



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 345 524**

② Número de solicitud: 200802323

⑤ Int. Cl.:
G03B 15/16 (2006.01)
G01C 11/02 (2006.01)
G03B 9/08 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **04.08.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2010**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
24.09.2010

⑦ Solicitante/s: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**
c/ Serrano, 117
28006 Madrid, ES

⑦ Inventor/es: **Trigo Rodríguez, Josep M.**

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Obturador automático de giro multifrecuencia para determinar la velocidad de fuentes celestes luminosas en movimiento, como meteoros, bolas de fuego, aeronaves o ingenios espaciales.**

⑤ Resumen:

Obturador automático de giro multifrecuencia para determinar la velocidad de fuentes celestes luminosas en movimiento, como meteoros, bolas de fuego, aeronaves o ingenios espaciales.

La presente invención describe un obturador automático de giro multifrecuencia para determinar la velocidad de fuentes celestes luminosas en movimiento, como meteoros, bolas de fuego, aeronaves o ingenios espaciales, y que permite su identificación, que comprende los siguientes elementos:

- un objetivo (1) que proyecta imágenes sobre un detector CCD (7);
- una hélice metálica (3) giratoria que tiene una pluralidad de aspas y que está dispuesta entre el objetivo (1) y el detector CCD (7) de tal modo que las aspas bloquean periódicamente las imágenes proyectadas por el objetivo (1) sobre el detector CCD (7); y
- una caja metálica (6) que aloja la hélice metálica (3) y que comprende una superficie superior con un primer orificio al que está fijado el objetivo (1) y una superficie inferior con un segundo orificio, enfrentado al primero, al que está fijado el detector CCD (7).

ES 2 345 524 A1

DESCRIPCIÓN

Obturador automático de giro multifrecuencia para determinar la velocidad de fuentes celestes luminosas en movimiento, como meteoros, bolas de fuego, aeronaves o ingenios espaciales.

5

Sector de la técnica

La presente invención pertenece al sector de los aparatos, métodos, sistemas o dispositivos técnicos capaces de medir, o estimar, variables físicas (Metrología). Más en particular, esta patente describe un aparato que sirve para determinar en tiempo real, la velocidad y dirección de un cuerpo aéreo u objeto que sea observable desde cualquier punto del hemisferio celeste de un determinado lugar geográfico, ya sea terrestre o marítimo.

10

Estado de la técnica anterior

15

El primer instrumento inventado con el fin exclusivo de obtener una imagen panorámica consistió en una lente óptica objetivo que obtenía imágenes no extensas de un paisaje para luego, mediante un tratamiento informático, ensamblarlas y convertirlas finalmente en la representación gráfica de un amplio sector del campo visible (Poelstra, T.J, "Method and device for producing panoramic image and a method and device for consulting panoramic devices, US Patent 5563650, 1996). Bien se puede decir que este dispositivo era equivalente a un objetivo, de corto angular, que tomaba fotografías sucesivas durante un giro completo de 360°. Unos años después, se registro otra patente de un método capaz de corregir la distorsión entendible e insalvable introducida en cualquier imagen o vista panorámica de un paisaje cuando ésta se proyecta en una superficie plana (Mojaver M. *et al.*, Panoramic imaging and display system with canonical magnifier" US Patent 6833843, 2004). Lo más novedoso de este trabajo es el particular tratamiento informático de la imagen.

20

25

Históricamente, el primer sistema empleado en el registro y seguimiento del cielo nocturno es la cámara denominada CONCAM (R.J. Nemiroff y J. B. Raffert, "Towards a continuous record of the sky", PASP 111, página 886, 1999) que idearon los científicos de una universidad norteamericana. También han aparecido en el mercado, después, otros dispositivos o montajes que siguen los modelos anteriores y están pensados, preferentemente, para detectar masas nubosas (véase por ejemplo, M. J. Kosch, "The Skibotn a CCD All-Sky Imager and real time networking onto the WWW", MPAE-T-010-99-12, Max Plank Institute für Aeronomie, Lindau, Germany, 1999). En este modelo, una complicada disposición de espejos produce una imagen, casi hemisférica, proyectada sobre un detector de tamaño reducido. Recientemente, se ha presentado en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) la patente registrada con el número 200501127 (Castro Tirado A. J., "Cámara digital nocturna y sus aplicaciones para la observación automática de todo el cielo") a la cual le han sido concedidos derechos de patente con fecha de 27 de Noviembre de 2007. Esta invención, que ya se utiliza en algunos observatorios astronómicos universitarios y profesionales, sirve para detectar, automáticamente, la aparición de meteoros y bólidos pues permite al técnico, obtener la panorámica del cielo de un lugar geográfico determinado, en una sola toma de imagen digital y en un tiempo corto. A tal fin dispone de un detector CCD (acrónimo en inglés de Charge Couple Device, o dispositivo de carga acoplada) refrigerado, en el rango óptico del espectro visible, de una relativamente alta superficie de exposición (4096 x 4096 píxeles o elementos de imagen) y eficiencia cuántica por encima del 50%. Una lente de ojo de pez, o gran angular, de alta luminosidad completa el prototipo el cuál es capaz de presentar una imagen del trazo luminoso dejado por el meteorito. El montaje de esta patente no permite hacer estimaciones de los parámetros físicos del vuelo de caída, es tan sólo un instrumento para avistamiento y observación automática de objetos móviles en el cielo nocturno.

