

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 177**

51 Int. Cl.:

F41G 3/06	(2006.01)
G01C 3/08	(2006.01)
F41G 3/12	(2006.01)
F41G 3/16	(2006.01)
G01S 7/48	(2006.01)
G01S 17/02	(2010.01)
G01S 17/42	(2006.01)
F41G 3/04	(2006.01)
G01S 17/86	(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2014 PCT/IL2014/050040**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14125471**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2014 E 14752238 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2022 EP 2956733**

54 Título: **Sistema de puntería de arma de fuego con telémetro y método para adquirir un blanco**

30 Prioridad:

17.02.2013 US 201313769330

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.08.2022

73 Titular/es:

**SMART SHOOTER LTD. (100.0%)
3006500 Kibbutz Yagur, IL**

72 Inventor/es:

EHRlich, AVSHALOM

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 921 177 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 puntería de arma de fuego con telémetro y método para adquirir un blanco

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a armas de fuego, en particular a un sistema de puntería para las mismas.

10 Antecedentes de la invención

10 Las armas de fuego tienen una baja eficacia por varias razones, incluso en el caso donde se utilice un arma de
 fuego de alta calidad. Algunos de los problemas incluyen movimiento (temblor) por parte del usuario (el problema
 principal); movimiento del blanco (por ejemplo, un blanco vivo como un combatiente o criminal); puntería relativa, tal
 como el alcance al blanco y el ángulo de inclinación (balística), cuestiones dinámicas del arma de fuego (por
 15 ejemplo, calentamiento del cañón durante el uso); condiciones atmosféricas/ambientales (por ejemplo, viento, niebla,
 elevación, etcétera); y visualización del blanco (es decir, el blanco puede estar temporalmente oculto y no en una
 posición de línea de visión de puntería). En la fuerza policial, es común que la mayoría de los disparos resulten en
 un fallo; y en combate, la inmensa mayoría de los disparos resulten en un fallo. Además, también hay problemas
 frecuentes con soldados amigos muertos o heridos por el llamado "fuego amigo".

20 Al menos algunas de las cuestiones antes mencionadas se abordan en los documentos US 2006/005,447 "Disparo
 asistido por procesador de armas pequeñas" (Lenner y otros); EP 0,605,290 "Dispositivo oprónico de ayuda al tiro
 para arma de mano y su aplicación para progresar en un entorno hostil " (Fertala); y US 5,822,713 "Sistema de
 control de fuego guiado" (Profeta).

25 El documento US 2006/005,447 describe un arma que comprende: un arma de fuego que tiene un cañón y una
 interfaz de usuario; un oscilador de cañón para hacer oscilar el cañón en un patrón predeterminado; un dispositivo
 de captura de imágenes montado en el arma de fuego para capturar una pluralidad de cuadros de imagen (video) de
 un blanco y generar los datos de imagen en respuesta a los mismos; al menos un sensor de movimiento del cañón
 30 montado en el arma de fuego para detectar un movimiento del cañón y generar los datos de movimiento en
 respuesta al mismo; y un procesador acoplado a: la interfaz de usuario, el dispositivo de captura de imagen y el al
 menos un sensor de movimiento del cañón. El procesador permite que un usuario seleccione un blanco congelando
 uno de los cuadros de video, seleccionando el blanco, provocando de esta manera que el dispositivo de captura de
 imágenes capture la pluralidad de imágenes y genere los datos de imagen que se utilizan junto con los datos de
 35 movimiento para determinar una ubicación del blanco y punto de cobertura previstos donde el cañón cubre el blanco
 sobre el cual el procesador puede energizar el arma de fuego para disparar un proyectil. El arma de fuego requiere
 al menos un sensor de movimiento del cañón en el caso de blancos no estáticos.

40 El documento EP 0,605,290 se relaciona con el campo de las ayudas para disparar un arma de mano y se basa en
 un acoplamiento de campo ancho/campo estrecho para el reconocimiento y marcado de blancos, combinado con el
 rastreo automático del blanco y la activación condicional del disparo. El casco de un soldado de infantería está
 equipado con un sensor de campo amplio, cuya señal de salida se aplica a un monitor integrado en el casco. El
 arma del soldado de infantería está equipada con un sistema óptico con un sensor de campo estrecho acoplado a un
 45 rastreador y medios de control múltiples. El medio de control múltiple controla un interruptor de cambio de video que
 aplica la señal de imagen que se origina en el sensor de campo amplio o en el sensor de campo estrecho al
 monitor), el rastreador para adquirir un blanco y un comparador para activar los medios de disparo cuando las
 coordenadas del blanco, calculadas por un dispositivo de medición de la desviación angular son iguales a las de una
 referencia predeterminada.

50 El documento US 5,822,713 describe un sistema de control de disparo que comprende un arma apuntada
 manualmente que tiene un dispositivo de observación y un dispositivo para adquirir un blanco. El dispositivo de
 adquisición de blancos (por ejemplo, un dispositivo de formación de imágenes por infrarrojos o un dispositivo FLIR)
 está dispuesto en una ubicación distante del arma. El sistema de control de disparo también comprende un
 dispositivo para determinar la trayectoria del blanco con respecto al arma y proporcionar información relacionada con
 55 el blanco al dispositivo de observación del arma, de manera que un operador del arma pueda apuntar el arma con
 respecto al dispositivo de observación para dar en el blanco cuando se dispara el arma. El dispositivo de
 determinación está en comunicación con el dispositivo de adquisición de blancos y el dispositivo de observación.
 Profeta también describe un método de control de fuego para un arma de fuego de menor calibre que comprende los
 pasos de adquirir un blanco desde una ubicación que está distante del arma; determinar la trayectoria del blanco con
 60 respecto al arma; proporcionar información relacionada con el blanco a un dispositivo de observación del arma; y
 apuntar manualmente el arma de acuerdo con la información que aparece en el dispositivo de observación de
 manera que el arma apunte para dar en el blanco con precisión cuando se dispare. Sin embargo, el dispositivo de
 puntería remota hace cuestionable la verificación de una posible línea de visión de disparo.

65 Otras publicaciones relacionadas incluyen: US 2006/201,047 "Visor de rifle con estabilización de imagen" (Lowrey);
 US 7,421,816 "Mira de arma" (Conescu); US 7,089,845 "Apuntar el cañón de un arma" (Firedli); WO 98/051,987

"Unidad de mira de video para rifles" (Becker); US 2008/039962 "Sistema de armas de fuego para adquisición y control de datos" (McRae); US 3,659,494 "Sistema de control de incendios para uso en conjunto con sistemas electrónicos de estabilización de movimientos de imágenes" (Philbrick y otros); y US 5,392,688 "Disparador para un arma de fuego" (Boutet y otros).

5 El documento EP 1153259 describe un método de detección de blancos y un dispositivo correspondiente. De acuerdo con la invención, en el transcurso de una medición se escanea un blanco por medio de un dispositivo de medición de distancia que comprende un área de detección controlable. Durante dicha medición, las dimensiones del blanco se identifican sobre la base del cambio repentino de distancia en los bordes del blanco. El dispositivo de
10 detección de blancos está inmóvil y el movimiento de escaneo se efectúa al desviar el haz de escaneo del dispositivo de medición de distancia.

