_i, que es preferiblemente aproximadamente 45° o se encuentra entre 30° y 60°, cada uno inclusive.

[0030] Según una realización, una pluralidad de dispositivos de desviación 24 se producen simultáneamente en un sustrato por medio de procesos de replicación. Una realización seguirá a continuación. Para proporcionar reflectividad a las facetas 26_i, puede moldearse un material reflectante o los lados delanteros de las facetas 26_i pueden estar provistos de espejo. Los espejos pueden incluir capas metálicas y dieléctricas.

[0031] De nuevo, en otras palabras, los dispositivos de desviación según la figura 3 pueden producirse en usos múltiples. Aquí, los dispositivos de desviación como se indica en la figura 5a pueden producirse mediante moldeo, por ejemplo, polímero, sobre un sustrato plano o la producción se realiza mediante moldeo o impresión de vidrio o polímero, de tal forma que una entidad de un solo componente resulte como se indica en la figura 5b. Los dispositivos de desviación individuales se pueden singularizar posteriormente mediante corte con sierra, láser, chorro de agua o arena. La separación podría realizarse obviamente por medio de cortes de sierra 43 perpendiculares al sustrato portador 34 o perpendiculares al lado trasero 38 del mismo. Sin embargo, ventajosamente, la separación también se puede realizar de tal forma que las superficies de corte resulten de los cortes de singulación, tomando un ángulo ≠ 0 con las áreas normales del sustrato portador 34. Los cortes perpendiculares se ilustran en la figura 6a para el caso de moldeo de polímeros en un sustrato portador y en la figura 6b para el caso de imprimir un material con cortes perpendiculares posteriores y la figura 7 muestra a modo de ejemplo para el caso de moldeo de polímero en un sustrato portador plano la singulación a lo largo de las superficies de corte oblicuas 43, es decir, a lo largo de las superficies de corte que son angulares al área normal del sustrato portador.

60 **[0032]** La figura 8 ilustra la razón de esto: el ángulo de corte de los planos de corte de singulación colocados entre dispositivos de desviación adyacentes que son paralelos a la dirección de extensión de línea puede seleccionarse de tal forma que cuando se instale el mismo en el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10, estas superficies de corte son paralelas o casi paralelas a los ejes ópticos 22_i de los canales ópticos 14_i antes o sin la desviación de haz, de tal forma que, en conjunto, resulta una altura de instalación mínima del sistema global del

dispositivo de imagen de apertura múltiple 10. La figura 8 ilustra la altura de instalación mínima resultante de la misma, como una ilustración para el caso de la figura 4b donde para cada canal i las facetas en el plano yz, es decir, en el plano, donde el ángulo de ajuste es mayor, están inclinadas de tal forma que el lado 40 más alejado del sensor de imagen 12 del sustrato portador 34, que es perpendicular al plano mencionado anteriormente, es decir, paralelo a la dirección de extensión de línea del sensor de imagen 12, no está o menos aumentado con respecto a la forma paralelepípeda del sustrato portador 34 en la dirección del espesor del sustrato portador 34 por el material adicional para formar las facetas 26_i. Como se muestra en la figura 8, estos lados 40 y 42 son paralelos a parte del camino óptico o el eje óptico 22_i en el lado del sensor de imagen. Ventajosamente, en la configuración de la figura 4b, los planos de singulación indicados por las líneas 43 en las figuras 6a, 6b y 7 no se cruzan con el material adicional que forma las facetas. En la configuración de la figura 4a, este no sería el caso para todas las facetas, y en la configuración de la figura 4c para aquellas facetas correspondientes a la configuración de la figura 4a. Sin embargo, como se muestra mediante una comparación entre la figura 4b y la figura 8, la altura de instalación en la dirección y no se reduce en el caso de la figura 8 con respecto al caso de la figura 4b. Para el ángulo γ entre el lado 40 y el lado trasero 36 en el plano yz, se aplica lo siguiente $0,9 \cdot (90^\circ - \alpha_x^0) \leq \gamma \leq 1,1 \cdot (90^\circ - \alpha_x^0)$.

[0033] La figura 9 ilustra de manera ejemplar para el caso de la figura 4a que, en simetría con el lado trasero 36, el dispositivo de desviación de haz podría comprender un sustrato formado igualmente 34' además del sustrato 34. Mediante la suspensión pivotante del dispositivo de desviación de haz 24 alrededor de un eje 48 que se ejecuta a lo largo de la dirección de extensión de la línea o a lo largo del eje x, el dispositivo de desviación de haz 24 podría cambiarse desde una posición I con el ángulo de ajuste descrito anteriormente a una posición II con un ángulo de ajuste correspondiente a una inclinación opuesta con respecto al sensor de imagen 12 y, por lo tanto, tiene el efecto de que en la posición I las facetas 26_i efectúan la desviación de haz mencionada anteriormente, mientras que en la posición II las facetas 26_i' efectúan una desviación de haz en una dirección esencialmente opuesta como se indica en la figura 9 por 22_i o 22_i'. Obviamente, también sería posible aplicar esta reversibilidad por rotación alrededor del eje 48 también en configuraciones según las figuras 4b o 4c. Para la producción, por ejemplo, los lados traseros 36 de los dos sustratos 34 y 34' podrían conectarse entre sí, como por ejemplo mediante unión adhesiva u otro proceso de unión.

[0034] Anteriormente, ya se ha mencionado que los caminos ópticos o los ejes ópticos podrían desviarse de un paralelismo antes o sin la desviación de haz. Esta circunstancia se describirá a continuación por el hecho de que los canales podrían estar provistos de algún tipo de predivergencia. Con esta predivergencia de los ejes ópticos 22₁ - 22₄, sería posible que, por ejemplo, no todas las inclinaciones de las facetas sean diferentes, pero que algunos grupos de canales tengan, por ejemplo, las facetas de la misma inclinación. Esta última podría entonces formarse integral o continuamente fusionándose entre sí, virtualmente como una faceta asignada a este grupo de canales adyacentes en la dirección de extensión de línea. La divergencia de los ejes ópticos de estos canales podría originarse a partir de la divergencia de estos ejes ópticos como se obtiene por desplazamiento lateral entre los centros ópticos de la óptica y las áreas de sensor de imagen de los canales. La predivergencia podría limitarse, por ejemplo, a un plano. Antes o sin la desviación de haz, los ejes ópticos podían ejecutarse, por ejemplo, en un plano común pero divergente dentro del mismo, y las facetas producen simplemente una divergencia adicional en el otro plano transversal, es decir, todos están inclinados paralelos a la dirección de extensión de la línea ($\beta_{1z}=0$ para todo i) y entre sí solo difieren del plano común mencionado anteriormente de los ejes ópticos, en el que de nuevo varias facetas pueden tener la misma inclinación o pueden asignarse juntas a un grupo de canales cuyos ejes ópticos difieren, por ejemplo, ya en el plano común mencionado anteriormente de las parejas de ejes ópticos antes o sin la desviación de haz.

[0035] La predivergencia mencionada anteriormente, posiblemente existente, se puede obtener, por ejemplo, mediante la disposición de los centros ópticos de la óptica en una línea recta a lo largo de la dirección de extensión de la línea, mientras que los centros de las áreas del sensor de imagen están dispuestos de una manera que se desvían de la proyección de los centros ópticos a lo largo de la normalidad del plano de las áreas del sensor de imagen en puntos de una línea recta en el plano del sensor de imagen, tal como en puntos que se desvían de los puntos en la línea recta mencionada anteriormente en el plano del sensor de imagen en un canal de manera individual a lo largo de la dirección de extensión de línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular a la dirección de extensión de línea y al sensor de imagen normal. Alternativamente, se puede obtener una predivergencia, ya que los centros de los sensores de imagen están en una línea recta a lo largo de la dirección de extensión de la línea, mientras que los centros de la óptica de la proyección de los centros ópticos de los sensores de imagen están dispuestos de una manera que se desvían a lo largo de la normalidad del plano de los centros ópticos de la óptica en puntos de la línea recta en el plano central óptico, tal como en los puntos que se desvían de los puntos en la línea recta mencionada anteriormente en el plano central óptico en un canal de manera individual a lo largo de la dirección de extensión de línea y/o a lo largo de la dirección perpendicular a la dirección de extensión de línea y la normalidad del plano del centro óptico. Se prefiere cuando la desviación individual de canal mencionada anteriormente de la proyección respectiva se ejecuta simplemente en la dirección de extensión de línea, es decir, los ejes ópticos que están en un plano común están provistos de predivergencia. A continuación, tanto los centros ópticos como los centros de área del sensor de imagen están en una línea recta paralela a la dirección de extensión de la línea pero con diferentes distancias intermedias. Por el contrario, un desplazamiento lateral entre lentes y sensores de imagen en dirección perpendicular lateral a la dirección de extensión de la línea resultaría en una ampliación de la altura de instalación. Un desplazamiento

