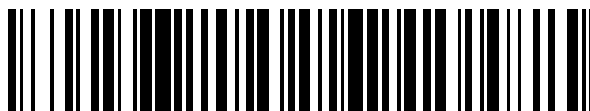


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 263**

51 Int. Cl.:

F41G 3/02 (2006.01)

F41G 3/06 (2006.01)

F41G 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2013 PCT/EP2013/057786**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156434**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2013 E 13715705 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2839235**

54 Título: **Procedimiento de determinación de correcciones de tiros de artillería**

30 Prioridad:

20.04.2012 FR 1201168

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

26.02.2018

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**SEUGNET, PATRICK y
GODIO, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 656 263 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 determinación de correcciones de tiros de artillería

El ámbito de la invención es el de los tiros de artillería.

5 En el momento de los tiros de artillería, un observador se coloca entre las piezas de artillería y un blanco fijo, normalmente a aproximadamente 1 o 2 km del blanco, colocándose las piezas de artillería tras una distancia normalmente comprendida entre 5 y 50 km para tiros terrestres. Este observador, que tiene una visión directa del objetivo, se encarga, en un primer momento, de determinar la posición de este blanco. Se habla de extracción de coordenadas del blanco.

10 Éstas se obtienen de la siguiente manera, por medio de un sistema de observación optrónico fijo, pero orientable, tal como unos prismáticos o un telescopio de funciones múltiples fijado a un trípode.

15 Este sistema de observación descrito en relación con la figura 4 comprende, de manera clásica, una vía de observación que comprende un sensor 2 de imágenes y una vía de telemetría láser llamada vía láser que comprende un telémetro 4; comprende igualmente una pantalla 1 de visualización común a las dos vías sobre la cual aparece la imagen 10 procedente del sensor de imagen y sobre la cual se coloca un retículo R1 de telemetría que materializa el eje de mira del telémetro láser, como se puede ver en la figura 1. Este retículo tiene generalmente la forma de una cruz. El rayo láser del telémetro se transmite en un sector muy estrecho, típicamente de aproximadamente 1 miliradián, lo que requiere un señalado muy preciso del láser. Una armonización, es decir, un alineamiento de los ejes entre la vía láser y la vía de observación se efectúa en la fábrica; como resultado, el retículo R1 se sitúa sustancialmente en el centro de la pantalla 1. Para telemetrar el blanco, el operario orienta los prismáticos para posicionar el retículo R1 láser en la imagen del blanco, después, la telemetría se realiza por medio de una interfaz 7 de usuario, por ejemplo, por acción en un botón pulsador. El sistema de observación, además, se equipa con medios 5 de medición de la orientación del eje de mira (de la vía de observación o de la vía de telemetría, puesto que están en el mismo eje), tales como una brújula o un goniómetro o un giroscopio..., o cualquier otro medio y, con medios 6 de posicionamiento, tales como, por ejemplo, un sistema GPS de antena dual.

25 Este sistema de observación, por ejemplo, se monta en un trípode y tiene, por lo tanto, una posición fija, y puede orientarse. Como se indica, el observador orienta el sistema de observación para hacer coincidir, en la pantalla 1 de visualización, el retículo R1 con la imagen 10 del blanco, como se ilustra en la figura 1. Acciona, entonces, el telémetro para medir la distancia D entre el sistema y el blanco, al mismo tiempo que las mediciones de posicionamiento del sistema y su orientación se calculan, respectivamente, por los medios de posicionamiento y de orientación. Las coordenadas del blanco se extraen de estas tres medidas y se transmiten a las piezas de artillería, por voz, por ejemplo.

Un cierto número de factores pueden conducir a que el primer impacto no sea sobre el blanco:

- imprecisión de la extracción de coordenadas,
- ajuste de la pieza de artillería defectuosa,
- 35 - temperatura del polvo y del cañón,
- viento,
- etc...

40 Cuando el primer impacto no es sobre el blanco, el observador avanzado tiene como segunda misión proporcionar a los operarios de las piezas de artillería, los parámetros necesarios para determinar las correcciones de tiros que se aportarán para realizar un segundo golpe en el blanco, esta vez. Un ejemplo del sistema para ajustar la dirección de tiro se describe en el documento US 2009/123894.