15 El documento DE 19746066 describe un dispositivo láser de medición de distancia para apuntar un arma a una persona, etcétera. Un láser emite un haz pulsado claramente enfocado. Un dispositivo de medición de distancia por láser se conecta a un dispositivo de búsqueda de dirección y puntería para alinear una línea de puntería con un blanco. Un dispositivo desvía periódicamente el rayo láser en el acimut alrededor de la línea de puntería.

20 El documento FR 2678791 describe un sistema oprónico para rastreo tridimensional con alineación automática de un telémetro óptico sobre el blanco. El sistema controla el eje del telémetro láser en la dirección del blanco y preserva la iluminación de este último. El sistema utiliza un separador prismático dicróico para producir, después de la reflexión en una cara, la retro reflexión en un reflector y la transmisión al detector, una imagen láser que se compensa con una cantidad determinada en amplitud y dirección con respecto al eje del láser. Se realiza la medición de la desviación del blanco y del láser, luego un cálculo de la desviación diferencial alimenta un servomecanismo de posición que controla un deflector óptico para que el eje del láser permanezca acuñado hacia el
25 blanco.

Resumen de la invención

30 La presente invención se refiere a un arma de fuego que comprende un sistema de puntería para mejorar la eficiencia o eficacia del disparo y el método de funcionamiento del mismo. El arma de fuego generalmente es de mano o al menos apuntada por el hombre.

De acuerdo con la invención reivindicada, se proporciona un método para adquirir un alcance a un blanco rastreado, que comprende los pasos de: (a) apuntar un dispositivo de mano apuntable 10 que incluye: (i) una pantalla de
35 usuario 14, (ii) un rastreador 42, dicho rastreador es un rastreador electro-óptico que recibe una imagen del blanco desde un sensor de imagen 22 y fija el blanco incluso fuera de un FOV de dicha pantalla de usuario y (iii) un telémetro 50, de manera que un indicador 55, en dicha pantalla de usuario, que indica una línea de visión "LOS" en la que apunta dicho dispositivo, está suficientemente cerca del blanco, seleccionando así el blanco; (b) fijar dicho rastreador 42 en el blanco seleccionado; (c) usar dicho rastreador 42 para apuntar dicho telémetro 50 al blanco, caracterizado porque dicho rastreador 42 se adapta para apuntar un haz de láser pulsado desde dicho telémetro 50 al blanco que está fuera de LOS mediante: (i) la dirección de un espejo basculante bidimensional que dirige dicho rayo láser pulsado y (A) recibe dicha luz láser que se refleja por el blanco en un receptor que se fija en relación con el dispositivo apuntable, o (B) reflejando en dicho espejo, dicha luz láser que se refleja por el blanco, sobre dicho receptor, o (ii) apuntando tanto una fuente de láser como un receptor, que se montan en un cardán que se inclina en dos dimensiones, hacia el blanco; y (d) medir un alcance al blanco, mediante el uso de dicho telémetro 50.
45

De acuerdo con realizaciones que no pertenecen a la presente invención, se proporciona un sistema de puntería para armas de fuego.

50 En la memoria descriptiva y reivindicaciones, se entenderá por "arma de fuego" un arma de fuego personal, apuntada por un hombre o de mano, diseñada para apuntar y disparar por un solo usuario, incluidas las pistolas; rifles; ametralladoras; lanzagranadas; cohetes de mano y similares, incluidas combinaciones de los mismos, por ejemplo, una combinación M-16 y M-203.

55 El sistema de puntería se puede implementar como una retro adaptación a un arma de fuego existente o "incorporado" a un arma de fuego nueva.

De acuerdo con realizaciones que no son de la presente invención, se proporciona un arma de fuego personal que comprende el sistema de puntería definido anteriormente.

60 En una realización basada en LRF que no es de la invención, el LRF incluye un láser, un espejo que es controlado por el rastreador para reflejar la luz (generalmente pulsos de luz porque el LRF mide el alcance al medir el tiempo de vuelo de los pulsos hacia y desde el blanco) desde el láser hacia el blanco, y un receptor de la luz reflejada desde el blanco. En otra realización basada en LRF, el LRF incluye un láser, un receptor y un cardán que se controla por el
65 rastreador para apuntar el láser y el receptor hacia el blanco para que la luz del láser que se refleja desde el blanco se reciba por el receptor.

En las realizaciones basadas en LRF que no pertenecen a la invención, el rastreador podría ser operativo para apuntar el telémetro al blanco (por ejemplo, como en la Figura 11A a continuación), o para escanear el blanco con el LRF para medir tanto el alcance al blanco y el alcance al fondo del blanco. La Figura 11B a continuación ilustra un ejemplo de un escaneo unidimensional. La Figura 11C a continuación ilustra un ejemplo de un escaneo bidimensional.

Los controles del usuario podrían adaptarse para permitir el bloqueo del blanco de forma automática o manual.

También con la máxima preferencia, el sistema de formación de imágenes resalta el blanco en la pantalla del usuario. En un método asociado de adquisición de un blanco, un dispositivo apuntable que incluye una pantalla de usuario, un rastreador y un telémetro apunta al blanco de manera que un indicador, en la pantalla del usuario, que indica la dirección en la que apunta el dispositivo, se superpone al blanco. El rastreador se fija en el blanco y se usa para apuntar el telémetro al blanco. El telémetro se usa para medir el alcance al blanco. Preferentemente, las coordenadas geográficas del blanco se calculan en base al alcance medido y se transmiten a una ubicación remota.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá y apreciará más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es un esquema que representa un sistema de puntería de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la Figura 2 es una representación diagramática que ilustra realizaciones de un procesador de formación de imágenes del presente sistema de puntería;

la Figura 3 es un ejemplo esquemático del Campo de Visión (FOV) del presente sistema de formación de imágenes;

la Figura 4 es una vista de ayuda de puntería ejemplar para el presente sistema de puntería;

la Figura 5 es un esquema de un blanco de ejemplo que ilustra la tolerancia de disparo de acuerdo con las realizaciones del presente sistema de puntería;

la Figura 6 es un esquema que ilustra ejemplos de modos de detección del punto de mira del blanco del presente sistema de puntería;

la Figura 7 es un esquema que representa una realización del presente sistema de puntería para su uso en una implementación alternativa;

la Figura 8 es un esquema que ilustra una realización del presente sistema de puntería adaptado para afectar una dispersión de bala calculada deliberadamente;

la Figura 9 ilustra el concepto general del uso de un rastreador para apuntar un telémetro a un blanco;

las Figuras 10A-10C ilustran tres realizaciones diferentes de un telémetro que tiene ese blanco;

la Figura 11A ilustra la puntería de un telémetro a un punto designado en un blanco;

la Figura 11B ilustra el escaneo unidimensional de un blanco;

la Figura 11C ilustra el escaneo bidimensional de un blanco

La siguiente descripción detallada de las realizaciones de la invención se refiere a los dibujos adjuntos mencionados anteriormente. Las dimensiones de los componentes y las características que se muestran en las figuras se eligen por conveniencia o claridad de presentación y no necesariamente se muestran a escala. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia a lo largo de los dibujos y la siguiente descripción para referirse a piezas iguales y similares.

