

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 491**

51 Int. Cl.:

G02B 7/08 (2011.01)

G02B 27/64 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014** **E 21195256 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023** **EP 3940441**

54 Título: **Módulo de cámara**

30 Prioridad:

19.08.2013 KR 20130098132

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

19.07.2023

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro Yeongtong-gu
Suwon-Si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

HWANG, YOUNG-JAE;
BYON, KWANG-SEOK;
LEE, SEUNG-HWAN y
JUNG, BONG-SU

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 946 491 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

Módulo de cámara

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Coreana Núm. 10-2013-0098132, presentada el 19 de agosto de 2013, en la Oficina de Propiedad Intelectual de Corea.

Esta solicitud también está relacionada con una solicitud presentada simultáneamente con la solicitud matriz de esta solicitud, identificada con el número de expediente de letrado P31375EP1/RAB (Número de solicitud EP 14158879.8), titulada "*Camera Module, and Position Detector and Position Detection Method Used in the Camera Module*", y que reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Coreana Núm. 10-2013-0098131.

ANTECEDENTES

Una o más realizaciones se refieren a un módulo de cámara, y más en particular, a un módulo de cámara capaz de llevar a cabo el Enfoque Automático (AF) y la estabilización óptica de la imagen (OIS).

Una cámara digital es un dispositivo capaz de almacenar una imagen de un sujeto como un archivo digital que incluye una fotografía o una imagen de vídeo. Entre los ejemplos de cámara digital se encuentran una cámara fotográfica digital (DSC), una cámara de vídeo digital (DVC) y un módulo de cámara digital montado en un teléfono móvil.

La demanda de los consumidores de imágenes fijas y/o vídeos de alta calidad ha aumentado considerablemente junto con el uso de aparatos fotográficos digitales tal como los DSC y/o los DVC. En particular, ha aumentado la demanda de un módulo de cámara que tenga una función de Enfoque Automático (AF) para ajustar automáticamente un enfoque y una función de estabilización óptica de la imagen (OIS) para evitar una disminución de la nitidez de la imagen debido a la manipulación del usuario.

Un módulo de cámara de este tipo puede incluir una unidad de accionamiento de un solo eje que mueve un tambor de lentes a lo largo de un eje óptico para llevar a cabo una función de enfoque automático y una unidad de accionamiento de dos ejes que mueve el tambor de lentes en una dirección perpendicular al eje óptico. En otras palabras, el módulo de cámara puede incluir unidades de conducción para mover el cañón del objetivo a lo largo de tres ejes. Para ello, se utiliza una placa de circuito impreso que suministra corriente desde el exterior a las unidades de conducción.

Cuando al menos una de las unidades de accionamiento conectadas a la placa de circuito impreso se mueve junto con el tambor de lentes, la placa de circuito impreso conectada a la unidad de accionamiento móvil se pliega o despliega. En este proceso, se puede generar una variación de tensión predeterminada en la placa de circuito impreso. En particular, como el tamaño del módulo de cámara se ha vuelto compacto, la variación de la tensión puede obstruir el movimiento de la unidad de conducción conectada a la placa de circuito impreso, lo cual deteriora la calidad del módulo de cámara.

El documento US 2012/229926 A1 desvela un dispositivo de accionamiento de lentes equipado con un primer cuerpo de soporte que sostiene la lente y es móvil en la dirección del eje óptico, un segundo cuerpo de soporte que sostiene el primer cuerpo de soporte, un cuerpo fijo que sostiene el segundo cuerpo de soporte de forma que permite el movimiento en direcciones aproximadamente ortogonales a la dirección del eje óptico, un primer mecanismo de accionamiento para accionar el primer cuerpo de soporte, un segundo mecanismo de accionamiento para accionar el segundo cuerpo de soporte en una primera dirección, y un tercer mecanismo de accionamiento para accionar el segundo cuerpo de soporte en una segunda dirección. El primer cuerpo de soporte se apoya en el segundo cuerpo de soporte por medio de los primeros miembros de soporte, que están formados de un material elástico; y el segundo cuerpo de soporte se apoya en el cuerpo fijo por medio de los segundos miembros de soporte, que están formados de un material elástico.

El documento US 2011/217029 A1 desvela una estructura antivibración para un módulo de enfoque automático que incluye un módulo de enfoque automático para impulsar una lente para que se mueva hacia delante y hacia atrás en una trayectoria de entrada de luz, es decir en la dirección del eje z, de forma que la lente enfoque la luz en un sensor de imagen; un bastidor para sostener el módulo de enfoque automático en el mismo; un suspensor de la lente con una lente de compensación dispuesta en el mismo que está conectado a una pluralidad de cables de suspensión mientras que estos últimos están conectados en otro extremo respectivo a la placa de revestimiento superior del bastidor, de forma que la lente de compensación está suspendida correspondientemente en el bastidor en la trayectoria de entrada de luz y ubicada detrás de la lente; y una unidad de accionamiento de compensación de vibración para accionar el suspensor de la lente para que se mueva horizontalmente en la dirección del eje x o del eje y, con el fin de compensar el desplazamiento de la imagen causado por el temblor de las manos.

SUMARIO

De acuerdo con la presente invención se proporciona un aparato como se establece en la reivindicación 1 independiente adjunta.

5 Otras características de la invención serán aparentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de la descripción a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, y para mostrar cómo las realizaciones de la misma se pueden llevar a cabo, se hará referencia a continuación, a modo de ejemplo, a los dibujos diagramáticos adjuntos, en los que:

- La FIG. 1 es una vista en perspectiva ensamblada de un módulo de cámara de acuerdo con una realización,
- 10 La FIG. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que ilustra el módulo de cámara de la FIG. 1, de acuerdo con una realización;
- La FIG. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un bastidor móvil de la FIG. 2, de acuerdo con una realización;
- 15 La FIG. 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de un bastidor fijo de la FIG. 2, de acuerdo con una realización;
- La FIG. 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un primer imán y un primer sensor, de acuerdo con una realización;
- La FIG. 6 es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético de un primer imán en una dirección del eje óptico, de acuerdo con una realización;
- 20 La FIG. 7 es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada cuando un primer imán se mueve en una dirección del eje óptico mientras el primer imán y un primer sensor están separados entre sí en una segunda dirección por una distancia de 0,6 mm, de acuerdo con una realización;
- La FIG. 8 es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por un tercer sensor magnético a medida que el tercer imán se mueve en la segunda dirección, cuando una distancia entre el
- 25 tercer imán y el tercer sensor se varía en la primera dirección, de acuerdo con una realización;
- La FIG. 9 es una vista en planta del módulo de cámara de la FIG. 2 que ilustra un segundo sub-bastidor móvil, de acuerdo con una realización;
- Las FIGS. 10A y 10B son vistas en planta del módulo de cámara que ilustran un segundo sub-bastidor móvil de la FIG. 9 desplazado en una primera dirección, de acuerdo con diversas realizaciones;
- 30 La FIG. 11A es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por un tercer sensor de la FIG. 10A de acuerdo con una posición del tercer imán en una segunda dirección, y la FIG. 11B es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor de la FIG. 10B de acuerdo con una posición del tercer imán en la segunda dirección;
- La FIG. 12 es un gráfico que muestra una tercera densidad de flujo magnético que es una suma de las primeras y segundas densidades de flujo magnético detectadas por los terceros sensores ilustrados en las FIGS. 11A y 11B, de acuerdo con una posición de un segundo sub-bastidor móvil en una segunda dirección, de acuerdo con una realización;
- 35 La FIG. 13 es una vista en perspectiva transversal del módulo de cámara de la FIG. 1 cortada a lo largo de una línea XIII-XIII'; y
- 40 La FIG. 14 es una vista en perspectiva transversal del módulo de cámara de la FIG. 1 cortada a lo largo de una línea XIV-XIV'.

Descripción detallada

45 A continuación se hará referencia en detalle a realizaciones, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los mismos números de referencia se refieren a elementos similares. En este sentido, las presentes realizaciones pueden tener diferentes formas y no se deben interpretar como limitadas a las descripciones expuestas en la presente memoria. En consecuencia, las realizaciones se describen simplemente a continuación, con referencia a las figuras, para explicar aspectos de la presente descripción. Como se utiliza en la presente memoria, el término "y/o" incluye todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados. Las expresiones tales como "al

menos uno de", cuando preceden a una lista de elementos, modifican toda la lista de elementos y no modifican los elementos individuales de la lista.

Se comprenderá que, aunque los términos "primero", "segundo", "tercero", etc., se pueden utilizar en la presente memoria para describir diversos elementos, estos elementos no se deben limitar por estos términos. Además tales términos se pueden utilizar para distinguir un elemento de otro.

La FIG. 1 es una vista de montaje de un módulo de cámara de acuerdo con una realización,

Con referencia a la FIG. 1, el módulo de cámara puede incluir un cañón de lentes 10 que incluye al menos un grupo de lentes 11 (que puede incluir una sola lente), un bastidor móvil 200 que monta (o incluye) el cañón de lentes 10 para mover el cañón de lentes 10 en una dirección del eje óptico (dirección del eje z) y en una primera y segunda direcciones (direcciones del eje x y del eje y) que son perpendiculares a la dirección del eje óptico (eje z), un bastidor fijo 100 que soporta de forma móvil el bastidor móvil 200, y una placa de circuito impreso (por ejemplo, flexible) 300 que suministra corriente para mover el bastidor móvil 200. La segunda dirección (dirección del eje y) puede ser ortogonal a la primera dirección (dirección del eje x), pero no está limitada a ello.

El bastidor móvil 200 puede ser accionado a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z), la primera dirección (dirección del eje x), y la segunda dirección (dirección del eje y). En consecuencia, una función de Enfoque Automático (AF) de ajustar automáticamente un enfoque en un sensor de imagen 21 (véase la FIG. 11) y una función de estabilizador óptico de la imagen (OIS) para evitar la disminución de la calidad de la imagen debido a las vibraciones, tales como el movimiento de las manos. El bastidor móvil 200 lleva a cabo la función de Enfoque Automático por medio del movimiento del barril del objetivo 10 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z), y también lleva a cabo la función OIS por medio del movimiento del barril del objetivo 10 bidimensionalmente a lo largo de las direcciones (dirección del eje x y dirección del eje y) que son perpendiculares a la dirección del eje óptico (eje z).

La placa de circuito impreso 300 proporciona al bastidor fijo 100 una corriente para el accionamiento en tres ejes del bastidor móvil 200. La placa de circuito impreso 300 puede accionar el bastidor móvil 200 a lo largo de tres ejes por medio del suministro de una corriente al bastidor fijo 100. La placa de circuito impreso 300 puede ser una placa de circuito impreso flexible.

Si la placa de circuito impreso 300 proporciona una corriente al bastidor móvil 200 y no al bastidor fijo 100, la placa de circuito impreso 300 se puede plegar o desplegar mientras el bastidor móvil 200 se mueve. En consecuencia, la placa de circuito impreso 300 puede resultar dañada o la tensión aplicada a la placa de circuito impreso 300 puede variar. La variación de la tensión puede dificultar un movimiento exacto del bastidor móvil 200.