Los parámetros que proporciona el observador avanzado son 3 en número como se indica en la figura 2:

- rumbo de observación del blanco,
- distancia a la derecha o a la izquierda entre el impacto y el blanco que es de 10 m más a la izquierda en el ejemplo de la figura,
- 45 - distancia delante o detrás entre el impacto y el blanco, que es de 15 m más cerca en el ejemplo de la figura.

El cálculo de estos parámetros se efectúa a partir de la medida de los elementos siguientes, sabiendo que la medida de la distancia D de la etapa de extracción de coordenadas, se considera suficientemente precisa:

- distancia D' entre el observador y el impacto,
- 50 - diferencia de orientación entre el impacto y el blanco: en la práctica se trata de una diferencia de rumbo.

Para evitar que el impacto de este segundo golpe no sea fuera del blanco y, por lo tanto, para limitar al máximo los daños colaterales, el cálculo de estos parámetros debe ser lo más preciso posible, en particular, con una precisión angular de un miliradián, siendo la precisión D' suficiente.

En efecto, la distancia D' se obtiene por telemetría láser con una precisión suficiente del orden de ± 5 m.

En la actualidad, existen dos aparatos para determinar diferencia de rumbo entre el blanco y el impacto:

- la brújula,
- el goniómetro.

5 La brújula es un dispositivo sensible al campo magnético terrestre y permite determinar el norte magnético de un lugar; por lo tanto, es fácil deducir el norte geográfico de este lugar, añadiendo la declinación magnética. Con ayuda de una brújula se puede medir por apuntado en un blanco el rumbo de observación hacia este blanco. Señalando hacia el impacto y haciendo una sustracción, se es capaz de determinar la diferencia de rumbo entre el blanco y el impacto. La ventaja del aparato reside en su compacidad y su ligereza. Se puede integrar fácilmente en sistemas más complejos como los prismáticos de funciones múltiples, por ejemplo. Su inconveniente está ligado a la sensibilidad de este tipo de sensor que es extremadamente sensible a las perturbaciones y no puede garantizar, en 10 el mejor de los casos, una medición a menos de 10 miliradianes. Pero esta precisión de 10 miliradianes es muy insuficiente puesto que la magnitud de las correcciones de tiros que se busca proporcionar es de 1 miliradián.

15 El goniómetro es un transportador de ángulos. Permite medir un ángulo en relación con una alta precisión, inferior a un miliradián. Señalando sucesivamente la línea de visión de unos prismáticos del blanco, después en el punto de impacto, permite medir la diferencia de rumbo con la precisión requerida. El inconveniente del goniómetro es que es pesado, voluminoso, lo que es perjudicial para un material táctico y que añade un coste significativo para el sistema.

20 Se puede calcular igualmente estos parámetros de corrección utilizando un sistema de observación tal como unos prismáticos o un telescopio, cuya pantalla de visualización se provee de un retículo R1 micrométrico, es decir, completado por pequeñas referencias, definiendo la distancia entre dos referencias un campo de visión, como se representa en la figura 1. El observador evalúa él mismo la diferencia de rumbo y de lugar en función del cambio que observa en su pantalla 1 de visualización entre el retículo R1 micrométrico colocado en la imagen 10 del blanco y la imagen 11 del impacto en su pantalla; pero esta evaluación por el propio observador no permite alcanzar la precisión deseada del orden de 1 miliradián. Después, por telemetría, mide la distancia habiendo orientado previamente su sistema de observación hacia el impacto, es decir, situando el retículo en la imagen del impacto.

25 En consecuencia, se mantiene hasta hoy una necesidad para un sistema que da simultáneamente satisfacción al conjunto de los requisitos citados anteriormente, en términos de precisión de las correcciones que se aportarán, de compacidad, de ligereza y de coste.

Más particularmente, la invención tiene por objeto un procedimiento para determinar correcciones de tiro de artillería tal como se describe en la reivindicación 1.

30 Esto permite, en particular, medir la distancia entre el sistema de observación y el punto de impacto, incluso cuando se ve por el observador y/o su imagen en la pantalla se mueve o desaparece.

La visualización del segundo y del tercer retículo posiblemente se simultánea.

La etapa de telemetría puede repetirse, por ejemplo, cuando no se obtiene un eco por la telemetría.