Descripción de realizaciones de la invención

A continuación se describen realizaciones ilustrativas no necesariamente de la invención. En aras de la claridad, no se describen necesariamente todas las características/componentes de una implementación real.

La Figura 1 muestra una realización de un arma de fuego 10 en representación esquemática que comprende un sistema de puntería de arma de fuego 11, el sistema adaptado para permitir que el usuario bloquee un blanco, o una pluralidad de blancos y solo permita disparar si el sistema de puntería determina que el blanco será acertado. Para tal fin, el sistema de puntería 11 comprende un sistema de imágenes 12; una pantalla de usuario 14; controles de usuario 16, para bloquear/desbloquear el blanco o los blancos; un procesador de disparo 18 (descrito con más detalle con respecto a la figura 2); y un actuador de disparo 20 para efectuar el disparo. El actuador de disparo 20 puede ser mecánico, eléctrico o electromecánico y activa o desactiva el disparo cuando se presiona el disparador del arma de fuego o se utilizan medios electrónicos de disparo. Sin embargo, generalmente el sistema de puntería 11 incluirá una capacidad de anulación para permitir disparos "sin obstáculos" (regulares). A este respecto, de acuerdo con algunas realizaciones, el sistema de puntería del arma de fuego puede adaptarse para funcionar como un arma de fuego "normal", capaz de disparar mecánicamente, por ejemplo, si las baterías del sistema de puntería están demasiado bajas o hay un mal funcionamiento.

Modo de derivación: relacionado con la capacidad de anulación antes mencionada, el sistema de puntería 11 puede incluir una anulación de tipo de derivación. En otras palabras, en donde el disparo condicional es un modo

seleccionable por el usuario. Este modo o función se puede activar aplicando más fuerza al disparador, por velocidad de presión del disparador (presionar rápidamente el disparador en lugar de presionar el disparador a medias y luego presionar completamente) o por alcance (se habilitará el disparo en cualquier caso hacia blancos de corto alcance, ya sea fijado o no.

5 El sistema de imagen 12 incluye un sensor de imagen o cámara 22 y un procesador de imagen 24. La cámara 22 puede ser una cámara de video diurna/nocturna, por ejemplo, un dispositivo de carga acoplado (CCD) o CMOS; un sensor infrarrojo de barrido frontal (FLIR); una cámara multispectral o hiperespectral, o cualquier otro sensor que permita el rastreo de la ubicación de un blanco en su campo de visión (FOV), incluidas sus combinaciones. A este respecto, el sistema de imágenes 12 puede "fusionar" datos de más de un sensor en una o más representaciones o usar las diferentes entradas en paralelo.

15 La pantalla de usuario 14 generalmente incluye una pantalla de imagen para mostrar video de una vista de campo, cruces, imágenes virtuales (por ejemplo, pantalla nocturna, imagen IR) y otras características del sistema de puntería 11 que se analizarán con más detalle en este documento, tales como guías de puntería (figura 4), un indicador de tolerancia y marcadores/resaltados. Sin embargo, en algunas realizaciones, la pantalla de usuario 14 puede tener una capacidad de tipo de entrada/salida de audio y/o pantalla táctil, y similares. En algunas realizaciones, la pantalla de usuario 14 solo muestra marcadores en la parte superior de la óptica transparente.

20 Los controles de usuario 16 generalmente incluyen un mecanismo de bloqueo/desbloqueo para bloquear o desbloquear el sistema de puntería 11 desde un blanco. El mecanismo de bloqueo/desbloqueo se puede activar, por ejemplo, presionando parcialmente el disparador, lo que opcionalmente puede requerir un tiempo de permanencia entre el disparador y la presión; por ejemplo, una presión rápida permite disparos regulares y una media presión seguida de una presión completa activará el sistema de puntería 11. Los controles de usuario 16 también incluyen generalmente un mecanismo de actualización de fijación para actualizar (ajustar) la posición de fijación (ubicación en el área del blanco en donde se fija el sistema de puntería 11). Estos mecanismos pueden ser por cualquier medio apropiado, por ejemplo, un botón de 4 direcciones, un botón de 5 direcciones, etcétera, o una palanca de mando en miniatura, tal como se conoce. Los controles de usuario 16 pueden tener opcionalmente la capacidad de introducir información tal como alcance del blanco, velocidad/dirección del viento y otros datos similares. Sin embargo, las entradas como la velocidad del viento y el alcance del blanco, etcétera, se pueden estimar o medir mediante el sistema de puntería 11. Como se detallará más en este documento, el uso de técnicas específicas para estimar el alcance del blanco es una característica particular del arma de fuego 10 y el sistema de puntería 11.

35 Aunque es una característica particular del sistema de puntería 11 del arma de fuego que no necesita incluir sensores de movimiento del cañón, más bien el sistema puede usar características de fondo para calcular/predecir tanto el movimiento del blanco como del cañón del arma de fuego 10 (como se describirá con más detalle a continuación), el sistema de puntería puede, no obstante, incluir sensores de movimiento del cañón 32 para ayudar a calcular y predecir la posición del cañón y el movimiento del usuario, por ejemplo, al temblar mientras apunta. En particular, es el uso de características de fondo en el FOV lo que facilita los cálculos y predicciones del movimiento del cañón en realizaciones que no incluyen sensores de movimiento del cañón 32. Para enfatizar esto, el bloque de sensores de movimiento del cañón se muestra en líneas discontinuas, al igual que el bloque para sensores adicionales 34.

45 Además, el sistema de puntería 11 puede incluir sensores adicionales 34, tales como los siguientes componentes: micrófono; inclinómetro; acelerómetro/sensor inercial; brújula; GPS, telémetro láser (LRF), dispositivo de medición de temperatura (por ejemplo, termómetro, termopar); barómetro; medidor de viento; y otros similares. Dichos componentes se pueden agregar al sistema de puntería 11 para mejorar la precisión y compensar los factores ambientales que afectan la precisión del disparo; para proporcionar inteligencia, por ejemplo, un sistema de información geoespacial (GIS) y una base de datos GIS, que puede incluir la capacidad para determinar la ubicación del usuario y la ubicación del usuario con respecto a las fuerzas amigas y hostiles; y para fines de grabación de eventos.

55 El procesador de disparo 18 del sistema de puntería 11 comprende un ordenador de disparo 26; en realizaciones preferidas, un módulo lógico épsilon 28; y un módulo de decisión de disparo 30. Un ordenador de disparo es un componente típico en sistemas de puntería sofisticados y realiza actividades tales como calcular el punto de mira que se ajusta al alcance requerido, el viento, el ángulo de inclinación, etcétera; y generalmente usa tablas balísticas y/o ecuaciones del arma de fuego y balas específicas. El módulo de decisión de disparo 30 es responsable de recibir información de otros sistemas/módulos/procesadores y predecir si se puede alcanzar el blanco. En realizaciones preferidas, esta predicción, o más precisamente el acierto real, se ve favorecida por el uso de un área del blanco, denominada "área de tolerancia épsilon" (o derivaciones de este término), como se analiza con más detalle en este documento.

