



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 541**

51 Int. Cl.:
H04B 10/22 (2006.01)
F41G 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03293030 .7**
96 Fecha de presentación : **04.12.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1429479**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.06.2004**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la realización de un enlace óptico por impulsos láser.**

30 Prioridad: **10.12.2002 FR 02 15583**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.05.2010

73 Titular/es: **MBDA France**
37, boulevard de Montmorency
75116 Paris, FR

72 Inventor/es: **Teneze, Bernard y**
Bernoux, Frank

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 339 541 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

Procedimiento y dispositivo para la realización de un enlace óptico por impulsos láser.

5 El presente invento se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la realización de un enlace óptico por impulsos luminosos entre el emisor de dichos impulsos y un receptor de éstos, muy particularmente apropiado para ser aplicado en los dispositivos de localización y de guiado de misiles, tales como el descrito en el documento US-4.710.028 (FR-2.583.523).

10 En los dispositivos conocidos de este tipo, el emisor de dichos impulsos luminosos, que puede estar montado a bordo de dicho misil, o bien estar dispuesto en un puesto fijo, el enlace óptico que tiene en este caso un espejo montado a bordo del misil y que reenvía dichos impulsos luminosos hacia dicho detector, es generalmente una lámpara de destellos, voluminosa y que consume una energía importante.

15 Debido a esto, se ha pensado en sustituir dicha lámpara de destellos por una fuente de láser. Pero entonces, la energía láser emitida debe ser importante para asegurar un enlace óptico de gran alcance, resistente a una eventual interferencia. De esto resultan por tanto no solamente riesgos oculares importantes para los operadores de dichos dispositivos, sino que además son necesarias fuentes de láser de gran potencia.

20 El presente invento tiene como fin remediar estos inconvenientes permitiendo realizar un enlace óptico mediante láser, con pocos riesgos oculares y con un bajo consumo de energía.

25 Para esto, según el invento, el procedimiento para la realización de un enlace óptico por impulsos láser entre el emisor de dichos impulsos y un receptor de éstos, siendo utilizado dicho enlace óptico por un dispositivo de localización para localizar un móvil que se aleja de dicho dispositivo de localización, es importante que el comienzo de la emisión de dichos impulsos láser esté retardado con respecto a la partida del móvil y que se haga variar la energía de dichos impulsos láser sucesivos como una función creciente del tiempo que transcurre después del comienzo de la emisión de dichos impulsos láser.

30 De este modo se evita cualquier riesgo ocular antes y durante la partida del móvil, ya que no se emite energía láser alguna antes de dicha partida y porque la emisión de los impulsos láser está retardada, con respecto a la partida del móvil, hasta el momento en el que es realmente necesario para la localización del móvil. A continuación el emisor emite una energía reducida que aumenta progresivamente con la distancia emisor-receptor, no emitiéndose la energía necesaria en el alcance máximo del móvil más que al final del alcance, es decir en una zona en la que no se encuentra
35 operador alguno.

Se subrayará que el documento US-4.013.244 describe un dispositivo de control de un haz óptico que guía un misil hacia un objetivo, dispositivo en el que, por razones técnicas diferentes de los riesgos oculares antes mencionados, la energía de dicho haz de guiado es aumentada durante el vuelo de dicho misil mediante el seguimiento de una ley deseada.
40

En el presente invento, al contrario, la subida de potencia de dicho emisor está predeterminada en función del tiempo, de forma que no es necesario someterse a condición alguna. Además, gracias al invento, esta subida de potencia puede ser relativamente lenta, haciendo al enlace insensible a las perturbaciones electromagnéticas.

45 La fuente de láser puede ser un diodo láser. No obstante, para reducir la energía emitida por el emisor y por tanto para completar la protección contra los riesgos oculares es ventajoso que éste lleve un láser VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser). En efecto, tal láser semiconductor, con sustrato de arseniuro de galio, emite un haz débilmente divergente ($\pm 7^\circ$), lo que permite confinar la energía emitida en un cono justo lo necesario para la localización del móvil. El volumen iluminado por el emisor, en el que sería posible un riesgo ocular, es por lo tanto muy reducido. Además, el
50 rendimiento de conversión de un láser VCSEL entre la energía recibida y la energía suministrada, es particularmente bueno, de forma que la energía eléctrica consumida puede ser reducida.