35 Según una característica de la invención, pudiendo el campo de visión de la pantalla de visualización variar, comprende, tras la etapa de extracción de coordenadas, una etapa de expansión del campo de visión de la pantalla de visualización.

40 La invención también tiene por objeto un sistema de observación óptico apto para orientarse y equiparse con un dispositivo de medición de la orientación de su línea de mira, de un telémetro láser, de medios de posicionamiento del sistema, de una pantalla de visualización provista de un retículo fijo y armonizado con el eje del telémetro, de una interfaz de usuario y de una unidad de tratamiento, caracterizado porque comprende de los medios de visualización y de desplazamiento de dos otros retículos en la pantalla y, porque la unidad de tratamiento consta de los medios de implementación del procedimiento tal como se describe.

Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la descripción detallada que sigue, realizada a título de ejemplo no limitante y en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

45 la figura 1 ya descrita representa esquemáticamente un ejemplo de imagen de blanco en una pantalla de visualización,
la figura 2 ya descrita ilustra las correcciones de tiro que se aportarán,
las figuras 3 ilustran las diferentes etapas de visualización de los retículos R2 y R3 según la invención,
la figura 4 representa esquemáticamente un ejemplo del sistema de observación.

50 De una figura a otra, los mismos elementos se identifican por las mismas referencias.

Se considera que un primer tiro, llamado a menudo, tiro de ajuste, tiene lugar, después de la transmisión de las coordenadas del blanco a las piezas de artillería. El observador espera el impacto de este tiro de ajuste conservando el retículo R1 en la imagen del blanco, sin modificar la orientación del sistema de observación. R1 normalmente está en el centro de la pantalla de visualización 1.

En el momento del impacto, el operario, gracias a los medios de visualización y de desplazamiento de un segundo retículo R2 en la pantalla, coloca este retículo R2 en la imagen 11 del punto de impacto en la pantalla sin modificar la orientación de los prismáticos, como se ilustra en la figura 3a. Estos medios de desplazamiento de un retículo son, por ejemplo, un joystick o botones pulsadores o, también un dispositivo de análisis de la retina del observador. El posicionamiento del retículo R2 en la imagen 11 del punto de impacto permite la medición de Δx (= diferencia horizontal de R2 con relación a R1) que permite determinar el cambio de rumbo con la muy buena precisión angular de la pantalla de visualización. Se trata normalmente de una pantalla de tipo microvisualizador con una óptica ocular de una pantalla plana remota. El microvisualizador es de tipo OLED o de cristales líquidos LCD, con un ángulo de rumbo asociado a cada píxel predeterminado; normalmente es aproximadamente de 0,1 miliradianes a cerca del 5 %. La precisión requerida del orden de 1 miliradián, por lo tanto, se logra ampliamente midiendo Δx en número de píxeles. Es lo mismo para la diferencia de sitio obtenido midiendo Δy , pero la principal contribución es la de la diferencia de rumbo.

El campo horizontal de una pantalla normalmente de aproximadamente 3° , o de alrededor de 50 miliradianes, lo que corresponde a un campo de visión que cubre aproximadamente 150 m, para un observador situado a 3 km.

Si el punto de impacto puede estar fuera de este campo de visión, el observador puede, posiblemente, ampliar este campo de visión antes del tiro de ajuste, aumentándose, por supuesto, el ángulo de rumbo asociado en consecuencia.

Queda, entonces, medir la distancia D' entre el sistema de observación y el punto de impacto por medio del telémetro sabiendo que el eje de éste se armoniza con el eje materializado por el retículo R1. Pero, en este estado, R1 está en la imagen 10 del blanco.

Por lo tanto, es necesario modificar la orientación del sistema de observación para posicionar el retículo R1 en la imagen del punto de impacto. Pero el punto de impacto, visto por el observador, así como la imagen en la pantalla pueden haberse movido, o incluso haber desaparecido; el humo en el punto de impacto puede disiparse, por ejemplo.

Un tercer retículo R3 se visualiza en la pantalla de manera simétrica al retículo R2 en relación con R1 (más precisamente, en relación con el centro de R1); esto se muestra en la figura 3b. Esta pantalla puede ser simultánea a la de R2 o sucederlo. Puede realizarse por el observador, pero se asegura preferentemente de manera automática por la unidad 3 de tratamiento del sistema de observación que cuenta los píxeles entre R1 y R2, ya sea Δx y Δy (= diferencia vertical de R2 con relación a R1 que corresponde a un cambio de lugar).