30

35

40

45

Al mismo tiempo y sobre un tema bien distinto al de los instrumentos ópticos captadores de imagen, se presentó un trabajo académico sobre el análisis de los elementos químicos que constituyen los meteoritos que, procedentes del espacio exterior producen brillantes bolas de fuego antes de caer a tierra (J. M. Trigo Rodríguez "Análisis espectroscópico de fragmentos cometarios y asteroidales a la entrada a la atmósfera terrestre". Tesis doctoral. Publicaciones de la Universidad de Valencia, 2002). En esta publicación, el autor recomienda a los especialistas en el tema, determinar, a ser posible de inmediato, el lugar de caída de estos cuerpos, testigos de primera mano de los procesos físico-químicos acontecidos durante la formación de los planetas, para así evitar su contaminación o, lo que sería peor, su pérdida.

50

55

La microelectrónica, la óptica y la informática son las tres especialidades técnicas que permiten hacer frente y resolver el problema científico reseñado en el párrafo anterior. El poder saber con precisión y rapidez suficientes el lugar de caída de estos restos requiere determinar la velocidad con la que surcan la atmósfera, sobre todo en el tramo final de su trayectoria, en el que dejan de emitir luz visible al ser decelerados. En esta fase final que los especialistas denominan "vuelo oscuro", el meteorito o los diferentes trozos en los que puede haberse dividido durante su vuelo, avanzan hasta caer al suelo. No es posible estimar el punto o área de caída sin conocer la velocidad terminal exacta de la primera fase luminosa registrada por el dispositivo de observación. Hasta la fecha, no son numerosas las patentes o publicaciones científicas basadas en la determinación de la velocidad de los objetos registrados.

60

65

En esta Memoria de invención se presenta un dispositivo que instalado en cualquier sistema de avistamiento o seguimiento, en general, de objetos volantes, visibles permite determinar la velocidad de caída y que en tándem con

un sistema igual, localizado a una cierta distancia, sirve para determinar la trayectoria. El prototipo empleado en la preparación de los ejemplos consignados aquí, fue montado, en un primer ensayo, en la "Cámara digital nocturna" patentada por el Dr. D. Alberto J. Castro-Tirado.

5

Descripción de la invención

Breve descripción de la invención

10 La presente invención consiste en un mecanismo compuesto básicamente por una hélice plana giratoria que interrumpe, con una cierta periodicidad, el haz luminoso que proviene de un objetivo óptico. El movimiento controlado de este obturador se logra merced a un motor de velocidad angular constante y regulable a voluntad, al cual está unido por un eje rotor acoplado a ambas caras internas de la caja o cubierta protectora. El ajuste de la periodicidad de la extinción de la imagen del objeto a observar, y con ayuda de un cálculo inmediatamente posterior a la toma de datos, 15 permite conocer la trayectoria y el lugar de caída del objeto, si es que finalmente cae a tierra.

Descripción detallada de la invención

20 La metodología seguida en esta patente de invención está basada en una concepción generalizada del efecto estroboscópico que permite visualizar, y analizar, cualquier objeto que se mueva, mediante el fraccionamiento del hecho físico (real) del movimiento en una serie de cortos acontecimientos en los cuales, el movimiento queda ausente. En efecto, visto a simple vista por un observador ocasional, si el paso de un meteoro es percibido por él como un punto luminoso, muy brillante, que atraviesa veloz el cielo del lugar, lo que esta técnica nos hace ver en 25 una pantalla, finalmente, es una imagen, estática, en la cual el trazo dejado por el cuerpo aparece y desaparece periódicamente.

Un cálculo informático sobre la imagen digital permite conocer la velocidad instantánea del meteoro, a partir de esa sucesión de "segmentos de trayectoria visualizados durante las no extinciones" y en función de cuáles sean los 30 parámetros de diseño, y de giro, del obturador elegidos por su operador.

Las figuras 1a (sección lateral) y 1b (sección recta vista desde arriba) presentan, de manera general, el obturador multifrecuencia inventado. La figura 2, igualmente, describe con detalle la hélice plana giratoria (3) que extingue, 35 periódicamente, la imagen proyectada por la lente, o las lentes, objetivo gran angular (1). Una caja metálica (6), figuras 1a y 1b, cuadrangular, hueca y plana, guarda la pieza más esencial del dispositivo que es una hélice (3) metálica, plana y giratoria (Figura 2) que en su movimiento efectúa las extinciones de la imagen proyectada por el objetivo (1) en el detector CCD (7). La forma y dimensiones de la caja (6), o cubierta protectora, pueden variar según el tipo de objetivo óptico (1) y detector (7) al que se desea acoplar el obturador. La hélice plana (3) es una lámina metálica cortada de acuerdo con la forma especificada en la figura 2. Es importante hacer constar que en la 40 hélice (3), el número de aspas, y la velocidad angular de giro, o lo que viene a ser lo mismo, el número de extinciones de la imagen por unidad de tiempo, pueden variar, esta vez, en función del grado de precisión del cálculo a llevar a cabo para determinar la trayectoria del objeto en movimiento. El espesor de la lámina metálica es de 2 milímetros, para asegurar la ausencia de deformaciones. La construcción y posterior calibración de la hélice (3) recomienda que el número de aspas sea 6 ó 12. También, es necesario un ajuste angular preciso de las aspas. El tallado 45 de los bordes de la hélice (3) debe ser perfectamente radial y simétrico respecto del eje de giro (centro de la figura) y, al final, todos ellos queden perfectamente pulidos con la ayuda, por ejemplo, de un método espectroscópico de comprobación de superficies. Como tales aspas son las responsables de fraccionar la imagen, su disposición en ángulos equidistantes entre sí, ha de ser muy precisa. Esto ha de ser así, porque defectos, tanto en el acabado de los bordes, cómo irregularidades en la disposición de las aspas de la hélice (3) son el origen de errores de cálculo 50 indeseados.

