

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 459**

51 Int. Cl.:

G06T 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2004 E 04292243 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016 EP 1522960**

54 Título: **Procedimiento de filmación a bordo de un cuerpo volante giratorio y sistema para ponerlo en práctica**

30 Prioridad:

06.10.2003 FR 0311659

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.04.2017

73 Titular/es:

**MBDA FRANCE (100.0%)
1, avenue Réaumur
92350 Le Plessis-Robinson, FR**

72 Inventor/es:

**LONGUET, BERNARD y
TENEZE, BERNARD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 610 459 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 de filmación a bordo de un cuerpo volante giratorio y sistema para ponerlo en práctica

5 El presente invento se refiere a una procedimiento para la formación, sobre un visualizador dispuesto con puesto fijo, de imágenes sucesivas de una escena hacia la que se desplaza un cuerpo volante, en rotación alrededor de su eje longitudinal. Se refiere igualmente a un sistema para poner en práctica este procedimiento.

Aunque no exclusivamente, el invento es particularmente apropiado para el guiado de un misil de ataque giratorio, en dirección de un objetivo y será indicado más especialmente a continuación en relación con esta aplicación.

10 Se sabe que tales misiles giratorios son lanzados y guiados hacia su objetivo (por ejemplo un carro de combate) por medio de un puesto de tiro, dispuesto en puesto fijo, provisto de un aparato de filmación y de un visualizador. Así, un operador puede observar sobre dicho visualizador las imágenes sucesivas de la escena en la que se encuentra dicho objetivo, imágenes que son direccionadas a dicho visualizador por dicho aparato de filmación y que sirven al operador para guiar dicho misil hacia el objetivo.

15 Tal sistema presenta el inconveniente de que el propio misil aparece en dichas imágenes, de manera que las llamas y/o los humos emitidos por su propulsor ocultan en parte dicha escena, lo que puede perjudicar a la precisión del guiado de dicho misil.

20 Para intentar remediar tal inconveniente, se podría pensar, por analogía con ciertos misiles estabilizados en balanceo sobre su trayectoria, en montar una cámara a bordo de dicho misil giratorio. Pero entonces sería indispensable prever una plataforma estabilizada en balanceo para recibir dicha cámara. Ahora bien, el coste de tal plataforma estabilizada es importante y no sería conforme al sentido común utilizar una de ellas a bordo de un misil cuya destrucción es inevitable en el primer uso.

El presente invento tiene por objeto remediar estos inconvenientes.

Con este fin, según el invento, el procedimiento para la formación, sobre un visualizador dispuesto en un puesto fijo, de imágenes sucesivas de una escena hacia la que se desplaza un cuerpo volante en rotación alrededor de su eje longitudinal, comunicando dicho cuerpo volante con dicho puesto fijo gracias a medios de enlace, es notable porque:

- 25 - se fija rígidamente un aparato de filmación en la parte delantera de dicho cuerpo volante, de manera que dicho aparato de filmación gire con dicho cuerpo volante alrededor de dicho eje longitudinal;
- 30 - durante cada vuelta de la rotación de dicho cuerpo volante alrededor de dicho eje longitudinal, se toman, con dicho aparato, varias vistas de dicha escena correspondientes cada una a una posición angular predeterminada de dicho cuerpo volante alrededor de dicho eje longitudinal, de manera que los contornos de dichas vistas están inclinados de manera diferente unos con relación a otros y que, en cada vista, la imagen de dicha escena y dicho contorno ocupan una posición relativa que depende de dicha posición angular predeterminada correspondiente de dicho cuerpo volante y que es diferente de la de las otras vistas;
- 35 - entre dichas vistas, se determina una vista de referencia en la que dicha posición relativa entre la imagen de la escena y el contorno es considerada como una posición relativa de referencia;
- 40 - en cada vista, distinta de la vista de referencia, se aplica a la imagen de dicha escena un tratamiento de transformación geométrica de imagen para que la posición relativa de la imagen transformada de dicha escena con relación al contorno sea semejante a dicha posición relativa de referencia; y
- se visualiza sucesivamente sobre dicho visualizador dicha vista de referencia y dichas vistas que han sufrido dicho tratamiento de transformación geométrica de imagen.

