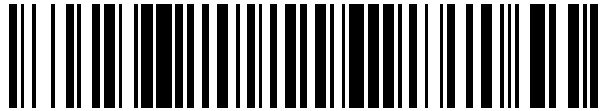


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 614 228**

21 Número de solicitud: 201631189

51 Int. Cl.:

B64D 47/02 (2006.01)

B64D 39/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

13.09.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.05.2017

Fecha de concesión:

02.01.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

09.01.2018

73 Titular/es:

**DEFENSYA INGENIERÍA INTERNACIONAL, S.L.
(100.0%)
CALLE RÍO SELLA, 31B
28023 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

ADARVE LOZANO, Alberto

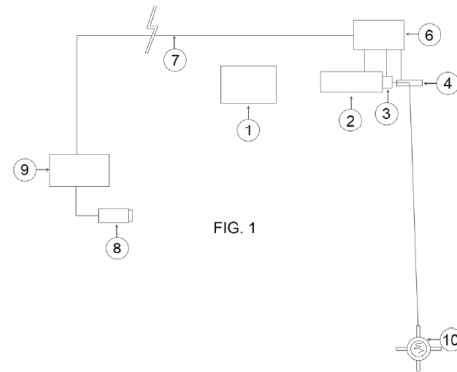
74 Agente/Representante:

MONZÓN DE LA FLOR, Luis Miguel

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA CREACIÓN DE SEÑALIZACIÓN LUMINOSA EN EL ESPACIO CIRCUNDANTE A UNO O MÁS VEHÍCULOS**

57 Resumen:

Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos. La invención que aquí se detalla incluye un conjunto de medios enfocados a crear puntos de luz de distintos tamaños y colores que en conjunto forman figuras cuya función es crear una señalización ante los ojos de un conductor u operador, con el fin de indicarle cierta información desde un punto remoto. Los puntos de luz se crean mediante la ionización del aire en los distintos puntos del espacio donde se desea crear la señalización en cuestión.



ES 2 614 228 B2

**DISPOSITIVO PARA LA CREACIÓN DE SEÑALIZACIÓN LUMINOSA EN EL
ESPACIO CIRCUNDANTE A UNO O MÁS VEHÍCULOS**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención un dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos, es
10 decir, busca la creación de puntos luminosos en distintos puntos del espacio desde uno o más puntos fijos que denominamos puntos generadores. En dichos puntos se coloca el dispositivo objeto de esta invención que apuntará a dichos puntos donde se desea crear la señalización específica.

15 El dispositivo objeto de la invención permite establecer ciertas informaciones en cualquier parte del espacio como podría ser el caso del repostaje de combustible en vuelo o incluso cuando un automóvil debe realizar una maniobra aislada y no prevista con anterioridad.

20 Es decir, el dispositivo permite crear una señalización en el espacio, justo en la zona de delante del vehículo donde el conductor u operador pueda verla dentro de su campo visual.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25

En la actualidad, la regulación del movimiento de los vehículos se realiza mediante el empleo de señalización fija pasiva o luminosa. La señalización luminosa que puede tener objetivos muy diversos, incluye semáforos, señales luminosas con lámparas incandescentes o con leds de distintas formas y
30 colores, como en el caso del repostaje de combustible en vuelo, donde luces de posición y de señalización comparten el escenario de trabajo.

Todas esas señalizaciones tienen una componente estática muy limitativa. Esto es, son señales que se colocan en determinadas posiciones fijas, en las que permanecen, para que el conductor de un vehículo las vea, justo donde han sido colocadas, y de esa forma reciba ayuda u orientación a seguir encaminadas a la regulación de sus movimientos o acciones.

Hoy en día, ya el empleo de carteles luminosos permite que la señalizaciones informen de diferentes acciones o contenidos que mejoran la flexibilidad de las mismas, pero todavía adolecen de la componente estática que las limita a una ubicación relativa precisa del espacio, incluso aunque el móvil que las porta esté en movimiento.

