

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 295 930**

21 Número de solicitud: 202231511

51 Int. Cl.:

G02B 11/06 (2006.01)

G02B 15/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

16.09.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.12.2022

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (100.0%)
Pabellón de Gobierno. Avda. los Castros s/n
39005 Santander (Cantabria) ES

72 Inventor/es:

SAIZ VEGA, José María;
VALLE HERRERO, Pedro José;
GONZÁLEZ COLSA, Javier y
MORENO GRACIA, Fernando

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **DISPOSITIVO ÓPTICO DE AUMENTO PARA CÁMARA OSCURA**

ES 1 295 930 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO ÓPTICO DE AUMENTO PARA CÁMARA OSCURA

Campo técnico de la invención

5 La presente invención está dirigida a un dispositivo óptico, y más específicamente a un dispositivo óptico de aumento para una cámara oscura que comprende un conjunto de lentes con configuración de telefoto y dos o más mecanismos configurados para retirar selectivamente el dispositivo óptico de aumento del eje óptico de la instalación de cámara oscura.

10

Antecedentes de la invención

El macizo de Peña Cabarga se encuentra al sur de la bahía de Santander, en Sierra de la Gándara, Cantabria, y culmina en el pico Llen que se sitúa a 569 m de altura y que posee una de las mejores panorámicas de la región, en especial, de la bahía de Santander. Entre sus atractivos turísticos destaca la Cámara Oscura, inaugurada en 2007 y principal motivación de la invención propuesta.

Esta instalación fue construida en un casetón externo de orientación variable, en el techo del mirador circular del Monumento al Indiano. En dicho casetón, se alojó un espejo capaz de recoger la luz proveniente de los distintos puntos del entorno, dependiendo de su orientación. Este espejo proyectaba la imagen, a través de una lente tipo doblete fabricada expresamente para el sistema, sobre una pantalla horizontal cóncava y blanca, cuya posición vertical se controlaba de forma mecánica. Esta pantalla está situada en un habitáculo oscuro donde los visitantes podían observar dicha imagen. El sistema óptico de esta cámara es de distancia focal fija y por tanto de campo visual fijo.

La Cámara Oscura de Peña Cabarga permite la observación de motivos paisajísticos de gran interés. Sin embargo, casi todos se encuentran a grandes distancias. Por ejemplo, desde Peña Cabarga se observa la ciudad de Santander situada a unos 9 km y, al igual que sucede con la visión humana, las cosas se ven muy pequeñas a esa distancia. Por ello sería deseable incrementar el aumento del sistema sin modificar la distancia neta desde la lente existente hasta la pantalla de observación.

35 Sin embargo, el aumento adicional, M, trae consigo una reducción de la luminosidad de la

imagen, por este motivo, el valor de M no debería ser muy alto, ya que el sistema no produciría suficiente luz en la imagen proyectada en la pantalla. Este no es el único motivo para evitar un valor alto de M, ya que la complicación de la solución crece cuando aumenta el valor de M, al tiempo que la calidad óptica de la imagen se reduce.

5

Por ello es necesario un dispositivo óptico que permita superar los problemas que presenta el estado de la técnica.

Descripción de la invención

10

La presente invención propone una solución a los anteriores problemas mediante un dispositivo óptico de aumento y una instalación de cámara oscura según se describe a continuación.

15 En un primer aspecto inventivo, la invención proporciona *un dispositivo óptico de aumento para una instalación de cámara oscura, en donde la instalación de cámara oscura comprende un doblete de lentes y una pantalla dispuestos en un mismo eje óptico, y un elemento estructural configurado para mantener posicionado el doblete de lentes y la pantalla, caracterizado porque el dispositivo óptico de aumento comprende:*

- 20 - *una lente convergente dispuesta entre el doblete de lentes y la pantalla,*
- *una lente divergente dispuesta entre la lente convergente y la pantalla,*
- *un primer mecanismo, configurado para unir la lente convergente al elemento estructural y para desplazar la lente convergente entre una posición alineada con el eje óptico y una posición retirada del eje óptico,*
- 25 - *un segundo mecanismo, configurado para unir la lente divergente al elemento estructural y para desplazar la lente divergente entre una posición alineada con el eje óptico y una posición retirada del eje óptico.*

La instalación de cámara oscura, o simplemente cámara oscura, es un sistema de cámara oscura convencional que comprende una lente tipo doblete, o simplemente doblete de lentes, y una pantalla dispuestos en un mismo eje óptico, y que están configurados para proyectar una imagen externa a la cámara oscura sobre la pantalla; la pantalla puede estar formada por cualquier superficie, siendo preferiblemente una superficie cóncava lisa de color blanco. La presente invención puede ser aplicada a cualquier instalación de cámara

oscura compatible con el dispositivo óptico de aumento, y es de aplicación preferible a una cámara oscura con una configuración análoga a la de la Cámara Oscura de Peña Cabarga.

