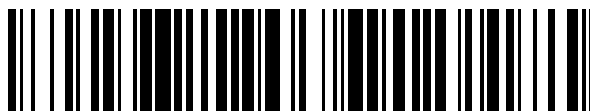


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 751**

51 Int. Cl.:

**B64D 39/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2009** **E 09382034 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012** **EP 2230179**

54 Título: **Sistema de iluminación para operaciones de repostaje en vuelo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**25.02.2013**

73 Titular/es:

**EADS CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, S.A.**  
**(100.0%)**

**AVDA. DE ARAGON, 404**  
**28022 MADRID, ES**

72 Inventor/es:

**ADARVE LOZANO, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 396 751 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 iluminación para operaciones de repostaje en vuelo

### CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un sistema de iluminación para operaciones de repostaje en vuelo que implican una aeronave cisterna y una aeronave receptora, así como a un método para hacer funcionar tal sistema.

### ANTECEDENTES

Los sistemas fundamentales convencionales para llevar a cabo operaciones de reabastecimiento de combustible o repostaje en el aire, entre una aeronave cisterna y una aeronave receptora, son el sistema de repostaje por aguilón o pluma y el sistema de estilete de morro y embudo alimentador.

10 El sistema de repostaje por aguilón o pluma está basado en el uso de un dispositivo de pluma para interconectar una aeronave cisterna con una aeronave receptora o receptor en vuelo, de tal modo que el dispositivo de pluma consiste básicamente en un tubo telescópico o extensible fijado a la cara inferior de la aeronave cisterna por medio de un  
15 elemento de articulación, con lo que se proporciona el paso de combustible desde la aeronave cisterna a la aeronave receptora. En la aeronave cisterna, el operador controla visualmente todas las etapas y procedimientos para una operación de reabastecimiento de combustible segura, incluyendo hacer que el dispositivo de pluma se coloque en una posición apropiada para su acoplamiento con una aeronave receptora. Desde la cisterna, el  
20 operador controla los movimientos de la pluma y, para ello, manipula el dispositivo de pluma hasta que éste establece una conexión o unión física con el receptáculo de la aeronave receptora que se aproxima. Una vez que ha concluido una operación de repostaje de una cierta sesión, la pluma es izada hasta su posición segura dentro de la aeronave cisterna.

En el sistema de estilete de morro y embudo alimentador, una manguera de repostaje que tiene un embudo alimentador en uno de sus extremos es extendida por detrás de la nave cisterna, hasta una posición comprendida dentro de una distancia apropiada de la aeronave receptora. La aeronave receptora tiene un estilete de morro que  
25 ha de ser acoplado dentro del embudo alimentador y, tras la aproximación, se llega en vuelo hasta la posición de repostaje para encajar el estilete de morro con el embudo alimentador.

Por otra parte, para ambos tipos de sistemas de repostaje en vuelo, el operador situado en la aeronave cisterna puede, en algunos casos, estar ubicado a distancia con respecto al dispositivo de pluma y al sistema de embudo alimentador, de tal modo que controla la operación de repostaje en vuelo mediante una operación de captación de imágenes.

30 Las operaciones de repostaje y, en particular, la operación de aproximación del dispositivo de pluma con respecto a la aeronave receptora, son muy delicadas y deben ser efectuadas de una forma muy precisa y cuidadosa por razones de seguridad.

En los casos mencionados anteriormente, cuando se están llevando a cabo operaciones de reabastecimiento de combustible o repostaje (utilizando cualquiera de los sistemas que se han descrito en lo anterior), y especialmente  
35 por la noche y, en ocasiones, en condiciones meteorológicas adversas, existe la necesidad de proporcionar sistemas de iluminación destinados a iluminar adecuadamente la zona de la aeronave receptora en la que se ha de llevar a cabo la operación de repostaje.