Sin embargo, cuando se desea establecer ciertas informaciones en cualquier parte del espacio como podría ser el caso del repostaje de combustible en vuelo o incluso cuando un automóvil debe realizar una maniobra aislada y no prevista con anterioridad, es de desear poder crear una señalización en el espacio, justo en la zona de delante del vehículo donde el conductor u operador pueda verla dentro de su campo visual. Eso no puede realizarse con ninguna señalización de las empleadas en la actualidad y exige un cambio de tecnología y de filosofía en la generación de tales señalizaciones.

La señalización que aquí se propone como objeto de esta invención consiste en la creación de puntos luminosos en distintos puntos del espacio desde uno o más puntos fijos que denominamos puntos generadores. En dichos puntos se coloca el dispositivo objeto de esta invención que apuntará a dichos puntos donde se desea crear la señalización específica.

Dicha señalización consistirá desde formas o colores que indiquen una acción a seguir por el conductor hasta informaciones relacionadas con su movimiento o con ciertas precauciones a tomar en consideración, en determinado instante.

En el estado de la técnica se conocen varias patentes relativas al objeto de la invención:

US2014097968 en esta patente se divulga un aparato de visualización para un vehículo que incluye un dispositivo virtual de visualización de imágenes, un dispositivo de detección, y un dispositivo de control de imagen. El dispositivo de visualización de imagen virtual emite una luz predeterminada para permitir a un parabrisas reflejar la luz predeterminada hacia el ojo de un conductor. La luz predeterminada emitida es para mostrar una imagen. El dispositivo de visualización de imagen virtual muestra la imagen en un área que se muestra como una imagen virtual; la imagen aparece por delante del vehículo. El dispositivo de detección detecta un objetivo que es un obstáculo o una intersección. El dispositivo de control de imagen muestra la imagen para que aparezca debajo del objetivo en el área que se muestra, y luego mueve la imagen a una posición correspondiente al objetivo a mostrar, mientras que disminuye al menos la anchura de la imagen.

15

US2009189753 en esta patente se divulga un dispositivo de visualización que está montado en un vehículo automóvil. Un obstáculo situado delante del vehículo es detectado por una cámara, y sus características tales como la velocidad, la distancia, el tamaño, etc. son analizados por los circuitos electrónicos. Una imagen que muestra las características del objeto frontal se emite desde un panel de cristal líquido. La imagen emitida se refleja en el parabrisas, se visualiza una imagen virtual a un conductor. La imagen virtual se muestra en forma de una mancha que rodea el obstáculo delante visto a través del parabrisas. Las formas de mostrar el punto se cambian de diversas maneras de acuerdo con un grado de peligro de colisión, que se determina de acuerdo con un período en el que el vehículo alcanza el obstáculo. Por ejemplo, si el grado de peligro de colisión es alta, el punto se muestra en color rojo-naranja y / o con un alto brillo .; Por lo tanto, el conductor reconoce fácilmente el obstáculo delante en un alto grado de peligro de colisión.

25
30

US2011298693 en esta patente se divulga el método de visualización empleado por el dispositivo anteriormente descrito.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo objeto de esta invención comprende:

- 5 Unos medios de generación de energía para que el resto del dispositivo pueda funcionar.

Unos medios de generación de luz láser de alta potencia y alta frecuencia.

- 10 Un conjunto de lentes para la concentración de la luz láser en determinados puntos del espacio.

Un subsistema de apuntamiento de la luz emitida por el láser para su direccionamiento a distintos puntos del espacio.

15

Un subsistema de procesamiento de información, responsable de:

- La creación de las distintas formas y colores de la señal a crear.
- La selección, cálculo, apuntamiento y enfoque de las lentes en el punto o puntos del espacio donde se desea generar la forma específica.

20

Un subsistema de visión y análisis de imágenes para la determinación de la ubicación del móvil cuyo operador es el objeto de la señalización creada.

- 25 Un subsistema de comunicaciones y de control remoto que permite conocer el estado de la señalización generada así como enviar órdenes sobre la señalización a generar y cuándo. Dichas órdenes serán enviadas de forma automática o manual.