Como se muestra en la figura 3c, el observador modifica entonces la orientación del sistema de observación para posicionar el retículo R3 en la imagen del blanco, lo que, por construcción lleva al retículo R1 y, por lo tanto, al eje de mira del telémetro en la imagen del punto de impacto 11. De este modo, el punto de impacto deviene la referencia física común al observador y a las piezas de artillería, en lugar del norte geográfico. Acciona después el telémetro para permitir la medición de la distancia D' entre el sistema de observación y el punto de impacto. Esta etapa de telemetría se repite posiblemente siempre y cuando ningún eco del punto de impacto se detecte por el telémetro.

Disponiendo, por otro lado, de su posición, el sistema de observación tiene entonces todos los datos (posición, diferencia de orientación, distancias D y D') para determinar la desviación entre el blanco y el punto de impacto del tiro de ajuste, con la precisión de un sistema de goniómetro, pero sin este último.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación de correcciones de tiro de artillería sobre un blanco fijo por medio de un sistema de observación oprónico de posición geográfica fija, apto para orientarse y equiparse con un dispositivo (5) de medición de la orientación de su línea de mira, de un telémetro (4) láser, de medios (6) de posicionamiento del sistema, de una pantalla (1) de visualización provista de un retículo (R1) central fijo y armonizado con el eje del telémetro, de medios de visualización y de desplazamiento de un segundo retículo (R2) en la pantalla, que consta de las siguientes etapas:
- orientar el sistema de observación para visualizar el retículo (R1) central en la imagen del blanco (10) en la pantalla (1) de visualización,
 - accionar el telémetro (4) para obtener la distancia entre el sistema oprónico y el blanco y,
 - calcular las coordenadas geográficas del blanco en función de la distancia entre el sistema oprónico y el blanco proporcionado por el telémetro (4), de la orientación proporcionada por el dispositivo de medición de la orientación de la línea (5) de mira y la posición del sistema oprónico proporcionada por los medios (6) de posicionamiento,
- caracterizado porque** un tiro que ha tenido lugar y el impacto de este tiro no coinciden con el blanco, consta de las siguientes etapas:
- siendo la orientación del sistema fija:
 - o visualizar en la pantalla (1) de visualización el segundo retículo (R2) en la imagen del punto de impacto del tiro (11) y medir en la pantalla (1) de visualización la diferencia entre el primer y el segundo retículo (R1, R2),
 - o visualizar un tercer retículo (R3) en la pantalla (1) de visualización en una posición simétrica de la del segundo retículo (R2) en relación con el primer retículo (R1),
 - orientar el sistema oprónico para posicionar el tercer retículo (R3) en la imagen del blanco (10), coincidiendo el primer retículo (R1) con la imagen del punto de impacto del tiro,
 - accionar el telémetro (4) para obtener la distancia entre el sistema oprónico y el punto de impacto del tiro,
 - determinar la desviación del blanco y el punto de impacto del tiro a partir de la posición del sistema oprónico proporcionada por los medios (6) de posicionamiento, de la diferencia entre el primer y el segundo retículo (R1, R2) medida en la pantalla (1) de visualización, de la distancia entre el sistema oprónico y el blanco y de la distancia entre el sistema oprónico y el punto de impacto del tiro.
2. Procedimiento de determinación de las correcciones de tiro de artillería según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** la visualización del segundo y del tercer retículo (R2, R3) son simultáneos.
3. Procedimiento de determinación de las correcciones de tiro de artillería según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la etapa de telemetría se repite.
4. Procedimiento de determinación de las correcciones de tiro de artillería según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el campo de visión de la pantalla (1) de visualización que puede variar, comprende, tras la etapa de extracción de coordenadas, una etapa de expansión del campo de visión de la pantalla de visualización.
5. Sistema de observación oprónica apto para orientarse y equiparse con un dispositivo (5) de medición de la orientación de su línea de mira, de un telémetro (4) láser, de medios (6) de posicionamiento del sistema, de una pantalla (1) de visualización provista de un retículo (R1) fijo y armonizado con el eje de telemetría, de una interfaz (7) de usuario y de una unidad (3) de tratamiento, **caracterizado porque** comprende medios de visualización y de desplazamiento de dos otros retículos (R2, R3) en la pantalla y, **porque** la unidad (3) de tratamiento consta de los medios de implementación del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