65 La Figura 2 proporciona la estructura de un procesador de imagen ejemplar 24 que incluye un módulo de mejora de imagen 36; módulo de rastreo de fondo 38; módulo de cálculo de movimiento del cañón 39 (debe señalarse que es una característica particular de la presente invención que el movimiento del cañón puede determinarse a través de características de fondo sin necesidad de un movimiento del cañón o sensores de movimiento del cañón); módulo de

detección/identificación de blancos 40; rastreador de blancos (procesador de rastreo) 42; y estimador de alcance 44. Independientemente, en algunas realizaciones, el procesador de imagen 24 no incluye uno o más de: módulo de rastreo de fondo 38; módulo de cálculo de movimiento del cañón 39; y estimador de alcance 44, ya que estos componentes no son absolutamente necesarios en la mayoría de los escenarios. El módulo de mejora de imagen 36 es responsable de mejorar la imagen en bruto por cualquier medio conocido, como por ejemplo mediante técnicas de superresolución y/o control de ganancia.

El procesador de imágenes 24 puede detectar automáticamente características en el FOV (que pueden ser uno o más blancos potenciales) en función de ajustes predeterminados/automáticos (por ejemplo, si un blanco potencial se está moviendo, parece un ser humano o un tanque, etcétera), en cuyo caso el procesador de imagen resalta el blanco (por ejemplo, por contorno/perfil o color) en función de la diferencia de borde entre el blanco potencial y su entorno/fondo u otros medios. El usuario puede entonces elegir el blanco potencial detectado seleccionando el blanco (al apuntar y fijar el blanco potencial o su "área" (como un área fijable de blanco 56, como se explicará con más detalle con referencia a la Figura 5). Esta área suele ser más grande que los límites reales del blanco, lo que hace que el blanco sea "más grande" y más fácil de seleccionar. O el usuario puede continuar escaneando el campo proporcionado por el sensor de imagen 22. En algunas realizaciones, el blanco o su área del blanco puede seleccionarse si el cañón apunta al menos cerca del blanco/área del blanco; y, generalmente, después de eso, la fijación se "ajustará" al centro del blanco u otra ubicación predeterminada similar. La selección del área del blanco se puede considerar "fija" en un punto (ubicación dentro o cerca) del blanco sobre el que se dirige el arma de fuego 10 en ese momento. En algunas realizaciones preferidas, existe una opción de fijación de blanco mediante la cual el punto de fijación se mueve a una ubicación central en la imagen de blanco resaltada; o el usuario puede mover el punto de fijación a otra ubicación (es decir, el punto de fijación puede actualizarse). En algunas realizaciones, el sistema incluye ATR mediante el cual se reconoce el blanco y el punto de fijación se mueve a una ubicación elegida o predeterminada del blanco (por ejemplo, la rueda de un vehículo, las piernas de un combatiente, etcétera). En algunas realizaciones, el sistema está adaptado para permitir que el usuario seleccione partes del blanco. En algunas opciones de esta realización, una característica ATR del sistema de formación de imágenes 12 puede sugerir partes del blanco al usuario.

También con referencia a la Figura 3, el módulo de rastreo de fondo 38 puede identificar una sola, o más preferiblemente un grupo de características estáticas de fondo 46 en el FOV, por ejemplo, una casa, un edificio y un árbol como se ilustra. Estas características estáticas 46 identificadas por el módulo de rastreo de fondo 38 permiten una serie de cálculos particularmente importantes para el sistema de puntería 11. En primer lugar, utilizando las características estáticas 46, el módulo de rastreo de fondo 38 puede determinar el movimiento relativo de un blanco o un blanco fijado 48, por lo que se puede calcular la velocidad del blanco 48, lo que es más importante, sin la necesidad de sensor(es) de movimiento del cañón 32. Además, también utilizando las características estáticas 46, el movimiento del cañón se calcula a través del módulo de cálculo de movimiento del cañón 39, tanto el movimiento angular como el de traslación. En algunas realizaciones, como parte de los cálculos mencionados anteriormente, el módulo de rastreo de fondo 38 puede realizar la estabilización de fondo FOV. Otra característica importante de la presente invención es que la ventaja del blanco se puede calcular sin la necesidad de ningún sensor de movimiento del cañón, sino utilizando características de fondo estáticas 46 determinadas por el módulo de rastreo de fondo 38. El módulo de rastreo de fondo 38 proporciona la posición de las características de fondo estáticas 46 al módulo de cálculo de movimiento del cañón 39 para que el movimiento (y la puntería; es decir, la dirección) del cañón se pueda calcular y extrapolar con respecto a la posición del blanco fijado 48, en comparación con esas características estáticas. La posición del blanco fijado 48 también se extrapola, es decir, se calcula la ventaja, como se explica en este documento. De nuevo, si el sistema de puntería 11 incluye sensor(es) de movimiento del cañón 32, el módulo de rastreo de fondo 38 puede usar información del sensor(es) de movimiento del cañón para calcular la posición/puntería del cañón.

También es una característica importante de los aspectos que incluyen sensor(es) de movimiento del cañón 32, el módulo de rastreo de fondo 38 permite la puesta a cero de "caminar" (los sensores de movimiento del cañón tienden a desviarse con el tiempo), ya sea que el blanco 48 esté estático o dinámico. El sistema de puntería 11 puede "ponerse a cero" o calibrarse con respecto a uno o más elementos estáticos 46, no simplemente con respecto al blanco 48, ni siquiera hay necesidad de tener un blanco fijado. Por lo tanto, el avance del blanco puede calcularse mediante el movimiento del blanco calculado usando características estáticas 46 (y/o usando sensor(es) de movimiento del cañón 32, si se incluyen); en concierto con estimación de alcance, balística, etcétera, disparando el ordenador 26.

Modo de calibración: el sistema puede adaptarse para permitir la calibración automática, por ejemplo, disparar hacia un blanco de calibración en el que el sistema identifica la ubicación del acierto y se calibra automáticamente para que la ubicación del acierto esperada coincida con la ubicación del acierto real; o mediante otra opción, el usuario identifica la ubicación del acierto y marca la ubicación del acierto para que se pueda realizar la calibración. El sistema de imágenes 12 puede acercarse si es difícil para el sistema de imágenes ver la ubicación del acierto.

El sistema puede adaptarse para la calibración-disparo de batalla hacia cualquier blanco (a un alcance medido/conocido), congelar la imagen del disparo y marcar (automática o manualmente) la ubicación del acierto. El sistema se calibra automáticamente como corresponde.

Volviendo a la Figura 2, es una característica particular del módulo de identificación/detección de blancos 40 que el módulo puede identificar un blanco potencial en función del movimiento, ya que cualquier movimiento de una característica en el FOV es una buena indicación de un blanco potencial en el que la identificación del movimiento del blanco potencial se realiza mediante la comparación de las características de fondo estáticas rastreadas 46. También se pueden utilizar otras técnicas de detección de blancos, por ejemplo, FLIR, ATR, fognazo, técnicas acústicas, detección por sistemas remotos, "detección de cambios", etcétera.