La antes mencionada caja metálica rectangular (6) tiene en sus partes superior e inferior dos vaciados circulares donde se han soldado eléctricamente los correspondientes anillos de unión roscada de la lente objetivo gran angular (1) y detector CCD (7) (Figura 1a). A su vez, la hélice (3) es movida por un motor eléctrico de pasos (2) a través de un 55 eje a rodamientos insertado en las paredes internas superior e inferior de la caja (6). El motor de pasos (2), integrado en la caja (6, Figuras 1a y 1b), acciona la hélice plana (3) por medio de una rueda dentada que, por simplicidad, no aparece en las figuras.

Finalmente, el obturador se ha de montar perfectamente alineado con el eje óptico de la lente o sistema óptico objetivo (1) (o sistema, o aparato óptico de observación, cualesquiera pueda ser este), y con el detector CCD (7) tal y como se muestra en la figura 1a. Precisamente, la figura 3 muestra el aspecto del dispositivo inventado antes de realizar este montaje. A través de un circuito electrónico externo se podrá controlar la velocidad angular de giro del obturador. Dependiendo del objetivo del estudio seleccionaremos una mayor o menor velocidad angular de giro del sistema rotor para obtener el número de obturaciones/segundo deseadas. En el prototipo construido se ha empleado un motor "paso a paso" (2) que funciona con un voltaje de 12 Voltios de corriente continua. La velocidad angular del motor (2), se 65 encuentra en el rango de 1 a 10 rpm. Dicho número de revoluciones se controla con un diodo rectificador dotado de un cristal piezoeléctrico cuya piezoelectricidad mantiene constante la velocidad de giro. El obturación multifrecuencia así diseñado es capaz de proporcionar al usuario un amplio rango de velocidades de giro que pueden ser aplicadas para

observar sistemáticamente y de modo automático, aeronaves, meteoros y bólidos, o fuentes luminosas en movimiento que pasen por el campo celeste abarcado por la lente objetivo (1). Nótese, también, que la velocidad angular del motor “paso a paso” (2) y el número de aspas en la hélice (3) permiten analizar el movimiento de objetos que se desplacen a velocidades de valores numéricos muy diferentes.

5 El obturador multifrecuencia presentado permite observar sistemáticamente el movimiento de aeronaves u otras fuentes luminosas en movimiento que pasen por el campo abarcado por la cámara CCD (7) tanto a pleno sol del día, cómo por la noche. No se excluye la interposición de un filtro neutro atenuador entre obturador (1) y detector CCD (7). Para las pruebas de campo que consistieron en la monitorización durante un tiempo largo, del movimiento de
10 aeronaves, satélites artificiales o meteoros desde al menos dos estaciones terrestres se empleó la cámara que permite ver todo el cielo de un lugar, patentada por el Dr. A. J. Castro Tirado (citada en el apartado del Estado de la Técnica Anterior). Las imágenes digitales obtenidas por aplicación de este obturador resultaron perfectamente nítidas y carentes de viñeteo (véanse, por ejemplo, las figuras 4 y 5).

15 Las principales aplicaciones de esta invención son:

- 1) En experimentos de laboratorio, para monitorizar el rápido movimiento de objetos en el campo cubierto por la cámara CCD a la que se aplique el obturador de giro multifrecuencia.
- 20 2) En el campo científico para determinar la velocidad de meteoros o bolas de fuego.
- 3) En el campo militar, este dispositivo puede ser útil en el contexto de monitorizar de manera continua el movimiento y la velocidad de aeronaves o satélites.

25 Ejemplos de aplicación de la invención

Aunque el obturador descrito anteriormente se montó en la cámara hemisférica patentada por Alberto Javier Castro Tirado, con el fin de demostrar su aplicabilidad práctica en dos casos reales, la presente invención es aplicable a
30 cualquier tipo de cámara, instrumento óptico o detector.

Ejemplo 1

35 *Determinación de la posición y velocidad de un satélite artificial*

Este ejemplo muestra la aplicación del prototipo de esta patente al caso particular de la determinación de la velocidad de un satélite artificial. Estos cuerpos son vistos a simple vista, al atardecer y al amanecer, cuando su cuerpo es iluminado por el Sol. En especial, este ejemplo se ha elegido por ser una muestra del funcionamiento del obturador multifrecuencia incluso en los casos extremos en que el objeto se encuentra a cientos de kilómetros de las estaciones de registro. Aquí se estudia el caso correspondiente a un satélite artificial situado a unos 1.000 kilómetros de altitud y observado por dos distintas estaciones dotadas ambas de cámaras CCD (7) que lo registraron el 15 de julio de 2007 a las 3 h 12 m 22 s TUC (Tiempo Universal Coordinado)(véase la Figura 4). La estación #1 se encontraba en la provincia de Gerona (concretamente, en las coordenadas, λ : 357.48° φ : +41.72° Alt.: 300 m) y la estación #2 en Barcelona (λ :
45 357.68° φ : +41.94° Alt.: 567 m).

El procedimiento de reducción y cálculo se describe aquí de manera muy sucinta. Primero se mide en coordenadas cartesianas la posición de las estrellas del campo y de la trayectoria del satélite. Posteriormente, conocidas las coordenadas ecuatoriales de las estrellas se determina las coordenadas de la trayectoria del objeto en la bóveda celeste desde
50 las dos estaciones (Trigo-Rodríguez, obra citada, 2002). A partir de ahí se determinan los planos que contienen cada estación y la trayectoria del satélite. La intersección de ambos planos permitirá determinar la trayectoria y altura sobre la superficie terrestre del ingenio espacial. De ese modo se determinaron las coordenadas geográficas y la altura del satélite. Al orbitar a una altura de unos 900 kilómetros podemos identificar que se trata de un satélite de órbita baja, conocidos generalmente por el acrónimo inglés *LEOs*. Además los segmentos en que aparece dividida la trayectoria del satélite (Fig. 4b) permiten estimar una velocidad media de 8.0 ± 0.5 km/seg. Los datos obtenidos se consignan en la Tabla 1.