- 30 Un subsistema de visión y análisis basado en el empleo de uno o más sensores consistentes en cámaras que permiten obtener imágenes del entorno de trabajo y de un procesador de análisis para a partir de las imágenes obtenidas por la cámara, determinar la posición en la que situar la señalización a generar.

El sistema de visión y análisis también puede estar formado por uno o más sensores de tipo tof o tiempo de vuelo junto con un sistema de análisis y control que genera pulsos de luz con un láser adicional y que determinan la distancia a
5 cada uno de los píxeles del sensor de los distintos elementos del escenario de trabajo para tras su análisis determinar dónde se ha de generar la señalización específica.

Alternativamente, el sistema de visión está formado por una o más cámaras
10 junto con un láser que emite una luz estructurada mediante el empleo de una lente de difracción, que es analizada por un subsistema de análisis que calcula por triangulación las distancias de los objetos del escenario de trabajo a nuestra o nuestras cámaras, para así determinar la posición en la que situar la señalización a generar.

15 También es posible configurar el sistema de visión como combinación de cualquiera de los tres sistemas de visión anteriormente especificados.

El sistema de generación de la generación láser puede emplear más de un
20 láser con sus respectivos elementos de lentes y espejos (ambos junto a los mecanismos que los mueven).

En una posible utilización del dispositivo, el vehículo al que se quiere enviar una señalización es un avión receptor, en las operaciones de reabastecimiento
25 en vuelo y en el que el subsistema de visión y análisis puede coincidir con el empleado por el avión tanquero para determinar la posición del avión receptor

Salvo que se indique lo contrario, todos los elementos técnicos y científicos
30 usados en la presente memoria poseen el significado que habitualmente entiende un experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. En la práctica de la presente invención se pueden usar procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la memoria.

A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y
5 en parte de la práctica de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de
10 ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

15 La *figura 1* representa el conjunto de elementos o subsistemas principales que integran el objeto de esta invención.

La *figura 2* representa cómo las figuras creadas en el espacio mediante el láser se construyen a base de puntos de ionización individuales cuya visión en
20 conjunto con los demás crea la figura de interés.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio
25 comprende:

- Unos medios de generación de energía para que el resto del dispositivo pueda funcionar (1) y que aunque en el dibujo se representan de forma no conectada, debe estar conectado a todo elemento de la invención que requiera energía eléctrica para su funcionamiento.
30
- un subsistema de visión y análisis (8) que observa el escenario de trabajo y en función de determinados parámetros determina, tras un

análisis de las imágenes obtenidas, las coordenadas espaciales (x, y, z) de donde se encuentra el objetivo al que hay que proporcionarle la señalización elegida.

- 5 - un subsistema de control remoto (9) conectado con el subsistema de visión y análisis (8) por un lado y con un subsistema de generación de señalización (6) por medio de una línea de comunicación (7), y es el encargado de determinar la ubicación de la señalización luminosa seleccionada a partir de la información obtenida por el subsistema de
- 10 visión y análisis (8). Este subsistema de control remoto (9) es el encargado de determinar el punto central de coordenadas (x_c, y_c, z_c) en el que hay que generar la señalización (10) completa a representar.
- 15 - El subsistema de generación de señalización (6) que recibe las órdenes del subsistema de control remoto (9), en particular las coordenadas del punto central (x_c, y_c, z_c) en el que hay que generar la señalización (10) a generar que está compuesta por un conjunto de puntos (11) de coordenadas (x_p, y_p, z_p) que han de ser dibujados en el espacio centrados en el punto central ya indicado. Como es obvio, (9) y (6)
- 20 podrían estar agrupados en un solo elemento e incluso integrados en el sistema de análisis de (8) en alguna implementación de la invención eliminando la necesidad de (7).

