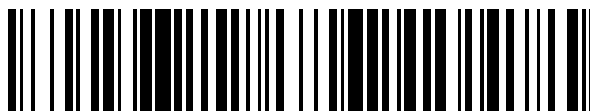


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 353**

51 Int. Cl.:

**G02B 15/173** (2006.01)

**G02B 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2013 E 13155836 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2662719**

54 Título: **Sistema de teleobjetivo con zoom y aparato de fotografía que tiene el mismo**

30 Prioridad:

**11.05.2012 KR 20120050468**

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

**28.05.2020**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu  
Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**RYU, JAE-MYUNG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 763 353 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**

Sistema de teleobjetivo con zoom y aparato de fotografía que tiene el mismo

**Antecedentes**

5 Las realizaciones se refieren a un sistema de teleobjetivo con zoom capaz de enfocar rápidamente con un grupo de lentes de enfoque más ligero, y a un aparato de fotografía que tiene dicho sistema de teleobjetivo con zoom.

10 Con respecto a un aparato de fotografía que usa un sensor de imagen de estado sólido, tal como una cámara digital, un sistema de lentes intercambiables o una cámara de video, los usuarios demandan alta resolución, gran aumento, etc. Además, la sofisticación del consumidor en aparatos de fotografía ha aumentado. En consecuencia, se ha desarrollado cada vez más un sistema de teleobjetivo con zoom de gran diámetro de acuerdo con las tendencias del mercado. En un sistema de teleobjetivo con zoom de gran diámetro, el grupo de lentes ubicado directamente detrás de un primer grupo de lentes se usa comúnmente como un grupo de lentes de enfoque. Sin embargo, dado que el diámetro del primer grupo de lentes es relativamente grande, el diámetro de un grupo de lentes posterior también es relativamente grande y, por lo tanto, el peso del grupo de lentes de enfoque aumenta. Cuando un grupo de lentes de enfoque es pesado, el grupo de lentes de enfoque no se puede mover tan rápido. La técnica anterior puede encontrarse, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos 2010/214658 A1.

**Sumario**

Una realización proporciona un sistema de teleobjetivo con zoom capaz de enfocar rápidamente con un grupo de lentes de enfoque más ligero.

20 Una realización también proporciona un aparato de fotografía que incluye un sistema de teleobjetivo con zoom capaz de enfocar rápidamente con un grupo de lentes de enfoque más ligero.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato y un procedimiento como se establece en las reivindicaciones adjuntas. Otras características de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de la descripción que sigue.

25 De acuerdo con una realización, un sistema de teleobjetivo con zoom comprende un primer grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva, un segundo grupo de lentes que tiene una distancia focal negativa, un tercer grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva o negativa, un cuarto grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva y un quinto grupo de lentes para realizar la compensación del temblor de la mano al permitir que una porción del quinto grupo de lentes se mueva perpendicularmente al eje óptico, en el que, durante la aplicación del zoom, los grupos de lentes primero y quinto se fijan y los grupos de lentes segundo, tercero y cuarto se mueven, el tercer o el cuarto grupo de lentes es un grupo de lentes de enfoque y se satisfacen las siguientes desigualdades,

$$-0,25 \leq \frac{1}{2} \left( \frac{f_{wide}}{f_{1AFwide}} + \frac{f_{tele}}{f_{1AFtele}} \right) \leq 0,1$$

y

$$-3,5 \leq \frac{f_{+,max}}{f_{-,min}} \leq -1,7$$

35 en las que  $f_{+,max}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la mayor distancia focal positiva de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{-,min}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la menor distancia focal negativa de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{1AFwide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque,  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom,  $f_{1AFtele}$  es la distancia focal en una posición de teleobjetivo desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque, y  $f_{tele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom.

El sistema de teleobjetivo con zoom puede satisfacer la siguiente desigualdad,

$$0,85 \leq \frac{f_4}{f_{wide}} \leq 1,2$$

en la que  $f_4$  es la distancia focal del cuarto grupo de lentes y  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom.

El tercer grupo de lentes puede tener una distancia focal positiva y el quinto grupo de lentes puede tener una distancia focal negativa.

- 5 Un grupo de compensación del temblor de la mano del quinto grupo de lentes puede ubicarse en el lado del objeto dentro del quinto grupo de lentes.

Uno cualquiera de los grupos de lentes tercero, cuarto y quinto puede incluir un tope de apertura.

Una superficie de lente ubicada más cerca del lado de la imagen del cuarto grupo de lentes puede tener una forma cóncava hacia el lado de la imagen.

- 10 Los grupos de lentes primero y quinto pueden fijarse durante el enfoque.

Se puede fijar un número F durante el enfoque.

De acuerdo con otra realización, un sistema de teleobjetivo con zoom comprende un primer grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva, un segundo grupo de lentes que tiene una distancia focal negativa, un tercer grupo de lentes que tiene una distancia focal negativa, un cuarto grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva y un quinto grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva y que incluye un grupo de compensación del temblor de la mano que realiza la compensación del temblor de la mano al permitir que una porción del quinto grupo de lentes se mueva perpendicularmente al eje óptico, en el que, durante la aplicación del zoom, los grupos de lentes primero y quinto se fijan y los grupos de lentes segundo, tercero y cuarto se mueven, el cuarto grupo de lentes es un grupo de lentes de enfoque y se satisfacen las siguientes desigualdades,

- 15

$$-0,25 \leq \frac{1}{2} \left( \frac{f_{wide}}{f_{1AFwide}} + \frac{f_{tele}}{f_{1AFtele}} \right) \leq 0,1$$

20

y

$$-3,5 \leq \frac{f_{+,max}}{f_{-,min}} \leq -1,7$$

25

en las que  $f_{+,max}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la mayor distancia focal positiva de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{-,min}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la menor distancia focal negativa de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{1AFwide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque,  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom,  $f_{1AFtele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque, y  $f_{tele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom.

30

De acuerdo con otra realización, un aparato de fotografía comprende un sistema de teleobjetivo con zoom y un dispositivo de imágenes para recibir una imagen formada por el sistema de teleobjetivo con zoom, en el que el sistema de teleobjetivo con zoom comprende un primer grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva, un segundo grupo de lentes que tiene una distancia focal negativa, un tercer grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva o negativa, un cuarto grupo de lentes que tiene una distancia focal positiva y un quinto grupo de lentes para realizar la compensación del temblor de la mano al permitir que una porción del quinto grupo de lentes se mueva perpendicularmente al eje óptico, en el que, durante la aplicación del zoom, los grupos de lentes primero y quinto se fijan y los grupos de lentes segundo, tercero y cuarto se mueven, el tercer o el cuarto grupo de lentes es un grupo de lentes de enfoque, y se satisfacen las siguientes desigualdades,

35

$$-0,25 \leq \frac{1}{2} \left( \frac{f_{wide}}{f_{1AFwide}} + \frac{f_{tele}}{f_{1AFtele}} \right) \leq 0,1$$

40

y

$$-3,5 \leq \frac{f_{+,max}}{f_{-,min}} \leq -1,7$$

en las que  $f_{+,max}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la mayor distancia focal positiva de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{-,min}$  es la distancia focal de un grupo de lentes que tiene la menor distancia focal negativa de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{1AFwide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque,  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom,  $f_{1AFtele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque, y  $f_{tele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom.

## 10 **Breve descripción de los dibujos**

Las características y ventajas anteriores y otras se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones a modo de ejemplo de las mismas con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una vista que ilustra esquemáticamente una posición de gran angular, una posición media y una posición de teleobjetivo de un sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con una primera realización;

15 las figuras 2 a 4 son diagramas de aberración del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 1 en una posición de gran angular, en una posición media y en una posición de teleobjetivo;

la figura 5 es una vista que ilustra esquemáticamente una posición de gran angular, una posición media y una posición de teleobjetivo de un sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con una segunda realización;

20 las figuras 6 a 8 son diagramas de aberración del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 5 en una posición de gran angular, en una posición media y en una posición de teleobjetivo;

la figura 9 es una vista que ilustra esquemáticamente una posición de gran angular, una posición media y una posición de teleobjetivo de un sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con una tercera realización;

25 las figuras 10 a 12 son diagramas de aberración del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 9 en una posición de gran angular, en una posición media y en una posición de teleobjetivo;

la figura 13 es una vista que ilustra esquemáticamente una posición de gran angular, una posición media y una posición de teleobjetivo de un sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con una cuarta realización;

30 las figuras 14 a 16 son diagramas de aberración del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 13 en una posición de gran angular, en una posición media y en una posición de teleobjetivo; y

la figura 17 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un aparato de fotografía de acuerdo con una realización.

## **Descripción detallada**

En lo sucesivo, se describirán en detalle realizaciones a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. Los números de referencia similares en los dibujos denotan elementos similares.

35 Como se usa en el presente documento, el término “y/o” incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los artículos enumerados asociados. Expresiones 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.

Con referencia a la figura 1, el sistema 100 de teleobjetivo con zoom puede incluir, en orden desde un lado del objeto O, un primer grupo G1 de lentes que tiene una distancia focal positiva, un segundo grupo G2 de lentes que tiene una distancia focal negativa, un tercer grupo G3 de lentes que tiene una distancia focal positiva o negativa, un cuarto grupo G4 de lentes que tiene una distancia focal positiva y un quinto grupo G5 de lentes que tiene una distancia focal positiva o negativa. Durante la aplicación del zoom, los grupos G1 y G5 de lentes primero y quinto se fijan, mientras que los grupos G2, G3 y G4 de lentes segundo, tercero y cuarto pueden moverse. El sistema 100 de teleobjetivo con zoom está configurado de tal manera que la longitud total del sistema 100 de teleobjetivo con zoom no cambia durante la aplicación del zoom. En consecuencia, el sistema 100 de teleobjetivo con zoom es fácil de transportar. Por ejemplo, cada uno de los sistemas de teleobjetivo con zoom ilustrado en las figuras 1, 5 y 9 puede incluir, en orden desde el lado del objeto O, el primer grupo G1 de lentes que tiene una distancia focal positiva, el segundo grupo G2 de lentes que tiene una distancia focal negativa, el tercer grupo G3 de lentes que tiene una distancia focal positiva, el cuarto grupo G4 de lentes que tiene una distancia focal positiva y el quinto grupo G5 de lentes que tiene una distancia focal negativa. Por ejemplo, un sistema de teleobjetivo con zoom ilustrado en la figura 13 puede incluir, en orden desde el lado del objeto O, el primer grupo G1 de lentes que tiene una distancia focal positiva, el segundo grupo G2 de lentes que tiene una distancia focal negativa, el tercer grupo G3 de lentes que tiene una distancia focal negativa, el cuarto grupo G4 de lentes que tiene una distancia focal positiva y el quinto grupo G5 de lentes que tiene una distancia focal positiva.

55 Un sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente realización es un teleobjetivo con zoom brillante con un número F fijo durante la aplicación del zoom. Para materializar el sistema de lentes, el número F se mantiene

relativamente bajo incluso en una posición de teleobjetivo.

Un grupo de lentes de enfoque para realizar el enfoque se hace más ligero para aumentar la velocidad de enfoque cuando se realiza el enfoque de acuerdo con un cambio en la distancia de un objeto. Para hacer que el grupo de lentes de enfoque sea ligero, el tercer grupo G3 de lentes o el cuarto grupo G4 de lentes que tienen un diámetro relativamente pequeño y una distancia focal positiva pueden usarse como grupo de lentes de enfoque. Por ejemplo, el tercer grupo G3 de lentes realiza el enfoque en los sistemas de teleobjetivo con zoom ilustrados en las figuras 1, 5 y 9, mientras que el cuarto grupo G4 de lentes realiza el enfoque en el sistema de teleobjetivo con zoom ilustrado en la figura 13.

Cuando un grupo de compensación del temblor de la mano para evitar el deterioro del rendimiento óptico debido al temblor de la mano de un fotógrafo se hace más ligero, la carga de accionamiento de un mecanismo para accionar el grupo de compensación del temblor de la mano disminuye para que el consumo de energía se reduzca y el grado de libertad en el empleo de una fuente de accionamiento puede aumentarse. Para hacer el grupo de compensación del temblor de la mano más ligero, la distancia focal del grupo de lentes ubicado delante del grupo de compensación del temblor de la mano debe acortarse. Para este fin, la distancia focal del grupo de lentes ubicado directamente delante del grupo de compensación del temblor de la mano se acorta. En la presente realización, al menos una porción del quinto grupo G5 de lentes se mueve perpendicularmente a un eje óptico para realizar la compensación del temblor de la mano. Por ejemplo, un grupo de compensación del temblor de la mano del quinto grupo G5 de lentes puede ubicarse en un lado del objeto dentro del quinto grupo G5 de lentes. La distancia focal del cuarto grupo G4 de lentes puede hacerse relativamente más corta para hacer que el grupo de compensación del temblor de la mano sea más ligero.