Así, la imagen de dicho cuerpo volante no puede encontrarse sobre dichas vistas y no es necesario prever una plataforma estabilizada sobre dicho cuerpo volante giratorio.

Un sistema que pone en práctica el procedimiento del invento y que incluye:

- 45 - al menos un cuerpo volante, que gira alrededor de su eje longitudinal cuando vuela;
- un puesto fijo, provisto de un visualizador apto para visualizar imágenes sucesivas de una escena hacia la que se desplaza girando dicho cuerpo volante; y
- medios de enlace que permiten las comunicaciones entre dicho cuerpo volante y dicho puesto fijo,

es notable por que incluye además:

- un aparato de filmación, fijado rígidamente en la parte delantera de dicho cuerpo volante para observar dicha escena;

- medios para el mando de dicho aparato de filmación en cada una de varias posiciones angulares predeterminadas de dicho cuerpo volante alrededor de dicho eje longitudinal; y
- medios de tratamiento de transformación geométrica de imagen que permiten presentar las vistas tomadas por dicho aparato en posiciones angulares diferentes con una posición relativa semejante de la imagen de dicha escena con relación al contorno de dichas vistas.

De preferencia, dichos medios de mando del aparato de filmación están constituidos por un sistema giroscópico montado a bordo de dicho cuerpo volante y sensible a la rotación de este último alrededor de su eje longitudinal.

Por el contrario, por razones evidentes de carga útil a bordo del cuerpo volante, es ventajoso que dichos medios de tratamiento de imagen estén dispuestos en el puesto fijo. En este caso, el enlace entre dicho aparato de filmación y dichos medios de tratamiento de imagen puede ser realizado por dichos medios de enlace entre dicho cuerpo volante y dicho puesto fijo.

Por otra parte, es ventajoso que el funcionamiento de dichos medios de tratamiento de imagen sea mandado por dicho sistema giroscópico por medio de dichos medios de enlace entre dicho cuerpo volante y dicho puesto fijo.

En caso de una iluminación insuficiente de dicha escena para filmaciones satisfactorias de dicha escena, el sistema conforme al presente invento puede incluir medios de iluminación, montados a bordo de dicho cuerpo volante y aptos para iluminar dicha escena. El funcionamiento de dichos medios de iluminación puede ser sincronizado con el de dicho aparato de filmación. De preferencia, dichos medios de iluminación están integrados en este último.

Las figuras del dibujo harán comprender mejor cómo puede ser realizado el invento. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La fig. 1 ilustra, de manera esquemática, un sistema que lleva a cabo aplicación del procedimiento conforme al presente invento.

La fig. 2 es el esquema sinóptico de dicho sistema.

La fig. 3 ilustra esquemáticamente el funcionamiento del sistema de las figs. 1 y 2.

En la fig. 1, se ha representado esquemáticamente un misil de ataque M que vuela en dirección de un objetivo T, que forma parte, con otros elementos E (de los que se ha representado uno solo) de una escena S. Además, el misil M gira alrededor de su eje longitudinal L-L, como se ha ilustrado por la flecha circular F de las figs. 1 a 3.

El misil M es lanzado iniciado a partir de un puesto de tiro PT, servido por al menos un operador (no representado). El misil M y el puesto de tiro PT están unidos uno a otro por un enlace 1, que permite el intercambio de informaciones. Tal enlace 1 puede ser realizado por ondas hertzianas o por un cable, eléctrico u óptico, que se desenrolla de dicho misil M.

El misil M lleva, en su punta delantera, una cámara 2, por ejemplo electrónica de tipo CCD o CMOS, que observa la escena S, de la que recibe rayos luminosos R. Eventualmente, dicho misil M incluye un iluminador -- eventualmente incorporado a la cámara 2 -- que ilumina dicha escena S, a la que dirige rayos luminosos I.