Por otra parte, para que el nivel de recepción de los impulsos láser por el receptor sea constante, es necesario que
55 la energía emitida por el emisor varíe según el cuadrado de la distancia emisor-receptor.

También, en el caso en el que el móvil se desplaza a una velocidad constante se hace variar la energía de dichos impulsos láser sucesivos según el cuadrado del tiempo transcurrido desde el comienzo de la emisión de dichos impulsos.

60 Para esto, se puede utilizar un condensador cuyas descargas sucesivas alimentan dicho emisor para producir dichos impulsos láser sucesivos y cuyas sucesivas cargas son mandadas por impulsos rectangulares de carga sucesivos cuyas duraciones son función lineal creciente del tiempo.

65 De esta forma, la energía suministrada por el condensador con diodo láser o con láser VCSEL de dicho emisor es igual a $1/2CV^2$ (siendo C la capacidad del condensador en Faradios y V la tensión de descarga en voltios de dicho condensador), es decir directamente proporcional al cuadrado del tiempo transcurrido.

ES 2 339 541 T3

Gracias al presente invento se obtiene por tanto:

- una reducción de la energía emitida y consumida. En efecto, gracias al diodo láser la emisión de la energía directamente hacia el receptor y su confinamiento en el cono exigido, permite economizar esta energía con respecto a la energía emitida en 4 π estereorradianes por una lámpara de destellos y más o menos bien redirigida hacia el receptor por un espejo y una lente compleja. Una banda espectral estrecha emitida (algunos nm) puede estar totalmente incluida en una banda espectral de alta sensibilidad del receptor, contrariamente a la banda ancha espectral emitida por una lámpara de destellos (> 1.000 nm) en la cual una gran parte de la energía se pierde al nivel del receptor. Al nivel de la señal recibida idéntica, la energía emitida por una fuente coherente puede por tanto ser mucho más débil que la energía emitida por una lámpara de espectro ancho. Un diodo láser o un láser VCSEL posee por otra parte una mucho mejor relación de conversión energía emitida/energía consumida y no necesita alta tensión ni muy alta tensión de cebado. La reducción de la energía eléctrica consumida es por tanto muy importante;

- una reducción de la masa y de las dimensiones. Un diodo láser o un láser VCSEL, al ser mucho menos voluminoso que una lámpara de destellos, al necesitar un circuito de alimentación eléctrica más sencillo (ningún convertidor de alta tensión y de muy alta tensión) y un menor consumo de energía, se puede realizar un emisor menos voluminoso y menos pesado que una lámpara de destellos;

- la reducción del deslumbramiento del receptor. Como la energía emitida es débil en la partida, el captador utilizado por el receptor no es deslumbrado y el nivel de la señal al nivel del receptor es más regular durante el alejamiento del móvil;

- la reducción de la emisividad electromagnética. Al ser la tensión utilizada y la energía aplicada con un diodo láser o un láser VCSEL bastante más débiles que las de una lámpara de destellos, la emisividad electromagnética de un láser es mucho más débil que la de un emisor de destellos;

- una mejora de la selectividad espectral. Una fuente que tiene una longitud de onda de emisión muy estrecha permite reducir la banda espectral del receptor y mejorar de este modo la relación señal sobre fondo.

Las figuras del dibujo anejo facilitarán la comprensión de cómo puede realizarse el invento. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La figura 1 ilustra esquemáticamente la localización de un misil.

La figura 2 es el esquema sinóptico del emisor de impulsos láser montado a bordo de dicho misil.

Las figuras 3A, 3B y 3C son diagramas temporales que ilustran el funcionamiento del emisor de la figura 2.