Sin embargo, de acuerdo con la realización actual, la placa de circuito impreso 300 no suministra corriente al bastidor móvil 200, sino al bastidor fijo 100, de ese modo evitando que la placa de circuito impreso 300 se pliegue o despliegue debido al movimiento del bastidor móvil 200. Como no hay variación de tensión en la placa de circuito impreso 300, el bastidor móvil 200 se puede mover con exactitud. Más generalmente, entonces una fuerza de compresión y/o de extensión que actúa sobre la placa de circuito impreso 300 permanece constante como resultado del movimiento del bastidor móvil 200. En lo sucesivo, se describirá en detalle una estructura en la que la conexión eléctrica no se proporciona al bastidor móvil 200 sino al bastidor fijo 100 a través de la placa de circuito impreso 300 del módulo de cámara.

La FIG. 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que ilustra el módulo de cámara de la FIG. 1. La FIG. 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del bastidor móvil 200 de la FIG. 2, de acuerdo con una realización. La FIG. 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del bastidor fijo 100 de la FIG. 2, de acuerdo con una realización.

Con referencia a las Figuras 2 a 4, el módulo de cámara incluye una base 20, el bastidor fijo 100 fijado a la base 20, un primer bastidor móvil 210 que se apoya de forma móvil en el bastidor fijo 100 en una dirección de eje óptico (dirección de eje z), un segundo bastidor móvil 220 que se apoya de forma móvil en el primer bastidor móvil 210 en una dirección perpendicular a la dirección de eje óptico, una cubierta 30 que cubre una porción superior del segundo bastidor móvil 220, y una placa de circuito impreso 300 que está dispuesta en una porción lateral del bastidor fijo 100.

La base 20 está dispuesta debajo del bastidor fijo 100, y un sensor de imagen 21 puede estar incluido en una porción central de la base 20. El cañón de lentes 10 puede estar separado del sensor de imagen 21 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z).

El bastidor fijo 100 está fijado a la base 20. Como el bastidor fijo 100 está fijado a la base 20, las posiciones relativas del bastidor fijo 100 y de la base 20 no varían entre sí. También, el bastidor fijo 100 puede ser fijado directamente a la base 20 como se ilustra en las FIGS. 2 a 4, o el bastidor fijo 100 se puede fijar indirectamente a la base 20 a través de otro miembro.

El bastidor fijo 100 soporta de forma móvil el bastidor móvil 200, y proporciona o al menos facilita la provisión de una fuerza de accionamiento al bastidor móvil 200 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) y en una primera dirección (dirección del eje x) y una segunda dirección (dirección del eje y).

El bastidor fijo 100 puede incluir primera a cuarta paredes laterales 101, 102, 103 y 104 que rodean las porciones laterales del bastidor móvil 200. Las cuatro paredes laterales 101, 102, 103 y 104 del bastidor fijo 100 incluyen, respectivamente, las primeras y segundas bobinas de conducción 110 y 120 y las terceras bobinas de conducción 130a y 130b. Por ejemplo, la primera bobina de conducción 110 para mover el primer bastidor móvil 210 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) está incluida en un orificio 101a de la primera pared lateral 101, la segunda bobina de conducción 120 para mover el segundo bastidor móvil 220 en la primera dirección (dirección del eje x) está incluida en un orificio 103a de la tercera pared lateral 103, y las terceras bobinas de conducción 130a y 130b para mover el segundo bastidor móvil 220 en la segunda dirección (dirección del eje y) están incluidas en los orificios 102a y 104a de las segundas y cuartas paredes laterales 102 y 104. Por medio de la inclusión de las terceras bobinas de conducción 130a y 130b en las segundas y cuartas paredes laterales 102 y 104, el segundo bastidor móvil 220 se puede mover de forma estable en la segunda dirección (dirección del eje y). Las primeras y segundas bobinas de conducción 110 y 120 y las terceras bobinas de conducción 130a y 130b reciben una corriente de la placa de circuito impreso 300 para mover el primer y segundo bastidor móvil 210 y 220. Los primeros y segundos bastidores móviles 210 y 220 están dispuestos dentro del bastidor fijo 100.

El primer bastidor móvil 210 se mueve en el bastidor fijo 100 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Un primer imán 211 puede estar dispuesto en el primer bastidor móvil 210 para corresponder a la primera bobina de conducción 110. El primer imán 211 incluye un polo N y un polo S dispuestos a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z). El primer imán 211 puede ser un imán permanente que genera una fuerza magnética sin necesidad de utilizar una fuente de alimentación adicional.

El primer bastidor móvil 210 puede ser soportado de forma móvil por el bastidor fijo 100 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Entre el primer bastidor móvil 210 y el bastidor fijo 100 se pueden disponer uno o más rodamientos de bolas B1. En al menos uno de los primeros bastidores móviles 210 y del bastidor fijo 100 se puede formar una acanaladura de guía 213 que guía los rodamientos de bolas B1 para que se muevan a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z). La acanaladura de guía 213 se extiende en la dirección del eje óptico (dirección del eje z), y se puede utilizar para eliminar o evitar que se aplique una fuerza a los rodamientos de bolas B1 en otra dirección diferente a la del eje óptico (dirección del eje z). En consecuencia, el primer bastidor móvil 210 se puede mover con exactitud en la dirección del eje óptico (dirección del eje z).

El primer bastidor móvil 210 puede tener una sección transversal en forma de L. El primer bastidor móvil 210 incluye una primera región 210a que es paralela a la dirección del eje óptico (dirección del eje z) y una segunda región 210b que es perpendicular a la dirección del eje óptico (dirección del eje z). El primer imán 211 y una porción de acanaladura 212 en la que se va a insertar el primer imán 211 pueden estar formados en la primera región 210a. Una segunda región 210b soporta de forma móvil el segundo bastidor móvil 220 en una dirección perpendicular a un eje óptico. En la segunda región 210b, se puede incluir un yugo u otro elemento de enganche o guía 215 para evitar el desprendimiento del segundo bastidor móvil 220 del mismo.

El segundo bastidor móvil 220 se mueve en una dirección perpendicular al eje óptico en el bastidor fijo 100. Por ejemplo, el segundo bastidor móvil 220 se puede apoyar de forma móvil en el primer bastidor móvil 210 en una dirección perpendicular al eje óptico. El segundo bastidor móvil 220 puede incluir una porción de montaje I en la que se puede montar el cañón de lentes 10 y los segundos imanes 231 y los terceros imanes 241a y 241b dispuestos alrededor de una circunferencia de la porción de montaje I para corresponder respectivamente a las segundas bobinas de conducción 120 y a las terceras bobinas de conducción 130a, y 130b. El segundo imán 231 incluye un polo N y un polo S dispuestos en la primera dirección (dirección del eje x) perpendicular al eje óptico. Los terceros imanes 241a y 241b incluyen cada uno un polo N y un polo S dispuestos en la segunda dirección (dirección del eje y) perpendicular al eje óptico. Las direcciones de disposición del polo N y del polo S de los segundos imanes 231 y de los terceros imanes 241a y 241b pueden ser perpendiculares a la dirección de disposición del polo N y del polo S del primer imán 211. De acuerdo con esta disposición, los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b pueden estar dispuestos en una porción lateral del bastidor móvil 200, y pueden mover los primeros y segundos bastidores móviles 210 y 220 a lo largo de tres ejes. El segundo imán 231 y los terceros imanes 241a y 241b pueden ser cada uno un imán permanente que genera una fuerza magnética sin necesidad de utilizar una fuente de alimentación adicional.

El segundo bastidor móvil 220 puede incluir un primer sub-bastidor móvil 230 y un segundo sub-bastidor móvil 240. El primer sub-bastidor móvil 230 puede ser soportado de forma móvil por el primer bastidor móvil 210 en la primera dirección (dirección del eje x). Uno o más rodamientos de bolas B2 pueden estar dispuestos entre el primer sub-bastidor móvil 230 y el primer bastidor móvil 210. Una acanaladura de guía 214 que guía los rodamientos de bolas B2 para que se muevan en la primera dirección (dirección x) puede estar formada en al menos uno de los primeros sub-bastidores móviles 230 y el primer bastidor móvil 210. La acanaladura de guía 214 se extiende en la primera dirección (dirección del eje x), y puede eliminar o impedir que se aplique una fuerza a los rodamientos de bolas B1 en otra dirección diferente a la primera dirección (dirección x). En consecuencia, el primer sub-bastidor móvil 230 se puede mover con exactitud a lo largo de la primera dirección (dirección x). Una porción de acanaladura 232 en la que se

inserta el segundo imán 231 está formada en el primer sub-bastidor móvil 230, y una porción de desvío 230a que impide la interferencia del primer sub-bastidor móvil 230 con los terceros imanes 241a y 241b también puede estar formada en el primer sub-bastidor móvil 230. Cuando los terceros imanes 241a y 241b se mueven en la segunda dirección (dirección del eje Y), la porción de desvío 230a puede estar separada de los terceros imanes 241a y 241b para no obstruir el movimiento de los terceros imanes 241a y 241b. Por ejemplo, si los terceros imanes 241a y 241b están configurados para moverse aproximadamente 0,2 mm en la segunda dirección (dirección del eje y), una distancia entre la porción de desvío 230a y los terceros imanes 241a y 241b puede ser de aproximadamente 0,4 mm.

"Desvío" significa que la porción 230a se desvía (es decir, se extiende alrededor o sobre, y no a través o en contacto con) con respecto a los imanes 241a, 241b, o una proyección de la ubicación de dichos imanes. Es decir, el desvío evita o limita las interferencias físicas o magnéticas con los imanes.

El segundo sub-bastidor móvil 240 puede ser soportado de forma móvil por el primer sub-bastidor móvil 230 en la segunda dirección (dirección del eje y). Uno o más rodamientos de bolas B3 pueden estar dispuestos entre el segundo sub-bastidor móvil 240 y el primer sub-bastidor móvil 230. Una acanaladura de guía 233 que guía los rodamientos de bolas B3 para que se muevan en la segunda dirección (dirección del eje y) puede estar formada en al menos uno de los segundos sub-bastidores móviles 240 y el primer sub-bastidor móvil 230. La acanaladura de guía 233 se extiende en la segunda dirección (dirección del eje y), y puede eliminar o impedir que se aplique una fuerza a los rodamientos de bolas B1 en otra dirección diferente a la segunda dirección (dirección del eje y). En consecuencia, el segundo sub-bastidor móvil 240 se puede mover con exactitud en la segunda dirección (dirección del eje y). Una porción de acanaladura 242 en la que se van a insertar los terceros imanes 241a y 241b puede estar formada en el segundo sub-bastidor móvil 240.

El bastidor fijo 100 está conectado eléctricamente a la placa de circuito impreso 300. En consecuencia, la primera, segunda y tercera bobinas de conducción 110, 120, 130a y 130b incluidas en el bastidor fijo 100 reciben una corriente para mover los primeros y segundos bastidores móviles 210 y 220.

Cuando se suministra una corriente a las primeras y segundas bobinas 110 y 120 y a las terceras bobinas de accionamiento 130a, 130b, los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b correspondientes se mueven en una dirección predeterminada de acuerdo con la regla de la mano izquierda de Fleming. Cuando se suministra una corriente a la primera bobina de conducción 110, el primer imán 211 se mueve en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). El primer imán 211 se puede mover en una dirección positiva o en una dirección negativa de la dirección del eje óptico (dirección del eje z) de acuerdo con la dirección en la que se suministre la corriente a la primera bobina de conducción 110. Cuando se suministra una corriente a la segunda bobina de conducción 120, el segundo imán 231 se mueve en una dirección positiva o negativa de la primera dirección (dirección del eje x) que es perpendicular al eje óptico. Cuando se suministra una corriente a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b, los terceros imanes 241a y 241b también se mueven en una dirección positiva o negativa de la segunda dirección (dirección del eje y) que es perpendicular al eje óptico.