El subsistema de generación de señalización (6) a su vez controla a:

- 25 - un láser (2) que debe ir ionizando sucesivamente todos esos puntos (x_p, y_p, z_p), en un tiempo muy breve para que la composición de todos ellos genere la figura deseada.
- 30 - Unos espejos (4) que son controlados mediante dos sistemas galvanométricos, que permiten mover el haz del láser en dos coordenadas (x_p, y_p). Se trata de dos espejos que reflejan el haz láser procedente de (2) de acuerdo a sendas señales eléctricas que se le proporcionan.

- Un subsistema de lentes (3) para el enfoque del haz láser en la coordenada (z_p).

5 Las señales de encendido y apagado del láser serán enviadas por el subsistema de generación de la señalización (6) al láser (2). También el subsistema de generación de las señalización (6) envía las señales de ajuste del enfoque al subsistema de lentes (3) sincronizados también con las señales que el mismo envía a los motores que controlan el movimiento de los espejos
10 (4). Estas señales deben en su conjunto ser las adecuadas para que estos mecanismos se muevan y así apunten el rayo láser que sale de (2) hacia los distintos puntos donde generar la ionización correspondiente.

Como se ha comentado, el láser (2) deberá ser apagado y encendido conforme
15 barre la zona donde se desea generar la señalización al tiempo que es enfocado en cada punto de interés del espacio. Además cuanto más cortos sean esos intervalos de encendido y apagado durante menos tiempo proporcionarán energía a un posible objeto que por error pudiera estar en el punto a ionizar, lo que se traducirá en un menor peligro de calentamiento
20 excesivo del mismo. Idealmente el láser debería ser un femtoláser (o cercano en frecuencia, bien por arriba o por abajo) con la energía suficiente para poder ionizar el aire en función de la concentración proporcionada por las lentes de enfoque y considerando la suma de otros posibles láseres que también pudieran enfocarse al mismo punto.

25

Al emplear varios láseres focalizados y apuntados al mismo punto del espacio para obtener una mayor energía en el punto a ionizar se consigue un menor riesgo de que uno de ellos pueda por error calentar demasiado un elemento del escenario de trabajo. Así mismo el empleo de láseres de distintos colores
30 permite una señalización distinta.

De esta forma se van generando todos los puntos (x_p , y_p , z_p) que integran la imagen que se desea representar en el espacio y que crearán una figura justo

delante del destinatario de esa información (o en la posición espacial que se desee) para, de esa manera, informar al mismo sin que este tenga que apartar su vista de la zona de trabajo o para ventajas similares.

- 5 Como es obvio, esa imagen debe ser refrescada periódicamente ya que el efecto lumínico producido por la ionización desaparece en un breve lapso de tiempo.

- 10 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos caracterizado por que comprende:

5

- Unos medios de generación de energía para que el resto del dispositivo pueda funcionar (1).

10

- un subsistema de visión y análisis (8) que observa el escenario de trabajo y en función de determinados parámetros determina, tras un análisis de las imágenes obtenidas, las coordenadas espaciales (x, y, z) de donde se encuentra el objetivo al que hay que proporcionarle la señalización elegida.

15

- un subsistema de control remoto (9) conectado con el subsistema de visión y análisis (8) por un lado y con un subsistema de generación de señalización (6) por medio de una línea de comunicación (7), y es el encargado de determinar la ubicación de la señalización luminosa seleccionada a partir de la información obtenida por el subsistema de visión y análisis (8). Este subsistema de control remoto (9) es el encargado de determinar el punto central de coordenadas (xc, yc, zc) en el que hay que generar la señalización (10) completa a representar.

20

25

- El subsistema de generación de señalización (6) que recibe las órdenes del subsistema de control remoto (9), en particular las coordenadas del punto central (xc, yc, zc) en el que hay que generar la señalización (10) a generar que está compuesta por un conjunto de puntos (11) de coordenadas (xp, yp, zp) que han de ser dibujados en el espacio centrados en el punto central ya indicado.