En la figura 1 se ha representado un dispositivo 1 apto para localizar un misil 2 con respecto a un eje de referencia X-X (por ejemplo un eje visor), alejándose dicho misil 2 a velocidad constante del dispositivo de localización 1. Este último es por ejemplo del tipo descrito en el documento US-4.710.028 (FR-2.583.523).

A efectos de su localización por el dispositivo 1, el misil 2 tiene una fuente láser 3, del tipo diodo láser o láser VCSEL, apto para emitir impulsos láser 4 en la dirección de dicho dispositivo 1.

El dispositivo 5, montado a bordo del misil 1 y destinado al mando de la fuente de láser 3 tiene un condensador 6 montado en paralelo en dicha fuente de láser 3 y apto para ser cargado a partir de una fuente de tensión 7, por medio de un interruptor de mando 8. Igualmente, el circuito de la fuente de láser 3, que tiene una resistencia de carga 9, se cierra por medio de un interruptor de mando 10.

El dispositivo 5 tiene además un generador 11 de señales periódicas 12 (véase la figura 3A), apto para mandar el cierre del interruptor mandado 10 por medio de un dispositivo de mando 13. Por otra parte, el generador de señales 11 manda un generador 14 de impulsos 15 de anchura variable (véase la figura 3B), que manda el interruptor actuable 8 por medio de un sistema de mando 16. El generador 14 es tal que emite un impulso en respuesta a la recepción de una señal 12 y que la anchura de los impulsos 15 aumenta linealmente en función del tiempo t.

Antes de la partida del misil 2 la fuente de láser 3 no ha emitido impulso láser 4 alguno. Por lo tanto, no existe riesgo ocular alguno, incluso en el entorno inmediato del misil 2.

Durante la partida del misil 2, se dirige una orden de mando al generador de señales 11 por una línea de mando 17 en la que está interpuesto un dispositivo de temporización 18. Se puede así retardar la emisión de la fuente de láser 3 hasta el momento en el que los impulsos láser 4 sean realmente necesarios para la localización del misil 2 por el dispositivo 1.

ES 2 339 541 T3

Cuando la temporización realizada por el dispositivo 18 ha terminado, el generador 11 genera una primera señal 12.1 que:

- cierra durante unos pocos instantes el interruptor 10 por medio del dispositivo de mando 13, de forma que se pueda descargar una eventual carga en el condensador 6 a través de la fuente de láser 3 por medio de la resistencia de carga 9 después de que dicho interruptor 10 se abra de nuevo inmediatamente; y

- manda al generador 14 que genere un primer impulso de carga rectangular 15.1, de anchura temporal 11, que permite cerrar el interruptor 8 durante el intervalo 11, de forma que el condensador 6 se cargue a partir de la fuente 7 durante dicho intervalo (véase c1 en la figura 3C). En la exploración del intervalo 11 el condensador 6 se ha cargado al nivel de tensión V1 que mantiene hasta la aparición de la señal siguiente 12.2.

Cuando el generador 11 emite esta señal siguiente 12.2, como anteriormente, el interruptor 10 se cierra instantáneamente durante unos pocos instantes, de forma que la carga a la tensión V1 del condensador 6 se descarga a través de la fuente 3 (véase el segmento d1 en la figura 3C) que emite un impulso láser 4, en tanto que el generador 14 genera un segundo impulso de carga rectangular 15.2 de anchura 12 igual a $12=11+\delta t$ (δt constante de intervalo de duración, la anchura del impulso de carga rectangular varía linealmente con el tiempo). Resulta de esto que la anchura 12 ha crecido de forma lineal con el tiempo t con respecto a la anchura 11. En consecuencia, el interruptor 10 al ser abierto de nuevo, se carga el condensador 6 durante el intervalo temporal 12 (véase el segmento c2 en la figura 3C) hasta la tensión $V2=kV1$. Esta tensión V2 se mantiene hasta la aparición de la tercera señal 12.3.