60

65

TABLA 1

Trayectoria del satélite del ejemplo #1 medida desde ambas estaciones. Nótese que la razón por la que las coordenadas iniciales de inicio y fin del satélite desde ambas estaciones no coinciden dado que la estación #2 registró un tramo más débil al ser el sistema más sensible

	Coordenadas geográficas			Coordenadas ecuatoriales	
Estación	λ (°)	φ (°)	Altura (km)	α (°)	δ (°)
#1					
Inicio	351.10±0.04	39.81±0.03	872	21.912	+21.824
		N			
Fin	351.46±0.04	39.58±0.03	861	20.558	+19.934
		N			
#2					
Inicio	350.55±0.04	40.15±0.03	905	23.954	+23.076
		N			
Fin	351.70±0.04	39.43±0.03	850	19.863	+17.178
		N			

El ejemplo descrito muestra un caso en que el satélite artificial aparece en una geometría muy alejada y relativamente desfavorable. Aún así el sistema puede determinar la velocidad del objeto aunque con una imprecisión relativamente elevada dada la distancia a la que se contempla el objeto. En otras ocasiones las aeronaves pueden pasar a distancias mucho más próximas de la estación de registro de manera que la precisión de la trayectoria y velocidad estimadas aumenta significativamente. Una imagen de un satélite sobrevolando la estación en la que la obturación es mucho más nítida aparece en la Fig. 5.

Ejemplo 2

Determinación de la posición y velocidad de una bola de fuego

Desde las mismas estaciones que en el ejemplo anterior y con idéntico montaje instrumental se registró el paso por el cielo de una bola de fuego tan luminosa como el planeta Venus el 14 de julio de 2007 a las 2 h 29 m 11 s TUC (Figura 6). La altura estimada del fenómeno luminoso (Tabla 2) indica que la detección corresponde a la entrada de un meteoróide en la atmósfera de la Tierra. La razón es que los meteoros se producen a alturas mucho menores (típicamente entre 120 y 70 km) que las de los satélites artificiales. Para corroborar esta sospecha la velocidad media de la partícula fue de 50 km/s lo que indica claramente que se trata de un cuerpo interplanetario pues es una velocidad mucho mayor que la de escape del campo gravitatorio terrestre.

El procedimiento de reducción astrométrica es exactamente igual al caso anterior. Primero se obtiene la posición del objeto en base a la posición en coordenadas ecuatoriales de las estrellas (Fig. 6c). Conocida la posición y la distancia entre las estaciones se determinan dos planos que contienen al bólido visto desde ambas estaciones. La intersección de ambos planos permitirá definir la trayectoria real del bólido en la atmósfera (Fig. 6d) y su órbita en el Sistema Solar si la velocidad es determinada (Fig. 6e). El método de cálculo y las ecuaciones a resolver aparecen detalladas en (Trigo Rodríguez, 2002). Del número de segmentos generados por el obturador (Fig. 6a) se determinará la velocidad de la partícula a lo largo de la trayectoria. Conocida la velocidad de la partícula a su entrada en la atmósfera, el punto radiante de procedencia en la bóveda celeste (Fig. 6c) y la trayectoria seguida (Fig. 6d) podrá determinarse la órbita heliocéntrica que seguía en el Sistema Solar (Fig. 6e).

ES 2 345 524 A1

TABLA 2

Trayectoria de la bola de fuego descrita en el ejemplo #2 medida desde ambas estaciones. Nótese que la razón por la que las coordenadas iniciales de inicio y fin no coinciden es debido a que la estación #2 registró un tramo más débil al poseer mayor sensibilidad

5

10

15

20

25

30

Estación #1	Coordenadas geográficas			Coordenadas ecuatoriales	
	λ (°)	φ (°)	Altura (km)	α (°)	δ (°)
Inicio	356.492±0.003	42.028±0.002	107.6±0.1	27.338	+44.075
		N			
Fin	356.682±0.003	42.036±0.002	86.0±0.1	30.604	+46.962
		N			
Estación #2	λ (°)	φ (°)	Altura (km)	α (°)	δ (°)
Inicio	356.539±0.003	42.030±0.002	102.1±0.1	23.954	+23.076
		N			
Fin	356.729±0.002	42.038±0.002	80.6±0.1	19.863	+17.178
		N			

Descripción detallada de las figuras y fotografías

35

Figuras 1a y 1b. Esquema general del obturador interno. Las dimensiones pueden ser variables en función del instrumento y del sistema óptico al que se desee acoplar. 1a) Vista lateral del montaje del obturador. 1b) Vista cenital. Se distinguen las siguientes partes: 1) Objetivo, 2) Motor paso a paso, 3) aspa, 4) Eje rotor, 5) Rosca del objetivo, 6) Carcasa externa, 7) Detector CCD.

40

Figura 2. Esquema general de la hélice interna (3) que genera las obturaciones. Nótese que en el modelo con 6 aspas la amplitud angular (β) entre aspas es de 30°. Las dimensiones de las aspas y el diámetro de la hélice (3) son variables en función del instrumento. En el prototipo mostrado en la Fig. 3 el diámetro d de la hélice (3) era de 15 cm. y la longitud a de cada aspa de 6.5 cm.

45

Figura 3. Vista cenital del prototipo de obturador construido para esta invención. Detalle de los componentes:

50

1. Objetivo
2. Motor paso a paso.
3. Hélice de seis aspas ubicada internamente. Las caras de las aspas han sido pulidas y medidas con un sistema estroboscópico para conseguir un ajuste exacto en el intervalo de corte entre cada aspa.(en DD, arriba)
4. Eje motor
5. Rosca de adaptación al objetivo.
6. Carcasa metálica contenedora.
7. Detector CCD
8. Cable de alimentación del motor paso a paso.
9. Cableado de control de la velocidad de giro.