Además, para compensar las curvas de campo de acuerdo con la aplicación del zoom, puede proporcionarse un grupo de lentes de compensación que se mueva durante la aplicación del zoom delante o detrás del grupo de lentes de enfoque. Por ejemplo, cuando el tercer grupo G3 de lentes se usa como grupo de lentes de enfoque, el cuarto grupo G4 de lentes puede compensar las curvas de campo de acuerdo con la aplicación del zoom. Los grupos G1 y G5 de lentes primero y quinto pueden fijarse para fijar la longitud total del sistema de teleobjetivo con zoom. Además, los grupos G1 y G5 de lentes primero y quinto pueden fijarse durante el enfoque. Cuando un grupo de lentes que incluye el grupo de compensación del temblor de la mano no se mueve durante la aplicación del zoom, lo cual es ventajoso para la configuración del mecanismo de accionamiento del zoom, el quinto grupo G5 de lentes que incluye el grupo de compensación del temblor de la mano se puede fijar durante la aplicación del zoom. Cuando las cantidades de compensación de aberración de los grupos G2-G4 de lentes segundo a cuarto, que son grupos de lentes móviles, son uniformes, se puede mejorar el rendimiento óptico. Con este fin, el poder de refracción puede disponerse de tal manera que la diferencia en las distancias focales entre los grupos de lentes móviles no sea grande.

En el sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente realización, los grupos G2-G4 de lentes segundo a cuarto se mueven de la siguiente manera durante la aplicación del zoom desde una posición de gran angular a una posición de teleobjetivo. Cuando las distancias focales de los respectivos grupos de lentes están configuradas para ser positiva, negativa, negativa, positiva y positiva (P, N, N, P y P), el segundo grupo G2 de lentes tiene una distancia focal negativa y el tercer grupo G3 de lentes que tiene una distancia focal negativa puede moverse desde el lado del objeto O hasta el lado de la imagen I. Además, durante la aplicación del zoom desde la posición de gran angular a la posición de teleobjetivo, la cuarta lente G4 puede moverse hacia el lado de la imagen I y luego volver al lado del objeto O después de una posición media. Cuando las distancias focales de los respectivos grupos de lentes están configuradas para ser positiva, negativa, positiva, positiva y negativa (P, N, P, P y N), mientras se aplica el zoom desde la posición de gran angular a la posición de teleobjetivo, el segundo grupo G2 de lentes que tiene una distancia focal negativa puede moverse desde el lado del objeto O hasta el lado de la imagen I, mientras que el tercer grupo G3 de lentes que tiene una distancia focal positiva puede moverse desde el lado del objeto O hasta el lado de la imagen I en la posición de gran angular y desde el lado de la imagen I hasta el lado del objeto O en la posición de teleobjetivo. Además, durante la aplicación del zoom desde la posición de gran angular hasta la posición de teleobjetivo, la cuarta lente G4 puede moverse hacia el lado del objeto O y luego volver al lado de la imagen I en la posición de teleobjetivo después de pasar por la posición intermedia.

En el sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente realización, el tercer o el cuarto grupo G3 o G4 de lentes que tienen una distancia focal positiva se usan para enfocar y ese grupo de lentes puede moverse en una dirección hacia el lado de la imagen I durante el enfoque.

Un tope stp de apertura puede ubicarse entre los grupos G3 y G4 de lentes tercero y cuarto o entre los grupos de lentes G4 y G5 cuarto y quinto. Por ejemplo, el tercer o el cuarto grupo G3 o G4 de lentes puede incluir el tope stp. El diámetro del tope stp no se puede cambiar con respecto a un número F particular durante la aplicación del zoom.

Una superficie del lado de la imagen de una lente ubicada más cerca del lado de la imagen I del cuarto grupo G4 de lentes ubicado directamente delante del grupo de compensación del temblor de la mano puede tener una forma cóncava hacia el lado de la imagen I. Cuando la lente ubicada más cerca del lado de la imagen I del cuarto grupo G4 de lentes tiene tal forma, se satisface una condición concéntrica de un rayo de luz y, por lo tanto, se puede reducir una coma central. Se reduce una carga de corrección de aberración de acuerdo con el movimiento vertical de un eje

óptico del grupo de compensación del temblor de la mano y, por lo tanto, se puede reducir un cambio en el rendimiento de acuerdo con la compensación del temblor de la mano.

El sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente realización puede satisfacer las siguientes desigualdades 1 y 2.

$$-0,25 \leq \frac{1}{2} \left( \frac{f_{wide}}{f_{1AFwide}} + \frac{f_{tele}}{f_{1AFtele}} \right) \leq 0,1$$

5

[Desigualdad 1]

$$-3,5 \leq \frac{f_{+,max}}{f_{-,min}} \leq -1,7$$

[Desigualdad 2]

10 Aquí,  $f_{+,max}$  es la distancia focal del grupo de lentes que tiene la mayor distancia focal positiva de los grupos G2-G4 de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{-,min}$  es la distancia focal del grupo de lentes que tiene la menor distancia focal negativa de los grupos G2-G4 de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{1AFwide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular desde el primer grupo G1 de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque,  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom,  $f_{1AFtele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque, y  $f_{tele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom.

15 Satisfacer la Desigualdad 1 puede garantizar el rendimiento óptico de acuerdo con un cambio en la posición del grupo de lentes de enfoque. Cuando el valor de la Desigualdad 1 se aproxima a 0, puede aumentar una distancia focal combinada desde el primer grupo G1 de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque. En otras palabras, el sistema de teleobjetivo con zoom puede convertirse en un sistema afocal desde el primer grupo G1 de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque. Cuando se satisface la Desigualdad 1, la luz se vuelve casi paralela en el extremo del  
20 lado de la imagen del grupo de lentes de enfoque. En consecuencia, el grupo de lentes de enfoque puede tener una estructura que sea ventajosa para la corrección de aberraciones de acuerdo con un cambio en la distancia a un objeto. Cuando se satisface la Desigualdad 1, un cambio en el rendimiento óptico durante el enfoque no es mucho, de modo que puede aumentar el grado de libertad para seleccionar la posición del tope stp.

25  $f_{+,max}$  en la Desigualdad 1, es la distancia focal del tercer grupo G3 de lentes en la primera realización y su valor es 57,938, la distancia focal del tercer grupo G3 de lentes en la segunda realización y su valor es 50,592, la distancia focal del cuarto grupo G4 de lentes en la tercera realización y su valor es 59,439, y la distancia focal del cuarto grupo G4 de lentes en la cuarta realización y su calor es 54,251.  $f_{-,min}$  en la Desigualdad 1 es la distancia focal del segundo grupo G2 de lentes en la primera realización y su valor es -21,628, la distancia focal del segundo grupo G2 de lentes en la segunda realización y su valor es -18,079, la distancia focal del segundo grupo G2 de lentes en la  
30 tercera realización y su valor es -18,450, y la distancia focal del tercer grupo G3 de lentes en la cuarta realización y su valor es -29,981.

La siguiente tabla muestra las distancias focales de los respectivos grupos de lentes.

	1 <sup>er</sup> grupo de lentes	2 <sup>o</sup> grupo de lentes	3 <sup>er</sup> grupo de lentes	4 <sup>o</sup> grupo de lentes	5 <sup>o</sup> grupo de lentes
1 <sup>a</sup> realización	80,045	-21,628	57,938	55,362	-146,983
2 <sup>a</sup> realización	85,252	-18,079	50,592	47,825	-152,333
3 <sup>a</sup> realización	72,865	-18,450	53,727	59,439	-252,092
4 <sup>a</sup> realización	76,523	-56,526	-29,981	54,251	65,212

35 La desigualdad 2 está relacionada con la corrección de la aberración de los grupos de lentes móviles durante la aplicación del zoom. Cuando las distancias focales de los grupos de lentes móviles son similares entre sí, los grupos de lentes móviles están a cargo de cantidades similares de corrección de aberración y, por lo tanto, el rendimiento de un sistema de lentes puede mejorarse y la sensibilidad de acuerdo con el ensamblaje puede reducirse. En otras palabras, cuando la distancia focal de un grupo de lentes es relativamente larga, un cambio en el rendimiento de acuerdo con el movimiento del grupo de lentes puede no ser grande y, por lo tanto, la carga de corrección de  
40 aberración de otro grupo de lentes puede reducirse. El sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente

realización puede satisfacer la siguiente Desigualdad 3.

$$0,85 \leq \frac{f_4}{f_{wide}} \leq 1,2$$

[Desigualdad]

5 En la Desigualdad 3,  $f_4$  es la distancia focal del cuarto grupo G4 de lentes y  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom. Satisfacer la desigualdad 3 puede disminuir el diámetro del grupo de compensación del temblor de la mano y puede hacer que el grupo de compensación del temblor de la mano sea más ligero. Cuando el cuarto grupo G4 de lentes ubicado delante del grupo de compensación del temblor de la mano tiene un poder de refracción positivo y una distancia focal relativamente corta, disminuye un flujo de luz incidente en el grupo de compensación del temblor de la mano y, por lo tanto, se puede disminuir el diámetro del grupo de compensación del temblor de la mano.

10 Cuando " $f_4/f_{wide}$ " es menor que el límite inferior de la Desigualdad 3, las curvas de una lente más cercana al lado del objeto O del cuarto grupo G4 de lentes disminuyen. En consecuencia, el procesamiento de la lente puede ser difícil o la sensibilidad del cuarto grupo G4 de lentes puede aumentar y, por lo tanto, la fabricación de la lente puede ser difícil. Además, por ejemplo, cuando se proporciona el tope stp detrás del cuarto grupo G4 de lentes o en el quinto grupo G5 de lentes, el diámetro del tope stp puede reducirse. Cuando el tope stp se proporciona en el quinto grupo G5 de lentes, dado que el quinto grupo G5 de lentes se fija durante la aplicación del zoom, se puede simplificar una estructura mecánica para el tope stp.

15 Los datos de diseño del sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la presente realización se describirán a continuación. En la siguiente descripción,  $f$  es la distancia focal total en unidades de milímetros (mm),  $F_{no}$  es un número F,  $2\omega$  es un ángulo de visión en unidades de grados,  $R$  es un radio de curvatura,  $D_n$  es una distancia entre lentes o un espesor de una lente,  $N_d$  es un índice de refracción,  $V_d$  es un número de Abbe y stp es un tope. En los dibujos que ilustran las realizaciones respectivas, se puede proporcionar al menos un filtro p en una posición más cercana al lado de la imagen I.

<1ª realización

25 La figura 1 es una vista que ilustra esquemáticamente una posición de gran angular, una posición media y una posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la primera realización. La siguiente tabla muestra datos de diseño de la primera realización. En la figura 1, solo se ilustran algunos símbolos de la superficie de la lente.

Superficie de la lente	R	$D_n$	$N_d$	$V_d$
Objeto	infinito	D1		
1	122,310	2,000	1,80610	33,27
2	53,362	7,720	1,48749	70,44
3	444,274	0,100		
4	85,639	5,500	1,48749	70,44
5	301,165	0,100		
6	60,663	7,900	1,49700	81,61
7	-496,555	D2		
8	infinito	1,000	1,69680	55,46
9	33,092	3,756		
10	-65,199	1,000	1,77250	49,62
11	30,164	4,830	1,84666	23,78
12	-349,974	1,794		

ES 2 763 353 T3

(continuación)

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
13	-43,054	1,000	1,69680	55,46
14	-446,234	D3		
15	-227,824	3,000	1,71300	53,94
16	-57,775	0,100		
17	66,707	6,110	1,56883	56,04
18	-44,938	1,000	1,84666	23,78
19	-151,305	D4		
20 (stp)	infinito	1,500		
21	34,955	5,000	1,49700	81,61
22	infinito	0,100		
23	37,428	4,500	1,83481	42,72
24	41,536	D5		
25	infinito	3,660	1,75520	27,53
26	-40,657	1,000	1,58144	40,89
27	59,714	3,899		
28	-212,739	1,000	1,71300	53,94
29	40,152	2,899		
30	134,158	2,580	1,67003	47,20
31	-61,715	0,100		
32	44,038	5,430	1,49700	81,61
33	-25,258	2,000	1,84666	23,78
34	65,279	4,942		
35	49,057	3,340	1,92286	20,88
36	-233,149	4,345		
37	-33,155	1,500	1,69680	55,46
38	-51,112	D6		
39	infinito	2,800	1,51680	64,20
40	infinito	D7		
imagen	infinito	0,000		

5 La siguiente tabla muestra una distancia variable, una distancia focal, un ángulo de visión y un número F durante la aplicación del zoom en la primera realización. Aquí, Z1 son las distancias entre los grupos D1-D7, una distancia focal f, un ángulo de visión  $2w$ , y un número F Fno, en la posición de gran angular. Z2 y Z3 son valores en la posición media y en la posición de teleobjetivo, respectivamente. Además, Z4 son las distancias entre los grupos D1-D7 y la distancia focal f de un sistema de lentes de zoom cuando la distancia de un objeto de la primera superficie de la lente en la posición de gran angular es de 820 mm. Z5 y Z6 indican las distancias entre los grupos D1-D7 y la



## ES 2 763 353 T3

distancia focal  $f$  de un sistema de lentes de zoom cuando las distancias del objeto en la posición media y en la posición de teleobjetivo son 820 mm.