El documento US 4.398.685 divulga un sistema de repostaje para una aeronave cisterna, que comprende medios para iluminar una aeronave receptora con luz infrarroja (luz segura para los ojos) que proporcionar una "envolvente de repostaje", la cual se define como el volumen del espacio situado por detrás de la aeronave cisterna, dentro de  
40 cuyos límites puede hacerse maniobrar el aguilón o pluma de repostaje horizontal y verticalmente, y extenderse o retraerse sin imponer esfuerzos indeseables en la pluma de repostaje. El documento US 4.398.685 divulga también un sistema de repostaje que comprende adicionalmente medios que permiten al piloto de la aeronave receptora ver la aeronave cisterna sin los impedimentos ocasionados por el deslumbramiento, a fin de hacer maniobrar de forma  
45 precisa la aeronave receptora hasta una posición adecuada para efectuar la interconexión con la pluma, con una comunicación mínima entre la cisterna y la aeronave receptora. Algunas desventajas de este sistema son: la elevada alimentación de energía eléctrica, la gran cantidad de calor en exceso o sobrante y las grandes cantidades de luz en las longitudes de onda visibles, que pueden entorpecer, por tanto, la visión de un operador situado en la aeronave receptora, y que, adicionalmente, pueden ser visibles por observadores enemigos.

50 El documento EP 1751001 describe un sistema de iluminación que proporciona una iluminación encubierta u oculta y segura para los ojos, concebida para iluminar uniformemente una zona de la una primera aeronave que puede contener una posición de repostaje en vuelo, de tal manera que el sistema comprende un dispositivo de direccionamiento configurado para dirigir la emisión, estando dicha emisión diseñada para definir una envolvente de  
55 emisión ajustable que contiene una pluralidad de posiciones de repostaje en vuelo. Este sistema comprende un dispositivo de generación configurado para generar una emisión de tal modo que la emisión sea segura para los ojos, de manera que esto constituye una seria limitación en la energía, que puede tener como resultado una

iluminación inadecuada o una zona iluminada limitada.

Existe, sin embargo, la necesidad de proporcionar un sistema de iluminación de una potencia mayor que proporcione, por tanto, una iluminación más intensa con el fin de superar situaciones adversas tales como falta de visibilidad o malas condiciones meteorológicas. Los sistemas conocidos tienen un cierto límite en cuanto a sus prestaciones de potencia debido a que los medios de generación de luz necesitan proporcionar emisiones seguras para los ojos.

La presente invención está destinada a resolver dichas desventajas.

## SUMARIO DE LA INVENCION

En un primer aspecto, la presente invención describe un sistema para iluminar una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje en vuelo que comprende una aeronave cisterna y una aeronave receptora, el cual comprende:

- un dispositivo de generación para generar una emisión de luz;
- un dispositivo de direccionamiento para dirigir la emisión con el fin de definir una envolvente de emisión que contiene un dominio o campo espacial de posiciones de repostaje en vuelo de la aeronave receptora con respecto a la aeronave cisterna;
- un dispositivo de recogida, destinado a recoger la emisión de luz generada por el dispositivo de generación; y
- medios para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida, al dispositivo de direccionamiento.

De acuerdo con la invención, la emisión de luz generada por el dispositivo de generación del sistema para iluminar una operación de repostaje en vuelo, es una emisión no segura para los ojos de las personas, que hace posible utilizar una potencia mayor para generar una iluminación más intensa de la aeronave receptora. Sin embargo, el sistema de la invención está configurado para proporcionar una emisión de luz segura para los ojos de las personas a la distancia de trabajo del operador situado en la aeronave cisterna.