Por el término "detección de cambios" se entiende la comparación con una base de datos registrada. Por ejemplo, el presente sistema de imágenes 12 se puede usar para grabar un video de un área (escanear un campo de batalla potencial), por ejemplo; o se usa otra grabadora de video y los datos de esa grabadora de video se descargan al sistema de imágenes 12. Al regresar a la misma área, la diferencia o el cambio entre las dos escenas puede proporcionar información para detectar peligros potenciales, que se resaltan en la pantalla del usuario 14. Dicho modo de detección de cambios generalmente requiere componentes como un GPS, una brújula y un clinómetro; y un comparador de imágenes.

El módulo de detección/identificación de blancos 40 también destaca blancos potenciales para la selección del usuario (fijación). Esto generalmente ocurre mientras el usuario está escaneando el FOV y da como resultado un resaltado del blanco potencial (por ejemplo, por un contorno/líneas, color, etc.) utilizando técnicas de segregación de fondo-blanco como detección de bordes, detección de movimiento, etcétera. Es una característica importante de la invención que la selección de blancos se puede realizar a partir de un video en directo apuntando el arma de fuego 10 hacia el área del blanco; no hay necesidad de congelar fotogramas y luego seleccionar el blanco. Por lo tanto, se puede hacer una selección rápida de blancos.

El resaltado puede ocurrir incluso si el arma de fuego 10 no apunta directamente a un blanco potencial, sino simplemente debido al movimiento de ese blanco potencial, lo que comúnmente indica que el blanco potencial es una buena elección. El sistema de imágenes 12 detectará el movimiento del blanco y resaltará ese blanco y, en algunas realizaciones, provocará una fijación automática, de acuerdo con la programación previa del sistema o la elección del usuario. El sistema de puntería 11 se puede adaptar para indicar una jerarquía de blancos deseados, por ejemplo, un blanco en movimiento cercano está "clasificado" más alto (esencialmente significa un blanco más deseado y/o peligroso) que un blanco en movimiento lejano, que está clasificado más alto que un blanco estático; un humano/enemigo en particular más alto que otros; y el sistema de puntería se adapta así típicamente para proporcionar una indicación (símbolo, color, parpadeo, etcétera). En consecuencia, el sistema de puntería 11 tiene un algoritmo capaz de indicar una preferencia para seleccionar (resaltar y, en algunos casos, fijar automáticamente) blancos potenciales particulares.

Con respecto a la identificación de blancos usando movimiento, el sistema de puntería 11 puede usar información de movimiento de blancos potenciales en el FOV para la identificación de blancos. Por ejemplo, la velocidad de un blanco potencial puede ayudar a identificarlo, por ejemplo, un blanco que se mueve más rápido de lo que los humanos son capaces puede indicar que la entidad es un vehículo motorizado. Reiterando, es una característica particular de la presente invención que el movimiento del blanco, incluida la velocidad, se puede determinar usando características estáticas, por lo que no se requieren sensores de movimiento del cañón 32, por lo tanto, de acuerdo con algunas realizaciones, las características estáticas se pueden usar para ayudar a identificar un blanco en movimiento y facilitar el resaltado y la fijación automática.

El rastreador de blancos 42 del procesador de imágenes 24 se puede adaptar para que después de que el usuario seleccione un blanco fijándolo, usando los controles de usuario 16, el usuario puede actualizar la ubicación de fijación (por ejemplo, usando un botón de 4 direcciones, palanca de mando o rueda de desplazamiento). Esta realización se puede considerar una modificación manual o una alternativa a (o usarse en combinación con) realizaciones donde después del paso de fijación, el arma de fuego (es decir, el sistema de imágenes 12) moverá automáticamente la ubicación fijada al centro del blanco, u otra ubicación predeterminada. El botón de 4 direcciones puede habilitar la selección de diferentes blancos (por ejemplo, blanco cercano, un terrorista sobre otro) o una parte/porción diferente del mismo blanco, como las piernas del blanco en lugar del torso o la cabeza.

El término "otra ubicación predeterminada" puede referirse, por ejemplo, a que si el blanco es humano, el "centro del blanco" puede elegirse como el centro del pecho, en lugar del centro geométrico. Cabe señalar que el término "centro" puede entenderse como un área (generalmente pequeña) o una selección activa de un área. Generalmente, para determinar si el blanco es humano, el procesador de imágenes 24 requerirá ATR o detección de rostros. A este respecto, el sistema de puntería 11 se puede adaptar para incluir una base de datos de formas, objetos, modelos, personas, etcétera, con el fin de realizar una determinación razonable de varios blancos potenciales comunes.

Los controles de usuario 16 también pueden adaptarse para permitir la selección de un blanco alternativo, seleccionando una parte específica del blanco o afectando el tamaño del área epsilon (blanco/tolerancia).

El rastreador 42 es generalmente un rastreador electro-óptico. El rastreador 42 recibe la imagen de uno o más blancos fijados desde el sensor de imagen 22 después de la detección por parte del módulo de detección/identificación de blancos 40, y rastrea el(los) blanco(s). Este rastreo puede continuar incluso fuera del FOV

de la pantalla del usuario 14 que todavía está en el FOV del sensor de imagen; sin embargo, en algunas realizaciones, el rastreo puede extrapolar el movimiento esperado del blanco y recoger el blanco nuevamente cuando vuelve a entrar en el FOV del sensor de imagen (por ejemplo: un combatiente que se mueve fuera del FOV del sensor de imagen, o se mueve temporalmente detrás de un objeto bloqueador). En algunas realizaciones, el sistema de imágenes 12 está adaptado para incluir la capacidad de "recibir" un blanco que de otro modo no se ve identificado por otra arma de fuego, por ejemplo, desde el sistema de puntería de otro soldado que sí ve el blanco. En algunas realizaciones, el sistema de imágenes 12 está adaptado para incluir la capacidad de rastrear una imagen "fantasma" (blanco), por ejemplo, un enemigo escondido detrás de una pared, que es "visible" usando otro sensor.

- El Sistema de Puntería de Rastreo de Toda la Escena 11 se puede adaptar para identificar el movimiento de cualquier objeto en el FOV y rastrear algunos o todos los objetos. El usuario puede, pero puede no necesitar saber acerca de este rastreo, pero este rastreo puede usarse para:
- (a) Administrar el rastreo de blancos de alto nivel (es decir, almacena en la memoria todas las ubicaciones y movimientos de objetos) para esperar e identificar el cruce de blancos, etcétera;
 - (b) Permitir una mejor detección de un blanco en movimiento (anteriormente) que se ha detenido;
 - (c) Cambiar el nivel de seguridad (reduciendo el área épsilon, por ejemplo) para evitar acertar otros objetos en movimiento o fuerzas amigas cercanas;
 - (d) Habilitar la selección de blancos en movimiento haciendo coincidir el movimiento del cañón con el movimiento del blanco (por ejemplo, seleccionando el blanco más cercano que se mueve en la misma dirección del cañón) y para evitar seleccionar un blanco que cruce ese blanco más cercano;
 - (e) Habilitar la estimación de alcance en relación con otros objetos estáticos o dinámicos con alcance conocido (medido/calculado o estimado);

El sistema de puntería 11 puede incluir un telémetro 50 tal como un telémetro láser (LRF) que se puede usar para agregar información al módulo de detección/identificación de blancos 40, en particular el aspecto de identificación del mismo que proporciona la expectativa de tamaños de objetos.