65

Figura 4. Satélite descrito en el ejemplo #1. a) Parte de la imagen de todo el cielo tomada desde la estación 1. b) Ampliación de la ventana mostrada en el recuadro de a) donde aparece el rastro luminoso dejado por el satélite,

ES 2 345 524 A1

c) Imagen tomada desde la estación #2. d) Reconstrucción de la trayectoria vista desde ambas estaciones en donde se aprecia la paralaje del satélite vista desde ambas estaciones. Teniendo en cuenta la geometría particular se puede determinar la distancia y altura del satélite sobre la superficie terrestre (Tabla 1).

- 5 Figura 5. Parte de una imagen de todo el cielo en la que se aprecia el trazo de la Estación Espacial Internacional (ISS) sobrevolando la estación #1. Al observarse próxima a la estación su trazo resulta más luminoso y la obturación del sistema es bien visible. La ISS sobrevoló la estación #1 el 7 de noviembre de 2007 poco antes de la salida del Sol. El punto luminoso en la parte inferior izquierda es el planeta Venus.
- 10 Figura 6. Imágenes de la bola de fuego descrita en el segundo ejemplo. Una pequeña ventana indica la posición del bólido en las imágenes CCD. a) Imagen del bólido visto desde la estación #1. b) Imagen desde la estación #2. c) Trayectoria del bólido desde ambas estaciones donde aparecen las principales constelaciones. Una vez realizada la astrometría de las imágenes la prolongación hacia atrás permite la determinación del punto radiante, d) Determinación de la trayectoria atmosférica y de su proyección en el suelo, e) Órbita heliocéntrica de la partícula. Se indican las
- 15 órbitas de los planetas interiores y la posición de la Tierra en el momento de interceptar esta partícula interplanetaria.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 345 524 A1

REIVINDICACIONES

5 1. Un obturador automático de giro multifrecuencia para determinar la velocidad de fuentes celestes luminosas en movimiento, como meteoros, bolas de fuego, aeronaves o ingenios espaciales, y que permite su identificación, **caracterizado** porque comprende:

- un objetivo (1) que proyecta imágenes sobre un detector CCD (7);
- 10 - una hélice metálica (3) giratoria que comprende una pluralidad de aspas, que está dispuesta entre el objetivo (1) y el detector CCD (7) de modo que las aspas bloquean periódicamente las imágenes proyectadas por el objetivo (1) sobre el detector CCD (7); y
- 15 - una caja metálica (6) que aloja la hélice metálica (3), que comprende una superficie superior con un primer orificio al que está fijado el objetivo (1) y una superficie inferior con un segundo orificio, enfrentado al primero, al que está fijado el detector CCD (7).

2. El obturador automático de la reivindicación 1, donde la hélice metálica (3) comprende 6 ó 12 aspas.

20 3. El obturador automático de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el espesor de la hélice metálica (3) es de 2 milímetros.

4. El obturador automático de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la caja metálica (6) tiene forma cuadrangular plana.

25 5. El obturador automático de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la hélice metálica (3) es movida por un motor eléctrico “paso a paso” (2).

30 6. El obturador automático de cualquiera de la reivindicación 5, donde la velocidad del motor eléctrico “paso a paso” (2) es de entre 1 y 10 rpm.