La placa de circuito impreso 300 está conectada eléctricamente al bastidor móvil 100. Por ejemplo, una primera placa de circuito impreso 301 está conectada a la primera bobina de conducción 110, y una segunda placa de circuito impreso 302 está conectada a la segunda bobina de conducción 120 y a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b. Las primeras y segundas placas P1 y P2 para conectar la placa de circuito impreso 300 a las primeras y segundas bobinas de conducción 110 y 120 y a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b pueden estar dispuestas fuera de la placa de circuito impreso 300. La primera placa P1 puede estar dispuesta en el exterior de la primera placa de circuito impreso 301, y la segunda placa P2 puede estar dispuesta en el exterior de la segunda placa de circuito impreso 302. La primera y segunda placas P1 y P2 pueden estar formadas por diversos materiales, tales como el acero inoxidable.

Como se ha descrito anteriormente, por medio de la disposición de los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b, que no es necesario que estén conectados eléctricamente, al bastidor móvil 200 que se mueve a lo largo de tres ejes, y por medio de la disposición de las primeras y segundas bobinas de accionamiento 110 y 120 y las terceras bobinas de accionamiento 130a y 130b, que es necesario que estén conectadas eléctricamente, al bastidor fijo 100 fijado a la base 20, la placa de circuito impreso 300 que está conectada eléctricamente al bastidor fijo 100 no interfiere con un movimiento del bastidor móvil 200. De este modo, el bastidor móvil 200 se puede mover con exactitud. En otras palabras, los elementos que requieren energía y/o elementos de conducción (por ejemplo, bobinas), están conectados al bastidor fijo 100, o alimentados con energía a través del bastidor fijo 100.

Los primeros y segundos sensores 140 y 150 y los terceros sensores 161 y 162 que detectan un movimiento del bastidor móvil 200 pueden estar incluidos en las primeras a cuartas paredes laterales 101, 102, 103 y 104 del bastidor fijo 100. Por ejemplo, el primer sensor 140 se incluye en la primera pared lateral 101 para detectar un movimiento del primer imán 211 en la dirección óptica (dirección del eje z) y el segundo sensor 150 se incluye en la tercera pared lateral 103 para detectar un movimiento del segundo imán 231 en la primera dirección (dirección del eje x), y los terceros sensores 161 y 162 se pueden incluir en las segundas y cuartas paredes laterales 102 y 104 para detectar un movimiento de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y).

Los primeros y segundos sensores 140 y 150 y los terceros sensores 161 y 162 pueden ser sensores magnéticos que pueden emitir una señal eléctrica en proporción a un campo magnético de un imán mediante el uso de un efecto Hall, de ese modo detectando un movimiento de los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b y el bastidor móvil 200 en el que están instalados los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b.

Los primeros y segundos sensores 140 y 150 y los terceros sensores 161 y 162 pueden detectar las posiciones de los primeros y segundos imanes 211 y 231 y de los terceros imanes 241a y 241b utilizados para mover el bastidor móvil 200. En consecuencia, no es necesario instalar un imán adicional para la detección de la posición y, por lo tanto, se puede simplificar la estructura del módulo de cámara.

El primer sensor 140 puede determinar el movimiento de posición del primer imán 211 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). La FIG. 5 es un diagrama de bloques conceptual que ilustra un primer imán y un primer sensor, de acuerdo con una realización. El principio de detección de una posición del primer imán 211 a través del primer sensor 140 se describirá brevemente con referencia a la FIG. 5.

El primer imán 211 se puede mover en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). A medida que el primer imán 211 se mueve en la dirección del eje óptico (dirección del eje z), una distancia c entre un centro del primer imán 211 y un centro del primer sensor 140 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) puede variar. El primer imán 211 tiene un polo N y un polo S dispuestos en la dirección del eje óptico (dirección del eje z), y por lo tanto, el primer imán 211 puede tener una densidad de flujo magnético predeterminada en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) como se muestra en la FIG. 6. A medida que el primer imán 211 se mueve en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) con respecto al primer sensor 140, varía una señal de detección detectada por el primer sensor 140, por ejemplo, una densidad de flujo magnético.

La FIG. 7 es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por el primer sensor 140 mientras el primer imán 211 que está separado del primer sensor 140 por una distancia predeterminada a , por ejemplo, 0,6 mm, en la segunda dirección (dirección del eje y), y se mueve en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Con referencia a la FIG. 7, una primera densidad de flujo magnético detectada mediante el uso del primer sensor magnético 211 tiene un valor predeterminado de acuerdo con la distancia c entre el centro del primer imán 211 y el centro del primer sensor 140 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Por ejemplo, si la distancia c entre el centro del primer imán 211 y el centro del primer sensor 140 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z) es 0, una primera densidad magnética detectada por el primer sensor 140 es 0 T (tesla), y si la distancia c entre el centro del primer imán 211 y el centro del primer sensor 140 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z) es 0,12 mm, una primera densidad magnética detectada por el primer sensor 140 puede ser 0,05 T. Por otro lado, si la distancia c entre el centro del primer imán 211 y el centro del primer sensor 140 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z) es de -0,12 mm, la primera densidad magnética detectada por el primer sensor 140 puede ser de -0,05 T. Es decir, la primera densidad de flujo magnético detectada por el primer sensor 140 se puede determinar de acuerdo con una posición del primer imán 211 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Así, una posición del primer imán 211 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z) se puede determinar en base a la primera densidad de flujo magnético detectada por el primer sensor 140.

En la descripción anterior sobre la determinación de una posición del primer imán 211 a lo largo de la dirección del eje óptico (dirección del eje z), se asume que la distancia a entre el primer imán 211 y el primer sensor 140 a lo largo de la segunda dirección (dirección del eje y) es constante. Con referencia a las Figuras 2 a 4 de nuevo, el primer bastidor móvil 210 en el que se incluye el primer imán 211 se mueve sólo en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) con respecto al bastidor fijo 100, en el que se incluye el primer sensor 140, a través de la acanaladura de guía 213, y por lo tanto, la distancia a entre el primer imán 211 y el primer sensor 140 en la segunda dirección (dirección del eje y) es constante. Un movimiento de posición del primer imán 211 en la dirección del eje óptico (dirección del eje z) se puede determinar en base a una densidad de flujo magnético detectada por el primer sensor 140 que está separado del primer imán 211 en la segunda dirección (dirección del eje y) por una distancia constante. En consecuencia, el primer sensor 140 puede determinar un movimiento de posición del primer bastidor móvil 210, en el que se incluye el primer imán 211, en la dirección del eje óptico (dirección del eje z).

El segundo sensor 150 puede determinar un movimiento de posición del segundo imán 231 en la primera dirección (dirección del eje x). El primer sub-bastidor móvil 230 en el que se incluye el segundo imán 231 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x) con respecto al primer bastidor móvil 210 a través de la acanaladura de guía 214. El primer sub-bastidor móvil 210 no es capaz de moverse en la segunda dirección (dirección del eje y) con respecto al primer bastidor móvil 210, y por lo tanto, una distancia entre el segundo sensor 150 instalado en el bastidor fijo 100 y el segundo imán 231 incluido en el primer sub-bastidor móvil 230 en la segunda dirección (dirección del eje y) es constante. Al igual que en el caso anterior, un movimiento de posición del segundo imán 231 en la primera dirección (dirección del eje x) se puede determinar en base a una densidad de flujo magnético detectada por el segundo sensor 150 que está separado del segundo imán 231 por una distancia constante en la segunda dirección (dirección del eje y). En consecuencia, el segundo sensor 150 puede determinar una posición del primer sub-bastidor móvil 230 en el que está incluido el segundo imán 231.

Los terceros sensores 161 y 162 pueden determinar un movimiento de posición del par de terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y). El segundo sub-bastidor móvil 240, en el que están incluidos los terceros imanes 241a y 241b, se desplaza en la segunda dirección (dirección del eje y) con respecto al primer sub-bastidor móvil 230 a través de la acañaladura de guía 233. El segundo sub-bastidor móvil 240 no se puede mover en la primera dirección (dirección del eje x) con respecto al primer sub-bastidor móvil 230, pero el primer sub-bastidor móvil 230 que soporta de forma móvil el segundo sub-bastidor móvil 240 se puede mover en la primera dirección (dirección del eje x) como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, cuando el primer bastidor móvil 230 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x), el segundo bastidor móvil 240 se mueve en la primera dirección, y en consecuencia, los terceros imanes 241a y 241b se mueven en la primera dirección (dirección del eje x). En consecuencia, la distancia entre el tercer imán 241a el tercer sensor 161 y la distancia entre el tercer imán 241b y el tercer sensor 162 varía.

La FIG. 8 es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor magnético 161 cuando el tercer imán 241a se mueve en la segunda dirección (dirección del eje y), cuando la distancia a entre el tercer imán 241a y el tercer sensor 161 varía en la primera dirección (dirección del eje x). Con referencia a la FIG. 8, la densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 a medida que el tercer imán 241a se mueve a lo largo de la segunda dirección (dirección del eje y) varía en función de la distancia entre el tercer imán 241a y el tercer sensor 161 a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x). Por ejemplo, cuando la distancia entre el tercer imán 241a y el tercer sensor 161 en la primera dirección (dirección del eje x) era de 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm y 0,9 mm, y el tercer imán 241 se ha desplazado desde el tercer sensor 161 en 0,6 mm en la segunda dirección (dirección del eje y), una densidad magnética detectada mediante el uso del tercer sensor 161 era de aproximadamente 0,225 T, aproximadamente 0,2 T, aproximadamente 0,175 T y aproximadamente 0,16 T, respectivamente. Es decir, aunque el tercer imán 241a esté dispuesto en la misma posición a lo largo de la segunda dirección (dirección del eje y), si la distancia entre el tercer imán 241a y el tercer sensor 161 a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x) varía, la densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 no es constante. En consecuencia, si una posición del tercer imán 241a a lo largo de la segunda dirección (dirección del eje y) se determina sólo por la densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161, se puede producir un error significativo.

En vista de ello, de acuerdo con la presente realización, los terceros sensores 161 y 162 que están separados entre sí por una distancia predeterminada están dispuestos en dos lados del par de terceros imanes 241a y 241b en la primera dirección (dirección del eje x), y una posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y) se puede determinar con base en una densidad de flujo magnético detectada por los terceros sensores 161 y 162.

La FIG. 9 es una vista en planta del módulo de cámara de la FIG. 2 que ilustra el segundo sub-bastidor móvil 240, de acuerdo con una realización. Las FIGS. 10A y 10B son vistas en planta que ilustran el segundo sub-bastidor móvil 240 de la FIG. 9 desplazado en la primera dirección (dirección del eje x), de acuerdo con las realizaciones.