Por doblete de lentes, o simplemente, doblete, se debe entender un par de lentes montadas
5 juntas, con o sin contacto entre ellas, para formar un único sistema de lentes al menos con la finalidad de corregir la aberración cromática. Por eje óptico se debe entender la línea imaginaria que une los centros de curvatura de las lentes y otros elementos del sistema óptico. Además de corregir la aberración cromática, la función del doblete de lentes es transformar el haz de luz que entra en la cámara oscura para que produzca una imagen en
10 la pantalla, para lo cual el doblete de lentes y la pantalla se deben posicionar en un mismo eje óptico, y a una distancia determinada, que dependerá de las características de las lentes y de las dimensiones de la cámara oscura. Para disponer las lentes y la pantalla en la cámara oscura a una distancia y posición tales que formen una imagen con unas características dadas, la instalación de cámara oscura comprende un elemento estructural
15 que une las lentes y la pantalla al resto de la cámara oscura; esta unión puede ser rígida o móvil, y en una realización preferida permite regular la distancia entre las lentes y la pantalla, por ejemplo, para enfocar la imagen. El elemento estructural de la cámara oscura puede ser cualquier elemento que actúe como soporte estructural de los elementos, como, por ejemplo, los muros y cimientos de una obra de albañilería que forme la cámara oscura.

20

En una realización preferida, en su posición de funcionamiento normal, la instalación de cámara oscura está dispuesta con el eje óptico en vertical respecto a la superficie terrestre, de forma que un haz de luz procedente de una abertura en una parte superior de la cámara oscura se proyecte en una pantalla dispuesta en una parte inferior de la cámara oscura; en
25 esta realización, la cámara oscura comprende un espejo dispuesto entre la entrada de luz de la cámara oscura y el doblete de lentes, y que está configurado para desviar un haz de luz hacia el eje óptico, lo que ventajosamente permite ajustar la elevación. En otra realización preferida, la instalación de cámara oscura está configurada de forma que pueda rotar alrededor de un eje dispuesto verticalmente respecto a la superficie terrestre, con una
30 configuración de torreta, lo que ventajosamente permite ajustar el azimut.

El dispositivo óptico de aumento, o simplemente, dispositivo óptico, permite incrementar el aumento de la imagen proyectada en la pantalla. Para ello comprende un sistema óptico formado por una lente convergente y una lente divergente, que durante su funcionamiento
35 habitual están dispuestas con sus ejes ópticos alineados con el eje óptico de la instalación

de cámara oscura, y a una distancia dada entre el doblete de lentes de la instalación de cámara oscura y la pantalla; en particular, la lente convergente se dispone entre el doblete de lentes de la instalación de cámara oscura y la pantalla, y la lente divergente se dispone entre la lente convergente y la pantalla. La distancia concreta a la que se disponen las lentes divergente y convergente está determinada por las dimensiones de la instalación de cámara oscura, por el aumento óptico y otras cualidades de la imagen que se desea obtener y por las limitaciones constructivas de los elementos del sistema óptico. Por lente se debe entender un elemento formado por uno o más cuerpos substancialmente transparentes que permiten modificar un haz de luz por refracción, como, por ejemplo, lentes monolíticas, dobletes de lentes, sistemas más complejos de lentes o lentes Fresnel.

Las lentes quedan dispuestas en la posición deseada, es decir, alineadas con el eje óptico de la cámara oscura y a una distancia concreta de otros elementos, por medio del primer mecanismo y del segundo mecanismo. El primer y segundo mecanismos tienen la función de soportar las lentes, uniéndolas al elemento estructural de la cámara oscura; la unión de las lentes al elemento estructural puede ser fija o selectivamente móvil. Además, el primer y segundo mecanismos tienen la función de desplazar o mover cada uno la lente respectiva entre una primera posición, en la que la lente está alineada con el eje óptico de la cámara oscura, y una segunda posición, en la que la lente está retirada del eje óptico de la cámara oscura; generalmente, se entenderá que la primera posición es la posición de funcionamiento habitual. De esta forma, el dispositivo óptico de aumento permite aplicar de forma selectiva un aumento a la imagen proyectada en la pantalla y demostrar también el funcionamiento de la cámara oscura sin dispositivo óptico.