Una ventaja adicional de la invención es que el dispositivo de recogida permite el uso de uno o de un conjunto de los siguientes: diodo electro-luminiscente (LED —“light emitting diode”); láser; diodo de láser; híbrido de diodo electro-luminiscente y un diodo de láser. El uso de estos tipos de dispositivos de emisión de luz, en combinación con otras características de la invención, supera algunos de los problemas de los sistemas conocidos, proporcionando una iluminación adecuada a bajo coste.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención describe un método para hacer funcionar semejante sistema para iluminar una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje en vuelo, que comprende una aeronave cisterna y una aeronave receptora.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores propósitos y muchas de las ventajas concomitantes de esta invención llegarán a apreciarse con mayor facilidad al hacerse ésta más comprensible por la referencia a la siguiente descripción detallada, cuando se toma en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra una vista esquemática de una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje entre una aeronave cisterna y una aeronave receptora, por medio de un sistema de iluminación de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista lateral en detalle de la aeronave cisterna efectuando operaciones de repostaje por medio de un sistema de iluminación de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 muestra una vista esquemática de los componentes del sistema de iluminación para operaciones de repostaje en vuelo, de acuerdo con la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Cuando tienen lugar operaciones en el exterior en condiciones de oscuridad, se requieren iluminadores apropiados para proporcionar luz (fotones) a la zona de trabajo. Con el fin de transportarlos hasta la zona de trabajo, habitualmente un vehículo los porta y protege de todo daño hasta que se necesitan. A fin de evitar sacar la unidad al exterior del vehículo, se hace por lo común un orificio para permitir que la luz salga directamente desde el iluminador situado en el interior, hasta la zona en que se necesita. Se propone un dispositivo para mantener el orificio situado en el fuselaje del vehículo tan pequeño como sea posible, y para mantener el módulo iluminador protegido en el interior del vehículo. El dispositivo está basado en el uso de los siguientes elementos:

- un dispositivo de generación 2, destinado a generar una emisión de luz;

- un dispositivo de direccionamiento 12, destinado a dirigir la emisión para definir una envolvente de emisión 15 que contiene un dominio o campo espacial de posiciones de repostaje en vuelo de la aeronave receptora 13 con respecto a la aeronave cisterna 14;

- un dispositivo de recogida 3, destinado a recoger la emisión de luz generada por el dispositivo de generación, y

- 5 - medios 5 para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida 3 al dispositivo de direccionamiento 12.

La emisión de luz generada por el dispositivo de generación 2 no es, en general, segura para los ojos de las personas, de manera que se permite el uso de cualquier tipo de dispositivo de generación de luz o fuente de luz que sea capaz de proporcionar la magnitud adecuada de potencia luminosa para un repostaje seguro dentro de todo el campo de operación.

La emisión de luz generada por el dispositivo de generación 2 es una o un conjunto de las siguientes: diodo electro-luminiscente (LED –“light emitting diode”); láser; diodo de láser; híbrido de diodo electro-luminiscente y un diodo de láser. En una realización preferida, la emisión de luz generada por el dispositivo de generación 2 consiste en un diodo de láser con una longitud de onda comprendida en el intervalo entre aproximadamente 770 y 809 nanómetros.

- 15 El dispositivo de recogida 3 es, preferiblemente, una superficie reflectante o un colimador para concentrar la luz. Se prefiere la superficie reflectante cuando el dispositivo de generación es uno o un cierto número de diodos electro-luminiscentes, que son, preferiblemente, de una geometría paraboloïdal. El uso de un colimador como dispositivo de recogida 3 es conveniente, habitualmente, cuando el dispositivo de generación es uno o un cierto número de láser o de diodos de láser.

- 20 Más preferiblemente, los medios 5 para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida 3 al dispositivo de direccionamiento 12 son medios de fibra óptica 5 (Figura 1). Los medios 5 para transmitir la emisión de luz pueden consistir también en cualquier fibra adecuada o concebida para transmitir la luz, o cualquier otro tipo de guía de luz, tal como conductos o tubos de luz con una superficie interna adecuada para reflejar la luz y con un radio de curvatura que permite una transmisión eficaz de la luz.

- 25 También, los medios 5 para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida 3 pueden comprender, adicionalmente, otros dispositivos de transmisión de energía adecuados para la transmisión de la emisión recogida por el dispositivo de recogida 3 al dispositivo de direccionamiento 12.