Con referencia a la FIG. 9, el segundo sub-bastidor móvil 240 monta el cañón de lentes 10 y se mueve en la primera dirección y en la segunda. El segundo sub-bastidor móvil 240 incluye terceros imanes 241a y 241b dispuestos en dos lados en la primera dirección (dirección del eje x). El bastidor fijo 100 incluye los terceros sensores 161 y 162 separados entre sí en la primera dirección (dirección del eje x) para corresponder respectivamente a los terceros imanes 241a y 241b. Los terceros sensores 161 y 162 están separados entre sí por una distancia predeterminada. Cuando una distancia entre el tercer imán 241a y el tercer sensor 161 en la primera dirección (dirección del eje x) es a1, y una distancia entre el otro tercer imán 241b y el otro tercer sensor 162 en la primera dirección (dirección del eje x) es b1, las distancias a1 y b1 varían de acuerdo con el movimiento del segundo sub-bastidor móvil 240 en la primera dirección (dirección del eje x). Sin embargo, la suma de a1 + b1 se mantiene constante.

Con referencia a la FIG. 10A, el segundo sub-bastidor móvil 240 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x) de forma que el tercer imán 241a puede estar separado del tercer sensor 161 en la primera dirección (dirección del eje x) en 0,7 mm, y el tercer imán 241b puede estar separado del tercer sensor 162 en la primera dirección (dirección del eje x) en 0,8 mm. Con referencia a la FIG. 10B, el segundo sub-bastidor móvil 240 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x) de forma que el tercer imán 241a puede estar separado del tercer sensor 161 en la primera dirección (dirección del eje x) en 0,6 mm, y el tercer imán 241b puede estar separado del tercer sensor 162 en la primera dirección (dirección del eje x) en 0,9 mm.

La FIG. 11A es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por los terceros sensores 161 y 162 de la FIG. 10A de acuerdo con las posiciones de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y), y la FIG. 11B es un gráfico que muestra una densidad de flujo magnético detectada por los terceros sensores 161 y 162 de la FIG. 10B de acuerdo con la posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y). La FIG. 12 es un gráfico que muestra una tercera densidad de flujo magnético que es una suma de las primeras y segundas densidades de flujo magnético detectadas por los terceros sensores 161 y 162 ilustrados en las FIGS. 11A y 11B, de acuerdo con una posición del segundo sub-bastidor móvil 240 en la segunda dirección (dirección del eje y), de acuerdo con una realización.

Con referencia a las Figuras 11A y 11B, de acuerdo con la posición del segundo sub-bastidor móvil 240 en la segunda dirección (dirección del eje y), los patrones de las primeras y segundas densidades de flujo magnético detectadas por

los terceros sensores 161 y 162 varían de acuerdo con las distancias entre los terceros sensores 161 y 162 y los terceros imanes 241a y 241b en la primera dirección (dirección del eje x). Por ejemplo, un patrón de la primera densidad de flujo magnético detectado por el tercer sensor 161 cuando la distancia entre el tercer sensor 161 y el tercer imán 241a a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x) es de 0,7 mm es diferente de un patrón de la segunda densidad de flujo magnético detectado por el tercer sensor 162 cuando la distancia entre el tercer sensor 162 y el tercer imán 241b en la primera dirección (dirección del eje x) es de 0,8 mm. Asimismo, un patrón de la primera densidad de flujo magnético detectado por el tercer sensor 161 cuando la distancia entre el tercer sensor 161 y el tercer imán 241a a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x) es de 0,9 mm es diferente de un patrón de la segunda densidad de flujo magnético detectado por el tercer sensor 162 cuando la distancia entre el tercer sensor 162 y el tercer imán 241b a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x) es de 0,9 mm.

Sin embargo, con referencia a la FIG. 12, la tercera densidad magnética (suma 1, suma 2) que es una suma de las densidades de flujo magnético detectadas por los terceros sensores 161 y 162 exhiben sustancialmente los mismos patrones, independientemente de la posición del segundo sub-bastidor móvil 240 a lo largo de la primera dirección (dirección del eje x). La tercera densidad de flujo magnético (suma 1) es la suma de la primera densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 y la segunda densidad de flujo magnético detectada mediante el uso del tercer sensor 162 de la FIG. 11A, y la tercera densidad de flujo magnético (suma 2) es una suma de la primera densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 y la segunda densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 162 de la FIG. 11B. La tercera densidad de flujo magnético (suma 1, suma 2) que es una suma de la primera densidad de flujo magnético y la segunda densidad de flujo magnético tiene un valor sustancialmente constante (o, al menos, sustancialmente más constante) independientemente de un movimiento del primer imán 211 en la primera dirección (dirección del eje x). La tercera densidad de flujo magnético (suma 1, suma 2) que tiene un valor constante de acuerdo con una posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y) significa que incluso cuando los terceros imanes 241a y 241b se mueven en la primera dirección (dirección del eje x), un error de la tercera densidad de flujo magnético detectada en la misma posición en la segunda dirección (dirección del eje y) es menor que hasta el 2,9% en esta realización.

Por lo tanto, incluso cuando los terceros imanes 241a y 241b están ubicados en diferentes posiciones en la primera dirección (dirección del eje x) como se ilustra en las FIGS. 8A y 8B, una tercera densidad de flujo magnético que es una suma de las densidades de flujo magnético detectadas por el tercer sensor 161 y el tercer sensor 162 es constante de acuerdo con una posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y).

En consecuencia, una unidad generadora de información de posición (no mostrada) puede comparar la tercera densidad de flujo magnético que es la suma de la primera densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 y la segunda densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 162 con un valor de referencia predeterminado, de ese modo generando información de posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y). Por ejemplo, la unidad generadora de información de posición puede comparar la tercera densidad de flujo magnético, que es la suma de la primera densidad de flujo magnético detectada por el tercer sensor 161 y la segunda densidad de flujo magnético detectada mediante el uso de los terceros sensores 162, con un valor de referencia predeterminado de acuerdo con la posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y), para de ese modo generar o determinar la información de posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y). Como los terceros imanes 241a y 241b están fijados al segundo sub-bastidor móvil 240, la información de posición del segundo sub-bastidor móvil 240 se puede generar o determinar en base a la información de posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y). El valor de referencia puede ser un valor preestablecido basado en la tercera densidad de flujo magnético en la segunda dirección ilustrada en la FIG. 10.

La unidad de generación de información de posición puede incluir una unidad de memoria que almacena un valor de referencia preestablecido de acuerdo con el movimiento de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y) y una unidad de determinación de posición que determina la información de posición de los terceros imanes 241a y 241b a lo largo de la segunda dirección (dirección del eje y) por medio de la comparación de la tercera densidad de flujo magnético con el valor de referencia.

Una densidad de flujo magnético se utiliza como un ejemplo de una señal de detección detectada por un sensor magnético en la realización actual. Sin embargo, también se puede utilizar una señal eléctrica o similar.

La Tabla 1 a continuación muestra los resultados de un movimiento de posición del bastidor móvil 200 del módulo de cámara de la FIG. 2 en una dirección positiva o negativa de la segunda dirección (dirección del eje y). Se suministró una corriente a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b para mover los terceros imanes 241a y 241b en una dirección positiva de la segunda dirección (dirección del eje y) nueve veces y en una dirección negativa de la segunda dirección (dirección del eje y) nueve veces cuando el bastidor móvil 200 estaba en una posición de referencia (Desplazamiento = 0 μ m), cuando el bastidor móvil 200 estaba separado de la posición de referencia una distancia de +100 μ m en la primera dirección (dirección del eje x) (Desplazamiento = +100 μ m), y cuando el bastidor móvil 200 estaba separado de la posición de referencia una distancia de -100 μ m en la primera dirección (dirección del eje x) (Desplazamiento = -100 μ m), respectivamente. Al mover los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección (dirección del eje y), se utilizó la información de posición de los terceros imanes 241a y 241b en la segunda dirección

(dirección del eje y) generada en base a la suma de las señales de detección detectadas por los terceros sensores 161 y 162.

Tabla 1

Frecuencia	Distancia de movimiento [um] de la trama en movimiento en la segunda dirección cuando el Desplazamiento = 0 um		Distancia de movimiento [um] del bastidor en movimiento en la segunda dirección cuando el Desplazamiento = +1 00um		Distancia de movimiento [um] del cuadro en movimiento en la segunda dirección cuando el Desplazamiento = -100um	
	dirección positiva	dirección negativa	dirección positiva	dirección positiva	dirección negativa	dirección positiva
1	10	9	10	10	9	10
2	9	10	10	11	9	9
3	9	9	11	11	10	9
4	10	9	11	10	8	9
5	9	10	11	11	9	10
6	11	9	10	10	9	9
7	11	9	10	10	10	8
8	10	8	11	11	10	9
9	9	8	9	10	10	9
Promedio	9,8	9,0	10,3	10,4	9,3	9,1

5 Con referencia a la Tabla 1, incluso cuando una posición del bastidor móvil 200 varía en la primera dirección (dirección del eje x), cuando se aplicó una corriente predeterminada a las terceras bobinas de accionamiento 130a y 130b, el bastidor móvil 200 se movió de manera uniforme dentro de un intervalo de aproximadamente 8 a 11 um que es un intervalo predeterminado en la segunda dirección (dirección del eje y). La distancia promedio fue de aproximadamente 9,0 um a aproximadamente 10,4 um.

10 En lo que respecta al movimiento de posición uniforme del bastidor móvil 200 en la segunda dirección (dirección del eje y), como se muestra en la Tabla 1, se asume que una detección de posición exacta del bastidor móvil 200 tiene lugar en la segunda dirección (dirección del eje y). En consecuencia, en base al movimiento de posición uniforme del bastidor móvil 200 en la segunda dirección (dirección del eje y) en un intervalo predeterminado, se puede confirmar indirectamente que las posiciones de los terceros imanes 241a y 241b se pueden detectar con exactitud en base a la
15 suma de las señales de detección detectadas por los terceros sensores 161 y 162.

La FIG. 13 es una vista en perspectiva transversal del módulo de cámara de la FIG. 1 cortado a lo largo de una línea XIII-XIII'; y la FIG. 14 es una vista en perspectiva transversal del módulo de cámara de la FIG. 1 cortada a lo largo de una línea XIV-XIV'.

20 Con referencia a la FIG. 13, la primera bobina de conducción 110 y el primer sensor 140 están incluidos en la primera pared lateral 101 del bastidor fijo 100, y el primer imán 211 está dispuesto en el bastidor móvil 200 para corresponder a la primera bobina de conducción 110 y al primer sensor 140. La primera bobina de conducción 110 y el primer imán 211 están separados entre sí en la segunda dirección (dirección del eje y) perpendicular a un eje óptico. Además, la segunda bobina de conducción 120 y el segundo sensor 150 están incluidos en la tercera pared lateral 103 del bastidor fijo 100, y el segundo imán 231 está dispuesto en el bastidor móvil 200 para corresponder a la segunda bobina de
25 conducción 120 y al segundo sensor 150. La segunda bobina de conducción 120 y el segundo sensor 150 también están separados entre sí en la segunda dirección (dirección del eje y) perpendicular al eje óptico. La primera bobina de conducción 110 y el primer sensor 140 están conectados eléctricamente a la primera placa de circuito impreso 301, y la segunda bobina de conducción 120 y el segundo sensor 150 están conectados eléctricamente a la segunda placa de circuito impreso 302.