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D1	infinito	infinito	infinito	820,000000	820,000000	820,000000
D2	2,060000	16,910997	31,761994	2,060000	16,910997	31,761994
D3	21,105581	15,711455	2,005624	22,751041	19,089388	12,670344
D4	22,336643	12,579772	12,145747	20,691183	9,201839	1,481027
D5	6,000000	6,300000	5,588859	6,000000	6,300000	5,588859
D6	29,992776	29,992776	29,992776	29,992776	29,992776	29,992776
D7	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
$f$	51,232	76,363	145,394	0,0575	0,0794	0,1242
$2w$	15,54	10,57	5,60			
$Fno$	2,87	2,89	2,85			

- 5 Las figuras 2 a 4 son diagramas de aberración que ilustran respectivamente la aberración esférica longitudinal, las curvas de campo astigmáticas y la distorsión del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 1 en la posición de gran angular, en la posición media y en la posición de teleobjetivo. Las curvas de campo astigmáticas incluyen curvas de campo tangenciales T y curvas de campo sagitales S.

<2ª realización

- 10 La figura 5 ilustra el sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la segunda realización. La siguiente tabla muestra datos de diseño de la segunda realización.

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
objeto	infinito	D1		
1	115,728	2,000	1,71736	29,50
2	57,177	6,000	1,49700	81,61
3	168,831	0,100		
4	82,396	6,000	1,49700	81,61
5	-6384,608	0,100		
6	69,687	6,000	1,49700	81,61
7	744,560	D2		
8	infinito	4,910	1,90366	31,31
9	-37,381	1,000	1,74330	49,22
10	39,774	4,765		
11	-134,522	1,000	1,77250	49,62
12	26,664	4,230	1,84666	23,78
13	299,189	2,570		
14	-30,012	1,000	1,77250	49,62

# ES 2 763 353 T3

(continuación)

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
15	203,866	D3		
16	-914,054	3,000	1,77250	49,62
17	-58,600	0,100		
18	254,982	5,200	1,62299	58,12
19	-32,053	1,000	1,92286	20,88
20	-63,148	D4		
21	33,611	5,150	1,49700	81,61
22	1189,073	0,100		
23	47,090	3,500	1,77250	49,62
24	76,039	D5		
25 (stp)	infinito	8,500		
26	infinito	3,870	1,80518	25,46
27	-35,830	0,900	1,64769	33,84
28	157,603	2,983		
29	-109,445	1,000	1,70154	41,15
30	32,631	2,244		
31	55,779	2,710	1,54814	45,82
32	-147,432	0,100		
33	168,218	5,690	1,49700	81,61
34	-18,611	1,000	1,84666	23,78
35	-89,552	6,432		
36	56,171	4,230	1,84666	23,78
37	-60,741	0,767		
38	-41,703	1,500	1,77250	49,62
39	-14883,511	D6		
40	Infinito	2,800	1,51680	64,20
41	infinito	D7		
imagen	infinito	0,000		

La siguiente tabla muestra una distancia variable, una distancia focal, un ángulo de visión y un número F durante la aplicación del zoom en la segunda realización.

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D1	infinito	infinito	infinito	821,500000	821,500000	821,500000

# ES 2 763 353 T3

(continuación)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D2	2,000000	17,229381	32,458762	2,000000	17,229381	32,458762
D3	13,902263	10,757307	2,438708	15,057230	13,045507	9,026346
D4	28,647879	16,378636	9,578497	27,492912	14,090436	2,990859
D5	2,855558	3,040376	2,929733	2,855558	3,040376	2,929733
D6	27,643300	27,643300	27,643300	27,643300	27,643300	27,643300
D7	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
f	51,502	77,545	145,420	0,0578	0,0809	0,1280
2w	15,47	10,41	5,60			
Fno	2,91	2,92	2,92			

5 Las figuras 6 a 8 son diagramas de aberración que ilustran respectivamente la aberración esférica longitudinal, las curvas de campo astigmáticas y la distorsión del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 5 en la posición de gran angular, en la posición media y en la posición de teleobjetivo.

<3ª realización

La figura 9 ilustra el sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la tercera realización. La siguiente tabla muestra datos de diseño de la tercera realización.

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
objeto	infinito	D1		
1	118,622	2,000	1,71736	29,50
2	57,821	6,000	1,49700	81,61
3	180,521	0,100		
4	97,884	6,150	1,49700	81,61
5	-338,115	0,100		
6	55,183	6,820	1,49700	81,61
7	478,347	D2		
8	-304,865	3,430	1,90366	31,31
9	-58,267	1,000	1,74330	49,22
10	30,404	4,957		
11	-81,311	1,000	1,77250	49,62
12	28,677	4,790	1,84666	23,78
13	-525,202	2,049		
14	-37,550	1,000	1,77250	49,62
15	-343,270	D3		

# ES 2 763 353 T3

(continuación)

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
16	-387,596	3,000	1,77250	49,62
17	-61,530	0,100		
18	99,944	5,710	1,63854	55,45
19	-38,571	1,000	1,84666	23,78
20	-118,474	D4		
21	34,904	4,870	1,49700	81,61
22	289,289	0,100		
23	49,708	3,500	1,77250	49,62
24	65,604	D5		
25 (stp)	infinito	9,000		
26	138,681	4,210	1,80518	25,46
27	-39,023	1,000	1,63980	34,57
28	58,571	2,438		
29	-112,818	1,000	1,70154	41,15
30	33,286	2,336		
31	63,243	3,220	1,54814	45,82
32	-57,822	0,100		
33	49,133	6,120	1,49700	81,61
34	-20,519	1,280	1,84666	23,78
35	100,426	4,574		
36	52,135	4,710	1,84666	23,78
37	-45,334	0,415		
38	-39,974	1,500	1,77250	49,62
39	-500,000	D6		
40	infinito	2,800	1,51680	64,20
41	infinito	D7		
imagen	infinito	D8		

La siguiente tabla muestra una distancia variable, una distancia focal, un ángulo de visión y un número F durante la aplicación del zoom en la tercera realización.

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D1	infinito	infinito	infinito	822,000000	822,000000	822,000000
D2	2,000000	14,503164	27,006329	2,000000	14,503164	27,006329

## ES 2 763 353 T3

(continuación)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D3	17,992059	13,669391	1,996395	19,310317	16,336789	10,130632
D4	20,547616	12,131952	11,179177	19,229358	9,464554	3,044940
D5	3,536301	3,771468	3,894074	3,536301	3,771468	3,894074
D6	30,545024	30,545024	30,545024	30,545024	30,545024	30,545024
D7	0,998047	0,979068	0,955691	1,040561	1,069125	1,131946
D8	0,024259	0,033990	0,035717	-0,010580	-0,041779	-0,107061
F	51,497	76,355	145,435	0,0578	0,0799	0,1284
2w	15,79	10,50	5,45			

5 Las figuras 10 a 12 son diagramas de aberración que ilustran respectivamente la aberración esférica longitudinal, las curvas de campo astigmáticas y la distorsión del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 9 en la posición de gran angular, en la posición media y en la posición de teleobjetivo.

<4ª realización

La figura 13 ilustra el sistema de teleobjetivo con zoom de acuerdo con la cuarta realización. La siguiente tabla muestra datos de diseño de la cuarta realización.

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
objeto	infinito	D1		
1	136,212	1,78	1,71736	29,50
2	60,789	6,9	1,49700	81,61
3	464,49	0,1		
4	71,523	6,2	1,49700	81,61
5	705,927	0,1		
6	68,308	6,04	1,49700	81,61
7	658,7	D2		
8	1000	4,63	1,90366	31,31
9	-45,118	0,8	1,74330	49,22
10	33,471	D3		
11	-190,212	0,82	1,77250	49,62
12	26,294	4,12	1,84666	23,78
13	268,879	2,938		
14	-28,447	0,8	1,77250	49,62
15	597,59	D4		
16	3567,572	3,3	1,77250	49,62
17	-64,566	0,1		

ES 2 763 353 T3

(continuación)

Superficie de la lente	R	Dn	Nd	Vd
18	195,534	5,32	1,63854	55,45
19	-31,681	0,82	1,84666	23,78
20	-86,604	D5		
21 (stp)	Infinito	1,4		
22	37,463	4,53	1,49700	81,61
23	377,107	0,1		
24	51,787	3,5	1,77250	49,62
25	107,459	12,065		
26	119,535	4,05	1,80518	25,46
27	-44,955	0,8	1,63980	34,57
28	52,821	2,983		
29	-131,204	0,8	1,70154	41,15
30	33,252	2,408		
31	61,528	3,01	1,54814	45,82
32	-80,079	0,1		
33	63,957	6,08	1,49700	81,61
34	-20,518	0,8	1,84666	23,78
35	-500	6,418		
36	49,316	4,36	1,84666	23,78
37	-71,078	0,647		
38	-50,669	1,28	1,77250	49,62
39	500	D6		
40	Infinito	2,8	1,51680	64,20
41	Infinito	D7		
imagen	Infinito	D8		

La siguiente tabla muestra una distancia variable, una distancia focal, un ángulo de visión y un número F durante la aplicación del zoom en la cuarta realización.

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D1	infinito	infinito	infinito	822,000000	822,000000	822,000000
D2	2,070864	14,818007	27,565152	2,070864	14,818007	27,565152
D3	8,075305	7,076406	5,704144	8,075305	7,076406	5,704144
D4	15,237417	11,859299	2,109936	16,468372	14,351196	9,459459

(continuación)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
D5	19,027614	10,657488	9,031968	17,796659	8,165591	1,682445
D6	29,689801	29,689799	29,689800	29,689801	29,689799	29,689800
D7	1,049759	0,956677	0,990260	1,087909	1,038962	1,147365
D8	-0,023839	0,055782	0,009415	-0,05726	-0,017943	-0,131725
f	51,521	77,487	145,436	0,0574	0,0804	0,1286
2w	15,79	10,50	5,45			

5 Las figuras 14 a 16 son diagramas de aberración que ilustran respectivamente la aberración esférica longitudinal, las curvas de campo astigmáticas y la distorsión del sistema de teleobjetivo con zoom de la figura 13 en la posición de gran angular, en la posición media y en la posición de teleobjetivo.

La siguiente tabla muestra que los sistemas de teleobjetivo con zoom de acuerdo con las realizaciones primera a cuarta satisfacen las desigualdades 1, 2 y 3.

	1ª realización	2ª realización	3ª realización	4ª realización
Desigualdad 1	0,072	-0,168	-0,005	-0,202
Desigualdad 2	-2,679	-2,798	-3,222	-1,810
Desigualdad 3	1,08	0,93	1,15	1,05

10 El sistema de teleobjetivo con zoom puede usarse para un aparato de fotografía, tal como una cámara con lente intercambiable, una cámara digital, una videocámara, etc., que usa un dispositivo de imagen.

15 La figura 17 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente una realización de un aparato 110 de fotografía que tiene el sistema 100 de teleobjetivo con zoom. Con referencia a la figura 17, el aparato 110 de fotografía puede incluir el sistema 100 de teleobjetivo con zoom descrito anteriormente y un dispositivo 112 de imagen para recibir luz formada por el sistema 100 de teleobjetivo con zoom. El aparato 100 de fotografía puede incluir una unidad 113 de grabación para grabar información correspondiente a un objeto que se convierte fotoeléctricamente desde el dispositivo 112 de imagen y un visor 114 para observar el objeto. Además, el aparato 100 de fotografía puede incluir además una unidad 115 de visualización 115 para visualizar la imagen del objeto. Aunque en la presente realización, el visor 114 y la unidad 115 de visualización se proporcionan por separado, se puede proporcionar una unidad de visualización sin un visor. El aparato de fotografía de la figura 17 es un mero ejemplo y puede aplicarse a una variedad de dispositivos ópticos. Dado que el sistema de teleobjetivo con zoom se aplica a un aparato de fotografía, como una cámara digital, el enfoque puede realizarse rápidamente y puede materializarse un aparato de fotografía que sea fácil de transportar.

25 Aunque esta invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencia a realizaciones a modo de ejemplo de la misma, los expertos en la materia entenderán que pueden realizarse diversos cambios en la forma y los detalles en la misma sin apartarse del ámbito de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Todas las características desveladas en esta memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones, el resumen y los dibujos adjuntos), y/o todas las etapas de cualquier procedimiento así divulgado, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto en combinaciones en las que al menos algunas de dichas características y/o etapas son mutuamente excluyentes.

30 Cada característica desvelada en esta memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones, el resumen y los dibujos adjuntos) puede ser reemplazada por características alternativas que tengan un fin igual, equivalente o similar, a menos que se indique expresamente lo contrario. Por lo tanto, a menos que se indique expresamente lo contrario, cada característica desvelada es solo un ejemplo de una serie genérica de características equivalentes o similares.