El rastreador de blancos 42 del procesador de imágenes 24 recibe información del módulo de rastreo de fondo 38 y del módulo de detección/identificación de blancos 40 (o sensor(es) de movimiento del cañón 32, si está presente) y rastrea el blanco fijado 48 con respecto a las características estáticas 46 (o sensor(es) de movimiento del cañón 32, si está presente).

El estimador de alcance 44 estima "pasivamente" el alcance del blanco, es decir, sin usar el telémetro 50. Los métodos para estimar el alcance del blanco incluyen el uso del tamaño de blanco familiar o esperado como una función del alcance; velocidad de blanco; ubicación relativa, enfoque (usando el enfoque óptico de las lentes para estimar el alcance, etcétera, como se indicó anteriormente). Una vez más, cuando el sistema de puntería 11 incluye un telémetro 50, se puede usar el alcance medido por el telémetro 50.

La información anterior, ya sea estimada, medida o calculada por el procesador de imágenes 24 o mediante entradas al mismo (que pueden ser entradas del usuario o entradas de los componentes del sistema, u otras entradas de información de sensores adicionales 34 y/o información externa recibida a través de la comunicación de otro sistema o sistema de comando externo), se transmite al procesador de disparo 18, en particular: (a) información del blanco detectada y fijada, tal como: ubicación del blanco, tipo de blanco (por ejemplo, usando ATR), tamaño del blanco, forma del blanco, velocidad del blanco, alcance del blanco; (b) movimiento del cañón; y (c) fuerzas amigas cercanas, civiles y similares.

Con referencia a la Figura 4, la pantalla de usuario 14 puede comprender una guía de puntería, ilustrada por un indicador de ubicación del blanco o una flecha de puntería 52 que apunta hacia un punto de mira preferido 53 de un blanco fijado (incluso si el blanco está fuera el FOV de la pantalla 14). El punto de mira preferido 53 puede ser, en esencia, un área épsilon 54; detallado abajo. Esta guía de puntería es una característica ventajosa ya que el tirador sabe cómo ajustar la puntería, es decir, para que el centro de la cruz 55 pueda moverse a lo largo de la flecha de puntería 52 hacia el punto de mira 53. El punto de mira 53 puede ser un punto dentro del blanco y/o un área del blanco determinada por el módulo lógico épsilon 28, que ahora se detallará.

Como se mencionó anteriormente, el procesador de disparo 18 puede incluir el módulo lógico épsilon 28. El módulo lógico épsilon 28 es responsable de calcular el punto de mira/área del blanco o el área épsilon 54 (véanse las Figuras 5 y 6) del blanco 48. Es esta área épsilon 54 la que utiliza el módulo de decisión de disparo 30 para tomar una decisión de disparo. Los sistemas de puntería de la técnica anterior tienen un requisito de precisión de puntería predefinido (por ejemplo, Minutos de arco/ángulo particulares; MOA), que no se calcula automáticamente y tiene una forma predeterminada (un punto, un círculo, etcétera). Por el contrario, el sistema de puntería instantánea se puede adaptar para calcular un área épsilon dinámica, y el tamaño del área épsilon se define automáticamente, tal como por el alcance del blanco, el tamaño, el arma de fuego y las condiciones ambientales, el temblor del arma de fuego, etcétera; y la forma del área épsilon se define automáticamente por la forma del blanco.

El módulo lógico épsilon 28 de la presente invención es el encargado de calcular la tolerancia o imprecisión que permitirá el sistema, en este caso la tolerancia de disparo o puntería. Para una explicación a modo de ejemplo, el

arma de fuego 10, o el sistema de puntería 11 de la misma, puede fijarse en una ubicación del blanco 48 (píxel de la imagen) y el sistema de imágenes 12 y el procesador de disparo 18 determinarán dentro de qué área alrededor de esa ubicación/píxel se permitirá o activará el disparo. En casos típicos, después de fijar un punto/píxel del blanco 48, el sistema de imágenes 12 ajustará el punto/ubicación de fijación a una ubicación deseable (preferida), como el centro del blanco 48. En este sentido, como resultado de permitir el ajuste automático o manual del punto de fijación, el sistema de puntería 11 puede permitir el bloqueo de un blanco incluso si el punto de enfoque está simplemente cerca del blanco 48 y no requiere que el punto de enfoque esté en la forma física/detectada del blanco. Un ejemplo de esta característica de "bloqueo cercano" se ilustra mediante una línea discontinua que define un área 56 bloqueable del blanco (Figura 5) que es más grande que el área del blanco real. Como tal, se entenderá que el término bloqueo y sus derivados denotan sobre o cerca, en la memoria descriptiva y las reivindicaciones.

La Figura 5 ilustra gráficamente un ejemplo de tolerancia ϵ (área) a través de una parte superior del cuerpo del blanco 48. Al fijarse en el blanco 48, el sistema de puntería 11, principalmente el sistema de imágenes 12, utiliza información como el alcance del blanco, etcétera, como se indicó anteriormente, para determinar el área ϵ 54, que puede ser un área ϵ 54a relativamente grande si las condiciones lo justifican (por ejemplo hay poco o nada de viento, el usuario es estable y el alcance del blanco es corto). Por otro lado, con condiciones menos favorables, el módulo lógico ϵ 28 puede calcular un área ϵ 54b relativamente pequeña. En algunas realizaciones, el área ϵ 54 está predeterminada o es seleccionable por el usuario, en lugar de ser calculada.

La tolerancia ϵ (área) se puede calcular en función de factores como el alcance del blanco; es decir, debido a que el alcance del blanco afecta a la probabilidad de que el arma de fuego 10 apunte a dar en el blanco, la tolerancia requerida (área permitida) para disparar puede ajustarse como corresponde. Otro factor ilustrativo es el tamaño del blanco, por ejemplo, si el blanco es grande, se puede requerir/permitir una mayor tolerancia (área) ya que la posibilidad de que el arma de fuego esté "en el blanco" es mayor. Otro factor ilustrativo es el tipo de blanco, que puede ser determinado por el usuario o preferentemente implica un sistema de imágenes 12 que comprende un algoritmo de reconocimiento de blanco tal como un algoritmo de reconocimiento automático de blancos (ATR), para identificar el tipo de blanco. En una implementación a modo de ejemplo, si el blanco es una persona o un animal, el algoritmo puede no tener en cuenta los brazos y/o las piernas del blanco, que tienden a moverse rápidamente y, por lo tanto, pueden resultar más difíciles de acertar.