Por otra parte, el puesto de tiro incluye un visualizador 3, sobre el que aparecen las imágenes de la escena S, tomadas por la cámara 2 y transmitidas a dicho visualizador 3 por el enlace 1.

De manera usual, en el misil M hay además previsto un sistema giroscópico 4, necesario para las medidas realizadas con un ecartómetro relativas a dicho misil. Por construcción, el sistema giroscópico 4 es apto para entregar el valor instantáneo θ del ángulo de rotación del misil M con relación a la vertical Z-Z (fig. 3).

La cámara 2 es mandada por el sistema giroscópico 4 de manera que, a cada vuelta de dicho misil alrededor de su eje longitudinal L-L, dicha cámara toma una imagen V_0 , V_{90} , V_{180} y V_{270} de la escena S cuando el ángulo θ toma cada uno de los valores 0° , 90° , 180° y 270° (véase la fig. 3).

Así, si la velocidad de rotación del misil M está comprendida entre 5 y 10 vueltas por segundo, la cámara 2 toma de 20 a 40 imágenes por segundo.

Para evitar el desenfoque de las imágenes, éstas son adquiridas en un tiempo muy corto, en modo conocido llamado "foto instantánea" ("snap shot"), según el cual se realizará una adquisición simultánea de las imágenes sobre todos los píxeles de la matriz sensible de la cámara 2, durante un corto tiempo de integración.

Por otra parte, el puesto de tiro PT incluye un dispositivo de adquisición de imágenes 5, que recibe las imágenes -- en forma electrónica -- tomadas por la cámara 2 y transmitidas por el enlace 1. Incluye además un dispositivo de transformación geométrica de imágenes 6, intercalado entre el dispositivo de adquisición 5 y el visualizador 3. El dispositivo de transformación geométrica de imágenes, generalmente designado por la denominación WAPER, puede incluir, entre otros el componente TMC 2301, fabricado por la Sociedad americana TRW LSI y designado por

la apelación Image Resampling Sequencer.

Como la cámara 2, el dispositivo de transformación geométrica de imágenes 6 es secuenciado por señales de secuenciar que provienen del sistema giroscópico 4 y transportadas por el enlace 1, como se ha simbolizado mediante el enlace 7.

5 Así, como se ha ilustrado por la fig. 3, en el curso de una vuelta del misil M alrededor de su eje longitudinal L-L, la cámara 2 toma:

- una vista de referencia V_0 sobre la que aparece la imagen s (representada únicamente por la silueta del objetivo T en la fig. 3) de la escena S, correspondiente a $\theta = 0^\circ$, cuyo contorno C presenta un borde inferior B y un borde superior H;

10 - una vista V_{90} correspondiente a $\theta = 90^\circ$, cuya orientación ha girado en 90° con relación a la vista de referencia V_0 , de manera que ahora los bordes laterales izquierdo y derecho del contorno C de dicha vista V_{90} corresponden respectivamente a los bordes inferior B y superior H del contorno C de la vista de referencia V_0 ;

- una vista V_{180} correspondiente a $\theta = 180^\circ$, cuya orientación ha girado en 180° con relación a la vista de referencia V_0 , de manera que ahora los bordes superior e inferior del contorno C de dicha vista V_{180} corresponden respectivamente a los bordes inferior B y superior H del contorno C de la vista de referencia V_0 ; y

15 - una vista V_{270} correspondiente a $\theta = 270^\circ$, cuya orientación ha girado en 270° con relación a la vista de referencia V_0 , de manera que ahora los bordes laterales izquierdo y derecho del contorno C de dicha vista V_{270} corresponden respectivamente a los bordes superior H e inferior B del contorno C de la vista de referencia V_0 .