30

donde:

el subsistema de generación de señalización (6) a su vez comprende:

- un láser (2) que debe ir ionizando sucesivamente todos esos puntos (xp, yp, zp)

- Unos espejos (4) que permiten mover el haz del láser en dos coordenadas (xp, yp)
- Un subsistema de lentes (3) para el enfoque del haz láser en la
5 coordenada (zp).

2.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según la reivindicación 1, caracterizado por que el que el sistema de visión y análisis (8) está formado por dos o más
10 cámaras con sus correspondientes sensores de imagen que generan una imagen tridimensional de nuestra escena de trabajo y una iluminación dirigida a la zona de interés para permitir operaciones en condiciones de baja luminosidad, junto con un sistema de análisis y control que determina la distancia a cada uno de los píxeles del sensor de los distintos elementos de
15 dicho escenario de trabajo para, tras su análisis, determinar dónde se ha de generar la señalización específica.

3.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según la reivindicación 1, caracterizado por
20 que el que el sistema de visión y análisis (8) está formado por un sensor de tipo tof o tiempo de vuelo y un láser generador de pulsos, junto con un sistema de análisis y control que genera pulsos de luz con de dicho láser y que determina la distancia a cada uno de los píxeles del sensor de los distintos elementos del escenario de trabajo para tras su análisis determinar dónde se ha de generar la
25 señalización específica.

4.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema de visión está formado por una cámara junto con un láser que
30 emite una luz estructurada mediante el empleo de una lente de difracción, que es analizada por un subsistema de análisis que calcula por triangulación las distancias de los objetos del escenario de trabajo a nuestro sensor para así determinar la posición en la que situar la señalización a generar.

5.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según las reivindicaciones 2, 3 y 4, caracterizado por que el subsistema de visión está compuesto por una
5 combinación de los sensores o grupos de sensores empleados en dichas reivindicaciones junto con sus respectivos elementos de iluminación o generación de pulsos. Es decir un de sensor de tipo tof junto con su láser generador de pulsos, una cámara con un generador láser de luz estructurada y un conjunto de al menos dos cámaras junto con una iluminación nocturna.
10 Todos ellos juntos con un subsistema de análisis y control.

6.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según la reivindicación 1 caracterizado por que en él se emplea más de un láser (2) de los empleados para ionizar el
15 espacio circundante, con sus respectivos elementos de lentes (3) y espejos así como los elementos controladores de la posición de estos (4).

7.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según cualquiera de las reivindicaciones
20 anteriores, caracterizado por que el láser es un femtoláser o superior con la energía suficiente para poder ionizar el aire.

8.- Dispositivo para la creación de señalización luminosa en el espacio circundante a uno o más vehículos según cualquiera de las reivindicaciones
25 anteriores, caracterizado por que en el que el vehículo al que se quiere enviar una señalización es un avión receptor, en las operaciones de reabastecimiento en vuelo y en el que el subsistema de visión y análisis coincide con el empleado por el avión tanquero para determinar la posición del avión receptor, pudiendo ser el subsistema de visión compuesto por un par de cámaras junto
30 con un sistema de análisis y control, un sensor de tipo tof o tiempo de vuelo junto con un sistema de análisis y control y/o una cámara junto con un láser que emite una luz estructurada mediante el empleo de una lente de difracción.

Todos ellos acompañados de sus respectivos elementos de iluminación o generación de pulsos correspondiente.