Otro factor ejemplar puede ser el movimiento del blanco; es decir, si el sistema de imágenes 12 determina que el blanco se está moviendo, en especial si se mueve rápidamente, el algoritmo de procesamiento puede ajustar la tolerancia requerida para disparar y permitir disparos rápidos para ayudar a aumentar la probabilidad de acertar o disminuir la probabilidad de fallar. Otro factor ejemplar puede ser la estabilidad del usuario; es decir, si el usuario se mueve mucho (por ejemplo, tiembla) o se mueve con rapidez, normalmente en función del cálculo del movimiento del cañón, el algoritmo de tolerancia ϵ (área) puede ajustar la tolerancia requerida (área permitida) para disparar y, además, puede permitir disparos múltiples y rápidos para ayudar a aumentar la probabilidad de un acierto o disminuir la probabilidad de un error. Por otro lado, si el usuario es estable, el algoritmo de procesamiento puede ajustar la tolerancia requerida (área permitida) para disparar como corresponde.

Otro factor ejemplar puede ser el movimiento de fondo; es decir, si hay más de un elemento en movimiento. Esto puede ser el resultado de civiles o fuerzas amigas y la tolerancia ϵ se puede ajustar como corresponde para reducir el riesgo de alcanzar tales no blancos. Por otro lado, si no hay movimiento de fondo, o si se puede determinar que el blanco está lejos de las fuerzas amigas, el sistema de procesamiento puede permitir una tolerancia menos estricta.

De acuerdo con los ejemplos de tolerancia antes mencionados, es una característica particular de la presente invención que el porcentaje del área (definido por un perfil/contorno del blanco producido por el sistema de imágenes 12 y mostrado en la pantalla del usuario 14) puede usarse para definir la tolerancia. El porcentaje del área de contorno se explica con un ejemplo, es decir, 100 % significa que el área ϵ 54 tiene el mismo tamaño que el área del blanco (área de contorno); 50 % significa que la lógica ϵ determina que el área ϵ es la mitad del tamaño del blanco para permitir disparar al blanco, 150 % significa que la lógica ϵ permite disparar a un área 50 % más grande que el área real del blanco; este concepto se puede reformular utilizando un recuento de píxeles en lugar de un área.

Los factores mencionados anteriormente pueden anularse y el usuario puede seleccionar la tolerancia/precisión que implementará el arma de fuego.

La Figura 6 ilustra gráficamente ejemplos de modos de detección de blancos potenciales del sistema de puntería 11. Un modo de detectar un blanco potencial es mediante la detección de contornos (contornos, bordes), dando como resultado un área basada en contornos 58; otro es el uso de detección de movimiento, que da como resultado un área 60 basada en detección de movimiento; y otro es el uso de un umbral de radiación IR, que da como resultado un área 62 basada en un umbral de radiación IR (por ejemplo, por encima de una cierta temperatura, un objeto se considerará un blanco potencial). Estos métodos de detección de blancos se pueden usar por separado o en combinación (dependiendo del diseño dado del sistema de puntería 11, es decir, los componentes incluidos) para detectar un blanco potencial. La detección antes mencionada se puede utilizar como entrada al módulo lógico

épsilon 28 (tolerancia) y se muestra una representación gráfica ejemplar de un área del blanco efectiva basada en la lógica épsilon, es decir, un contorno de tolerancia épsilon 64. La detección antes mencionada también es una entrada al rastreador de blancos 42, que destaca los blancos potenciales para la selección del usuario (bloqueo). Los modos de detección de blancos ejemplares adicionales que también se pueden usar solos o en combinación incluyen: movimiento común; ATR; componentes conectados; detección de disparos enemigos (por ejemplo, flash de boca, acústico); detección de amigos o enemigos, etcétera. El sistema de imágenes 12 puede mostrar fuerzas amigas (por ejemplo, utilizando un parpadeo IR; a través de comunicación y un GPS, etcétera) o un área restringida (por ejemplo, utilizando un GIS) y bloquear los disparos sobre ellas.

En resumen, el sistema de puntería 11 generalmente está diseñado para detectar, resaltar y rastrear un blanco (por ejemplo, a través de un rastreador electro-óptico), para determinar si el arma de fuego 10 está apuntada de manera que se espera/calcula que el blanco será alcanzado, y para permitir el disparo si el módulo de decisión de disparo 30 ha determinado que el blanco será alcanzado (o impedir/desactivar el disparo si el módulo de decisión de disparo determina que el blanco no será alcanzado).

El módulo de decisión de disparo 30 utiliza la entrada del sistema de formación de imágenes 12 (por ejemplo, movimiento del blanco y del cañón, estimación o medición del alcance, etcétera); ordenador de disparo 26; y el módulo lógico épsilon 28 para determinar si se espera que el blanco sea alcanzado y, por lo tanto, si disparar (o no). Como resultado de una decisión de disparo afirmativa, el disparo se activa o habilita a través del actuador de disparo 20 (por ejemplo, enviando una señal en el caso de un arma de fuego electrónica o permitiendo que el disparador dispare en un arma de fuego accionada por disparador).

Volviendo a la Figura 1, el sistema de puntería 11 puede diseñarse para incluir un modo adaptado para disparar a blancos detectados sin la necesidad de bloquear esos blancos - un "modo sin bloqueo". Aquí, el sistema de puntería 11 no requiere la pantalla de usuario 14; rastreador de blancos 42; o el módulo lógico épsilon 28 ya que los blancos se seleccionan automáticamente en lugar de, o además de, la selección por parte del usuario; sin embargo, generalmente se prefiere el uso de la lógica épsilon. Esto puede ser ventajoso cuando el usuario quiere disparar mientras se mueve, por ejemplo, un soldado está cargando, y es difícil y/o ineficaz fijar el(los) blanco(s). En este caso, el módulo de decisión de disparo 30 permitirá disparar solo a blancos potenciales "serios" o "sospechosos", por ejemplo, en función del movimiento del blanco o la temperatura indicada por un sensor IR, ATR, fogonazo o similar; sin embargo, no se basa en la detección de bordes estáticos. Además de cuando un usuario se está moviendo, este modo también puede ser ventajoso en los casos en que un enemigo dispara desde una ventana o detrás de una barrera y luego se esconde. En este "modo sin bloqueo", el algoritmo de tolerancia épsilon puede verse afectado para aumentar el área del blanco permitida, ya que normalmente es útil disparar incluso si está simplemente cerca del blanco. Este modo no impide disparar a blancos fijados (fijados antes o durante este "modo sin bloqueo"), ya sea que el blanco fijado haya sido elegido por el usuario o de forma remota.

Algunas realizaciones que no son de la invención incluyen un modo de fuego de supresión del enemigo (modo de "fuego de supresión" o "fuego de cobertura"): disparar para evitar/limitar que el enemigo dispare/o se mueva, o para que se muevan y se revelen ellos mismos. Este es un "modo sin bloqueo" modificado que permite disparar cada período de tiempo predeterminado (generalmente cientos de milisegundos) si se presiona el disparador, incluso si no se identificó ningún blanco o movimiento. El conteo de tiempo se reinicia si se disparó un tiro hacia un blanco real, ya sea en un blanco fijado antes de invocar este modo o no. Esta realización permite el uso de blancos detectados sin perder la capacidad de producir fuego de supresión.