meramente dentro del plano en la dirección de extensión de la línea no cambia la altura de instalación, pero posiblemente resultarán menos facetas y/o las facetas tendrán solo una inclinación en una orientación angular que simplifica la estructura. Esto se ilustra en las figuras 13a y 13b, donde los canales adyacentes 14₁ y 14₂, por un lado, y los canales adyacentes 14₃ y 14₄, por otro lado, tienen ejes ópticos 14₁ y 14₂ o 14₃ y 14₄ que se ejecutan en un plano común y se entrecierran con respecto uno al otro, es decir, provistos de predivergencia. Las facetas 26₁ y 26₂ pueden estar formadas por una faceta y las facetas 26₃ y 26₄ pueden estar formadas por otra faceta como se indica mediante líneas de puntos entre los respectivos pares de facetas y las dos únicas facetas están simplemente inclinadas en una dirección y ambas en paralelo a la dirección de extensión de línea, es decir ($\beta_{iz}=0$ y $\beta_{ix}\neq 0$ para todas las i y $\beta_{1x} = \beta_{2x}$ y $\beta_{3x} = \beta_{4x}$).

10 **[0036]** Además, se podría pretender que algunos canales ópticos se asignen al mismo campo de visión parcial tal como, por ejemplo, con el fin de obtener una superresolución o para aumentar la resolución mediante la cual el campo de visión parcial respectivo es muestreado por estos canales. A continuación, los canales ópticos dentro de tal grupo se ejecutarían en paralelo antes de la desviación de haz y serían desviados por una faceta hacia un campo de visión parcial. Ventajosamente, las imágenes de píxeles del sensor de imagen de un canal de un grupo estarían en posiciones intermedias entre las imágenes de los píxeles del sensor de imagen de otro canal de este grupo.

15 **[0037]** Una implementación donde un grupo de canales inmediatamente adyacentes en la dirección de extensión de línea abarca completamente el campo de visión total con sus campos de visión parciales y donde un grupo adicional de canales inmediatamente adyacentes en su parte también abarca completamente el campo de visión total también sería posible, por ejemplo, no con fines de superresolución, sino simplemente con fines estereoscópicos.

20 **[0038]** La figura 10 muestra que el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 de la figura 1 podría incluir adicionalmente un medio 50 para efectuar la rotación del dispositivo de desviación de haz 24 alrededor de un eje paralelo a la dirección de extensión de línea o eje x. El eje de rotación está, por ejemplo, dentro del plano de los ejes ópticos 22₁ - 22₄ o en menos de un cuarto de diámetro de la óptica 16₁ - 16₄ aparte del mismo. Alternativamente, también será posible que el eje de rotación esté más separado, tal como menos de un diámetro óptico o menos de cuatro diámetros ópticos. Este medio 50 podría, por ejemplo, ser parte de un control de estabilización de imagen del dispositivo 10 compensando los desenfoques alrededor del eje x cambiando adaptativamente el ángulo de ajuste y/o moviendo el dispositivo de desvío de haz 24 entre las posiciones I y II mencionadas con referencia a la figura 9.

25 **[0039]** Además, el dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 de la figura 10 puede incluir adicional o alternativamente medios 52 que efectúan el movimiento translativo de la óptica 16_i a lo largo del eje x. Los medios 52 también pueden ser parte de una estabilización de imagen y pueden efectuar, por ejemplo, desenfoques en una dirección perpendicular a la compensación de desenfoque mencionada anteriormente a través de los medios 50.

30 **[0040]** Adicional o alternativamente, el dispositivo 10 puede incluir además medios 54 que ajustan, para el ajuste de enfoque, una distancia entre el sensor de imagen 12 y la óptica 16 a lo largo de los ejes ópticos 22. Los medios 54 pueden ser controlados por control de enfoque automático o también manualmente por el usuario del dispositivo en el que está instalado el dispositivo 10.

35 **[0041]** Así, el medio 52 sirve como suspensión de la óptica y, preferiblemente, como se indica en la figura 4, el mismo está dispuesto lateralmente al lado de la misma a lo largo de la dirección de extensión de línea para no aumentar la altura de instalación. Se aplica también a los medios 50 y 54 que los mismos están dispuestos preferentemente dentro del plano de los caminos ópticos para no aumentar la altura de instalación.

40 **[0042]** Cabe señalar que las ópticas 16₁ - 16₄ podrían mantenerse no solo entre sí, tal como a través del sustrato transparente ya mencionado, sino también en relación con el dispositivo de desviación de haz en una ubicación relativa constante, tal como a través de un marco adecuado que preferentemente no aumenta la altura de instalación y, por lo tanto, se ejecuta preferentemente en el plano de los componentes 12, 14 y 24 o en el plano de los caminos ópticos. La consistencia de la ubicación relativa podría limitarse a la distancia entre la óptica y el dispositivo de desviación de haz a lo largo de los ejes ópticos, de modo que el medio 54 mueva, por ejemplo, la óptica 16₁ - 16₄ junto con el dispositivo de desviación de haz de manera translativa a lo largo los ejes ópticos. La distancia del dispositivo de desviación de haz a la óptica podría establecerse en una distancia mínima de tal forma que el camino óptico de los canales no esté lateralmente limitado por los segmentos del dispositivo de desviación de haz 24, lo que reduce la altura de instalación, ya que de lo contrario los segmentos 26_i tendrían que dimensionarse para la mayor distancia del dispositivo de desviación del haz a la óptica con respecto a la extensión lateral para no restringir el camino óptico. Además, la consistencia de la ubicación relativa de los marcos mencionados anteriormente podría mantener la óptica y el dispositivo de desviación de haz a lo largo del eje x de manera rígida entre sí, de tal forma que el medio 52 movería la óptica 16₁ - 16₄ junto con el dispositivo de desviación de haz de manera translativa a lo largo de la dirección de extensión de línea.

60 **[0043]** El dispositivo de desviación de haz 24 descrito anteriormente para desviar el camino óptico de los canales ópticos permite, junto con el actuador 50, generar el movimiento giratorio del dispositivo de desviación de haz

24 de un control de estabilización de imagen óptica del dispositivo de imagen de apertura múltiple, estabilización de imagen o campo de visión total en dos dimensiones, concretamente por el movimiento traslatorio de la estabilización de imagen del sustrato 18 a lo largo de un primer eje de imagen que se ejecuta esencialmente paralelo al dispositivo de desviación de haz, y generando el movimiento giratorio de la estabilización de imagen de los medios de desviación de haz 24 a lo largo de un segundo eje de imagen que se ejecuta esencialmente paralelo al eje óptico antes de o sin la desviación de haz, o si se consideran los ejes ópticos desviados, perpendiculares a los ejes ópticos y la dirección de extensión de línea. Además, la disposición descrita puede efectuar el movimiento traslatorio del dispositivo de desviación de haz fijado en el marco indicado anteriormente y la matriz 14 perpendicular a la dirección de extensión de línea, por ejemplo, por el actuador 54 descrito, que puede usarse para realizar el ajuste de enfoque y, por lo tanto, para implementar una función de enfoque automático.

[0044] En aras de la exhaustividad, debe tenerse en cuenta con respecto a las declaraciones anteriores que el dispositivo, al capturar a través de las áreas del sensor de imagen, captura una imagen de una escena por canal, que ha sido proyectada por los canales en las áreas del sensor de imagen y que el dispositivo puede tener opcionalmente un procesador que combine o fusione las imágenes en una imagen general que corresponda a la escena en el campo de visión total y/o proporcione datos adicionales, tales como datos de imágenes en 3D e información de profundidad de la escena del objeto para producir mapas de profundidad y para la realización de software, tal como el reenfoque (determinación de las áreas de definición de imagen después de la captura real), imágenes todo-en-foco (All-in-Focus), pantalla verde virtual (Virtual Green Screen) (separación de primer plano y fondo), etc. Estas últimas tareas también podrían realizarse por ese procesador o también externamente. Sin embargo, el procesador también podría representar un componente externo al dispositivo de apertura múltiple.