35 La invención no está restringida a los detalles de las realizaciones anteriores. La invención se extiende a cualquier novedad, o a cualquier combinación novedosa, de las características desveladas en esta memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones, resumen y dibujos adjuntos), o a cualquier novedad, o a cualquier combinación novedosa, de las etapas de cualquier procedimiento así desvelado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de teleobjetivo con zoom que comprende:

un primer grupo (G1) de lentes que tiene una distancia focal positiva;  
 un segundo grupo (G2) de lentes que tiene una distancia focal negativa;  
 un tercer grupo (G3) de lentes que tiene una distancia focal positiva o negativa;  
 un cuarto grupo (G4) de lentes que tiene una distancia focal positiva; y  
 un quinto grupo (G5) de lentes para realizar la compensación del temblor de la mano moviendo una porción del quinto grupo de lentes perpendicularmente a un eje óptico,  
 en el que los grupos de lentes primero a quinto están dispuestos en orden desde un lado del objeto O a un lado de la imagen I, y  
 en el que, durante la aplicación del zoom, los grupos de lentes primero y quinto se fijan y los grupos de lentes segundo, tercero y cuarto se mueven, el grupo de lentes tercero o cuarto es un grupo de lentes de enfoque, y se satisfacen las siguientes desigualdades:

$$-0,25 \leq \frac{1}{2} \left( \frac{f_{wide}}{f_{1AFwide}} + \frac{f_{tele}}{f_{1AFtele}} \right) \leq 0,1$$

15 y

$$-3,5 \leq \frac{f_{+,max}}{f_{-,min}} \leq -1,7$$

en las que  $f_{+,max}$  es la distancia focal del grupo de lentes que tiene la mayor distancia focal positiva de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{-,min}$  es la distancia focal del grupo de lentes que tiene la menor distancia focal negativa de los grupos de lentes segundo a cuarto que se mueven durante la aplicación del zoom,  $f_{1AFwide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque,  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom,  $f_{1AFtele}$  es la distancia focal en una posición de teleobjetivo desde el primer grupo de lentes hasta el grupo de lentes de enfoque, y  $f_{tele}$  es la distancia focal en la posición de teleobjetivo del sistema de teleobjetivo con zoom.

2. El sistema de teleobjetivo con zoom de la reivindicación 1, que satisface la siguiente desigualdad:

$$0,85 \leq \frac{f_4}{f_{wide}} \leq 1,2$$

en la que  $f_4$  es la distancia focal del cuarto grupo de lentes y  $f_{wide}$  es la distancia focal en la posición de gran angular del sistema de teleobjetivo con zoom.

3. El sistema de teleobjetivo con zoom de la reivindicación 2, en el que el tercer grupo de lentes tiene una distancia focal positiva y el quinto grupo de lentes tiene una distancia focal negativa.

4. El sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un grupo de compensación del temblor de la mano del quinto grupo de lentes está ubicado en el lado del objeto dentro del quinto grupo de lentes.

5. El sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que uno cualquiera de los grupos de lentes tercero, cuarto y quinto comprende un tope.

6. El sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una superficie de lente ubicada más cerca del lado de la imagen del cuarto grupo de lentes tiene una forma cóncava hacia el lado de la imagen.

7. El sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los grupos de lentes primero y quinto se fijan durante el enfoque.

8. El sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se fija un número F durante el enfoque.

9. El sistema de teleobjetivo con zoom de la reivindicación 1, en el que el quinto grupo de lentes tiene una distancia



focal positiva y durante la aplicación del zoom, el segundo grupo de lentes se mueve hacia el lado de la imagen y el tercer grupo de lentes se mueve hacia el lado de la imagen.

10. Un aparato de fotografía que comprende:

5 un sistema de teleobjetivo con zoom de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y  
un dispositivo de obtención de imagen para recibir una imagen formada por el sistema de teleobjetivo con zoom.