35

40

45

50

55

60

65

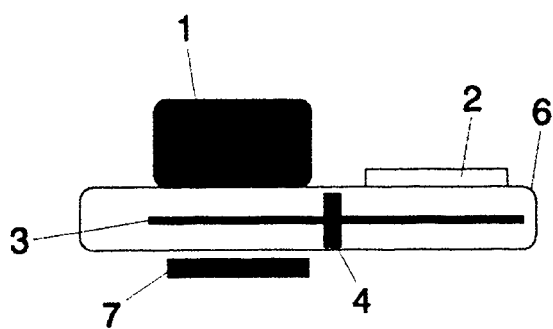


FIG. 1A

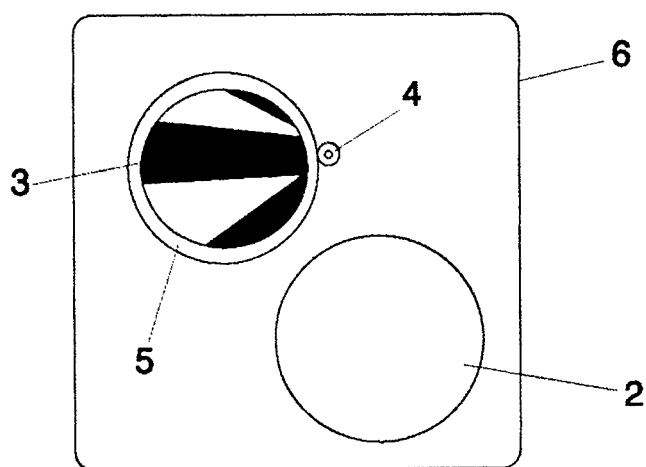


FIG. 1B

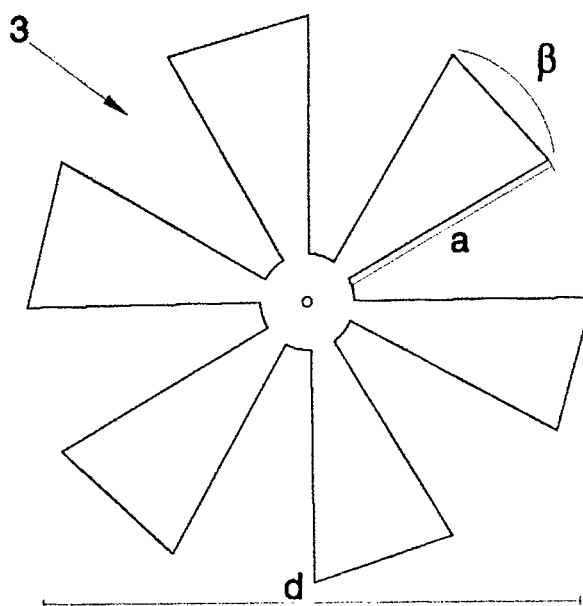


FIG. 2

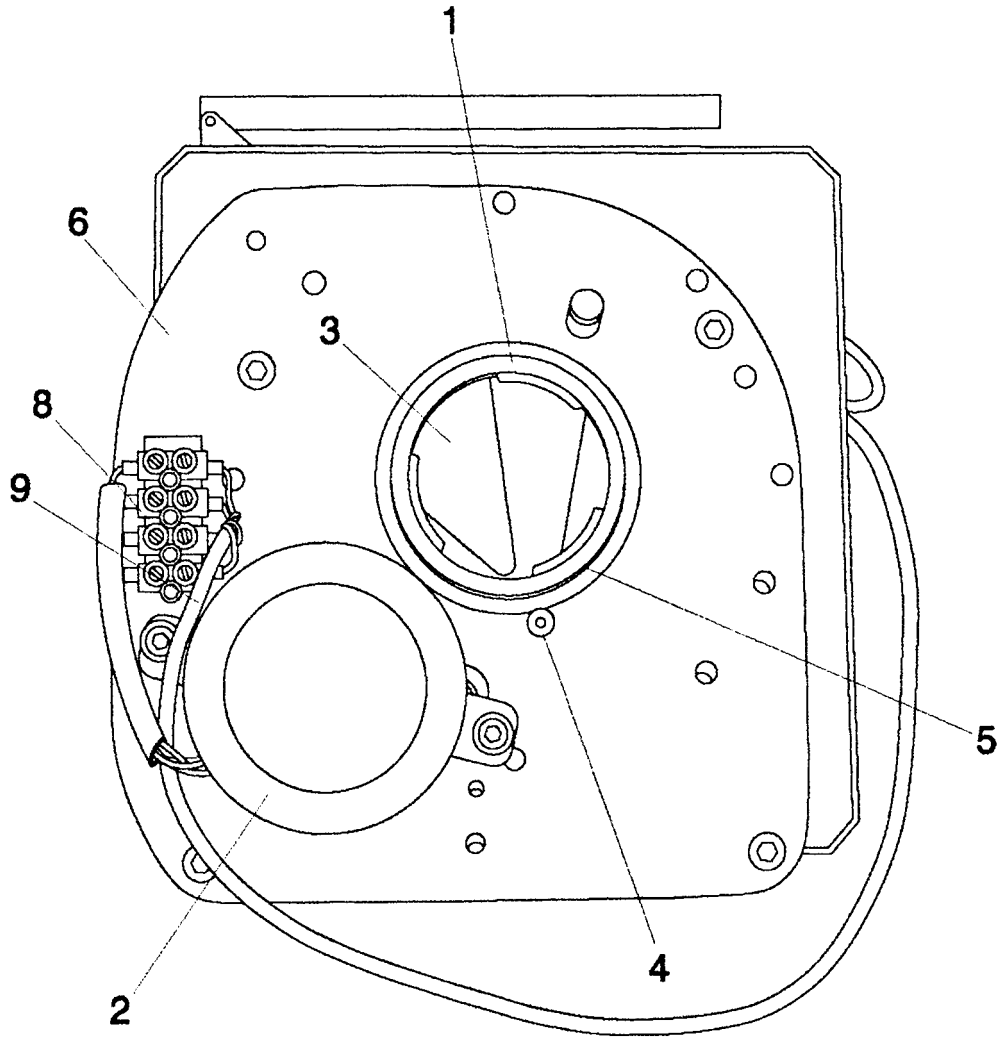


FIG. 3

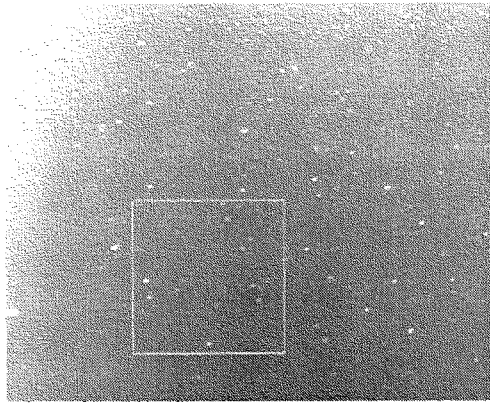


FIG. 4A

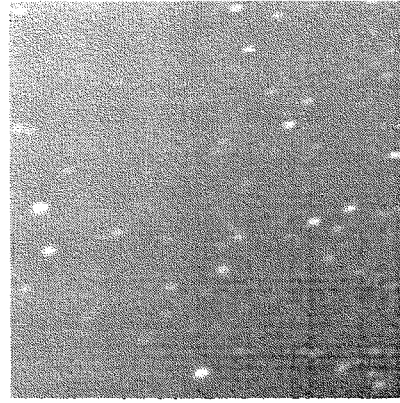


FIG. 4B

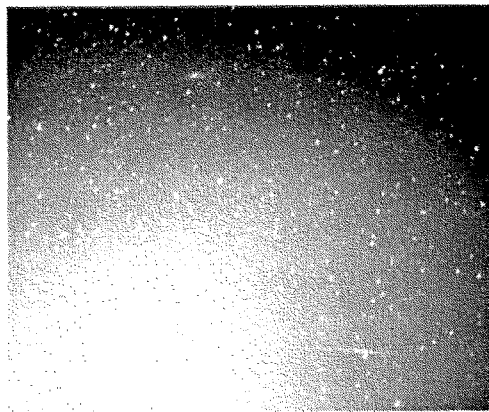


FIG. 4C

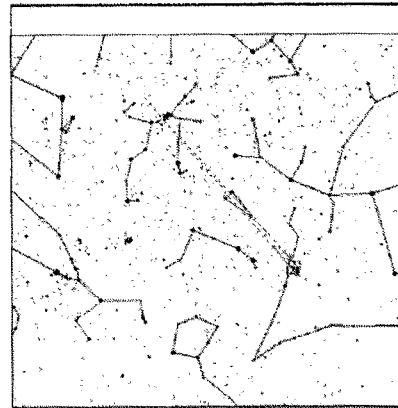


FIG. 4D

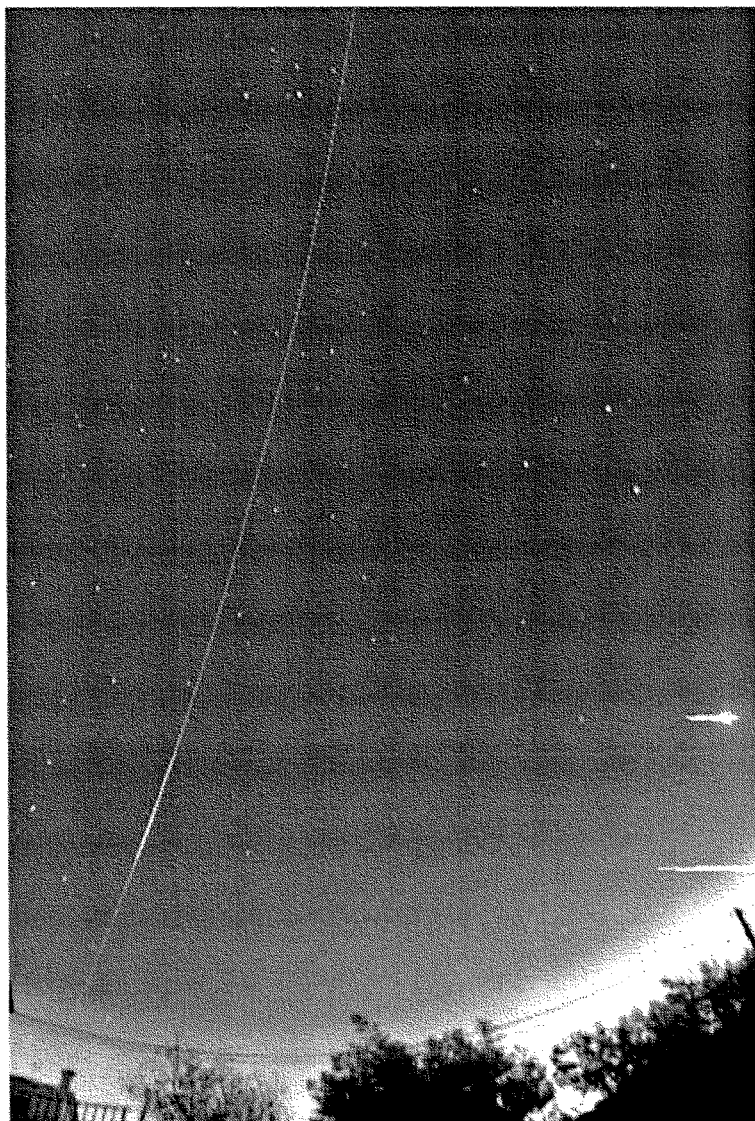


FIG. 5

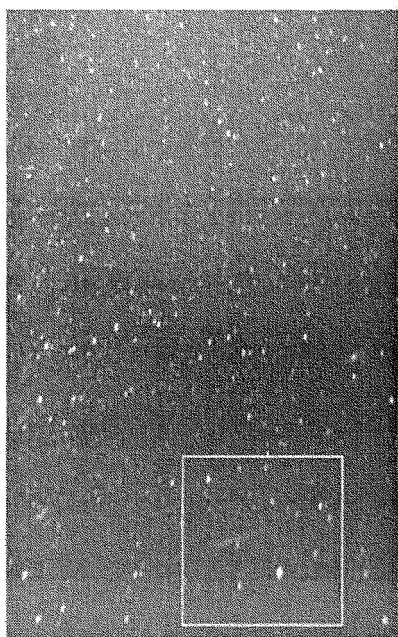


FIG. 6A

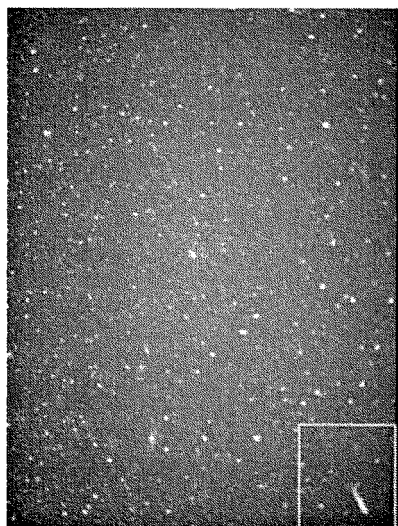


FIG. 6B

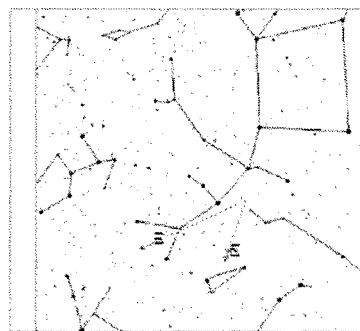


FIG. 6C

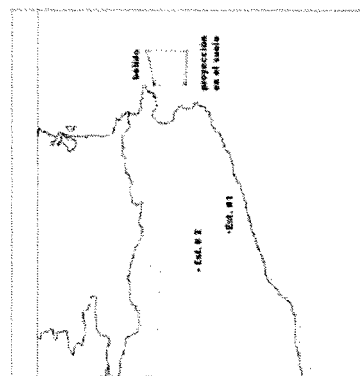


FIG. 6D

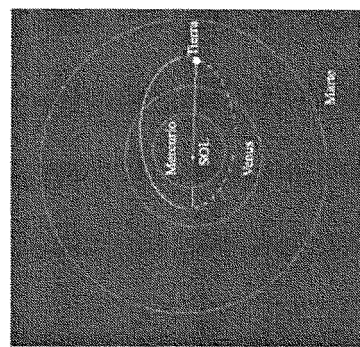


FIG. 6E



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 345 524

② Nº de solicitud: 200802323

③ Fecha de presentación de la solicitud: **04.08.2008**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 4616911 A (ZETH et al.) 14.10.1986, página 1, párrafos [1-2]; página 3, líneas 38-46; página 1, líneas 60-65.	1-6
Y	GB 246845 A (JULES GIGUET) 01.07.1926, página 1, párrafos [2-4].	1-6
A	ES 2265273 A1 (CONSEJO SUPERIOR INVEST CIENTIF; INSTO NAC DE TECNICA AEROSPACI) 01.02.2007, todo el documento.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la
misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación
de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha
de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

10.09.2010

Examinador

D. Cavia del Olmo

Página

1/4

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G03B 15/16 (2006.01)

G01C 11/02 (2006.01)

G03B 9/08 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G03B, G01C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 10.09.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SÍ
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SÍ
	Reivindicaciones 1-6	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4616911 A	14-10-1986
D02	GB 246845 A	01-07-1926
D03	ES 2265273 A1	01-02-2007

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la invención reivindicado. D01 pertenece al mismo campo técnico que la invención objeto de solicitud de patente planteada y, siguiendo la redacción de la reivindicación independiente, D01 describe lo siguiente:

Método para la producción de fotografías aéreas basado en el uso de obturadores rotativos de forma que una pluralidad de sectores rotan en planos paralelos de manera que, en su rotación, obstruyen el paso de un haz de luz en momentos determinados (ver página 1, párrafos 1 y 2 y página 3, líneas de la 38 a la 46) controlando el tiempo de exposición. Por tanto, el tiempo de exposición está determinado por la velocidad de giro y la sincronización de dichos sectores en el movimiento relativo de giro que efectúan los unos con respecto a los otros por lo que, para controlar el tiempo de exposición, es necesario influir sobre la aceleración o deceleración de los sectores en su giro (ver página 1, líneas de la 60 a la 65).

En relación a la reivindicación independiente número 1, la principal diferencia existente entre D01 y el objeto de la invención reivindicado en R1 consiste en que la estructura física del obturador rotativo empleado en D01 no corresponde a una hélice como la reivindicada en la solicitud de patente propuesta. El efecto técnico que se deriva de esta diferencia permite una mayor simplicidad en la obturación del haz de luz puesto que solo existe un elemento rotativo (la hélice) y no varios como es el caso de D01. Sin embargo, los obturadores con forma de hélice son un tipo particular de obturadores rotativos y su uso es conocido especialmente en el campo de la cinematografía para la captación de imágenes de cuerpos en movimiento como demuestra el documento D02 que describe un aparato que puede ser empleado tanto como cámara de fotos como proyector (ver página 1, párrafo 2). Esta dualidad en su función se debe a las características particulares del obturador de hélice empleado puesto que el número de aspas de la hélice que lo constituye es configurable según si el aparato quiere usarse como cámara fotográfica (en cuyo caso se utilizaría una hélice de una sola aspa para obtener tiempos de exposición mayores) o como proyector (en cuyo caso se propone una hélice con varias aspas) (ver página 1, párrafos 3 y 4). Por lo que respecta a la existencia de una