[0045] Con respecto a las afirmaciones anteriores, aún debe tenerse en cuenta que las facetas 26_i podrían reflejarse. Alternativamente, sería posible formar el material adicional además de la porción en forma de paralelepípedo del sustrato portador del material reflejado de tal forma que se pudiera omitir un reflejo separado.

[0046] La figura 11 ilustra que los dispositivos 10 de las alternativas descritas anteriormente pueden incorporarse, por ejemplo, en una carcasa plana de un dispositivo portátil 200, tal como un teléfono móvil o reproductor multimedia o el mismo, en la que, por ejemplo, los planos del sensor de imagen 12 o las áreas del sensor de imagen y los planos de lente de la óptica de los canales 14 están alineados perpendicularmente a la dirección de extensión plana de la carcasa plana o en paralelo a la dirección de espesor. De esa manera, por ejemplo, el dispositivo de desviación de haz 24 tendría el efecto de que el campo de visión total del dispositivo de imagen de apertura múltiple 10 está delante de un lado delantero 202 de la carcasa plana que comprende también un monitor, por ejemplo. Alternativamente, la desviación también sería posible de tal forma que el campo de visión esté delante de un lado trasero de la carcasa plana opuesta al lado delantero 202. El alojamiento podría comprender una ventana transparente en el lado penetrado 202 para dejar pasar los caminos ópticos de los canales ópticos 14. Además, se pueden conectar diafragmas conmutables (movidos mecánicamente, electrocrómicos) para influir en la entrada de luz a través de la apertura de la ventana en la parte delantera y/o trasera. La carcasa del dispositivo 200 o el propio dispositivo pueden ser planos, ya que debido a la ubicación ilustrada del dispositivo 10 en la carcasa, la altura de instalación del dispositivo 10, que es paralela al espesor de la carcasa, puede mantenerse baja. La capacidad de conmutación también podría proporcionarse porque se proporciona una ventana en un lado opuesto al lado 202 y, por ejemplo, el dispositivo de desviación de haz se mueve entre dos posiciones configurando la última, por ejemplo, como un espejo que se refleja en la parte delantera y en la parte trasera como se muestra en la figura 9, y en el que uno de ellos se gira a la otra posición, o como un espejo de faceta que tiene un conjunto de facetas para una posición y un conjunto diferente de facetas para la otra posición, en el que los conjuntos de facetas están uno al lado del otro en la dirección de extensión de línea y el cambio entre las posiciones se realiza moviendo el dispositivo de desviación de haz hacia delante y hacia atrás a lo largo de la dirección de extensión de línea de manera traslatoria. También sería posible la instalación del dispositivo 10 en otro dispositivo posiblemente no portátil, tal como un automóvil. La figura 12 muestra que varios módulos 10 cuyos campos de visión parciales de sus canales abarcan completa y opcionalmente incluso congruentemente el mismo campo de visión pueden instalarse en el dispositivo 200, por ejemplo, con una distancia de base B entre sí a lo largo de una dirección de extensión de línea que es la misma para ambos módulos, tal como para el propósito de la estereoscopia. Más de dos módulos también serían posibles. La dirección de extensión de línea de los módulos 10 también podría ser no colineal, pero simplemente paralela entre sí. Sin embargo, aún debe mencionarse que, como se indicó anteriormente, un dispositivo 10 o un módulo podría estar provisto de canales de tal forma que el mismo abarque completamente el mismo campo de visión total en grupos.

[0047] Por lo tanto, las realizaciones anteriores podrían implementarse en forma de un dispositivo de imagen de apertura múltiple que tiene una disposición de canal de una sola línea, en la que cada canal transmite un campo de visión parcial de un campo de visión total y los campos de visión parciales se superponen parcialmente. Es posible una estructura que tenga varios de tales dispositivos de imagen de apertura múltiple para estructuras estereo, trío, cuatro, etc. para capturar imágenes en 3D. La pluralidad de módulos se puede configurar aquí como línea continua. La línea continua podría usar actuadores idénticos y un elemento común de desviación de haz. Uno o varios sustratos amplificadores que posiblemente existan dentro del camino óptico podrían extenderse a través de toda la línea, lo que puede formar una estructura estereo, trío y cuatro. Se pueden usar procedimientos para la súper-resolución, en los que varios canales proyectan las mismas áreas de imagen parciales. Los ejes ópticos pueden ser divergentes, incluso

sin ningún dispositivo de desviación de haz, de tal forma que se necesitan menos facetas en la unidad de desviación de haz. Ventajosamente, las facetas tienen entonces solo un componente angular. El sensor de imagen puede ser una unidad de una pieza y puede tener solo un conjunto de píxeles contigua o varias discontinuas. El sensor de imagen se puede combinar de varios sensores parciales que están dispuestos, por ejemplo, uno al lado del otro en una placa de circuito impreso. Se puede configurar una unidad de enfoque automático de tal forma que el elemento de desviación de haz se mueva de forma sincronizada con la óptica o sea estacionario.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de imagen de apertura múltiple, que comprende:
 - 5 un sensor de imagen (12);
una pluralidad (14) de canales ópticos (14₁, 14₂, 14₃, 14₄);
un dispositivo de desviación de haz (24) para desviar caminos ópticos (22₁, 22₂, 22₃, 22₄) de la pluralidad de canales
10 ópticos, en el que el dispositivo de desviación de haz comprende un sustrato portador (34) común para la pluralidad de canales ópticos,
en el que un ángulo de desviación para desviar el camino óptico (22₁, 22₂, 22₃, 22₄) de cada canal óptico (14₁, 14₂,
14₃, 14₄) se basa en un ángulo de ajuste del sustrato portador (34) del aparato de desviación de haz con respecto
15 al sensor de imagen (12) y en una inclinación con respecto al sustrato portador (34), que varía entre los canales ópticos, de una faceta reflectante (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) de una superficie del aparato de desviación de haz (24) frente al sensor de imagen (12), estando la faceta reflectante asignada al canal óptico.
 2. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 1, en el que, para cada canal (14₁,
20 14₂, 14₃, 14₄), el ángulo de ajuste es mayor que un ángulo de inclinación de la inclinación de la faceta reflectante (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignado a este canal con respecto al sustrato portador (34).
 3. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 1 o 2, en el que la pluralidad de
25 canales ópticos (14₁, 14₂, 14₃, 14₄) forma un conjunto de una sola línea.
 4. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 3, en el que el sustrato portador
(34) se coloca paralelo a una dirección de extensión de línea del conjunto de una sola línea y el ángulo de ajuste está
en un plano perpendicular a la dirección de extensión de línea.
 5. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el
30 que la superficie del dispositivo de desviación de haz (24) frente al sensor de imagen (12) se refleja al menos en las
facetas reflectantes (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignadas a los canales ópticos (14₁, 14₂, 14₃, 14₄).
 6. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el
35 que el sustrato portador (34) tiene forma de paralelepípedo y las facetas reflectantes (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignadas a
los canales ópticos están formadas por un material moldeado sobre el sustrato portador en forma de paralelepípedo
(34).
 7. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
40 el sustrato portador (34) está formado integralmente con las facetas reflectantes (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignadas a los
canales ópticos en la superficie frente al sensor de imagen.
 8. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el
45 que la pluralidad de canales ópticos forma un conjunto de una sola línea y el sustrato portador (34) gira alrededor de
un eje de rotación que es paralelo a una dirección de extensión de línea del conjunto de una sola línea.
 9. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 8, que comprende además un
50 primer actuador (50) para generar un movimiento giratorio del dispositivo de desviación de haz (24) alrededor del eje
de rotación.
 10. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 9, en el que el primer actuador (50)
está controlado por un control de estabilización de imagen óptica del dispositivo de imagen de apertura múltiple de tal
manera que la estabilización de imagen se efectúa generando el movimiento giratorio del dispositivo de desviación de
55 haz.
 11. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 10, que comprende además un
segundo actuador (52) para mover la óptica de la pluralidad de canales ópticos a lo largo de la dirección de extensión
de línea del conjunto de una sola línea de una manera translatória, que es controlada además por el control de
estabilización de imagen óptica del dispositivo de imagen de apertura múltiple de tal manera que, al mover la óptica
60 de la pluralidad de canales ópticos a lo largo de la dirección de extensión de línea del conjunto de una sola línea de
manera translatória, la estabilización de imagen se efectúa a lo largo de un primer eje de imagen y, al generar el
movimiento giratorio del dispositivo de desviación de haz, la estabilización de imagen se efectúa a lo largo de un
segundo eje de imagen.
 - 65 12. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que

comprende además un tercer actuador (54) para mover la óptica de la pluralidad de canales ópticos a lo largo de los caminos ópticos (22₁, 22₂, 22₃, 22₄) de la pluralidad de canales ópticos de manera translatoria.

13. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según la reivindicación 12, en el que el tercer actuador 5 (54) está controlado por un control de enfoque del dispositivo de imagen de apertura múltiple.

14. El dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sustrato portador (34) comprende un lado trasero (36) orientado hacia fuera del sensor de imagen, así como dos caras laterales (40, 42) paralelas a la dirección de extensión de línea y entre sí, que conectan la superficie frente al sensor de imagen (12) y el lado trasero (36), en el que un ángulo γ entre el lado trasero y una de las caras laterales más separadas del sensor de imagen (12) cumple la condición que $0,9 \cdot (90^\circ - \alpha_0^0) \leq \gamma \leq 1,1 \cdot (90^\circ - \alpha_0^0)$, en el que α_0^0 es el ángulo de ajuste.

15. Fabricación de un dispositivo de imagen de apertura múltiple según cualquiera de las reivindicaciones 15 anteriores, en el que las facetas reflectantes (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignadas a los canales ópticos se generan por:

moldeo de material adicional sobre el sustrato portador (34) o

20 moldeo por inyección o prensado de material de tal forma que el sustrato portador se forme integralmente con las facetas reflectantes (26₁, 26₂, 26₃, 26₄) asignadas a los canales ópticos en la superficie frente al sensor de imagen.

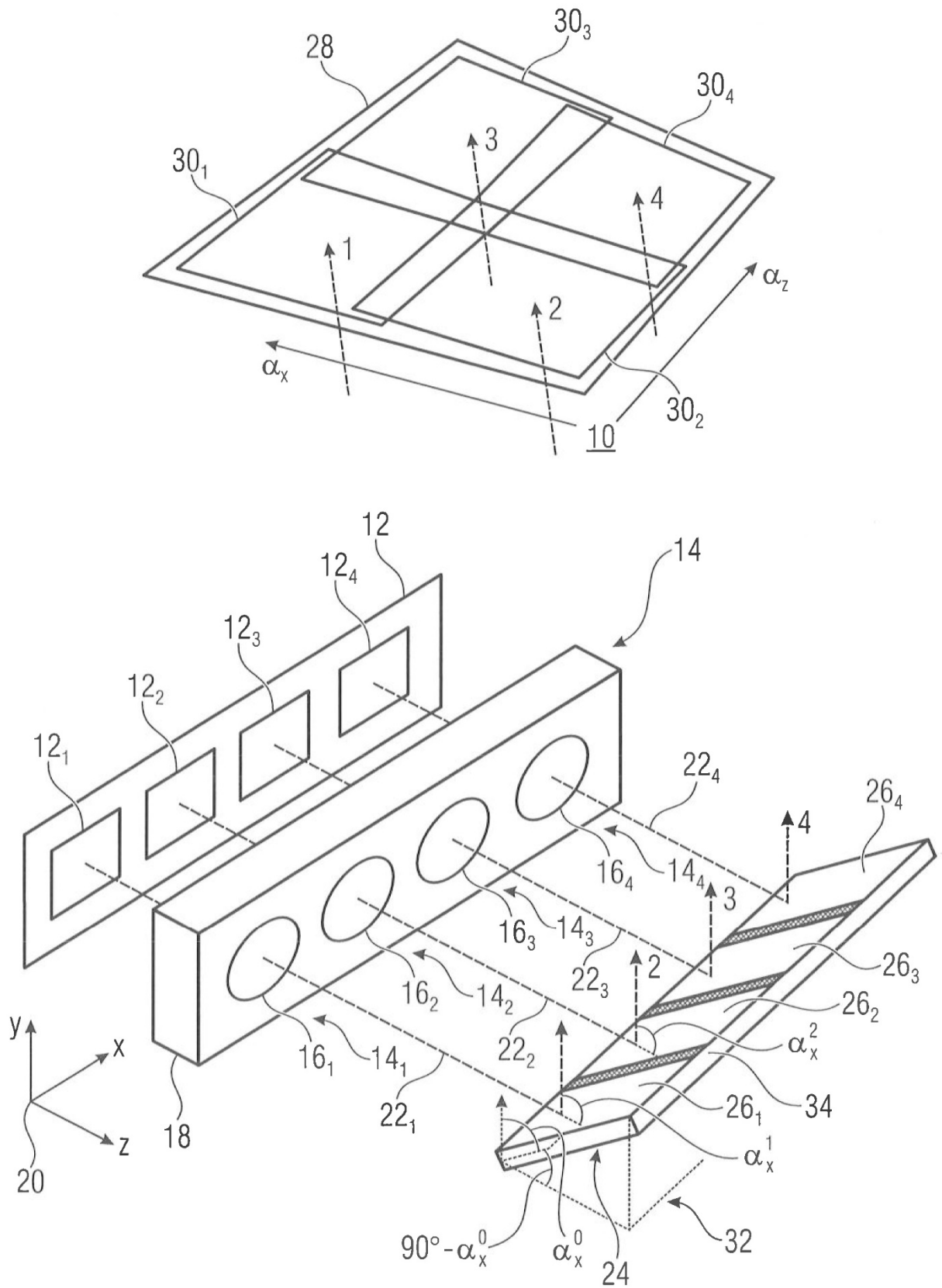


Fig. 1

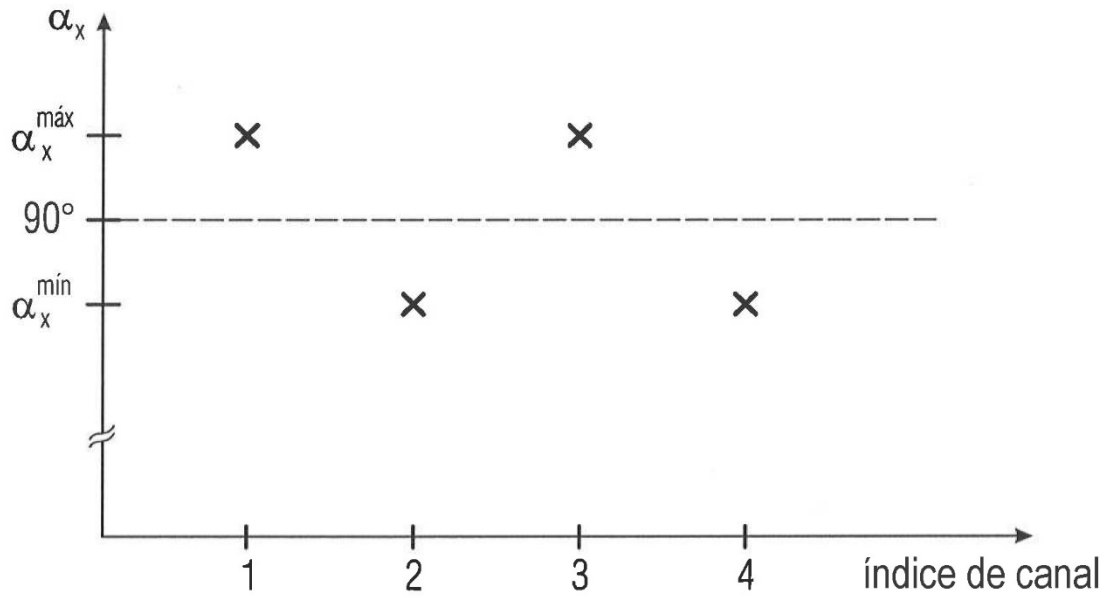


Fig. 2a