- El dispositivo de direccionamiento 12 para dirigir la emisión con el fin de definir una envolvente de emisión de acuerdo con la invención, comprende, preferiblemente, un foco 7, que actúa como dispositivo reflectante y de soporte y comprende, preferiblemente, un dispositivo de expansión 8 para cambiar la trayectoria de los fotones de la emisión de luz, enviando dicha emisión de luz al área de interés, de tal modo que dicho dispositivo de expansión 8 es, preferiblemente, un difusor holográfico.

- El sistema está configurado para proporcionar una emisión de luz segura para los ojos de las personas a la distancia de trabajo del operador. Esto se consigue, en su mayor parte, por la reducción de la concentración de energía, esencialmente energía luminosa, habitualmente tras la transmisión de la emisión de luz por los medios 5 para la transmisión al exterior de la aeronave cisterna 14. La mayor parte de la reducción de la concentración de energía tiene lugar en el dispositivo de direccionamiento 12 y en sus elementos, y también a medida que la luz se propaga a través del aire, definiendo la envolvente de operación. Adicionalmente, la atenuación de energía en los diferentes elementos del sistema contribuye también a hacerlo seguro para las personas a la distancia de trabajo del operador. Si bien esta atenuación deberá ser, por lo común, minimizada en todos los elementos, el sistema está concebido para proporcionar una emisión de luz segura para los ojos a la distancia de trabajo del operador, como resultado de la combinación de los dos efectos, la atenuación y la reducción de la concentración, que tienen lugar en un grado dado, en los elementos del sistema.

- De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un método para iluminar una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje que implica una aeronave cisterna 14 y una aeronave receptora 13, de tal manera que el método comprende las siguientes etapas:

a) generar una emisión de luz, sustancialmente en un espectro infrarrojo cercano;

b) recoger dicha emisión de luz por medio de un dispositivo de recogida 3;

c) transmitir dicha emisión de luz recogida; y

- 50 d) dirigir la emisión transmitida con el fin de definir una envolvente de emisión 15, de tal modo que dicha envolvente de emisión 15 contiene un dominio o campo espacial de posiciones de repostaje en vuelo de la aeronave receptora 13 con respecto a la aeronave cisterna 14.

La emisión de luz generada en la etapa a) del método que se acaba de describir no es segura para los ojos de las personas. Sin embargo la emisión de luz dirigida en la etapa d) es segura a la distancia de trabajo del operador.

La emisión de luz de la etapa a) del método anteriormente mencionado puede ser generada por un diodo electro-luminiscente, un láser o un híbrido de un diodo electro-luminiscente y un diodo de láser.