10

15

FIG. 1

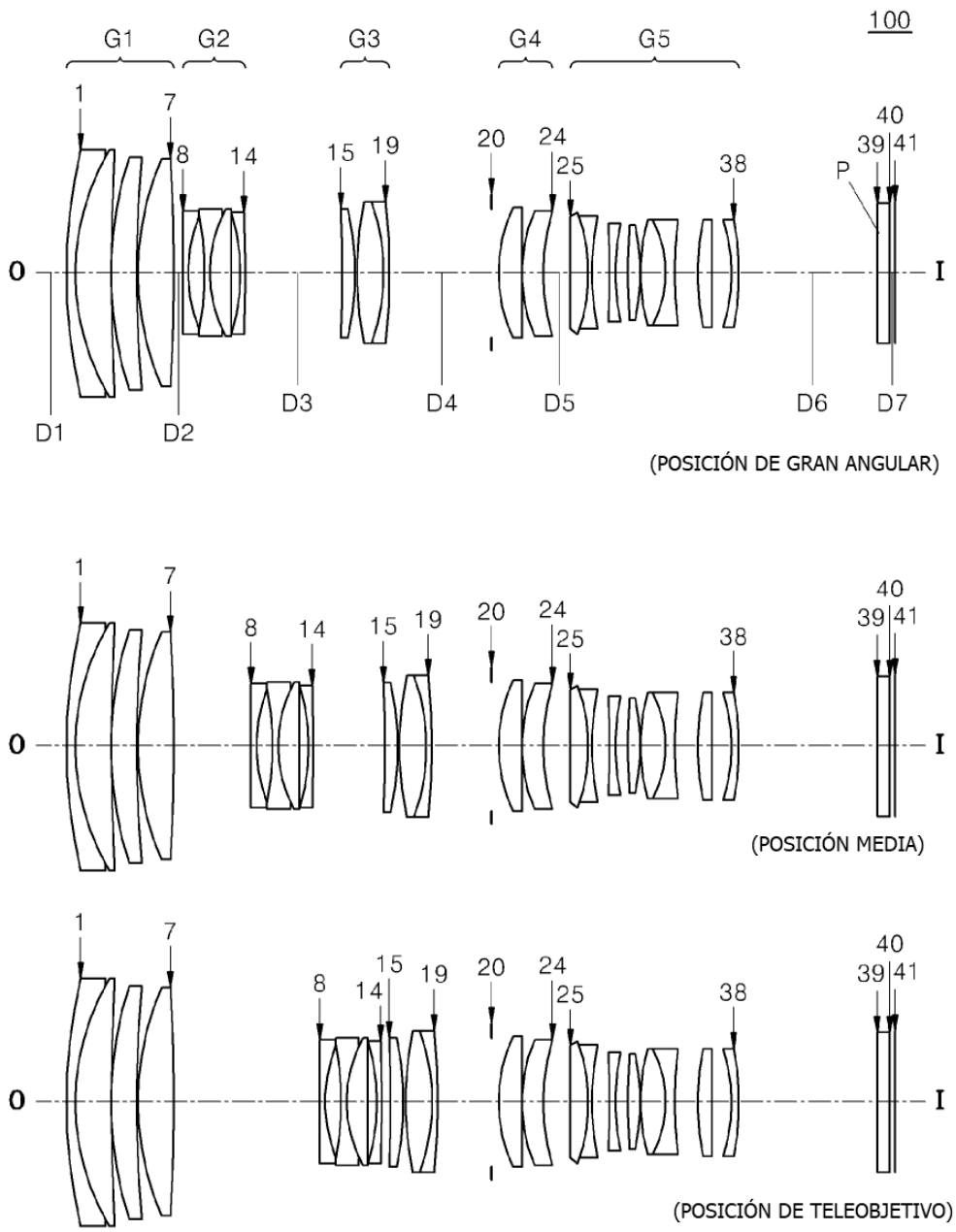


FIG. 2

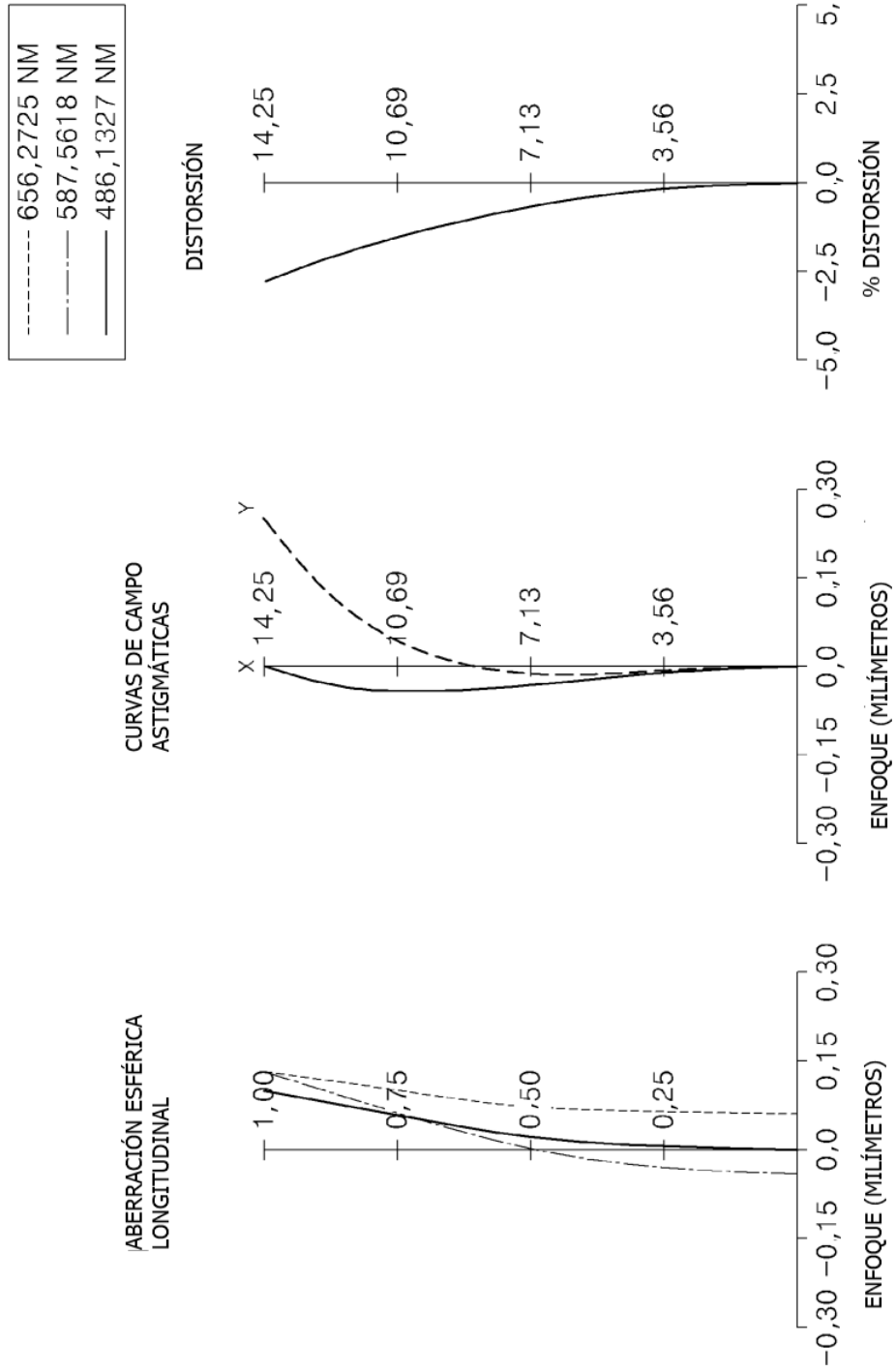


FIG. 3

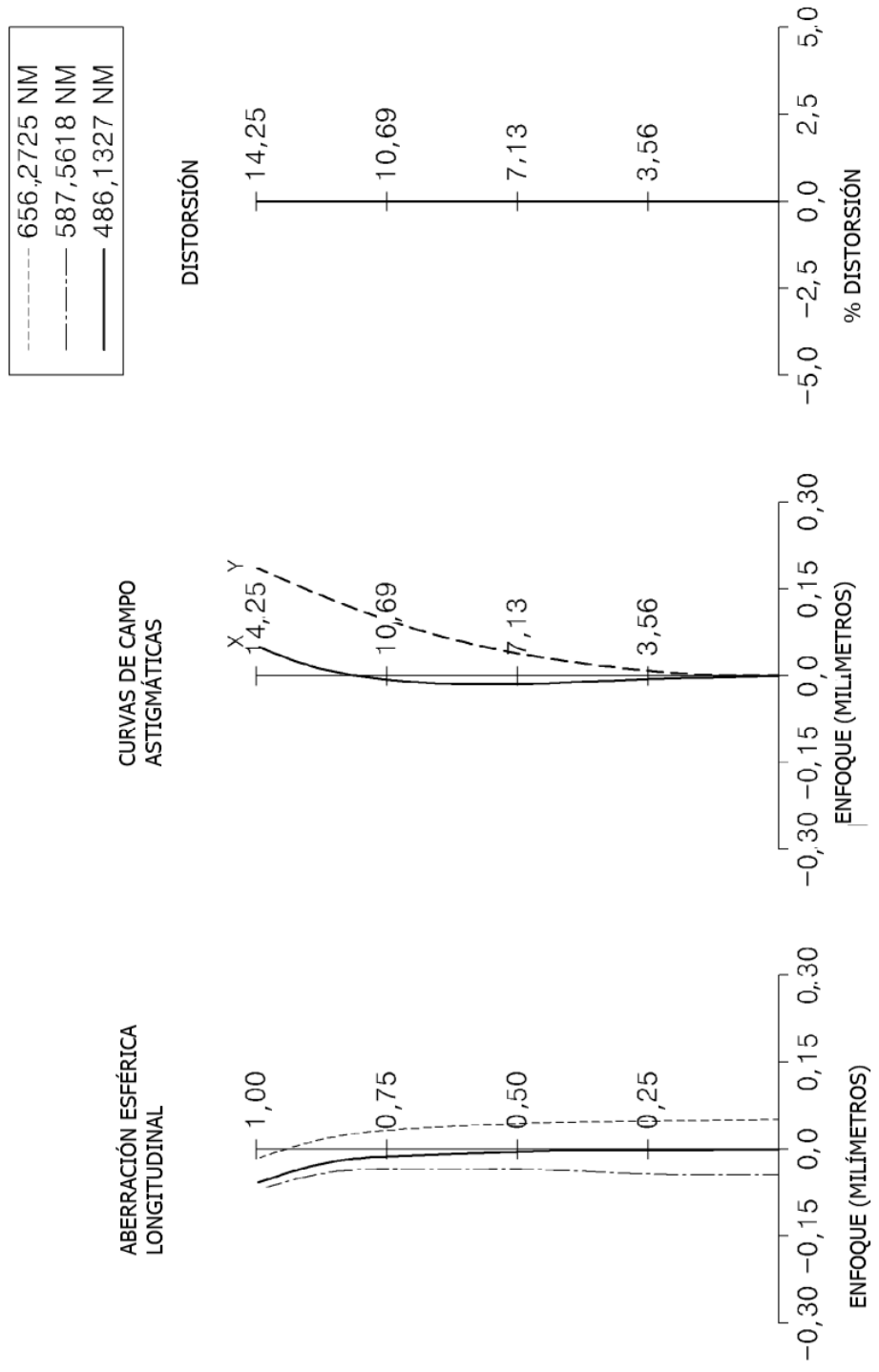


FIG. 4

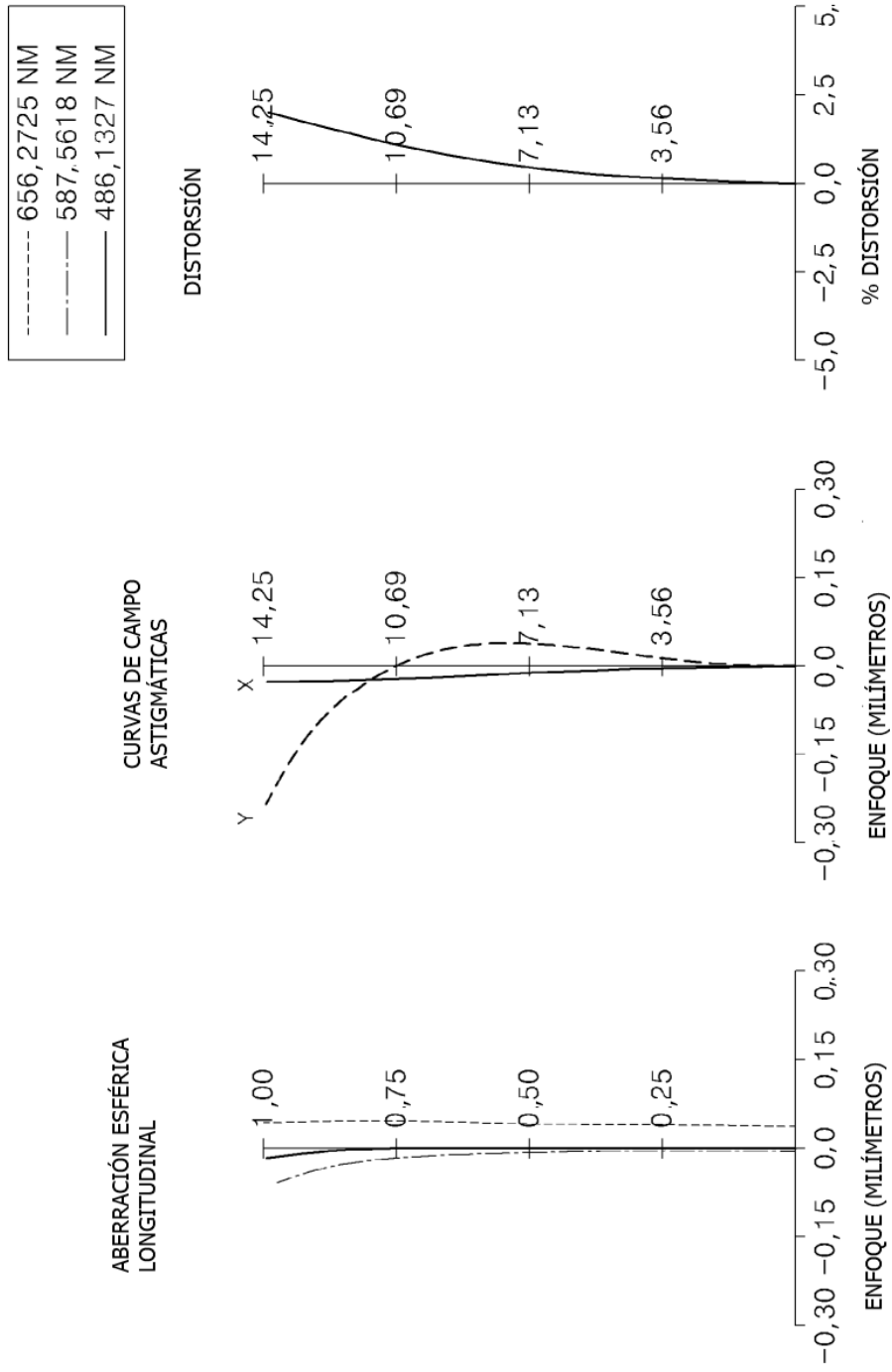


FIG. 5

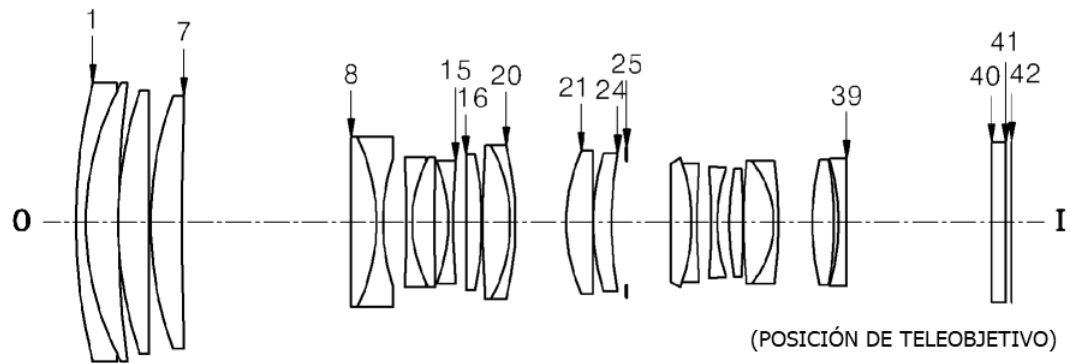
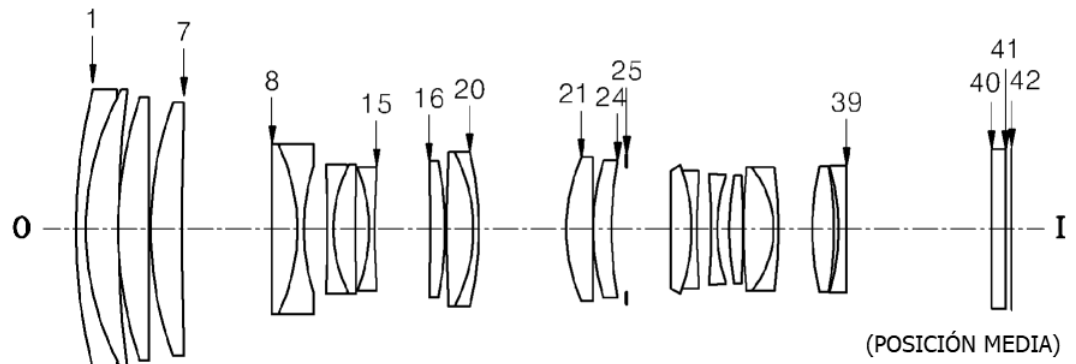
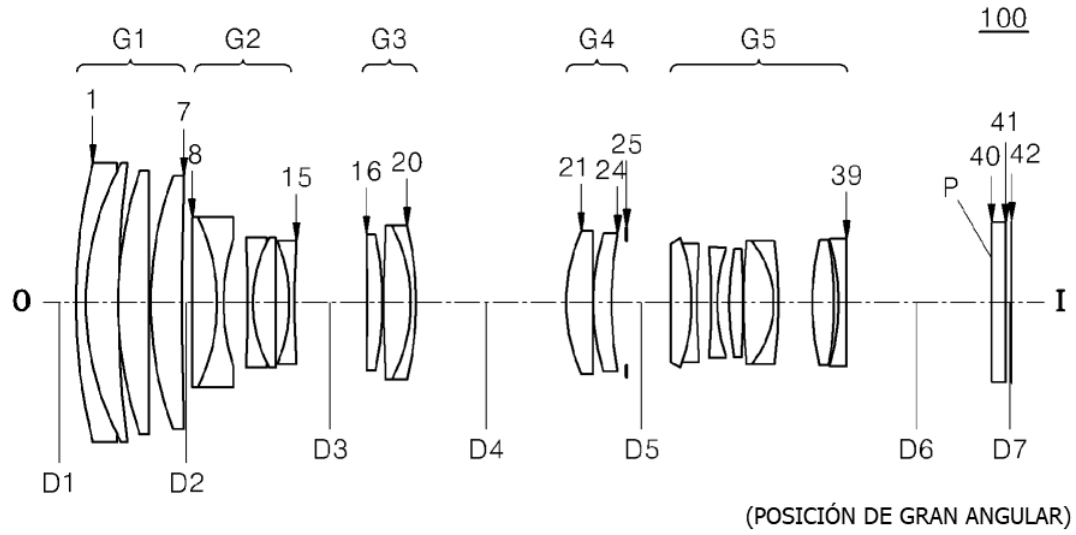