Con referencia a la FIG. 14, las terceras bobinas de conducción 130a y 130b y los terceros sensores 161 y 162 están incluidos la segunda pared lateral 102 y la cuarta pared lateral 104 del bastidor fijo 200, respectivamente, y los terceros imanes 241a y 241b están dispuestos en el bastidor móvil 200 para corresponder a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b y a los terceros sensores 161 y 162. Las terceras bobinas de conducción 130a y 130b y los terceros imanes 241a y 241b están separados entre sí en la primera dirección (dirección del eje x) que es perpendicular al eje óptico. El par de bobinas de conducción 130a y 130b y el par de los terceros sensores 161 y 162 están conectados eléctricamente a la segunda placa de circuito impreso 302.

Cuando se suministra una corriente a una de las primeras y segundas bobinas de accionamiento 110 y 120 y a las terceras bobinas de accionamiento 130a y 130b a través de las primeras y segundas placas de circuito impreso, los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b, que están separados de las primeras y segundas 110 y 120 y de las terceras bobinas de accionamiento 130a y 130b en una dirección perpendicular al eje óptico, se mueven en una dirección predeterminada. Cuando se suministra una corriente a la primera bobina de conducción 110, el primer imán 211 se mueve en la dirección del eje óptico (dirección del eje z). Además, cuando se suministra una corriente a la segunda bobina de conducción 120, el segundo imán 231 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x), y cuando se suministra una corriente a las terceras bobinas de conducción 130a y 130b, los terceros imanes 241a y 241b se mueven en la segunda dirección (dirección del eje y). La corriente puede ser suministrada individual o simultáneamente a la primera y segunda bobinas de conducción 110 y 120 y a la tercera bobina de conducción 130a y 130b.

Mientras se mueven los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b, el bastidor fijo 100 al que están conectadas eléctricamente las primeras y segundas placas de circuito impreso 301 y 302 está fijado a la base 20 y no se mueve, y por lo tanto, la variación de tensión de las primeras y segundas placas de circuito impreso 301 y 302 no se produce mientras se mueve el bastidor móvil 200 al que están montados los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b. En consecuencia, el bastidor móvil 200 se puede mover con exactitud sin verse afectado por la variación de la tensión aplicada a las primeras y segundas placas de circuito impreso 301 y 302.

Además, al espaciar las primeras y segundas 110 y 120 y las terceras bobinas de accionamiento 130a y 130b entre los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b en una dirección perpendicular al eje óptico, se puede reducir un espesor del módulo de cámara en la dirección del eje óptico. En detalle, incluso cuando los primeros y segundos imanes 211 y 231 y los terceros imanes 241a y 241b tienen espesores mayores, el espesor del módulo de cámara en la dirección del eje óptico puede no aumentar.

En la realización descrita anteriormente, el primer sub-bastidor móvil 230 se mueve en la primera dirección (dirección del eje x), y el segundo sub-bastidor móvil 240 se mueve en la segunda dirección (dirección del eje y), pero las realizaciones no se limitan a ello. Por ejemplo, a diferencia de la realización descrita anteriormente, el primer sub-bastidor móvil 230 se puede mover en la segunda dirección (dirección del eje y), y el segundo sub-bastidor móvil 240 se puede mover en la primera dirección (dirección del eje x). Además, aunque en la realización descrita anteriormente se utiliza un procedimiento de motor de bobina de voz (VCM) en el que se utiliza una fuerza electromagnética generada entre una bobina y un imán para accionar el bastidor móvil 200, también se pueden utilizar otros procedimientos para accionar el bastidor móvil 200, por ejemplo, un procedimiento de motor de ondas ultrasónicas que utiliza un elemento piezoeléctrico o un procedimiento de conducción del bastidor móvil 200 por medio de la aplicación de una corriente a una aleación con memoria de forma.

Un principio general de algunas realizaciones es, por lo tanto, utilizar la suma de las señales detectadas/generadas por diferentes sensores para generar una información de posición más exacta. Un principio general de algunas realizaciones es, por lo tanto, proporcionar un bastidor móvil en relación con un bastidor fijo, el bastidor fijo proporciona una fuerza de conducción al bastidor móvil, de forma que el movimiento sea más exacto. En otras palabras, los conductores no están en el bastidor móvil.

Con el fin de promover la comprensión de los principios de la invención, se ha hecho referencia a las realizaciones preferentes ilustradas en los dibujos, y se ha utilizado un lenguaje específico para describir estas realizaciones.

Los términos "mecanismo" y "elemento" se utilizan en sentido amplio y no se limitan a las realizaciones mecánicas o físicas, sino que pueden incluir rutinas de software en conjunto con procesadores, etc.

Las implementaciones particulares mostradas y descritas en la presente memoria son ejemplos ilustrativos de la invención y no pretenden limitar el alcance de la invención de ninguna manera. En aras de la brevedad, la electrónica convencional, los sistemas de control, el desarrollo de software y otros aspectos funcionales de los sistemas (y los componentes de los diferentes componentes operativos de los sistemas) pueden no describirse en detalle. Además, las líneas de conexión o los conectores mostrados en las diversas figuras presentadas pretenden representar relaciones funcionales ejemplares y/o acoplamientos físicos o lógicos entre los diversos elementos. Hay que tener en cuenta que en un dispositivo práctico puede haber numerosas relaciones funcionales, conexiones físicas o conexiones lógicas alternativas o adicionales. Además, ningún elemento o componente es esencial para la práctica de la invención a menos que el elemento se describa específicamente como "esencial" o "crítico".

El uso de los términos "un" y "una" y "el/la" en el contexto de la presente divulgación se debe interpretar para abarcar tanto el singular como el plural. Por último, las etapas de todos los procedimientos descritos en la presente memoria se pueden llevar a cabo en cualquier orden adecuado, a menos que se indique lo contrario o que el contexto lo contradiga claramente. Numerosas modificaciones y adaptaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica sin apartarse del alcance de la presente invención.

5 Si bien algunas realizaciones se han mostrado y descrito, aquellos expertos en la técnica apreciarán que diversos cambios y modificaciones se pueden realizar sin apartarse del ámbito de la invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.

10 Todas las características desveladas en esta memoria descriptiva (incluyendo las reivindicaciones y los dibujos adjuntos), y/o todas las etapas de cualquier procedimiento o proceso desvelado de este modo, se pueden combinar en cualquier combinación, excepto las combinaciones en las que al menos algunas de dichas características y/o etapas son mutuamente excluyentes.

15 Cada una de las características desveladas en esta memoria descriptiva (que incluyen las reivindicaciones y dibujos adjuntos) puede ser sustituida por características alternativas que sirvan para el mismo, equivalente o similar propósito, a menos que se indique expresamente lo contrario. Por lo tanto, a menos que se indique expresamente lo contrario, cada característica desvelada es sólo un ejemplo de una serie genérica de características equivalentes o similares.

El ámbito de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

- un cañón de lentes (10) que incluye al menos un grupo de lentes (11);
- 5 una base (20) que incluye un sensor de imagen (21) separado del cañón de lentes en la dirección del eje óptico;
- un bastidor fijo (100) fijado a la base, teniendo el bastidor fijo cuatro paredes laterales (101, 102, 103, 104) incluyendo una primera pared lateral (101), una segunda pared lateral (102) y una tercera pared lateral (103), cada una de ellas configurada para alojar una primera bobina de accionamiento (110), una segunda bobina de accionamiento (120) y una tercera bobina de accionamiento (130a, 130b) respectivamente;
- 10 un primer bastidor móvil (210), soportado de forma móvil con respecto al bastidor fijo en la dirección del eje óptico, teniendo un primer imán (211) unido a este, estando el primer imán configurado para ser movido por la primera bobina de accionamiento para mover el primer bastidor móvil a lo largo de la dirección del eje óptico;
- 15 una pluralidad de primeras bolas (B1) dispuestas entre el bastidor fijo y el primer bastidor móvil, en el que las primeras acanaladuras de guía que guían la pluralidad de primeras bolas en la dirección del eje óptico están formadas en al menos uno de los bastidores fijos y el primer bastidor móvil;
- un segundo bastidor móvil (220), soportada con respecto al primer bastidor móvil (210) para ser movido en una dirección perpendicular a la dirección del eje óptico, teniendo montado en este el tambor de la lente,
- 20 un segundo imán acoplado al mismo, y un tercer imán acoplado al mismo, en el que el segundo bastidor móvil (220) ha de moverse a lo largo de una primera dirección perpendicular a la dirección del eje óptico mediante el segundo imán y la segunda bobina de accionamiento, y una segunda dirección perpendicular a la dirección del eje óptico mediante el tercer imán y la tercera bobina de accionamiento;
- una pluralidad de segundas bolas (B2) dispuestas entre el primer bastidor móvil y el segundo bastidor móvil, en el que segundas ranuras de guía para guiar la pluralidad de segundas bolas en la primera dirección o en la segunda dirección son formadas en al menos uno del primer bastidor móvil y el segundo bastidor móvil;
- 25 una pluralidad de terceras bolas dispuestas en el segundo bastidor móvil, en el que terceras ranuras de guía para guiar la pluralidad de terceras bolas en la segunda dirección son formadas en el segundo bastidor móvil; y
- 30 una placa de circuito impreso flexible (300), estando la placa de circuito impreso flexible conectada a la primera bobina de accionamiento, la segunda bobina de accionamiento y la tercera bobina de accionamiento para proporcionar corriente;

2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además un primer sensor magnético, un segundo sensor magnético y un tercer sensor magnético conectados a la placa de circuito impreso flexible para detectar respectivamente el primer imán, el segundo imán y el tercer imán, una posición del tercer imán a lo largo de la segunda dirección a ser detectada utilizando el tercer sensor magnético.

35

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el primer sensor magnético está situado dentro de la primera bobina de accionamiento, el segundo sensor magnético está situado dentro de la segunda bobina de accionamiento y el tercer sensor magnético está situado dentro de la tercera bobina de accionamiento.

4. El aparato de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que el segundo bastidor móvil comprende:

- 40 un primer sub-bastidor móvil que ha de ser movido en la primera dirección, en el que el segundo imán está dispuesto en un lado del primer sub-bastidor móvil; y
- un segundo sub-bastidor móvil que ha de ser movido en la segunda dirección, en el que el tercer imán está dispuesto en un lado del segundo sub-bastidor móvil.

5. El aparato de la reivindicación 4, en el que:

- 45 el segundo sub-bastidor móvil se apoya de forma móvil en el primer sub-bastidor móvil en la segunda dirección; y
- el primer sub-bastidor móvil se apoya de forma móvil en el primer bastidor móvil en la primera dirección.

6. El aparato de la reivindicación 4, en el que:
- la pluralidad de segundas bolas están dispuestas entre el primer sub-bastidor móvil y el segundo sub-bastidor móvil,
 - 5 la segunda ranura de guía para guiar la pluralidad de segundas bolas en la segunda dirección está formada en al menos uno del primer sub-bastidor móvil y el segundo sub-bastidor móvil,
 - la pluralidad de terceras bolas están dispuestas entre el primer sub-bastidor móvil y el primer bastidor móvil, y
 - la tercera ranura de guía para guiar la pluralidad de bolas en la primera dirección está formada en al menos uno del primer sub-bastidor móvil y el primer bastidor móvil.
- 10 7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el primer bastidor móvil comprende un yugo que está dispuesto para corresponder a los terceros imanes para evitar que el segundo bastidor móvil se separe del mismo.
8. El aparato de la reivindicación 1, en el que la placa de circuito impreso flexible comprende una única placa de circuito impreso flexible que está conectada a la segunda bobina de conducción y a la tercera bobina de conducción para proporcionar corriente.
- 15 9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el segundo sensor y el tercer sensor están dispuestos en la única placa de circuito impreso flexible.