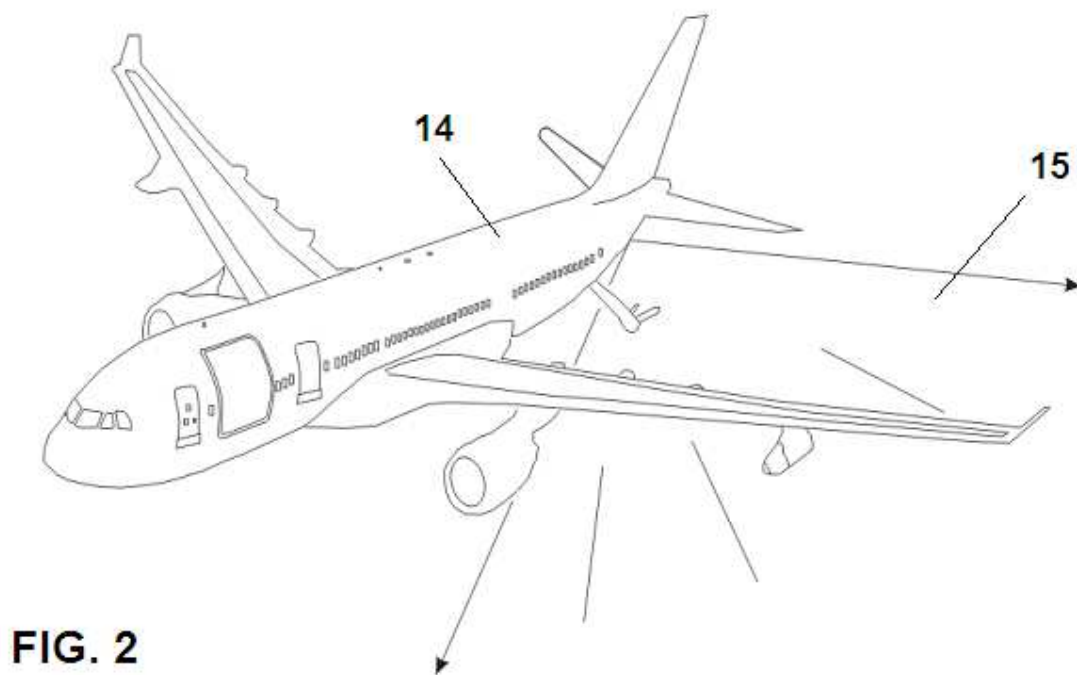
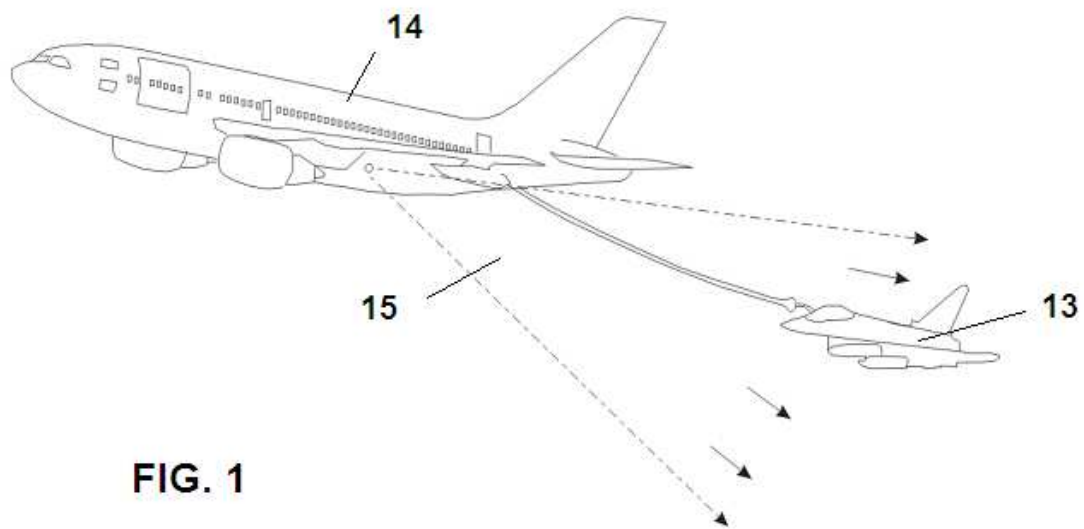
En una realización preferida, la emisión de luz generada en la etapa a) del método anteriormente mencionado, tiene una longitud de onda comprendida en el intervalo entre aproximadamente 770 y 809 nanómetros.

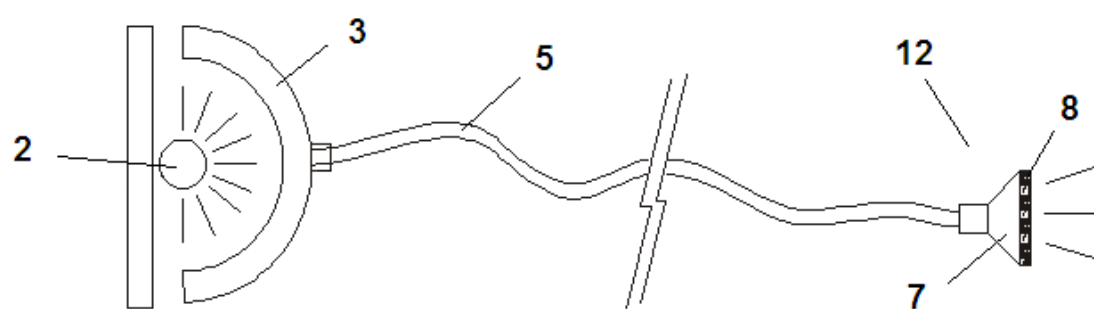
- 5 Si bien la presente invención se ha descrito por completo en relación con realizaciones preferidas, es evidente que pueden introducirse modificaciones en el ámbito de la misma, de manera que ésta no se considera limitada por estas realizaciones, sino por el contenido de las siguientes reivindicaciones.