En una realización particular, *la lente convergente, la lente divergente, o ambas, son un doblete de lentes*. Ventajosamente, la configuración de cualquiera de las lentes como doblete de lentes permite corregir sus aberraciones cromáticas.

En una realización particular, *la lente divergente es un conjunto de dos dobletes de lentes*. Por medio de esta configuración, es posible corregir la aberración cromática así como otras aberraciones ópticas.

En una realización particular, *la lente convergente, la lente divergente, o ambas, son una lente Fresnel*. Ventajosamente, la aplicación de una configuración Fresnel a la o las lentes permite obtener una lente de gran potencia con un menor peso y volumen que una lente

convencional.

En una realización particular, *el dispositivo óptico de aumento está configurado para producir un aumento M de la imagen de entre 2 y 5, preferiblemente un aumento M de entre 3 y 4, y aún más preferiblemente un aumento M de 3,5.* Ventajosamente, estos valores de aumento permiten obtener un compromiso entre el aumento y la luminosidad de la imagen, ya que, en el caso de superar un valor M de 4 o incluso 5 se produciría una disminución de la luminosidad que haría la imagen muy poco luminosa, amén de que a mayor valor de M , más difícil es corregir al sistema de aberraciones.

10

En una realización particular, *la lente convergente está dispuesta a una distancia de 180 mm del doblete de lentes de la instalación de cámara oscura.* En una realización particular, *la lente divergente está dispuesta a una distancia de 970 mm de la lente convergente.* Ventajosamente, estas distancias permiten obtener unas cualidades óptimas de la imagen proyectada en la pantalla.

15

En una realización particular, *el primer mecanismo, el segundo mecanismo, o ambos, comprenden una articulación cilíndrica configurada para rotar la lente correspondiente entre una posición alineada con el eje óptico y una posición retirada del eje óptico.* Por articulación cilíndrica se debe entender una unión con un grado de libertad que permite la rotación entre los elementos que une; en una realización preferida, la articulación cilíndrica permite la rotación respecto a un eje paralelo al eje óptico, y en otra realización, la articulación cilíndrica permite la rotación respecto a un eje perpendicular al eje óptico.

20

En otra realización, *el primer mecanismo, el segundo mecanismo, o ambos comprenden una articulación prismática configurada para desplazar la lente correspondiente entre una posición alineada con el eje óptico y una posición retirada del eje óptico.* Por articulación prismática se debe entender una unión con un grado de libertad que permite un movimiento rectilíneo entre los elementos que une.

25

En una realización particular, *el primer mecanismo, el segundo mecanismo, o ambos, están configurados para cambiar la distancia entre la lente convergente y la lente divergente.* El primer y/o segundo mecanismo permite modificar la distancia entre las lentes, o entre las lentes y los elementos de la instalación de cámara oscura, o combinaciones de los anteriores, para ventajosamente ajustar las características de la imagen proyectada, por

30

35

ejemplo, ajustando el enfoque de la imagen o compensando tolerancias de montaje. En una realización preferente, el primer y/o el segundo mecanismo comprenden una articulación prismática que permite un movimiento rectilíneo paralelo al eje óptico de la cámara oscura.

5

En un segundo aspecto inventivo, la invención proporciona una *instalación de cámara oscura caracterizada por que comprende un doblete de lentes una pantalla, un elemento estructural y un dispositivo óptico de aumento según el primer aspecto inventivo dispuesto alineado con el eje óptico de la instalación de cámara oscura.*

10

Estas y otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción de las realizaciones preferidas, pero no exclusivas, que se ilustran a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Figura 1 Esta figura muestra una realización preferida del dispositivo óptico en la instalación de cámara oscura.

Figuras 2a-2d Estas figuras muestran dos posibles realizaciones del primer y segundo mecanismos.

20

Descripción detallada de un ejemplo de realización

En la siguiente descripción detallada se exponen numerosos detalles específicos en forma de ejemplos para proporcionar un entendimiento minucioso de las enseñanzas relevantes. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que las presentes enseñanzas pueden llevarse a la práctica sin tales detalles.

25

La Cámara Oscura de Peña Cabarga, que se emplea como referencia para la descripción de un ejemplo preferido de realización de la invención, es una instalación de cámara oscura (10) para la formación de una imagen exterior montada en un eje de rotación dispuesto en vertical respecto a la superficie terrestre, con una configuración de torreta, y comprende una lente tipo doblete, o doblete de lentes (11), de focal larga y una pantalla (12) blanca y cóncava de gran diámetro. La instalación (10), que se muestra en la Figura 1, comprende además un espejo que desvía el eje vertical del sistema óptico en un eje horizontal variable

30

35

que constituye la línea de observación. Esta línea se modifica a voluntad con dos grados de libertad del espejo: un eje horizontal que determina la elevación, y un eje vertical que determina la orientación azimutal. Al estar situada la instalación de cámara oscura (10) en un punto elevado, estos movimientos le dan gran libertad de observación.