FIG. 1

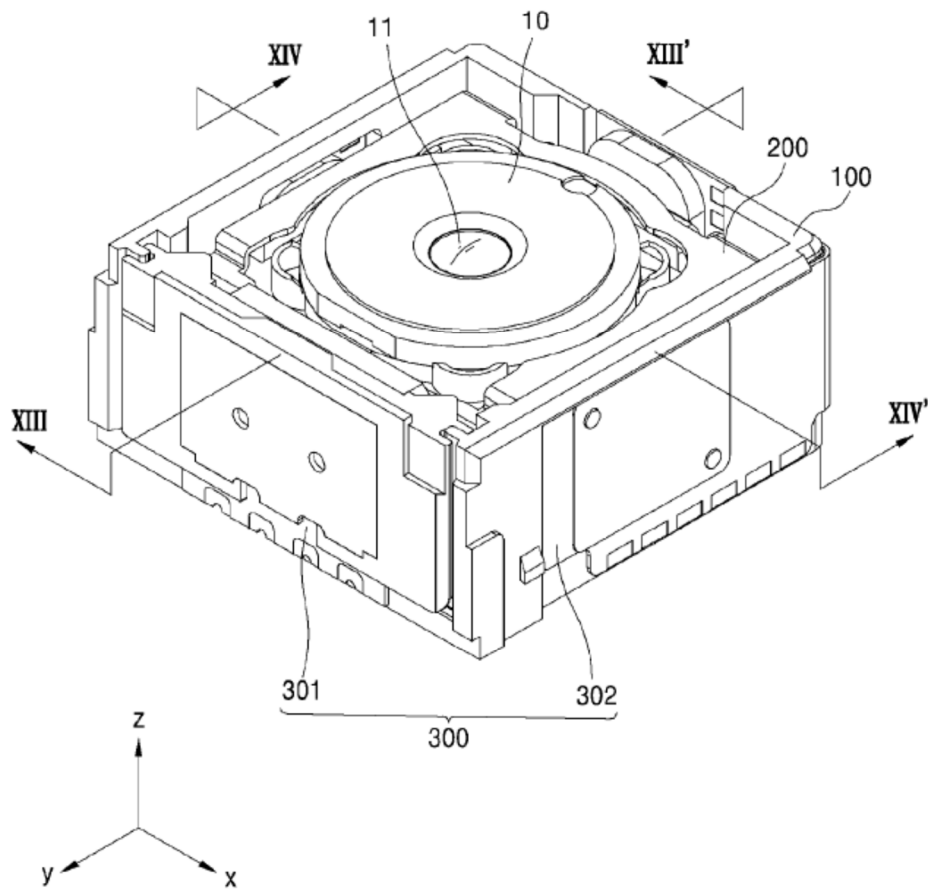


FIG. 2

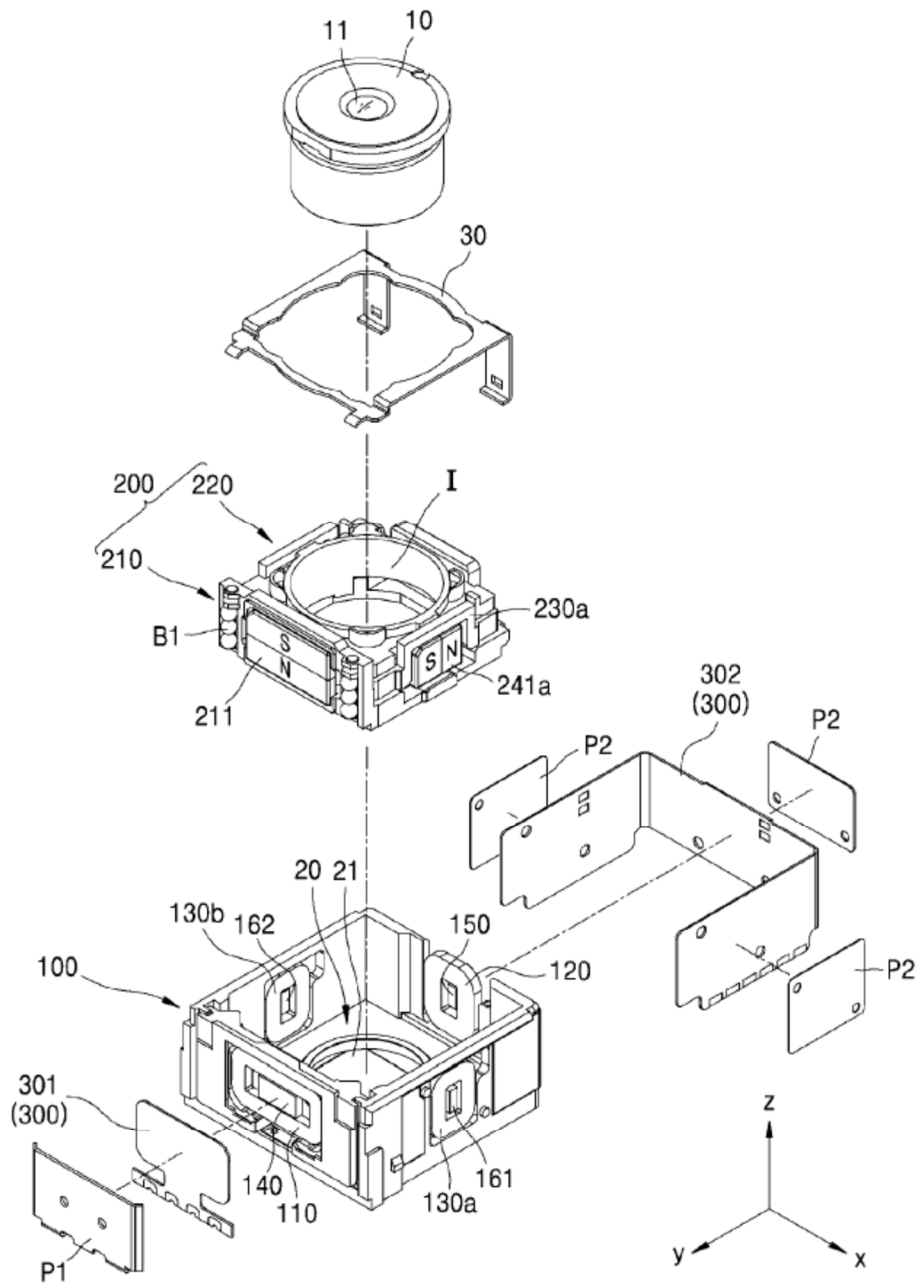


FIG. 3

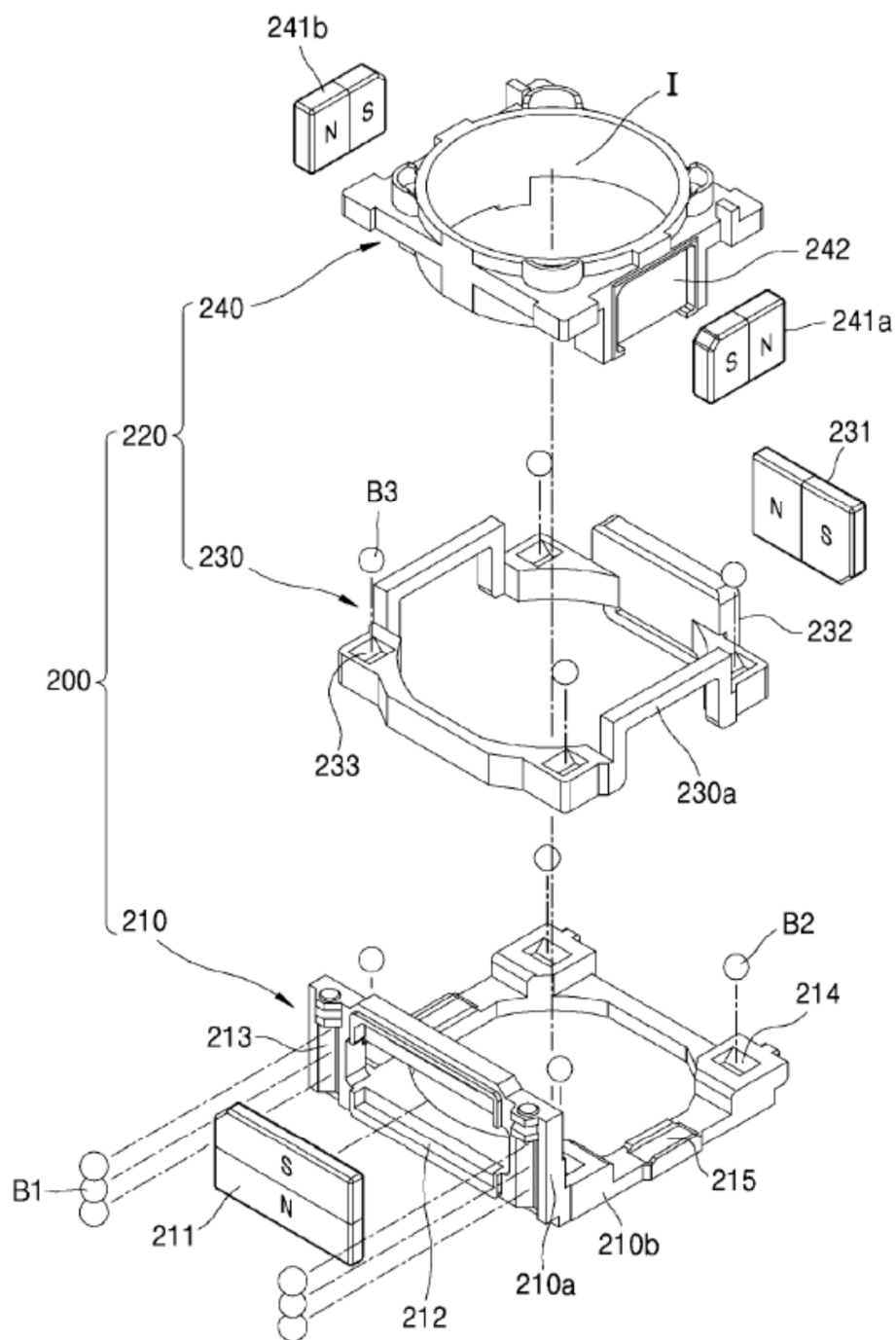


FIG. 4

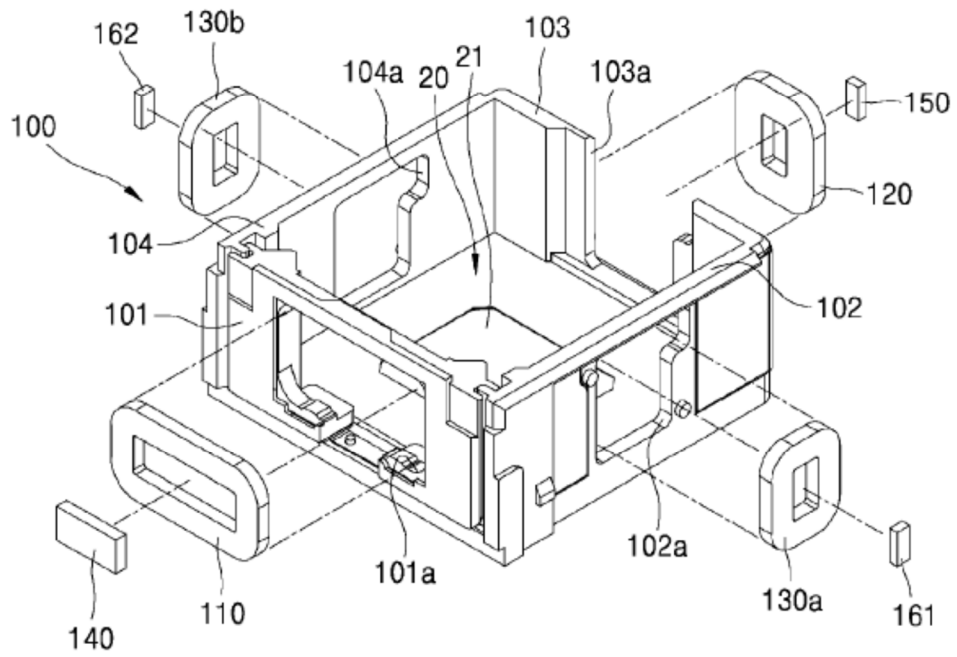


FIG. 5

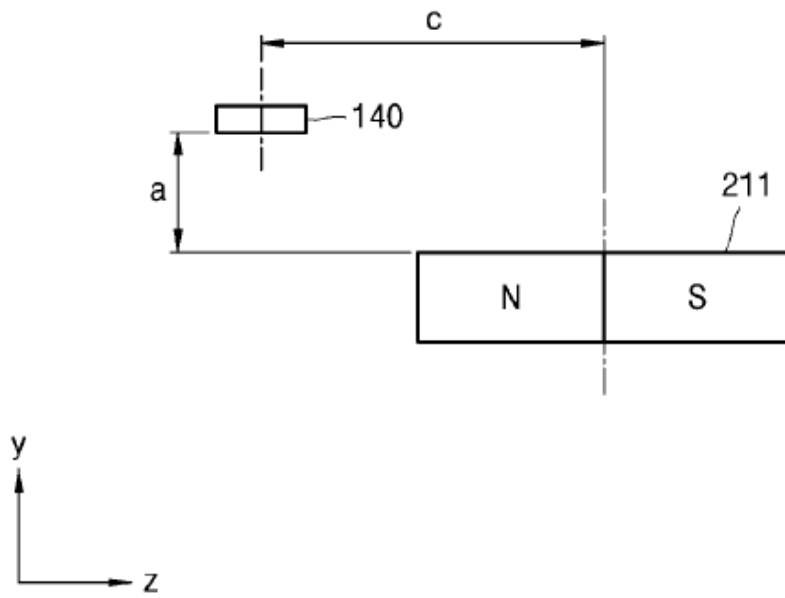


FIG. 6