Se produce entonces el mismo fenómeno que en el apartado anterior, la carga a la tensión V2 del condensador 6 se descarga a través de la fuente 3 (segmento d2) emitiendo un impulso láser 4, después de que este condensador se cargue a la tensión $V3=kV2$ durante el tercer impulso de carga rectangular 15.3, cuya anchura temporal 13 es igual a $12+\delta t$...

Así, los impulsos luminosos sucesivos 4 resultan de descargas (d1, d2,...) a tensiones V1, V2, V3,... linealmente crecientes con el tiempo t, de forma que su energía es creciente con el cuadrado del tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la localización de un móvil (2) que se aleja de un dispositivo de localización, poniendo en práctica dicho procedimiento un enlace óptico por impulsos láser (4) entre dicho dispositivo de localización y dicho móvil y teniendo dicho enlace óptico un emisor (3) de dichos impulsos láser (4), dispuesto en dicho móvil (2) o en dicho dispositivo de localización, y un receptor (1) de dichos impulsos láser (4), dispuesto en dicho dispositivo de localización, **caracterizado** por que el comienzo de la emisión de dichos impulsos láser (4) está retardado con respecto a la partida de dicho móvil (2) y por que se hace variar la energía de dichos impulsos láser sucesivos (4) como una función creciente del tiempo (t) que transcurre desde el comienzo de la emisión de dichos impulsos láser.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho móvil (2) se desplaza a velocidad constante, **caracterizado** por que se hace variar la energía de dichos impulsos láser sucesivos (4) según el cuadrado del tiempo (t) transcurrido desde el comienzo de la emisión de dichos impulsos.

3. Dispositivo para la localización de un móvil (2) que se aleja de dicho dispositivo de localización, teniendo dicho dispositivo un enlace óptico por impulsos láser (4) entre dicho dispositivo de localización y dicho móvil y teniendo dicho enlace óptico un emisor (3) de dichos impulsos láser (4), dispuesto en dicho móvil (2) o en dicho dispositivo de localización, y un receptor (1) de dichos impulsos láser (4), dispuesto en dicho dispositivo de localización, **caracterizado** por que tiene medios (18) para retardar el comienzo de la emisión de dichos impulsos láser (4) con respecto a la partida de dicho móvil (2) y medios (5) para hacer variar la energía de dichos impulsos sucesivos (4) como una función creciente del tiempo que transcurre desde el comienzo de la emisión de dichos impulsos láser (4).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** por que dicho emisor (3) tiene al menos un diodo láser.

5. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** por que dicho emisor (3) tiene al menos un láser VCSEL.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, en el que dicho móvil (2) se desplaza a velocidad constante, **caracterizado** por que dichos medios (5) hacen variar la energía de dichos impulsos láser sucesivos (4) según el cuadrado del tiempo transcurrido desde el comienzo de la emisión de dichos impulsos.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** por que tiene un condensador (6) cuyas descargas sucesivas (d1, d2, d3,...) alimentan dicho emisor (3) para producir dichos impulsos láser sucesivos (4) y cuyas cargas sucesivas (c1, c2, c3,...) están mandadas por impulsos de carga rectangular sucesivos (15.1, 15.2, 15.3,...) cuyas duraciones (l1, l2, l3,...) son una función linealmente creciente del tiempo t.