5

La Figura 1 muestra un ejemplo de realización del dispositivo óptico (1) de aumento montado en la instalación de cámara oscura (10) que comprende una lente convergente (2) configurada como un doblete de lentes y una lente divergente (3) configurada como dos dobles de lentes. La lente convergente (2) y la lente divergente (3) tienen una configuración de telefoto y se disponen entre el doblete de lentes (11) de la instalación de cámara oscura (10) y la pantalla (12), y con sus ejes ópticos alineados con el eje óptico (6) de la instalación de cámara oscura (10). En el ejemplo descrito, los parámetros de la lente convergente (2) y de la lente divergente (3) están dimensionados para obtener un aumento M de 3,5. Además, la lente convergente (2) está dispuesta a una distancia de 180 mm del doblete de lentes (11) de la instalación de cámara oscura (10), y a una distancia de 970 mm de la lente divergente (3).

En el ejemplo de la Figura 1, la lente convergente (2) y la lente divergente (3) están unidas respectivamente por medio de un primer mecanismo (4) y de un segundo mecanismo (5), no mostradas en la figura, al elemento estructural (13) de la instalación de cámara oscura (10), que en el ejemplo es la mampostería del edificio que alberga la instalación de cámara oscura (10). El primer mecanismo (4) y el segundo mecanismo (5) están configurados en el ejemplo como articulaciones que permiten retirar selectivamente las lentes correspondientes (2, 3) del eje óptico (6) y permitir el paso del haz de luz hasta la pantalla (12).

25

Las Figuras 2a-2d muestran dos posibles realizaciones de los mecanismos (4, 5).

En las Figs. 2a y 2b se muestra una combinación de un primer mecanismo (4) con una articulación cilíndrica que permite la rotación de la lente convergente (2) según un eje paralelo al eje óptico (6), y un segundo mecanismo (5) con una articulación cilíndrica que permite la rotación de la lente divergente (3) según un eje paralelo al eje óptico (6); en la Fig. 2a se muestran las lentes (2, 3) en la primera posición, alineada con el eje óptico (6), y en la Fig. 2b se muestran las lentes (2, 3) en la segunda posición, retirada con respecto al eje óptico (6).

35

En las Fig. 2c y 2d se muestra una combinación alternativa, de un primer mecanismo (4) con una articulación cilíndrica que permite la rotación de la lente convergente (2) según un eje perpendicular al eje óptico (6), y un segundo mecanismo (5) con una articulación prismática que permite el desplazamiento de la lente divergente (3) en una dirección perpendicular al eje óptico (6); en la Fig. 2c se muestran las lentes (2, 3) en la primera posición, alineada con el eje óptico (6), y en la Fig. 2d se muestran las lentes (2, 3) en la segunda posición, retirada con respecto al eje óptico (6).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo óptico (1) de aumento para una instalación de cámara oscura (10), en donde la instalación de cámara oscura (10) comprende un doblete de lentes (11) y una pantalla (12) dispuestos en un mismo eje óptico (6), y un elemento estructural (13) configurado para mantener posicionado el doblete de lentes (11) y la pantalla (12), caracterizado por que el dispositivo óptico (1) de aumento comprende:
 - una lente convergente (2) dispuesta entre el doblete de lentes (11) y la pantalla (12),
 - una lente divergente (3) dispuesta entre la lente convergente (2) y la pantalla (12),
 - un primer mecanismo (4), configurado para unir la lente convergente (2) al elemento estructural (13) y para desplazar la lente convergente (2) entre una posición alineada con el eje óptico (6) y una posición retirada del eje óptico (6),
 - un segundo mecanismo (5), configurado para unir la lente divergente (3) al elemento estructural (13) y para desplazar la lente divergente (3) entre una posición alineada con el eje óptico (6) y una posición retirada del eje óptico (6).
2. Dispositivo óptico (1) de aumento según la reivindicación anterior, en donde la lente convergente (2), la lente divergente (3), o ambas, son un doblete de lentes.
3. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lente divergente (3) es un conjunto de dos dobletes de lentes.
4. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lente convergente (2), la lente divergente (3), o ambas, son una lente Fresnel.
5. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lente convergente (2) está dispuesta a una distancia de 180 mm del doblete de lentes (11) de la instalación de cámara oscura (10).
6. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lente divergente (3) está dispuesta a una distancia de 970 mm de la lente

convergente (2).

7. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer mecanismo (4), el segundo mecanismo (5), o ambos, comprenden una
5 articulación cilíndrica configurada para rotar la lente correspondiente (2, 3) entre una posición alineada con el eje óptico (6) y una posición retirada del eje óptico (6).

8. Dispositivo óptico (1) de aumento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el primer mecanismo (4), el segundo mecanismo (5), o ambos, comprenden una
10 articulación prismática configurada para desplazar la lente correspondiente (2, 3) entre una posición alineada con el eje óptico (6) y una posición retirada del eje óptico (6).

9. Instalación de cámara oscura (10) caracterizada por que comprende un doblete de lentes (11) una pantalla (12), un elemento estructural (13) y un dispositivo óptico (1) de aumento
15 según cualquiera de las reivindicaciones anteriores dispuesto alineado con el eje óptico (6) de la instalación de cámara oscura (10).

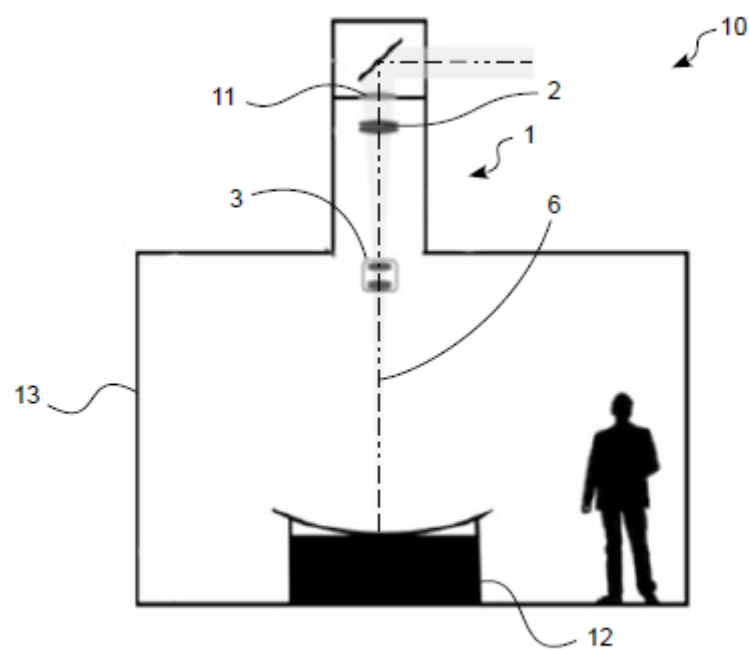


Fig.1

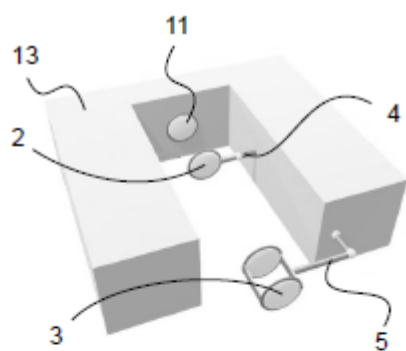


Fig.2a

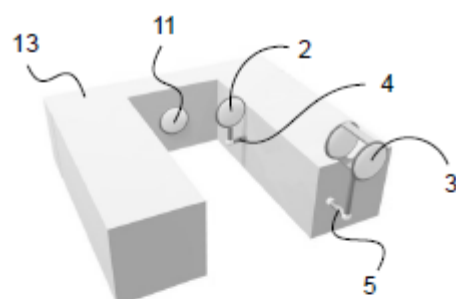


Fig.2b

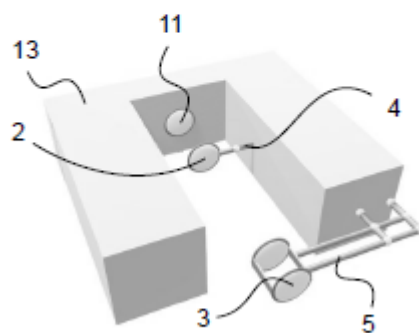


Fig.2c

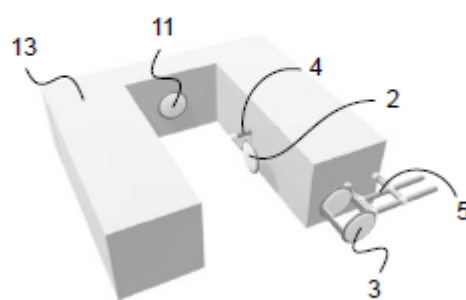


Fig.2d