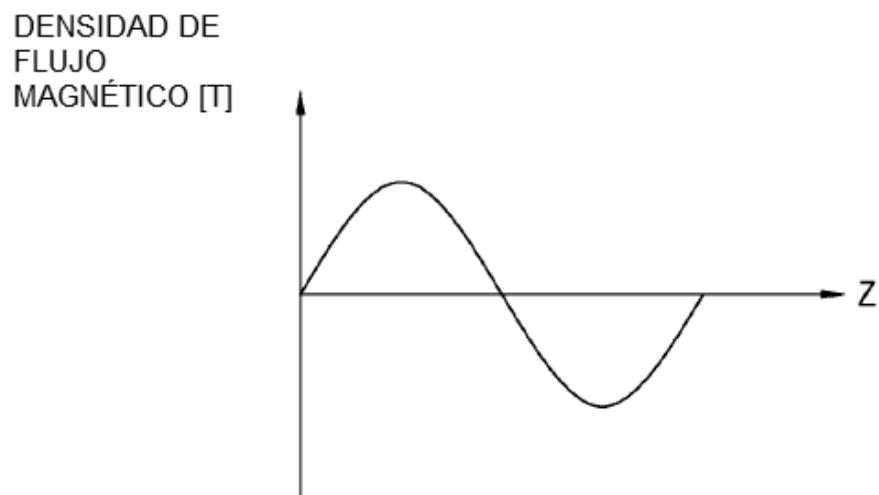


FIG. 7

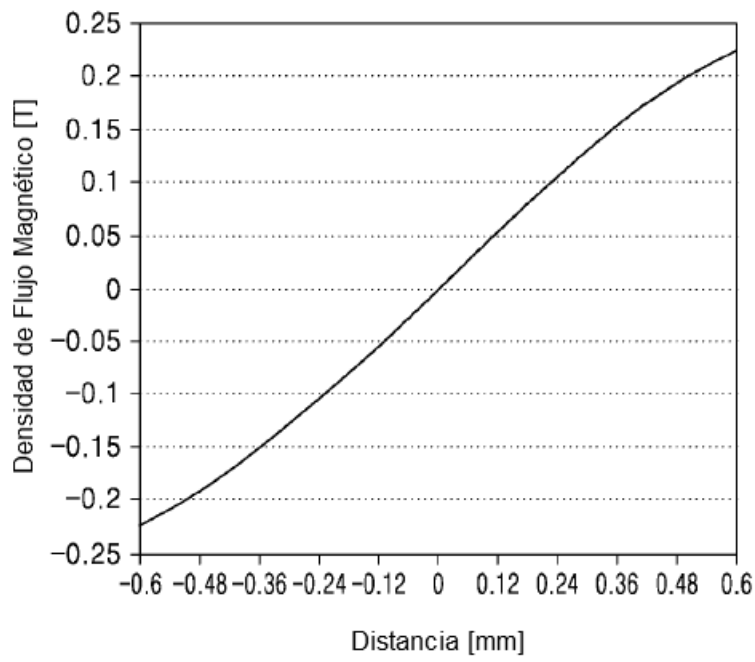


FIG. 8

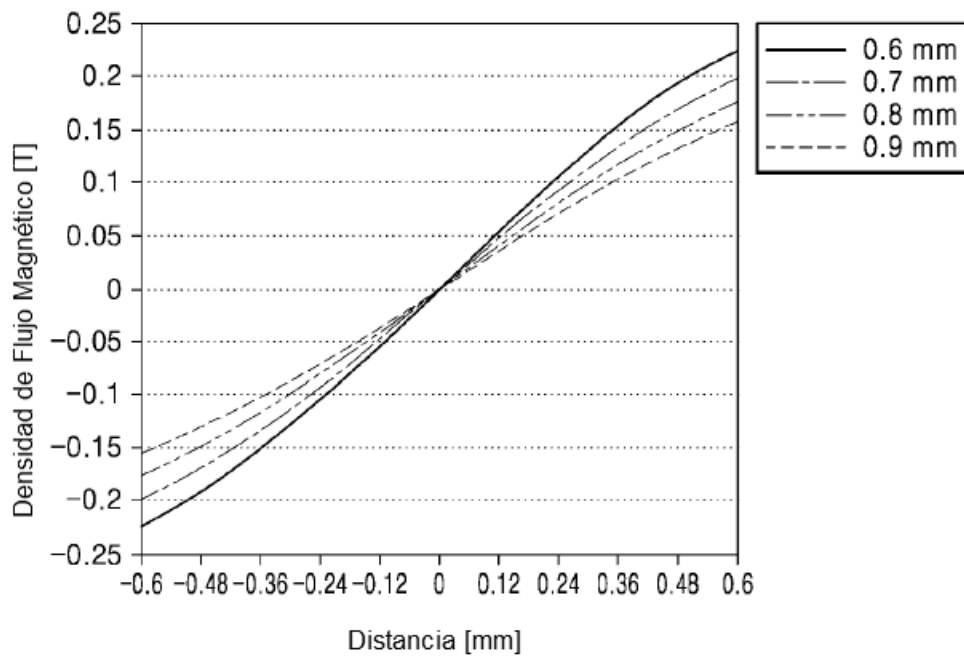


FIG. 9

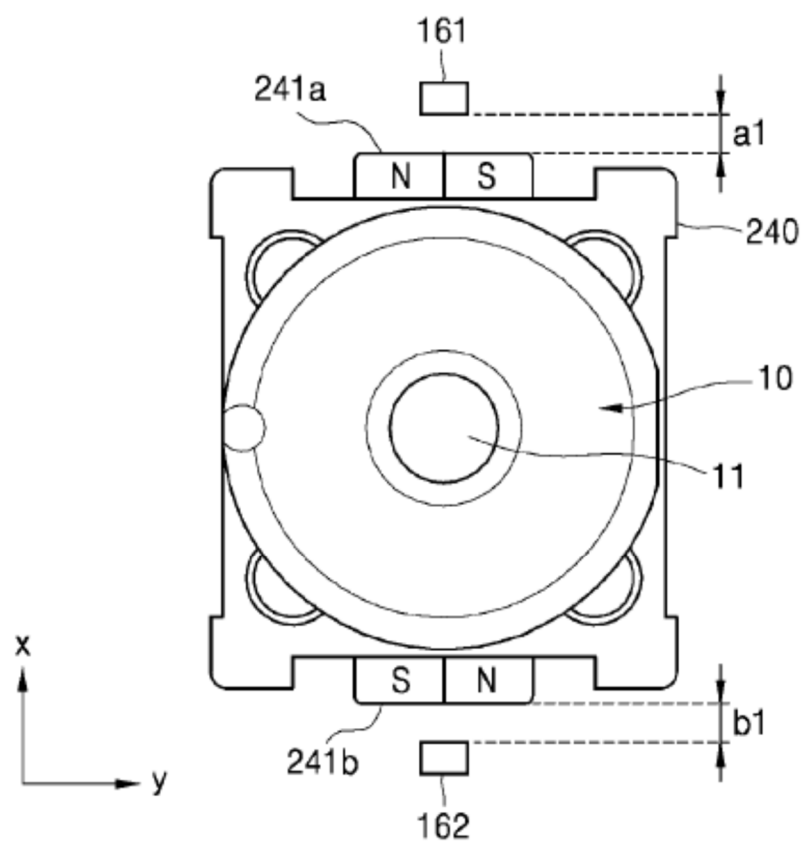


FIG. 10A

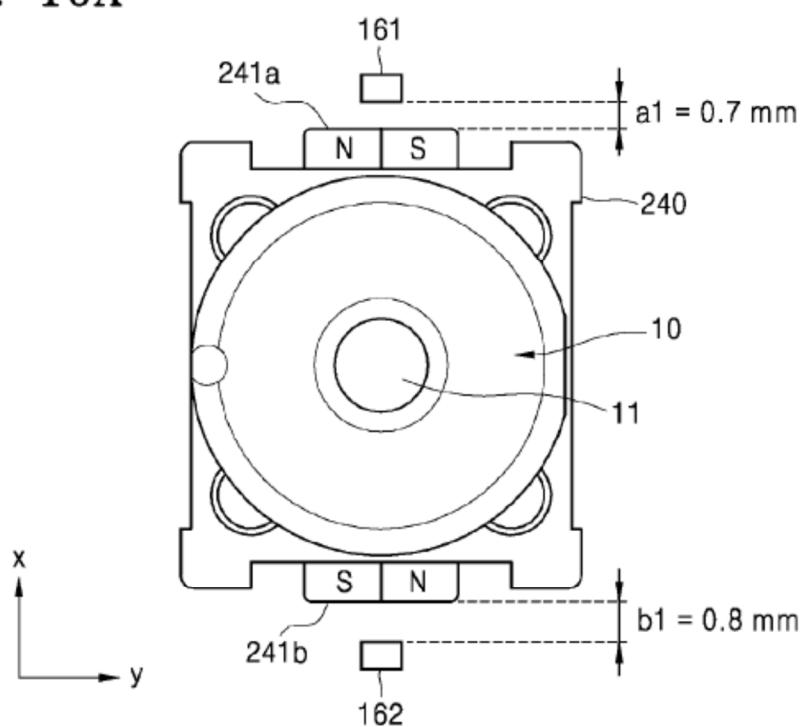


FIG. 10B