FIG. 6

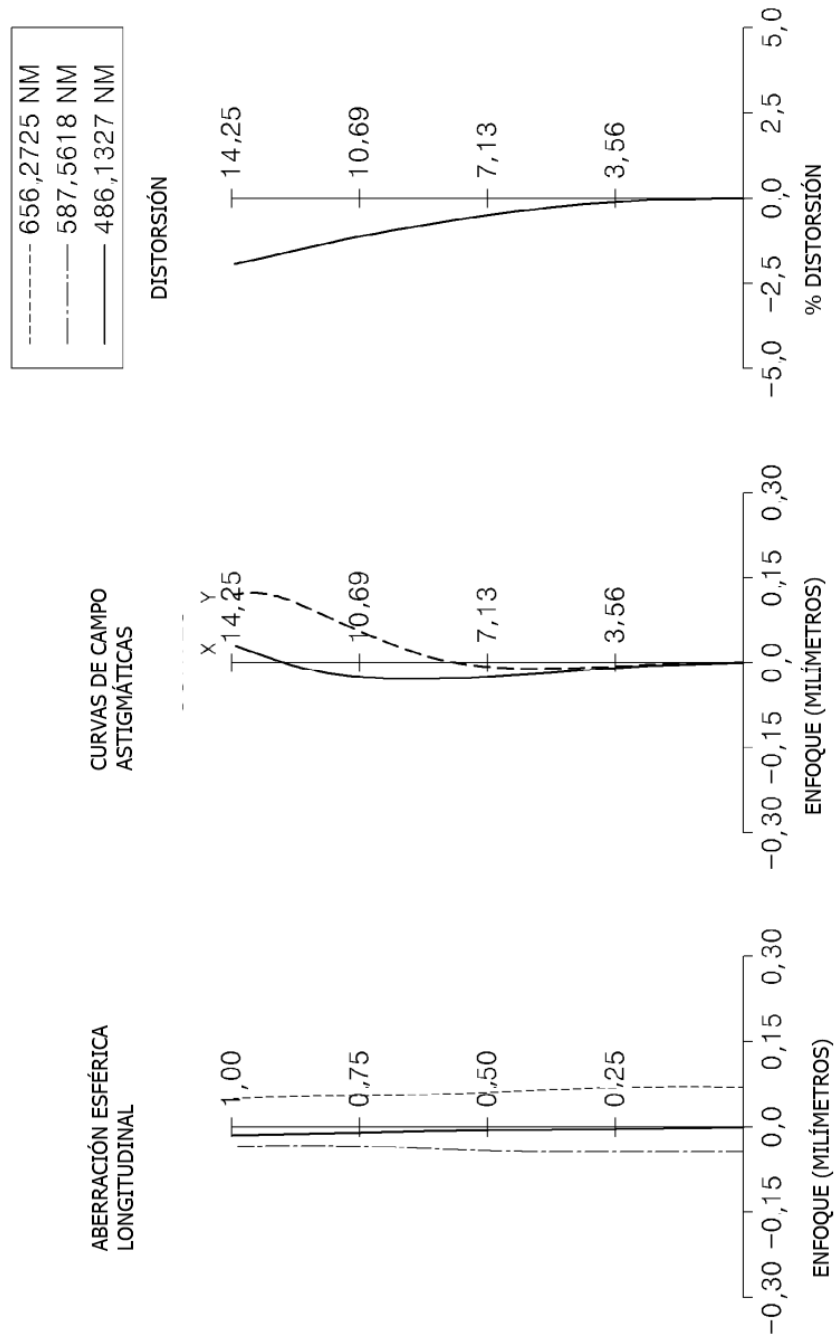


FIG. 7

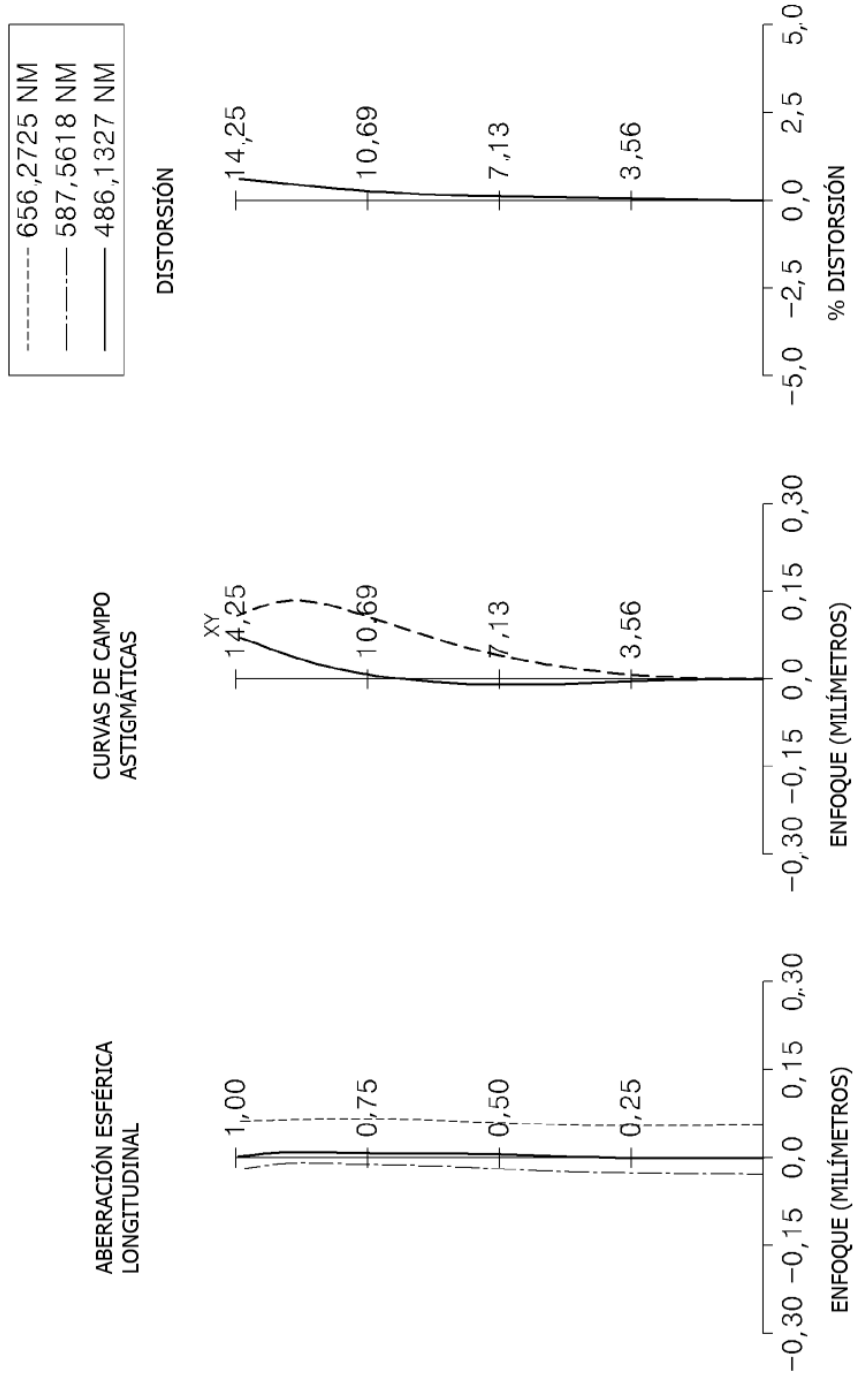




FIG. 8

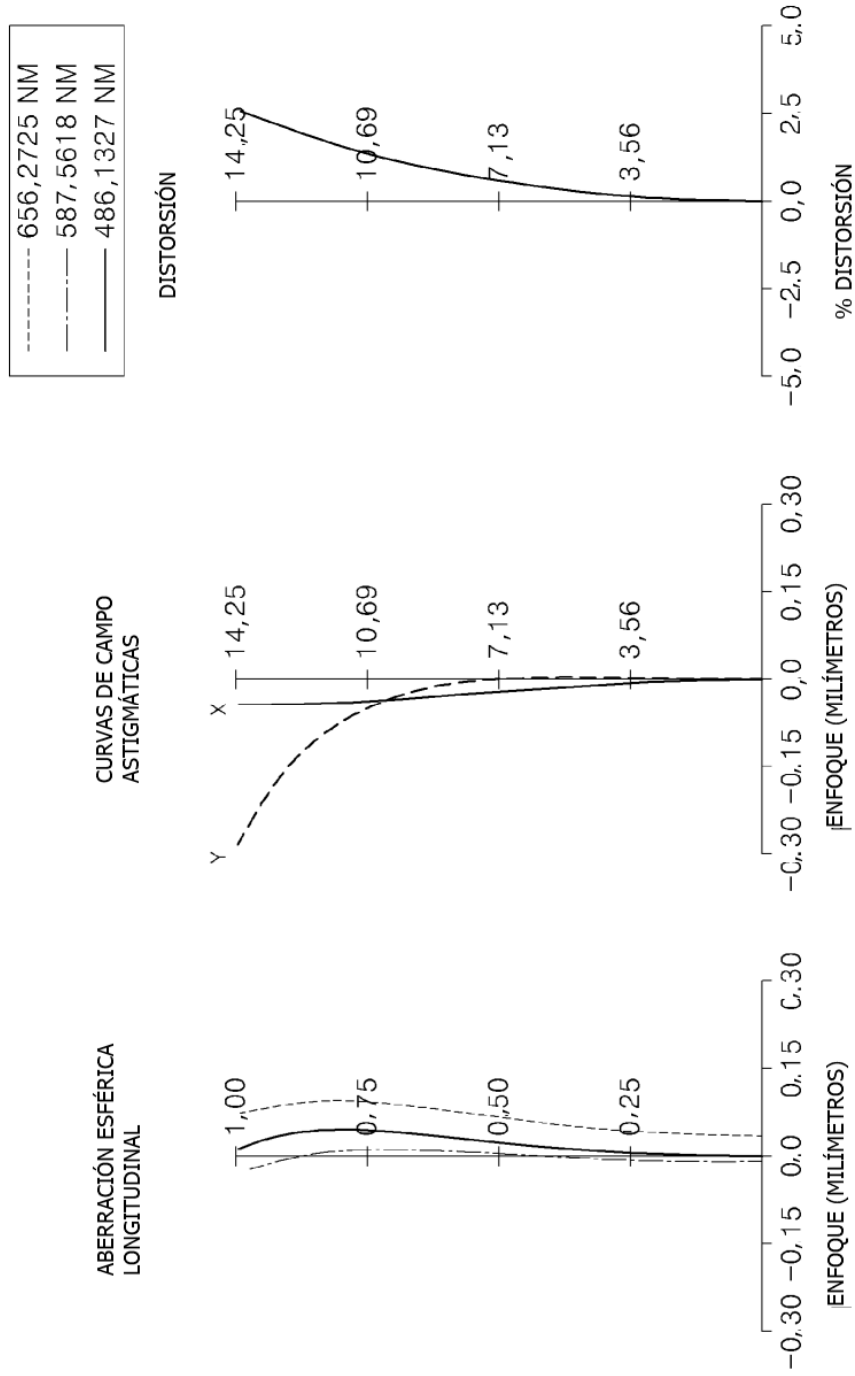


FIG. 9

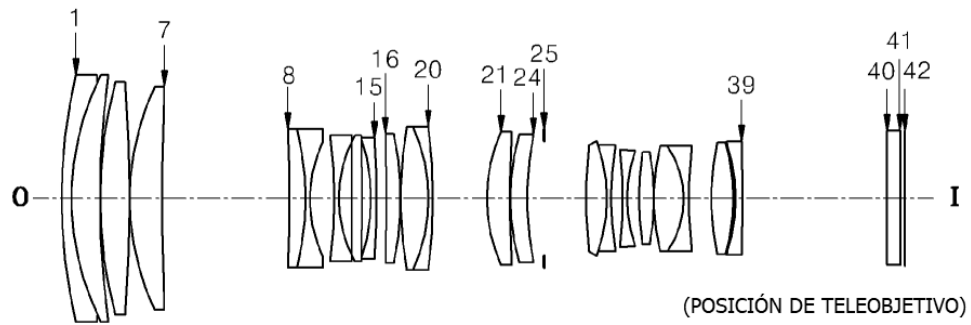
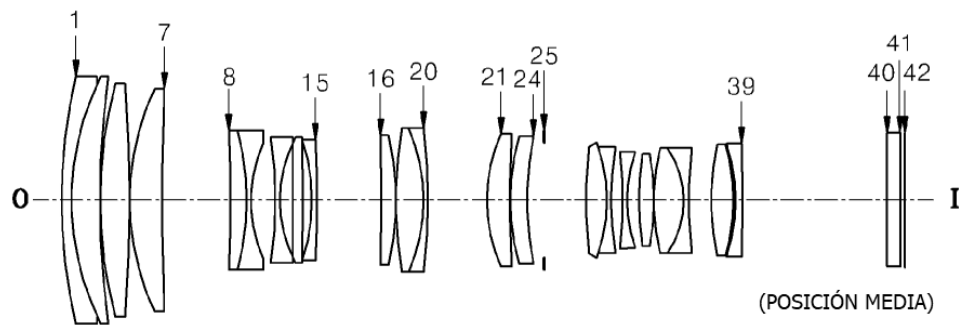
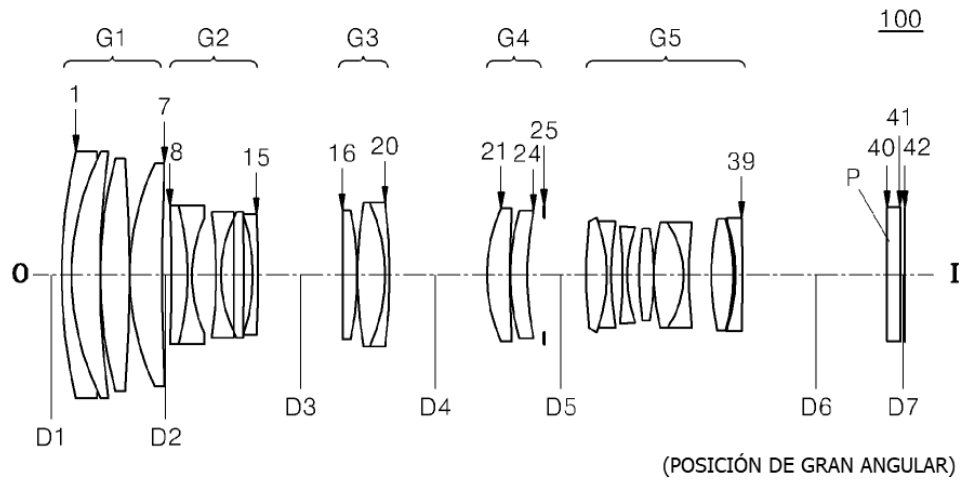