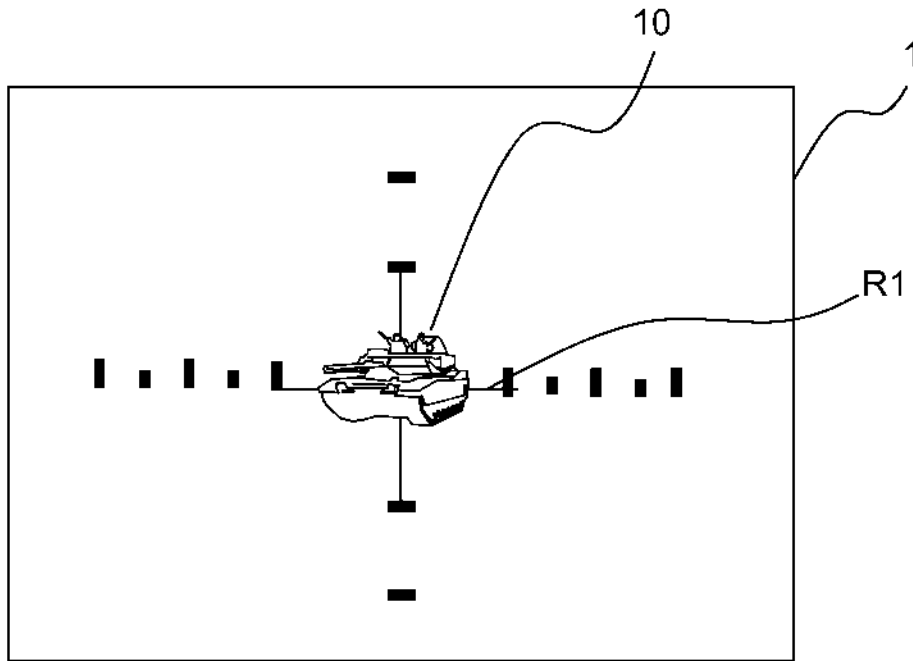


FIG.1

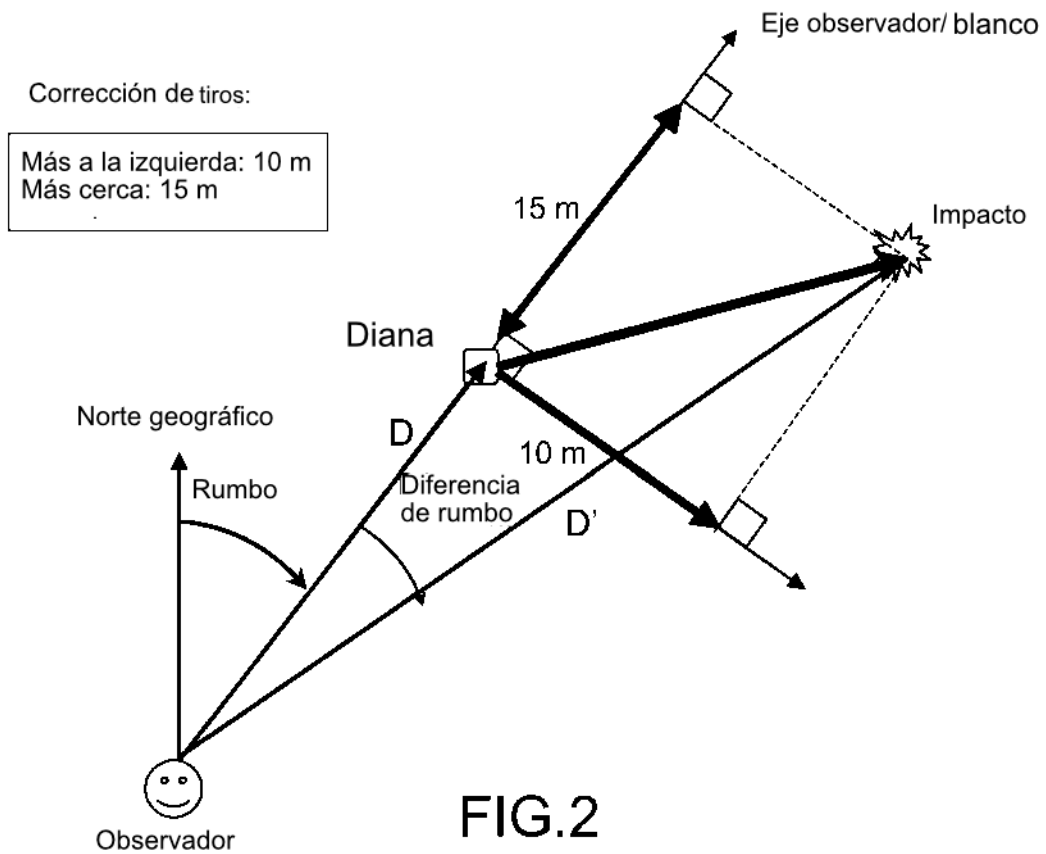


FIG.2