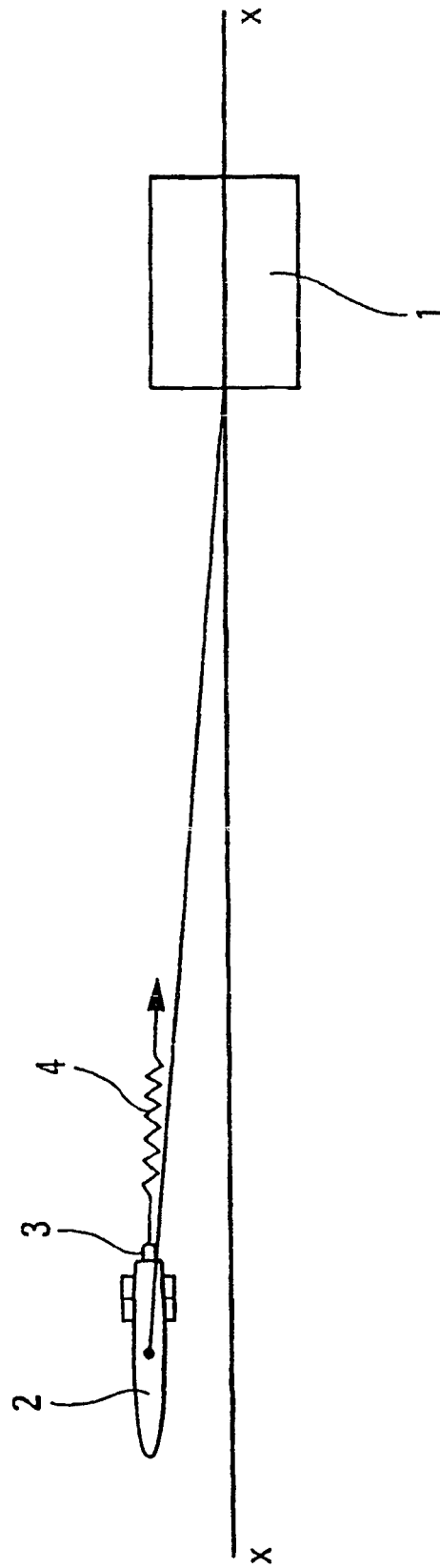


Fig. 1

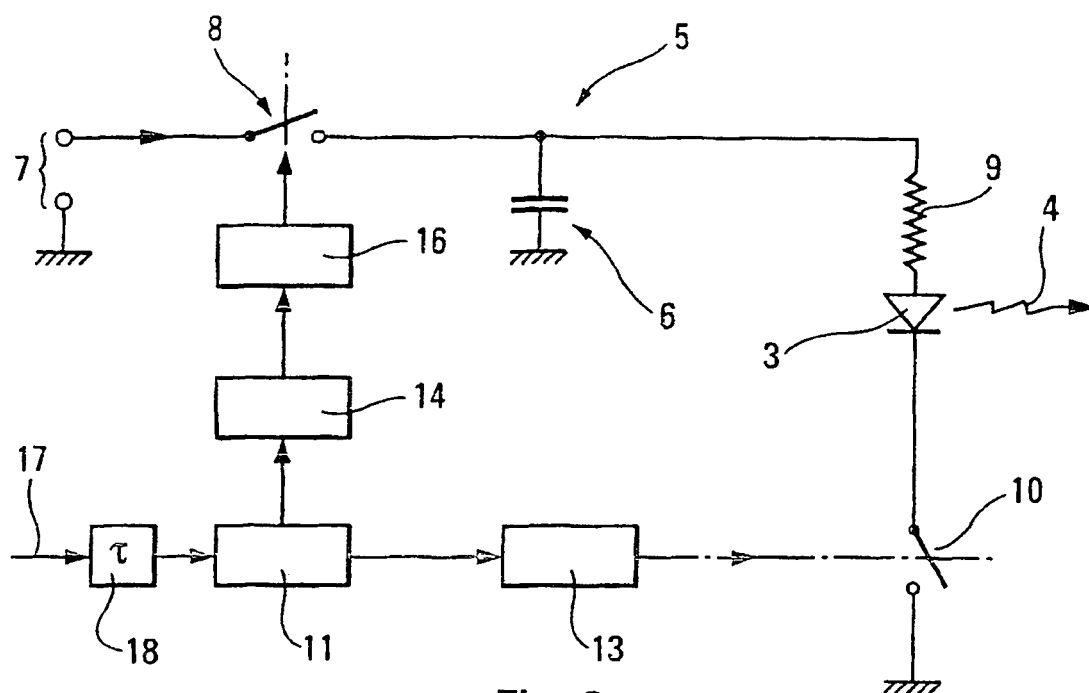


Fig. 2