20 Para asegurar que, sobre el visualizador 3, la posición relativa de la imagen s de la escena S y del contorno C sea la misma en dichas vistas V_0 , V_{90} , V_{180} y V_{270} , el dispositivo de transformación geométrica de imágenes 6 transforma:

- por una transformación t1, la vista V_{90} en una vista V'_{90} en la que la imagen s de la escena S está girada en 90° , de manera que los bordes inferior y superior del marco C de esta vista V'_{90} corresponden respectivamente a los bordes inferior B y superior H de la vista de referencia V_0 ;

25 - por una transformación t2, la vista V_{180} en una vista V'_{180} en la que la imagen s de la escena S está girada en 180° , de manera que los bordes inferior y superior del marco C de esta vista V'_{180} corresponden respectivamente a los bordes inferior B y superior H de la vista de referencia V_0 ; y

- por una transformación t3, la vista V_{270} en una vista V'_{270} en la que la imagen s de la escena S está girada en 270° , de manera que los bordes inferior y superior del marco C de esta vista V'_{270} corresponden respectivamente a los bordes inferior B y superior H de la vista de referencia V_0 .

30 Así, las vistas V_0 , V'_{90} , V'_{180} y V'_{270} pueden aparecer sucesivamente sobre el visualizador 3 dando al operador la impresión de la continuidad de las imágenes de la escena S.

35 Eventualmente, en el caso desfavorable de una iluminación muy débil de la escena S, los medios de iluminación incorporados al aparato de filmación 2 son puestos en funcionamiento para iluminar (rayos luminosos I) la escena S y aumentar la iluminación de ésta en sincronismo con las tomas de vistas de dicho aparato 2. Estos medios de iluminación incluyen ventajosamente un diodo láser o un láser Vcsel como componente de iluminación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la formación, sobre un visualizador (3) dispuesto en un puesto fijo (PT), de imágenes sucesivas (s) de una escena (S) hacia la que se desplaza un cuerpo volante (M) en rotación alrededor de su eje longitudinal (L-L), comunicando dicho cuerpo volante (M) con dicho puesto fijo (PT) gracias a medios de enlace (1),
- 5 caracterizado por que:
- se fija rígidamente un aparato (2) de filmación en la parte delantera de dicho cuerpo volante (M), de manera que dicho aparato (2) gire con dicho cuerpo volante (M) alrededor de dicho eje longitudinal (L-L);
 - durante cada vuelta de la rotación de dicho cuerpo volante (M) alrededor de dicho eje longitudinal (L-L), se toman, con dicho aparato (2) mandado por medios (4) de mando, varias vistas de dicha escena (S) correspondientes cada una a una posición angular predeterminada de dicho cuerpo volante alrededor de dicho eje longitudinal, de manera que los contornos (C) de dichas vistas están inclinados de manera diferente unos con relación a otros y que, en cada vista, la imagen (s) de dicha escena (S) y dicho contorno (C) ocupan una posición relativa que depende de dicha posición angular predeterminada correspondiente de dicho cuerpo volante (M) y que es diferente de la de las otras vistas, estando constituidos los medios (4) de mando del aparato de filmación (2) por un sistema giroscópico montado a bordo de dicho cuerpo volante (M) y sensible a la rotación de este último alrededor de su eje longitudinal (L-L);
 - entre dichas vistas, se determina una vista de referencia (V₀) en la que dicha posición relativa entre la imagen (s) de la escena (S) y el contorno (C) es considerada como una posición relativa de referencia;
 - en cada vista, distinta de la vista de referencia, se aplica a la imagen (s) de dicha escena (S) un tratamiento de transformación geométrica de imagen para que la posición relativa de la imagen transformada de dicha escena con relación al contorno sea semejante a dicha posición relativa de referencia; y
 - se visualiza sucesivamente sobre dicho visualizador (3) dicha vista de referencia y dichas vistas que han sufrido dicho tratamiento de transformación geométrica de imagen.
2. Sistema que incluye:
- al menos un cuerpo volante (M), que gira alrededor de su eje longitudinal (L-L) cuando vuela;
 - un puesto fijo (PT), provisto de un visualizador (3) apto para visualizar imágenes de una escena (S) hacia la que se desplaza girando dicho cuerpo volante (M); y
 - medios de enlace (1) que permiten las comunicaciones entre dicho cuerpo volante (M) y dicho puesto fijo (PT),
- caracterizado por que incluye además:
- un aparato (2) de filmación, fijado rígidamente en la parte delantera de dicho cuerpo volante (M) para observar dicha escena (S);
 - medios (4) para el mando de dicho aparato (2) de filmación en cada una de varias posiciones angulares predeterminadas de dicho cuerpo volante (M) alrededor de dicho eje longitudinal (L-L); estando constituidos los medios de mando (4) del aparato (2) de filmación por un sistema giroscópico montado a bordo de dicho cuerpo volante (M) y sensible a la rotación de este último alrededor de su eje longitudinal (L-L); y
 - medios (6) de tratamiento de transformación geométrica de imagen que permite presentar las vistas tomadas por dicho aparato (2) en posiciones angulares diferentes con una posición relativa semejante de la imagen (s) de dicha escena (S) con relación al contorno (C) de dichas vistas.
3. Sistema según la reivindicación 2,
- 40 caracterizado por que dichos medios de tratamiento de imagen (6) están dispuestos en el puesto fijo (PT).
4. Sistema según la reivindicación 3,
- caracterizado por que la unión entre dicho aparato (2) de filmación y dichos medios de tratamiento de imagen (6) es realizada por dichos medios de enlace (1) entre dicho cuerpo volante (M) y dicho puesto fijo (PT).
5. Sistema según las reivindicaciones 2 y 3,
- 45 caracterizado por que la puesta en secuencia del funcionamiento de dichos medios de tratamiento de imagen (6) es mandada por dicho sistema giroscópico (4) por medio de dichos medios de enlace (1) entre dicho cuerpo volante (M) y dicho puesto fijo (PT).