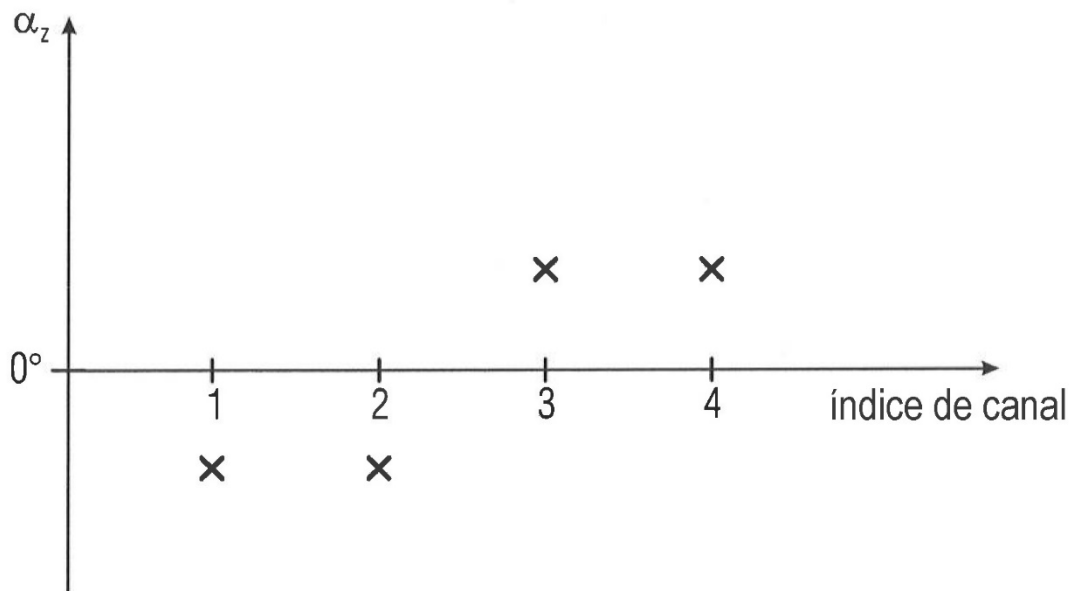


Fig. 2b

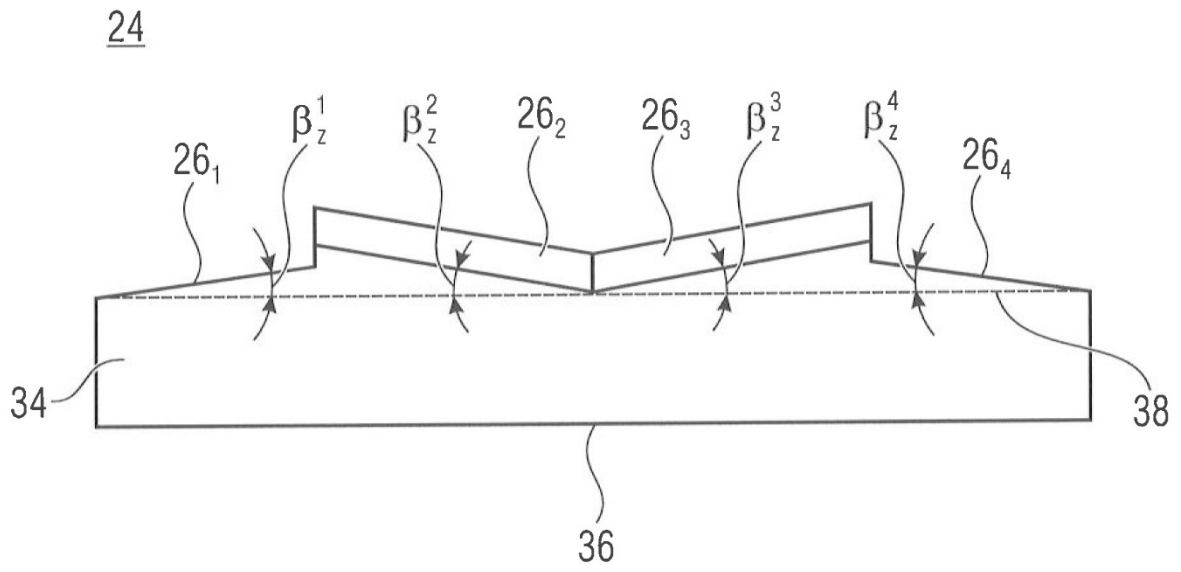


Fig. 3a

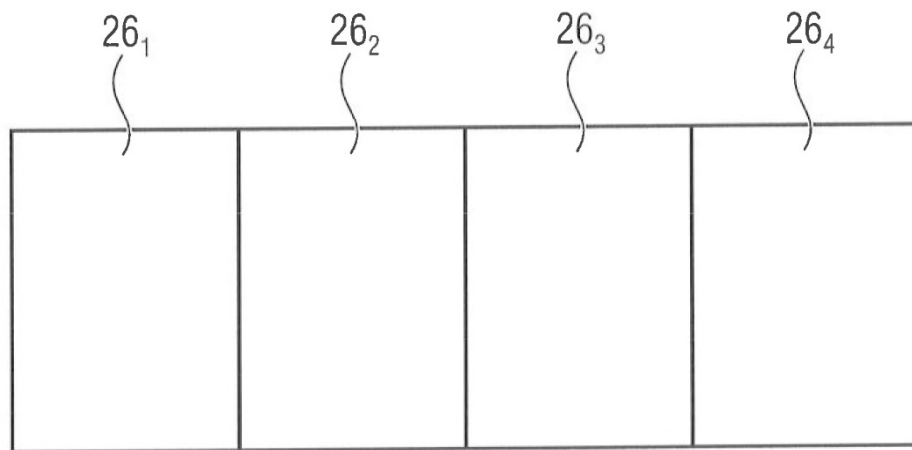


Fig. 3b

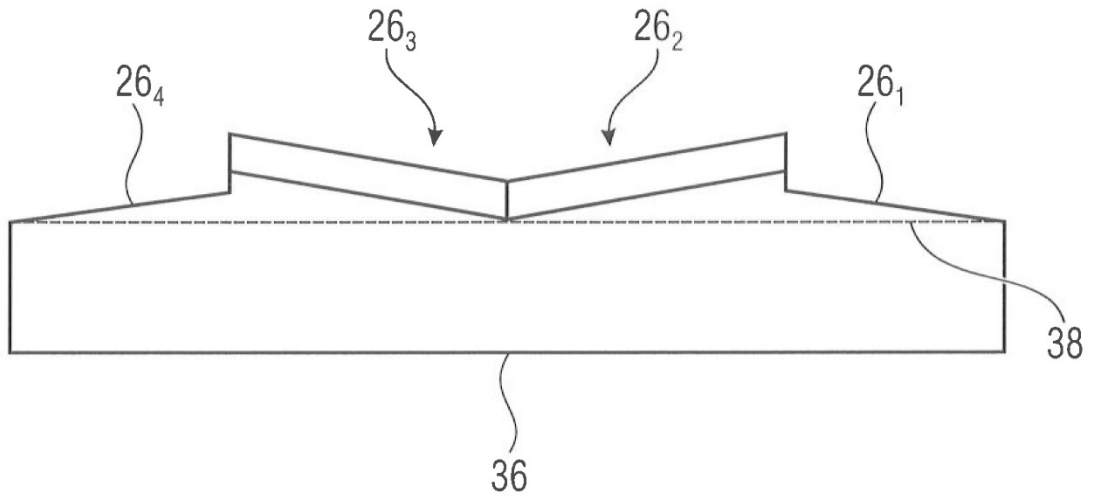


Fig. 3c

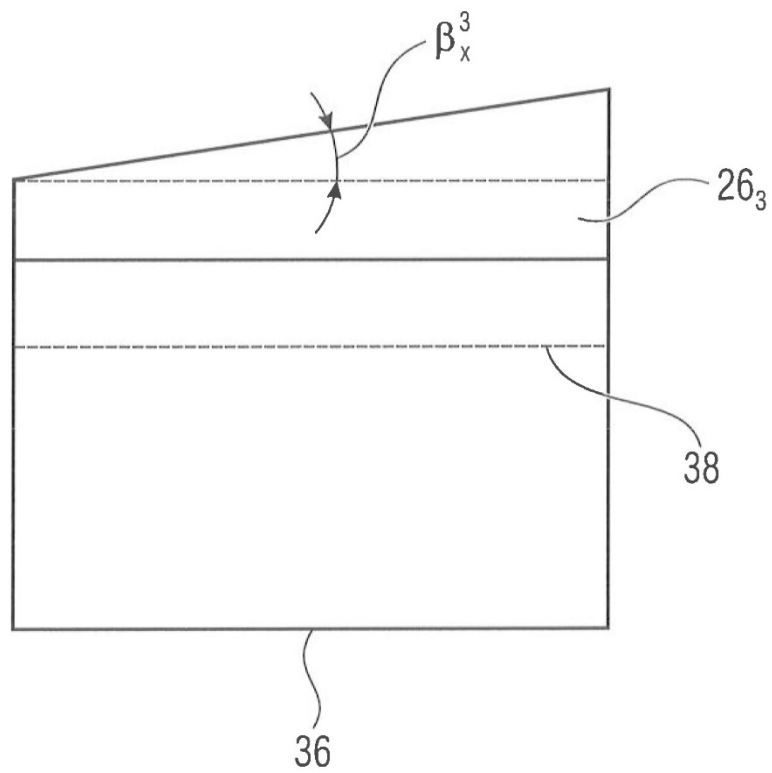


Fig. 3d

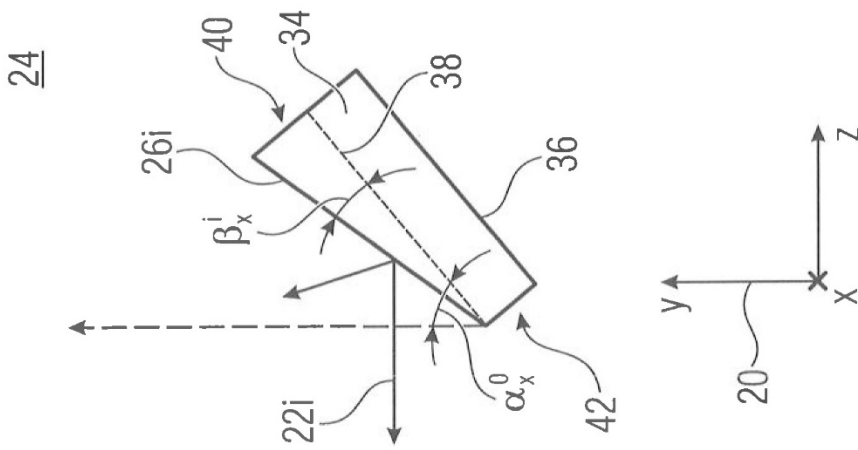


Fig. 4a

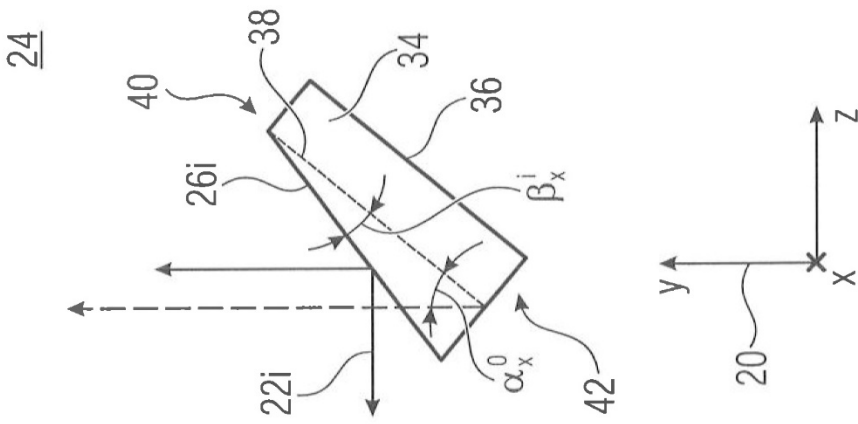


Fig. 4b

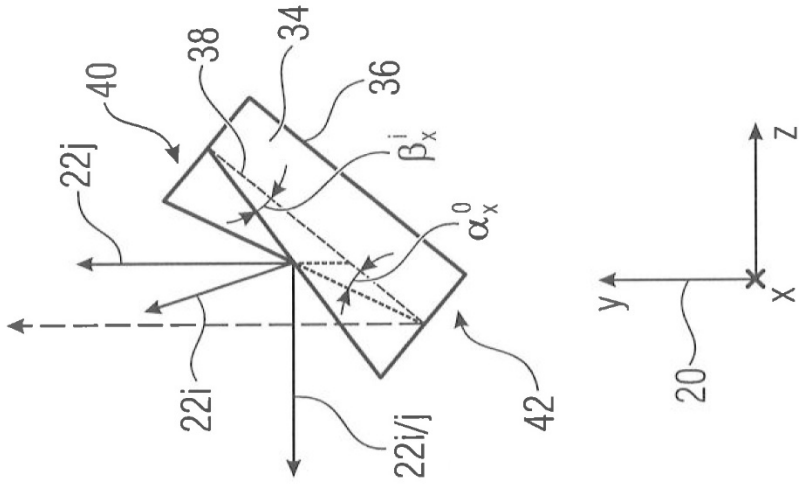


Fig. 4c

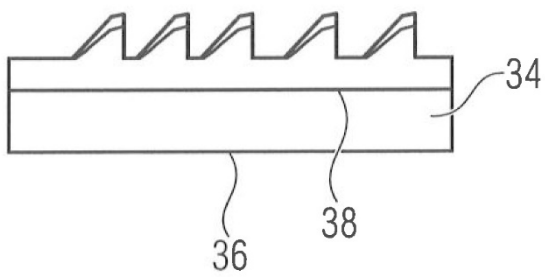


Fig. 5a

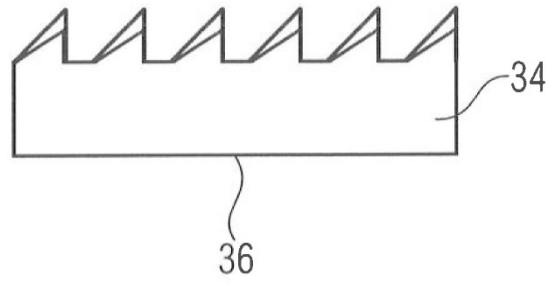