FIG. 10

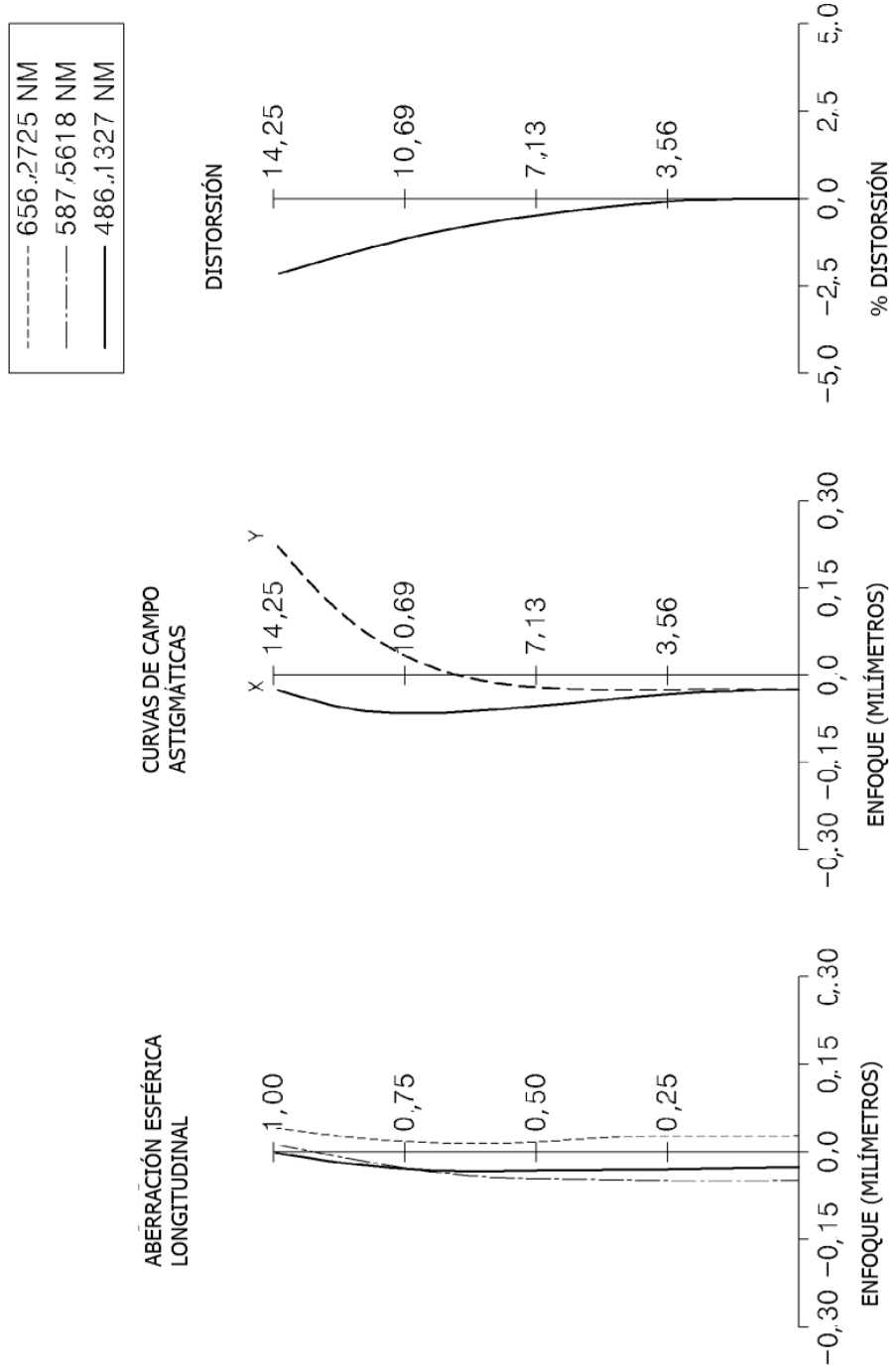


FIG. 11

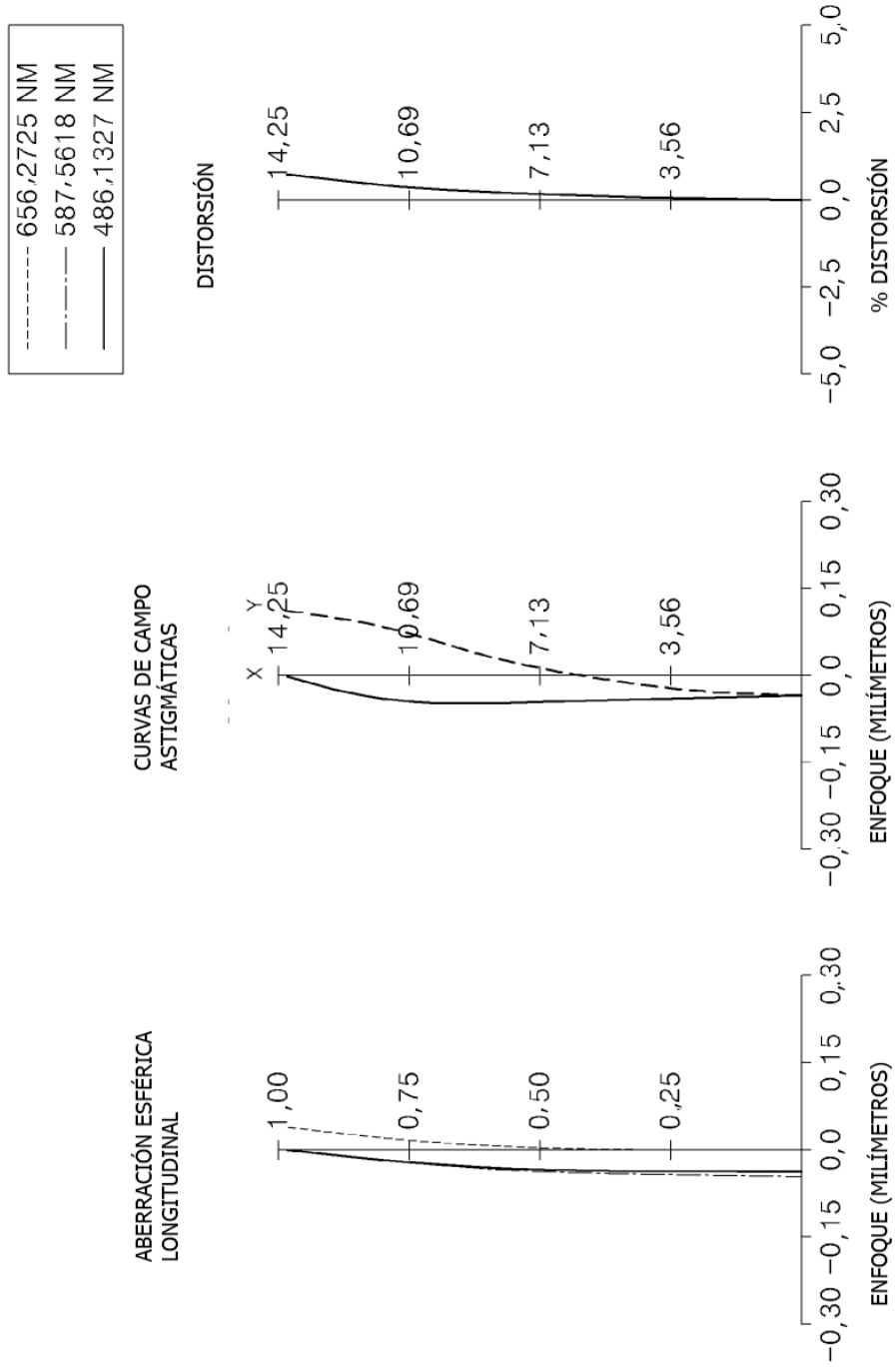


FIG. 12

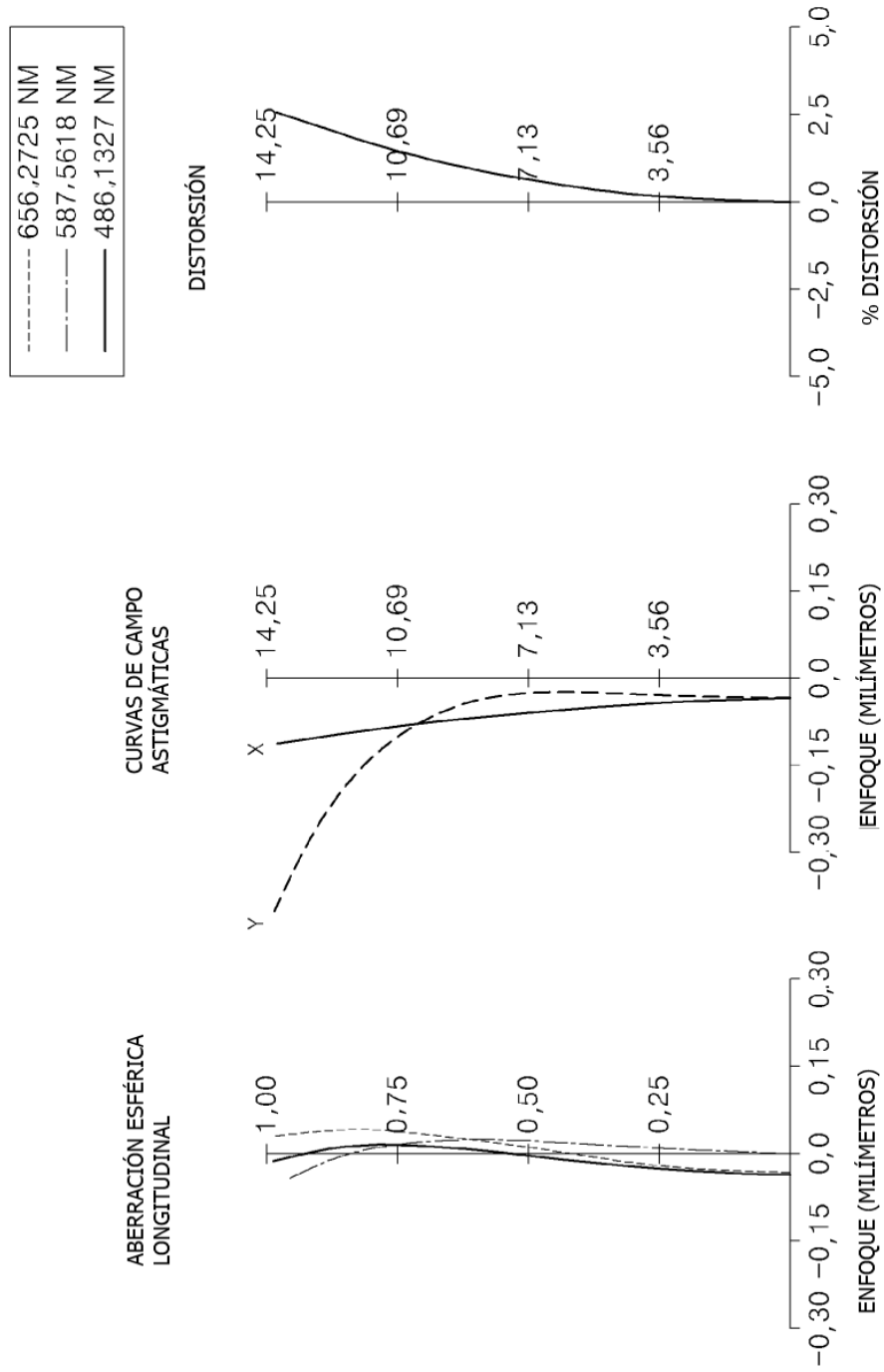


FIG. 13

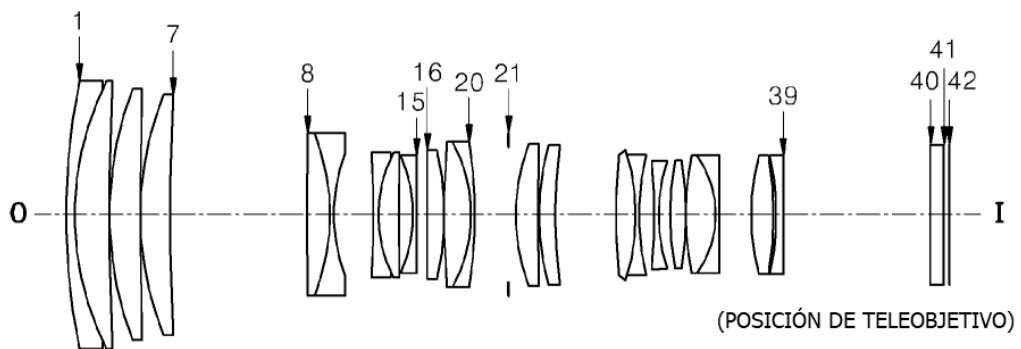
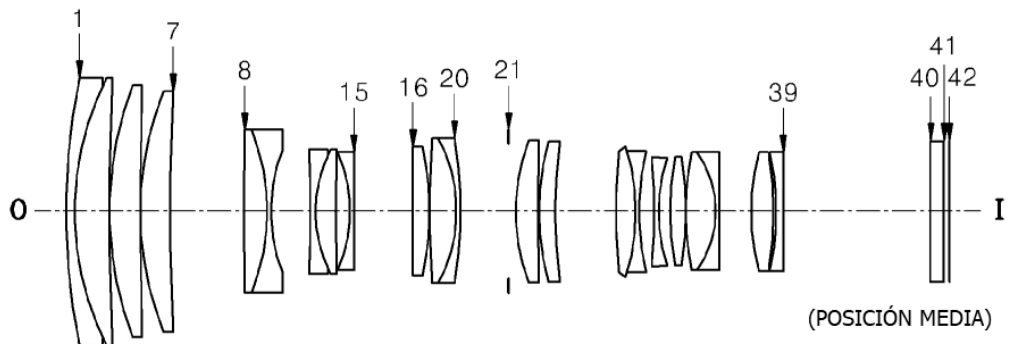
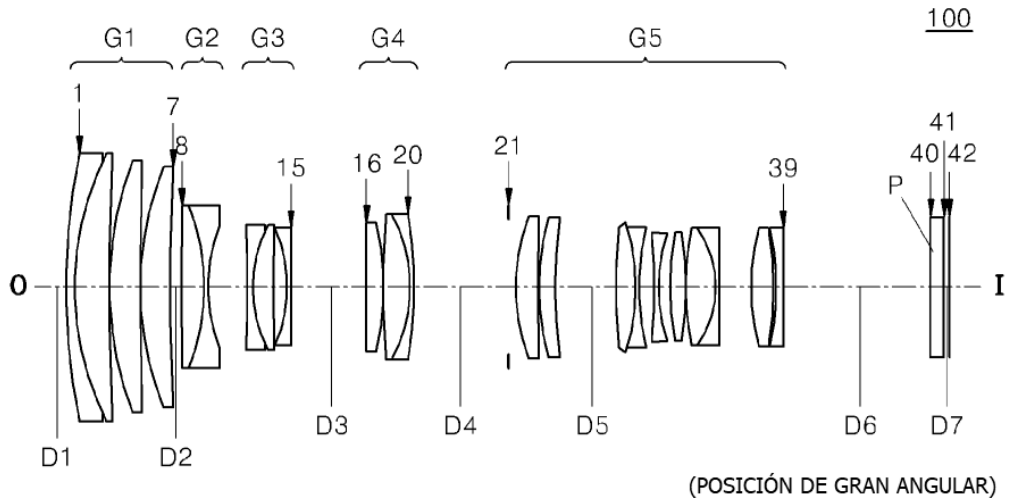