6. Sistema según una de las reivindicaciones. 2 a 5,

caracterizado por que incluye medios de iluminación (2), montados a bordo de dicho cuerpo volante (M) y aptos para iluminar dicha escena (S).

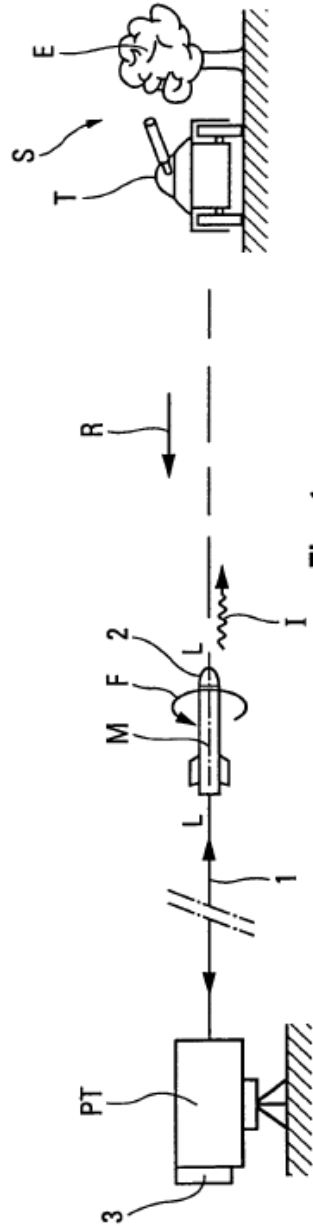


Fig. 1

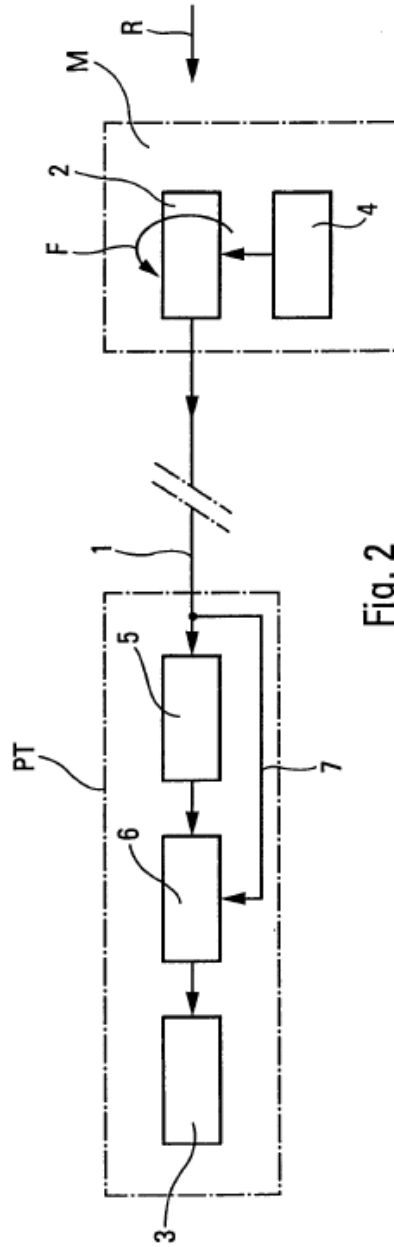


Fig. 2

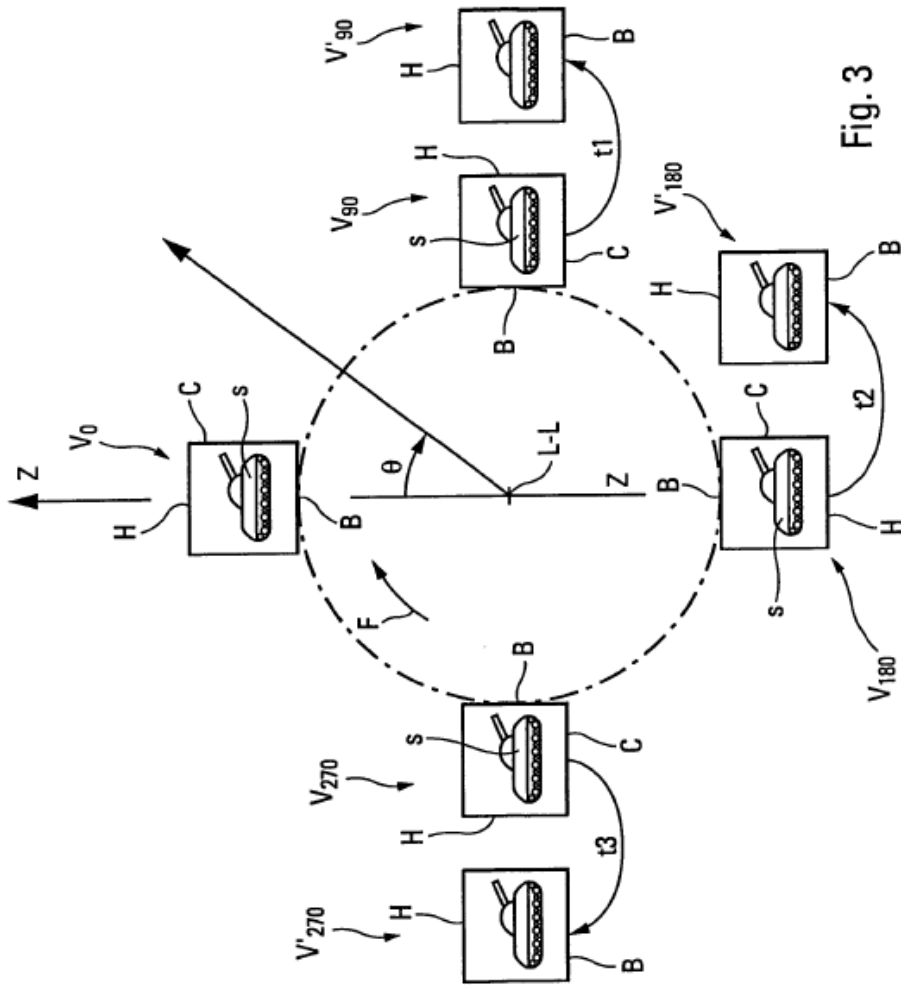


Fig. 3