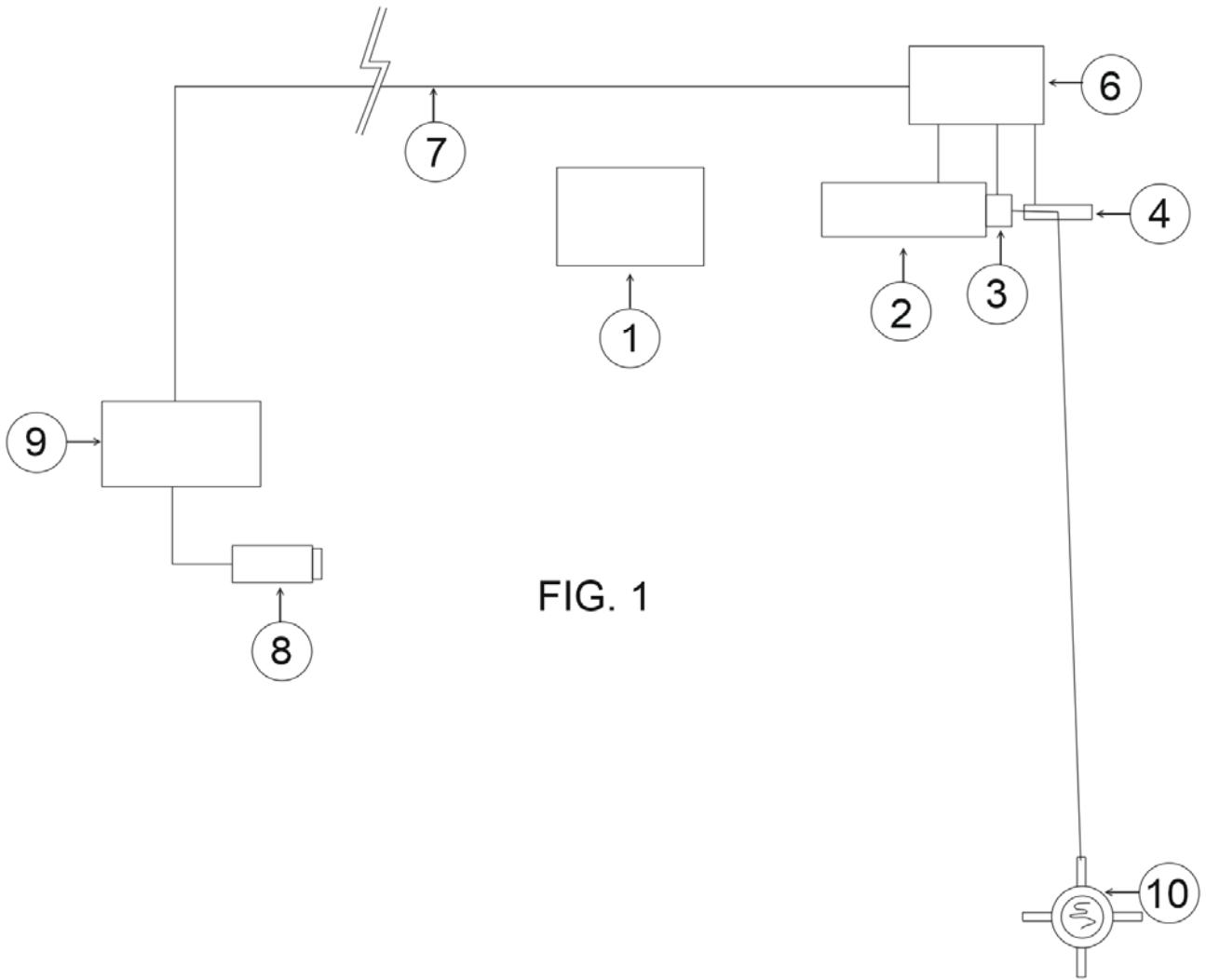


FIG. 1

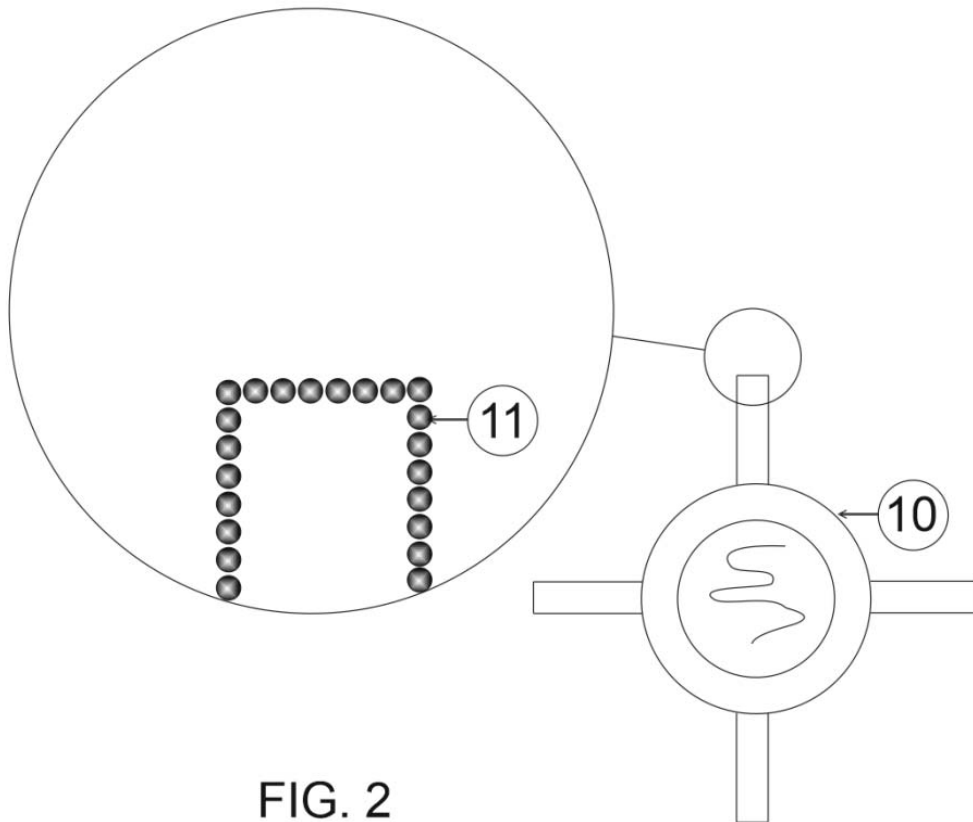


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201631189

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.09.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B64D47/02** (2006.01)
B64D39/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2005269455 A1 (HEWITT GORDON S et al.) 08/12/2005, Párrafos [0018 - 0034]; figuras.	1-8
A	US 5904729 A (RUZICKA DENNIS E) 18/05/1999, Columna 3, línea 50 - columna 5, línea 60; columna 6, Línea 9 - columna 7, línea 13; figuras 1 - 10, 12, 13.	1-8
A	EP 2336027 A1 (EADS CONSTR AERONAUTICAS SA) 22/06/2011, Párrafos [0029 - 0057]; figuras.	1-8
A	EP 2230179 A1 (EADS CONSTR AERONAUTICAS SA) 22/09/2010, Párrafos [0017 - 0024]; figuras.	1

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
21.05.2017

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/4

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

B64D

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.05.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	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 se publica.

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 2005269455 A1 (HEWITT GORDON S et al.)	08.12.2005

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**Tiene Novedad/Actividad Inventiva****Reivindicación nº 1**

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a un sistema de iluminación automático para operaciones aéreas de reabastecimiento de combustible y contiene:

- unos medios de generación de energía (115a) (ver párrafos 0026, 0027; figura 2) que a su vez comprenden:
- un láser (ver párrafo 0027; figura 2).
- un sistema de lentes (ver párrafo 0029).
- un subsistema de visión y análisis (117) (ver párrafo 0021; figura 1).

La diferencia entre el documento D01 y la reivindicación nº 1 reside en que en D01 no existe un subsistema de control remoto que sea el encargado de determinar la ubicación de la señalización luminosa.

Esta diferencia no resulta obvia para el Experto en la materia.

Por tanto, la reivindicación nº 1 tiene Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industria (Arts 6.1, 8, 9 LP).

Reivindicaciones nº 2-8

Las reivindicaciones nº 2-8 dependen de una u otra forma de la reivindicación nº 1. Por consiguiente las reivindicaciones nº 2-8, al igual que la reivindicación nº 1, poseen Novedad, Actividad Inventiva y Aplicación Industrial (Arts 6.1, 8, 9 LP).