# REIVINDICACIONES

1. Un sistema para iluminar una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje en vuelo que implica una aeronave cisterna (14) y una aeronave receptora (13), el cual comprende:  
5    - un dispositivo de generación (2) para generar una emisión de luz, sustancialmente en un espectro infrarrojo cercano;  
      - un dispositivo de direccionamiento (12) para dirigir la emisión con el fin de definir una envolvente de emisión (15) que contiene un dominio o campo espacial de posiciones de repostaje en vuelo de la aeronave receptora (13) con respecto a la aeronave cisterna (14);  
      - medios (5) para transmitir la emisión de luz al dispositivo de direccionamiento (12);  
10   caracterizado por que comprende, adicionalmente un dispositivo de recogida (3), destinado a recoger la emisión de luz generada por el dispositivo de generación (2) y en que esta emisión de luz no es segura para los ojos de las personas.  
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el sistema está configurado para proporcionar emisión de luz al exterior de la aeronave cisterna (14), que es segura para los ojos de las personas a la  
15   distancia de trabajo del operador.  
3. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la emisión de luz generada por el dispositivo de generación (2) es una o un conjunto de las siguientes: diodo electro-luminiscente (LED); láser; diodo de láser; híbrido de diodo electro-luminiscente y un diodo de láser.  
20   4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que la emisión de luz generada por el dispositivo de generación (2) es un diodo de láser con una longitud de onda comprendida en el intervalo entre aproximadamente 770 y 809 nanómetros.  
5. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de recogida (3) es una superficie reflectante de una geometría paraboloidal.  
25   6. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por que el dispositivo de recogida (3) es un colimador para concentrar la luz.  
7. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los medios (5) para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida (3) al dispositivo de direccionamiento (12) son medios de fibra óptica (5).  
30   8. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que los medios (5) para transmitir la emisión de luz recogida por el dispositivo de recogida (3) pueden comprender, adicionalmente, otros dispositivos de transmisión de energía adecuados para la transmisión de la emisión recogida por el dispositivo de recogida (3) al dispositivo de direccionamiento (12).  
9. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de direccionamiento (12) para dirigir la emisión con el fin de definir una envolvente de emisión (15), comprende un  
35   foco (7), que actúa como dispositivo reflectante y de soporte, y un dispositivo de expansión (8), destinado a cambiar la trayectoria de los fotones de la emisión de luz, enviando dicha emisión de luz a la zona de interés.  
10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el dispositivo de expansión (8) es un difusor holográfico.  
40   11. Un método para iluminar una operación de reabastecimiento de combustible o repostaje en vuelo que implica una aeronave cisterna (14) y una aeronave receptora (13), de tal modo que el método comprende las siguientes etapas:  
      a) generar una emisión de luz sustancialmente en un espectro infrarrojo cercano, esta emisión de luz no siendo segura para los ojos de las personas;  
      b) recoger dicha emisión de luz por medio de un dispositivo de recogida (3);  
45    c) transmitir dicha emisión de luz recogida; y  
      d) dirigir la emisión transmitida con el fin de definir una envolvente de emisión (15), de tal modo que dicha envolvente (15) contiene un dominio o campo espacial de posiciones de repostaje en vuelo de la aeronave receptora (13) con respecto a la aeronave cisterna (14).  
50   12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que la emisión de luz dirigida en la etapa d) es segura para los ojos de las personas a la distancia de trabajo del operador.

13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-12, caracterizado por que la emisión de luz de la etapa a) es generada por uno o un conjunto de los siguientes medios: un diodo electro-luminiscente (LED); un láser; un diodo de láser; un híbrido de un diodo electro-luminiscente y un diodo de láser.





**FIG. 3**