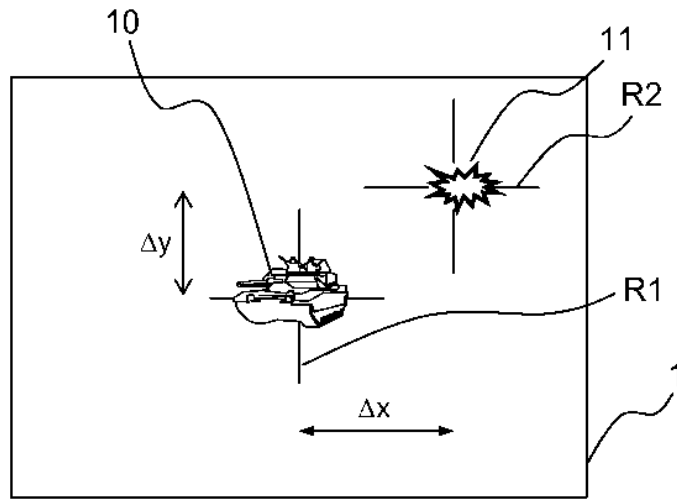


FIG. 3a

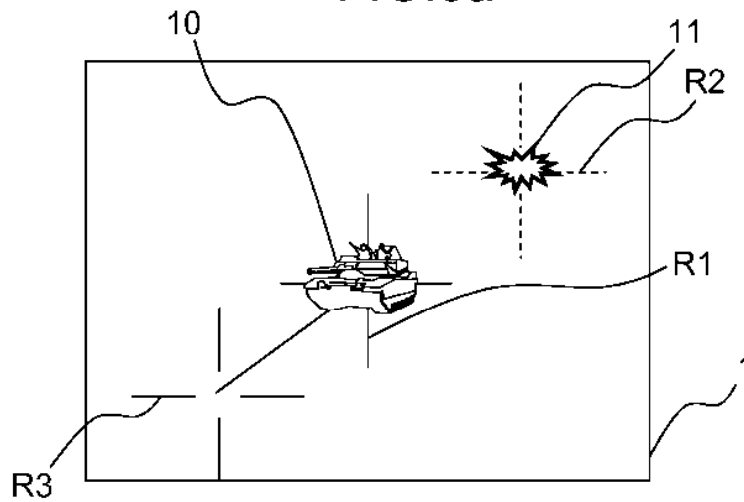


FIG. 3b