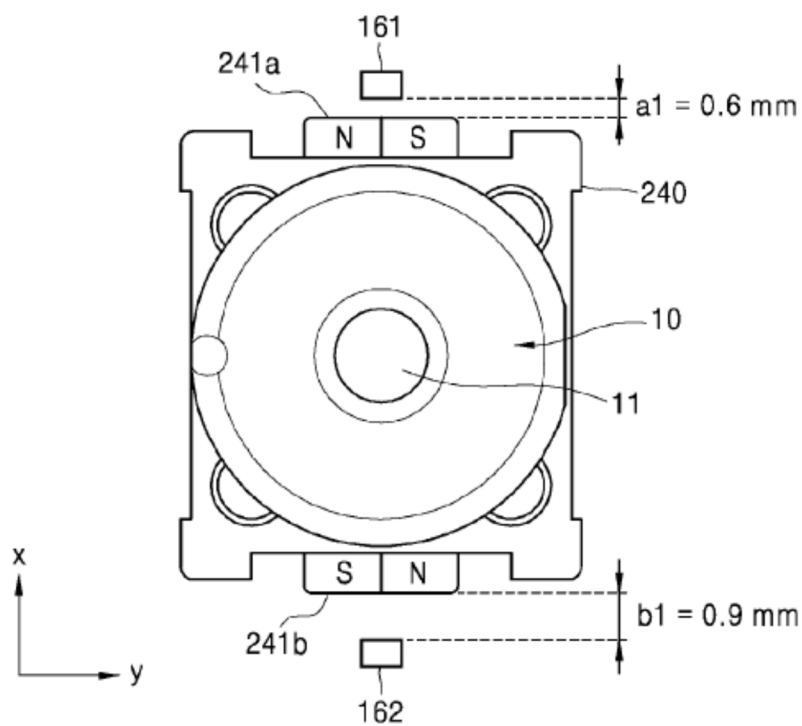


FIG. 11A

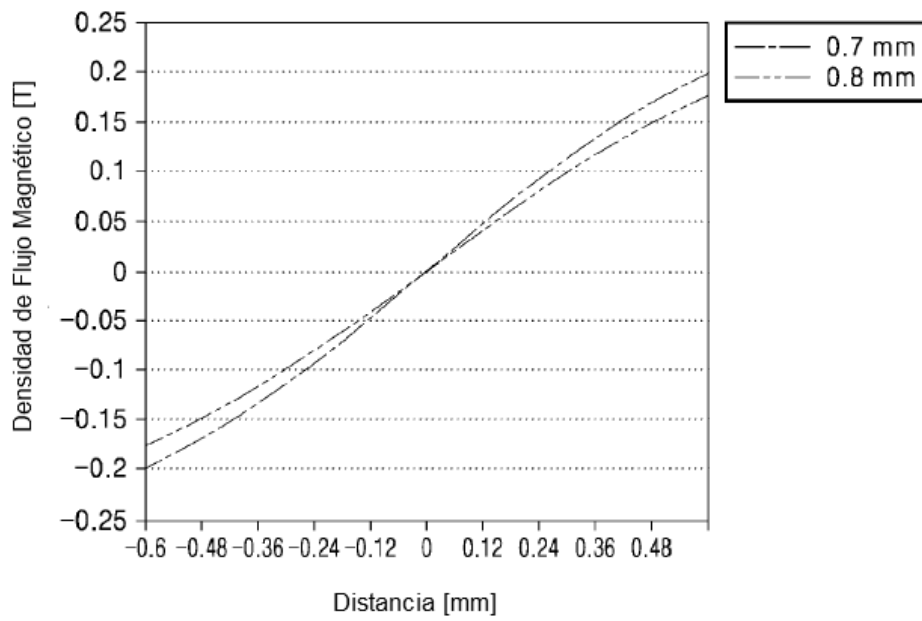


FIG. 11B

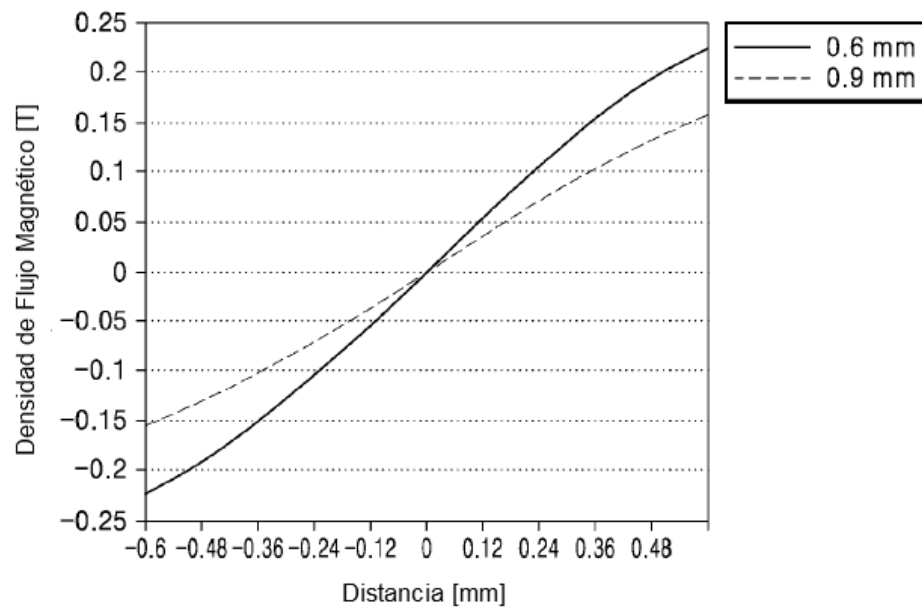


FIG. 12

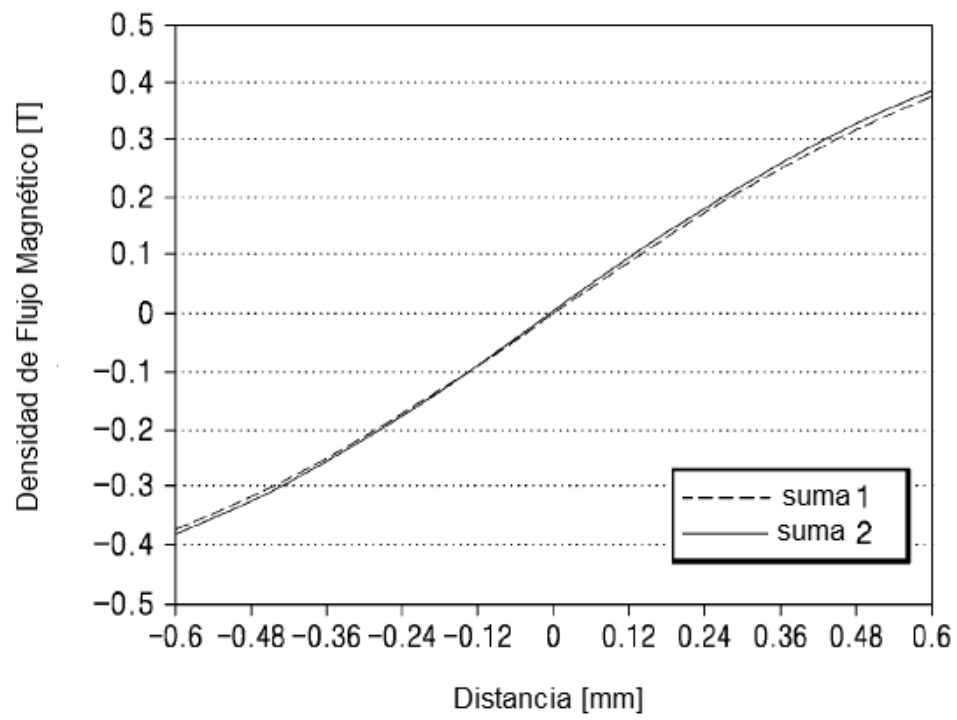


FIG. 13

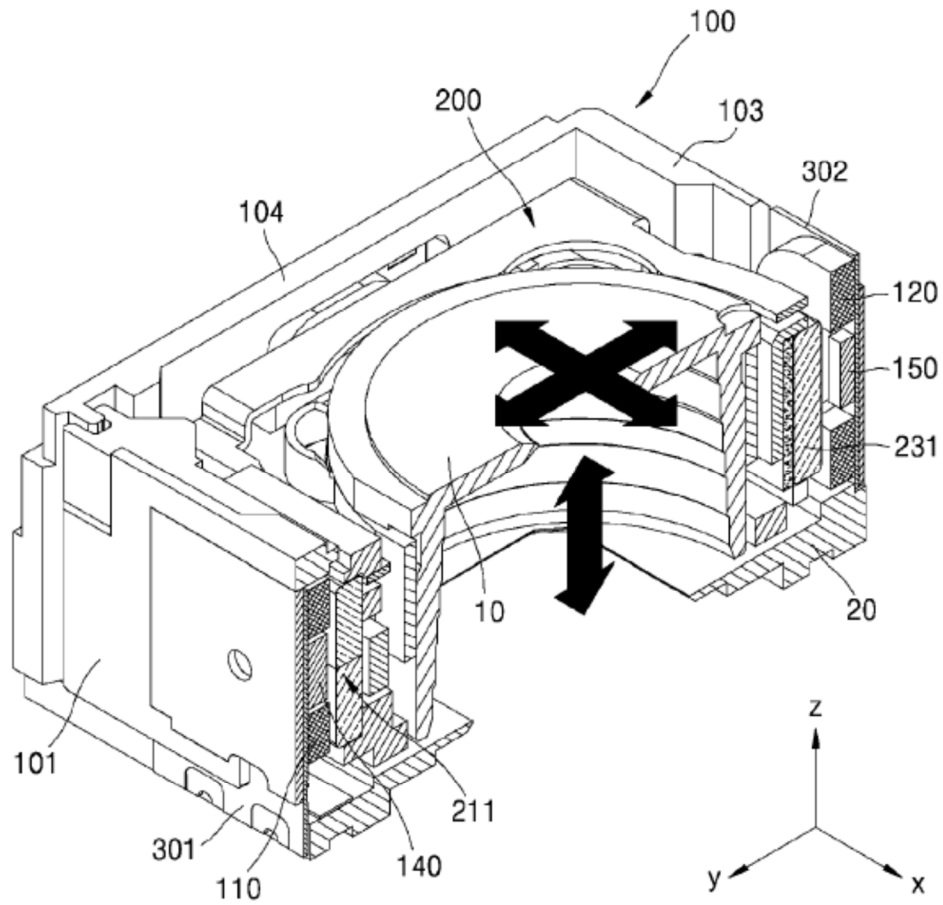


FIG. 14