caja metálica que aloje la hélice o elemento rotativo tal y como se reivindica en R1, se considera que ésta es una característica implícita de la invención descrita en D01. En cuanto a la existencia de un detector CCD, se considera que la elección de este elemento constituye una de las varias posibilidades que el experto en la materia seleccionaría según las circunstancias, sin el ejercicio de actividad inventiva, para la resolución del problema planteado. Por tanto, en base a lo anterior, se concluye que la invención reivindicada en R1 carece de actividad inventiva puesto que los elementos técnicos que en ella se recogen son conocidos y resultan de la combinación de los documentos anteriormente citados D01 y D02 por lo que resultaría obvio para un experto en la materia el uso de un obturador con forma de hélice en la cámara descrita en D01 al objeto de obtener el efecto técnico descrito en el documento de solicitud de patente (captación de imágenes de cuerpos en movimiento) por lo que R1 carece de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Los elementos técnicos incluidos en las reivindicaciones 2, 3, 4, 5 y 6 carecen de actividad inventiva por considerarse opciones de diseño que el experto en la materia valoraría para el caso en cuestión. En concreto, la relación entre el número de aspas de la hélice (reivindicación 2) y el resultado fotográfico a obtener es un concepto que se incluye en el documento D02 tal y como se menciona en párrafos anteriores. Por lo que respecta a la inclusión de un motor eléctrico, se recomienda la lectura de D01 en el que se incluye la presencia de este elemento técnico a fin de procurar el movimiento del obturador rotativo. La tipología del motor en cuestión así como el número de revoluciones del mismo son asimismo opciones de diseño ampliamente conocidas en el estado de la técnica y carentes de actividad inventiva por sí mismos en el sentido del artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Por último, se propone la lectura del documento D03 perteneciente al mismo sector técnico y que incorpora un objetivo y un detector CCD de idénticas características a los mencionados en el documento de solicitud de patente.