Fig. 5b

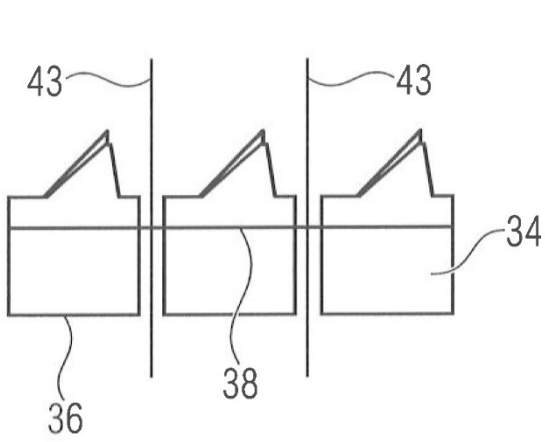


Fig. 6a

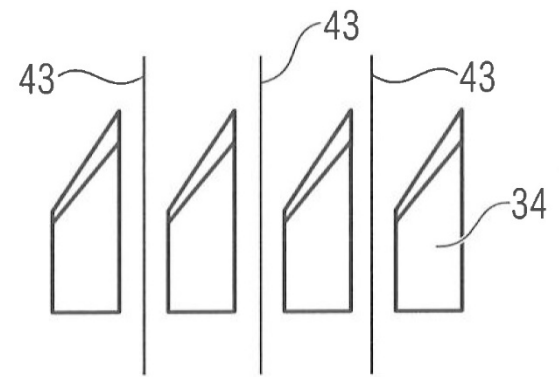


Fig. 6b

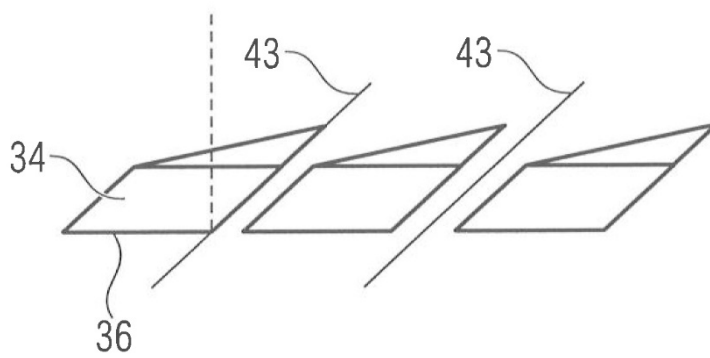


Fig. 7

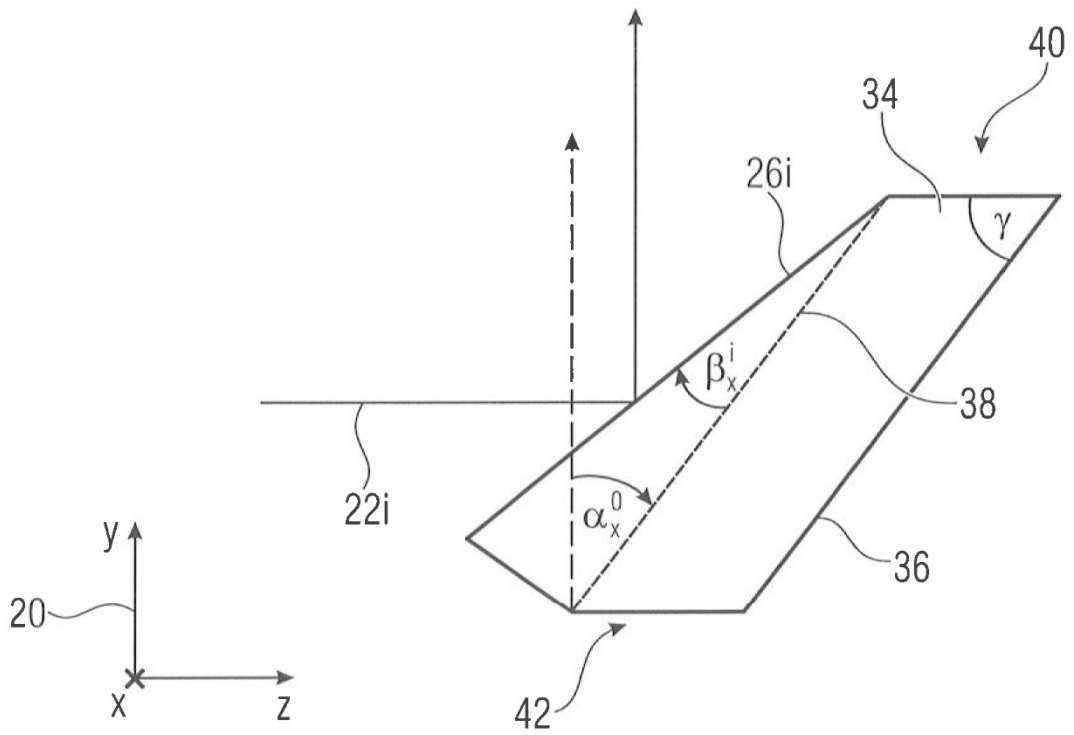


Fig. 8

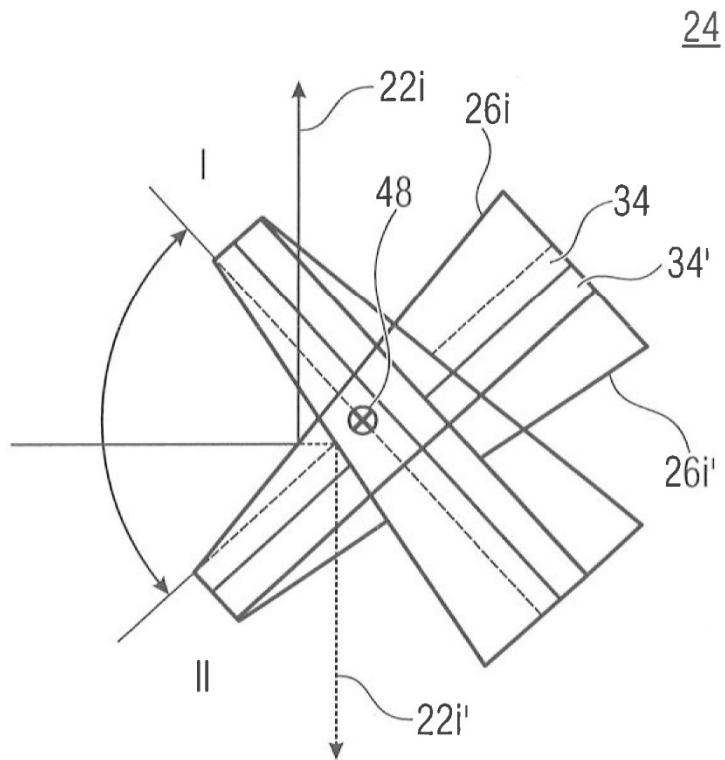


Fig. 9

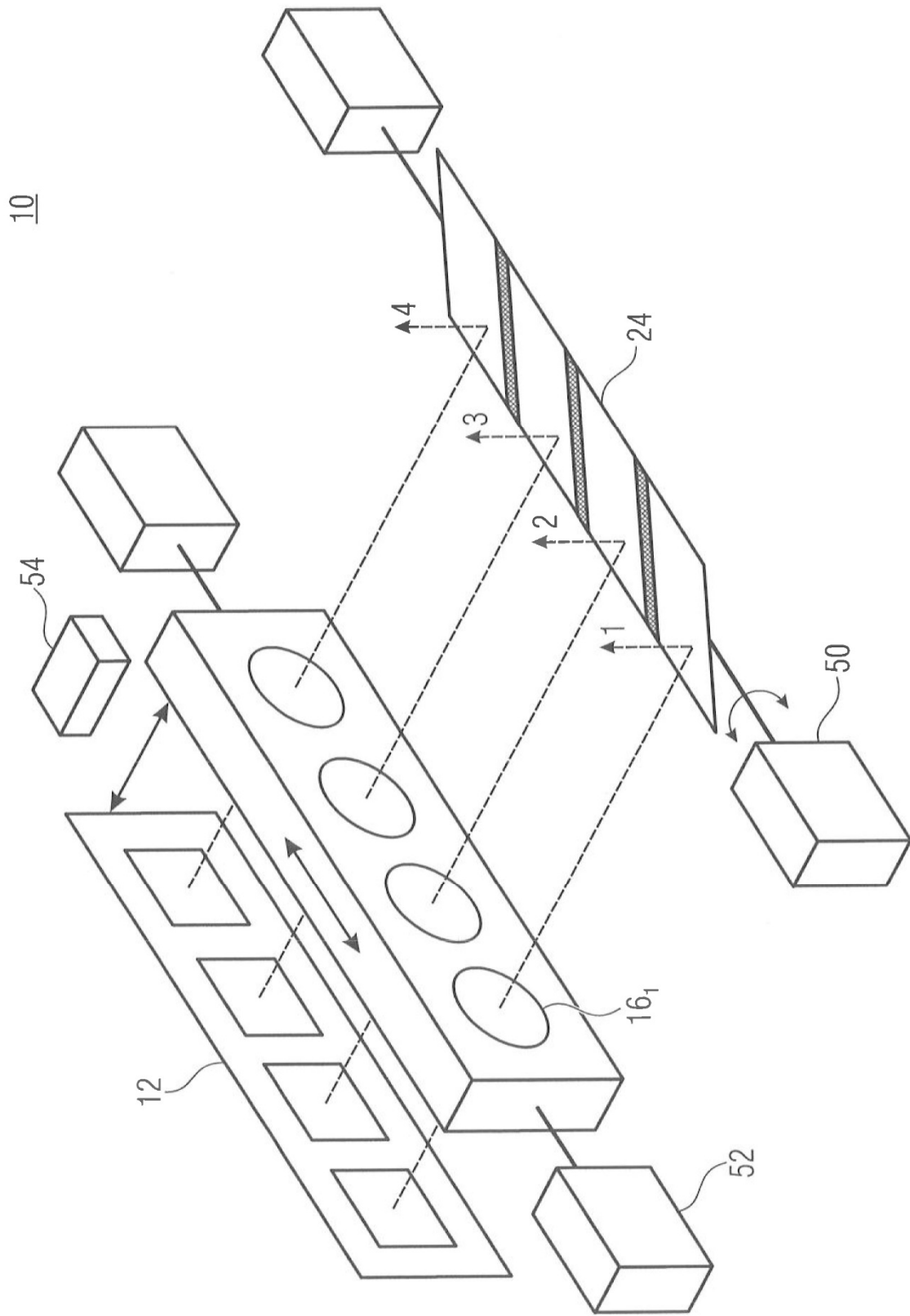


Fig. 10

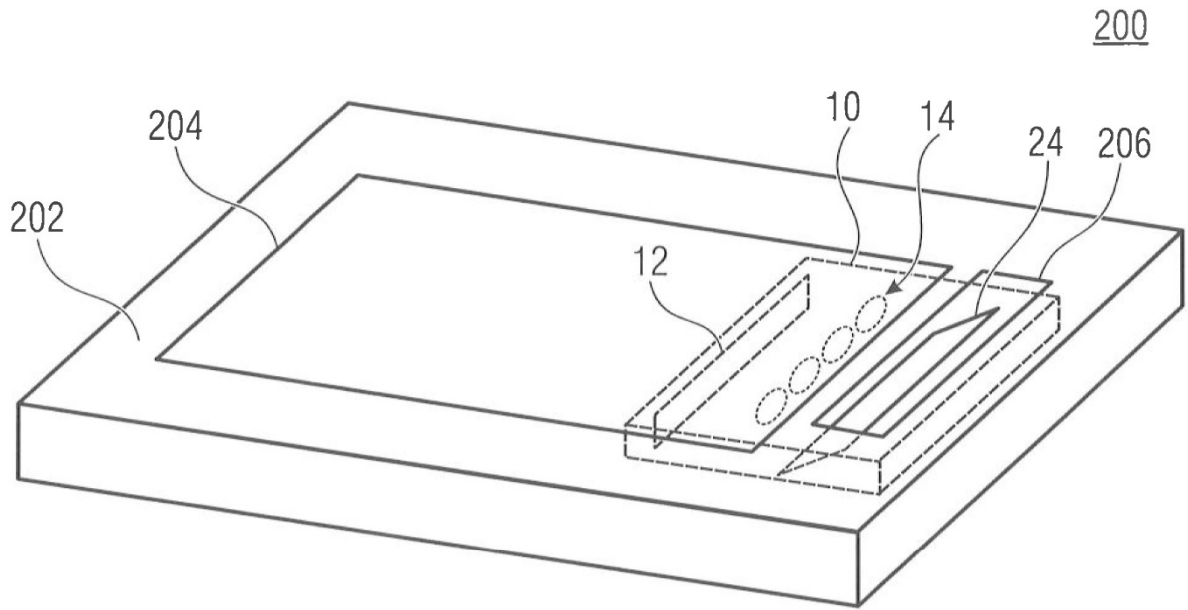


Fig. 11

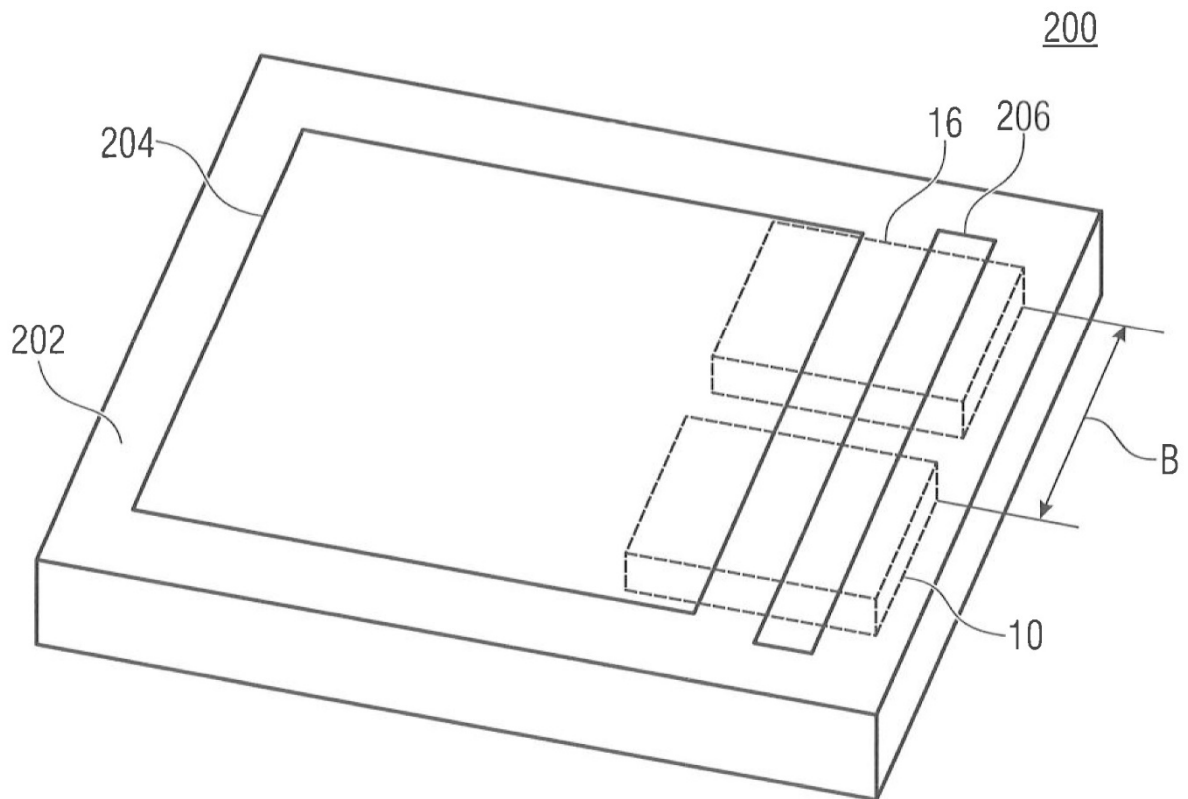


Fig. 12

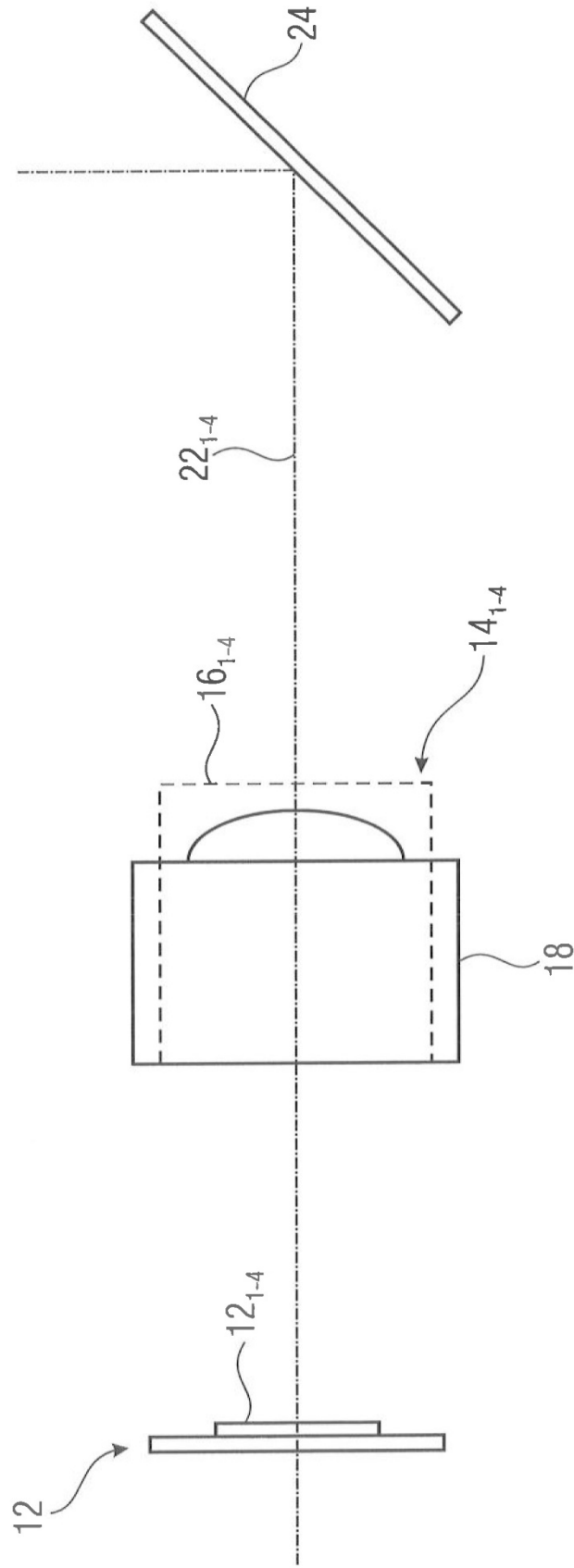


Fig. 13a