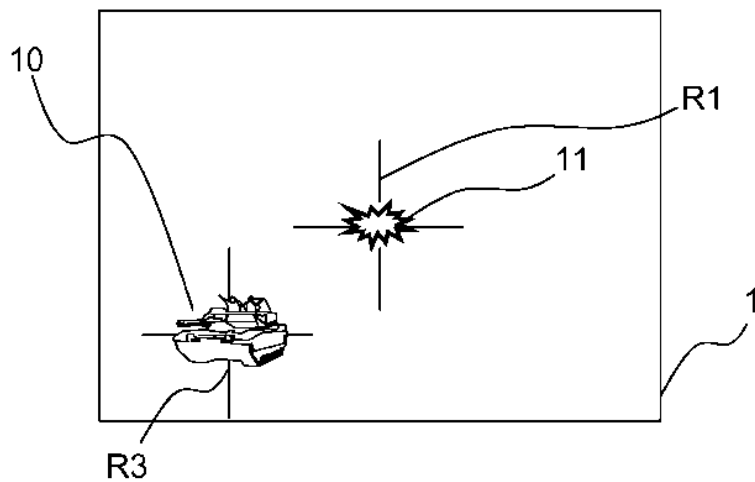


FIG. 3c

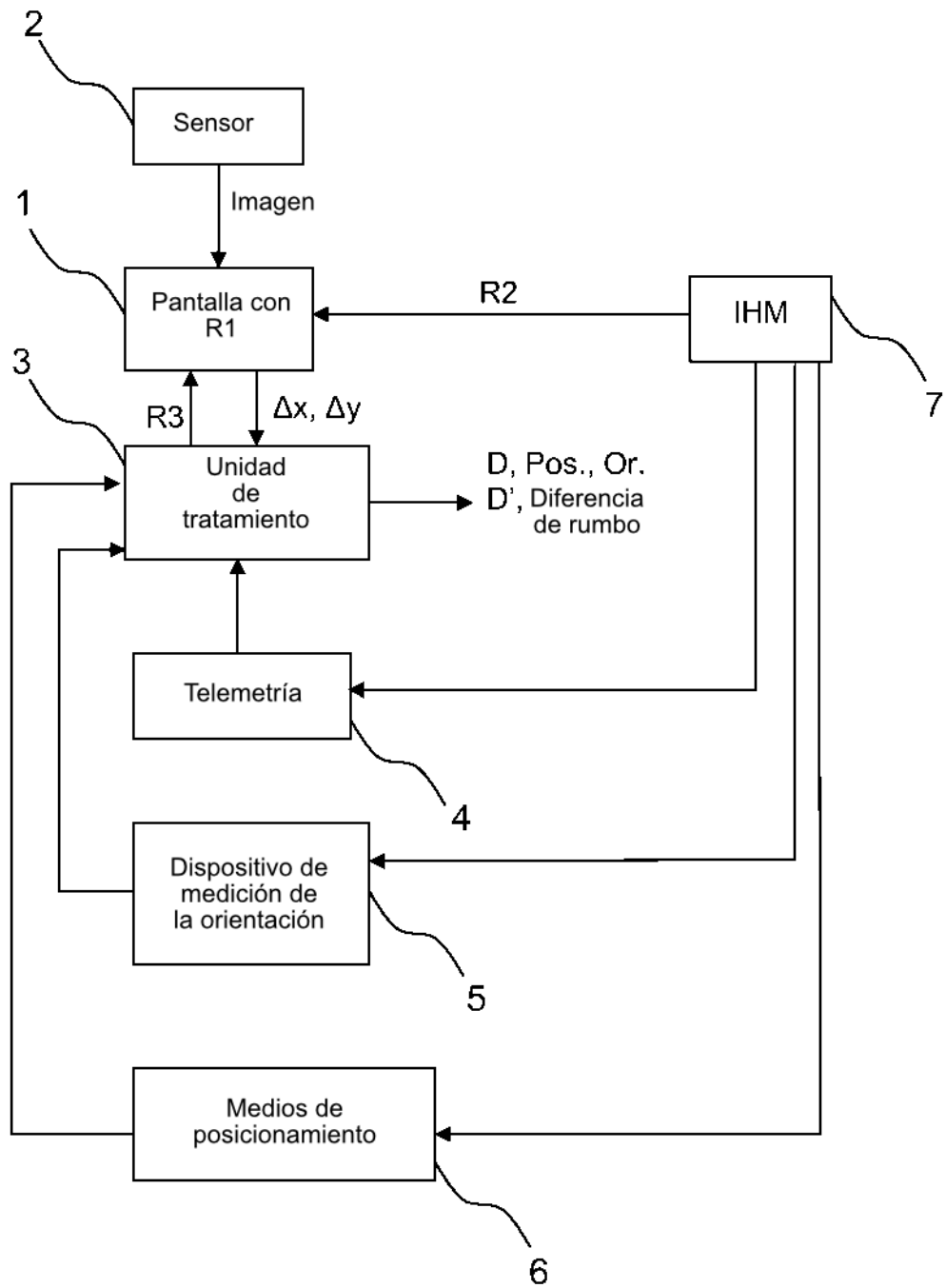


FIG.4