FIG. 14

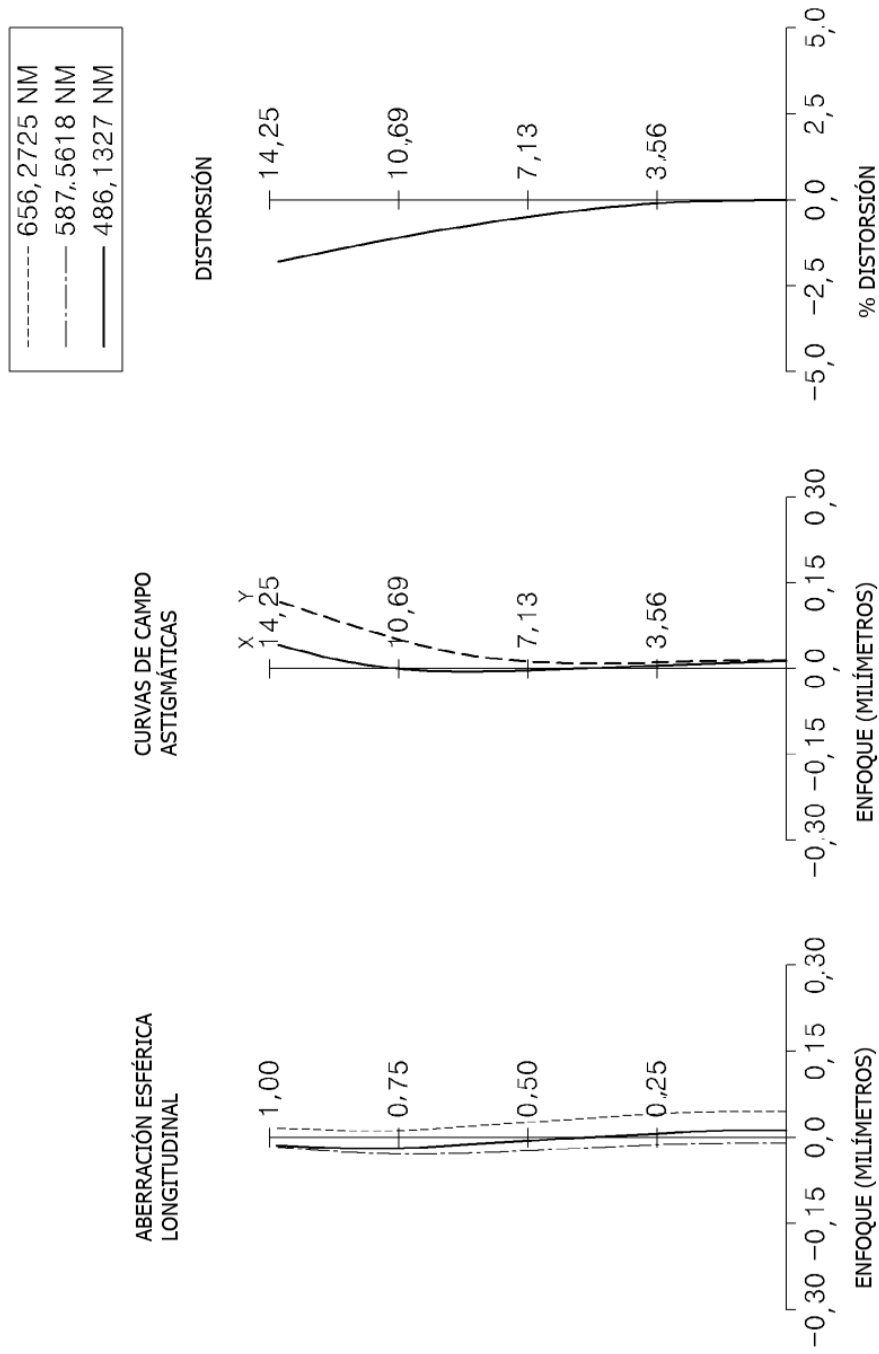


FIG. 15

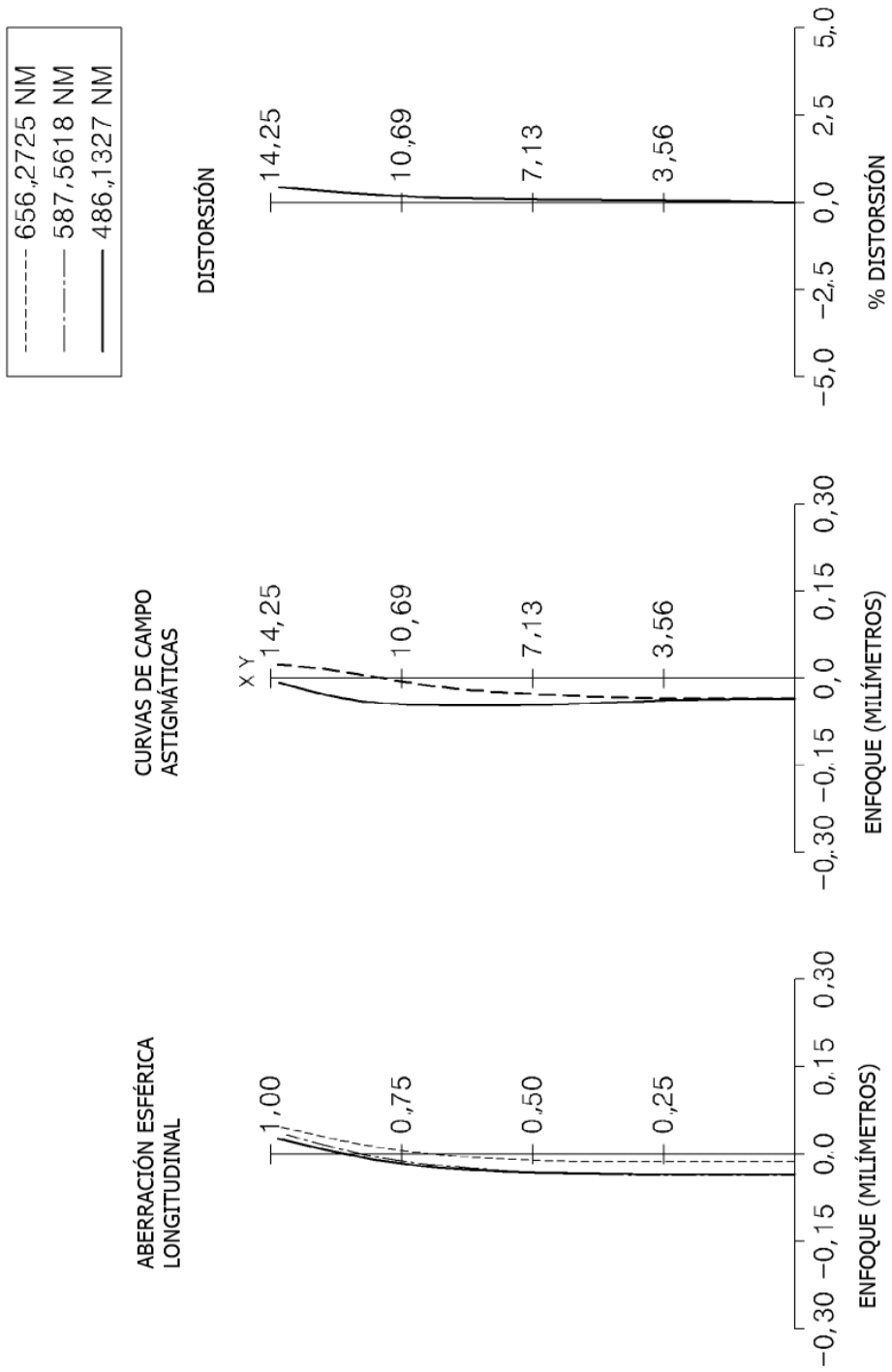




FIG. 16

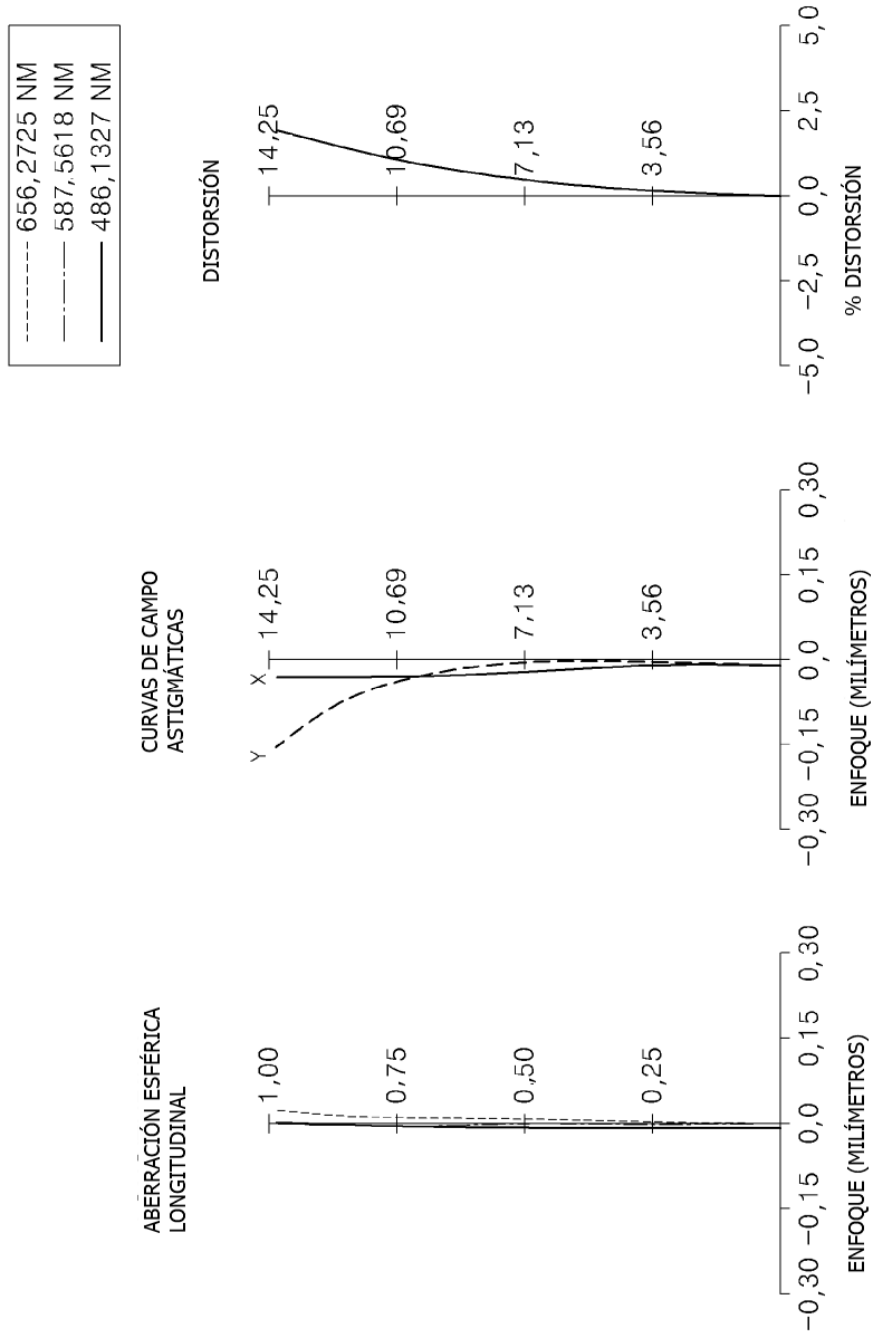


FIG. 17