La Figura 7 muestra una implementación alternativa del presente sistema de puntería, como el sistema de puntería modificado 11a, para usarla en un monocular o binoculares 10a que tiene una capacidad de búsqueda de alcance, como a través de LRF. A diferencia del sistema de puntería 11, el sistema 11a transmite información desde el sistema de formación de imágenes 12 a un procesador de láser 18a que comprende un módulo lógico épsilon 28 y un módulo de decisión de láser 30a. El procesador de láser 18a determina si el rayo láser emitido por el LRF de los binoculares incidiría en un blanco deseado y, por lo tanto, devolvería una medición de alcance precisa, en cuyo caso se permite una señal de láser 20a. Esta implementación es particularmente conveniente para un explorador que desea transmitir información sobre la ubicación del blanco a una ubicación remota, por ejemplo, para comunicar las coordenadas de disparo. Para este propósito, se pueden incluir componentes adicionales tales como un sistema de comunicación 70; GPS 72; brújula 74; y el clinómetro 76, que ayudan a medir la ubicación del blanco y comunicar esa información a otro sitio.

El sistema de puntería 11 se puede adaptar para reconocer la ubicación real del acierto y el tiempo del acierto, por ejemplo, por rebote, polvo o movimiento en un momento y lugar esperados específicos. Con el reconocimiento de la ubicación del acierto, se puede realizar una calibración automática basada en la comparación de la ubicación del acierto esperada con la real.

El sistema de puntería 11 se puede adaptar para reconocer el disparo del arma de fuego 10, por ejemplo, mediante ráfagas de luz, ruido específico y nivel de ruido, patrones de movimiento específicos del arma de fuego (choque de fuego), etcétera. El sistema de puntería 11 se puede adaptar para contar tiros/rondas. El sensor de imagen 22 puede incluir "sensores de parpadeo" en el momento del disparo, es decir, en donde el rastreador 42 ignora los cuadros de

video del sensor de imagen 22, lo que podría interrumpir la visualización adecuada del campo debido al fogonazo y al movimiento brusco del arma de fuego. Por lo tanto, la actividad del rastreador 42 puede detenerse durante unas pocas milésimas de segundo y reanudarse después del disparo.

5 El sistema de puntería 11 se puede adaptar para reconocer y detectar un marcador láser (punto rojo), que puede ser un láser codificado, visible o no, del arma de fuego o un marcador láser remoto. El marcador láser se muestra en la pantalla de usuario 14 (para fines de comunicación entre usuarios o entre el usuario y una persona remota); y puede fijar automáticamente el marcador láser detectado.

10 El sistema de puntería 11 se puede adaptar para grabar un video, recopilar datos y estadísticas; y permitir la reproducción de la grabación de video.

El sistema de puntería 11 se puede adaptar para recibir blancos fijados detectados remotamente (usando el video del sensor de imagen 22), en donde un operador/usuario remoto puede seleccionar/fijar un blanco, luego el tirador/usuario puede disparar hacia los blancos fijados remotamente. Esto requiere un medio de comunicación entre el operador remoto y el sistema de puntería 11].

El sistema de puntería 11 se puede adaptar para recibir comandos externos/remotos (que nuevamente requieren un medio de comunicación), por ejemplo, para detener el disparo. Dichos comandos pueden anularse preferentemente para permitir disparar de todos modos si surge la necesidad. Esta adaptación puede ser útil en una emboscada, cuando los disparos estén preferentemente sincronizados.

El sistema de puntería 11 puede ser un sistema de puntería adaptado para sincronizar el tiro sobre blancos con otros usuarios. Tal sincronización de disparos puede ser ventajosa entre usuarios, tales como francotiradores en un escenario de rehenes. Por ejemplo, solo cuando todos los francotiradores estén apuntando hacia los blancos fijados de manera que el módulo de decisión de disparo 30 del procesador de disparo 18 determine que todos los francotiradores alcanzarán sus blancos, se dará un comando de autorización de disparo a todos los francotiradores.

El arma de fuego 10 con el sistema de puntería 11 se puede adaptar con fines de entrenamiento, disparando en blancos o nada en absoluto, mientras que el sistema de puntería 11 calcula los aciertos/fallos. El sistema de formación de imágenes 12 puede registrar la sesión completa o la imagen del momento de "acierto" solamente. En otro ejemplo de entrenamiento, el sistema de puntería 11 incluye blancos de realidad aumentada (entrenador incorporado) y genera gráficos (tales como un soldado corriendo) en la pantalla del usuario 14. El blanco generado por ordenador puede ser dinámico y puede determinar la ubicación relativa del usuario, las acciones del usuario, como disparar al blanco; y puede simular dispararle al alumno o recibir un acierto. El sistema de puntería 11 puede calcular el acierto/fallo durante el entrenamiento de la misma manera que lo calcula para disparar rondas reales. Este modo de "entrenamiento" también se puede usar para simular disparos en tiempo real antes de que se dé realmente una orden de disparo, lo que permite que el sistema calcule e informe a los francotiradores (usuarios) cuántos de los blancos se pueden disparar (acertar) simultáneamente. El modo de entrenamiento también puede proporcionar estadísticas de tiempo para alcanzar el blanco, la estimación de la tasa de éxito, etcétera, y todo lo cual se puede calcular y mostrar a los usuarios y potencialmente a otros, como los comandantes.

El sistema de puntería 11 se puede adaptar para usar la medición o estimación del alcance para: (a) Permitir el disparo manual sin ninguna restricción o permitir disparar hacia blancos de corto alcance incluso si otro blanco está fijado (ya que un blanco cercano suele ser más peligroso que un blanco remoto); (b) Bloquear el fuego / alertar con respecto a disparar hacia un blanco más allá del alcance efectivo del arma de fuego; (c) Alertar de que la carga hacia los blancos será ineficiente (ya que el blanco es de largo alcance, lo que a menudo los soldados estiman erróneamente, especialmente de noche).

El sistema de puntería 11 puede comprender sensores multispectrales o hiperespectrales. Estos sensores permiten la detección y/o identificación y/o clasificación de blancos específicos (o fuerzas amigas), por ejemplo: uniformes específicos (por ejemplo, por tejido). Esta característica se puede usar en lógica para "recuperar" el mismo blanco (que tiene la misma firma multi/hiperespectral) después de que el blanco haya sido marcado pero luego abandonó el FOV del sistema o se escondió detrás de una cubierta y luego volvió a entrar en el FOV o salió de detrás de la cubierta, etcétera

Selección de blancos por patrón de movimiento: El sistema de puntería 11 se puede adaptar para permitir la selección de blancos (fijar) de acuerdo con el patrón de movimiento. Puede ser difícil fijar un blanco en movimiento, especialmente si el propio usuario se está moviendo. Esto permite una situación donde al tener un patrón de movimiento del cañón similar al movimiento del blanco (aunque el movimiento puede desplazarse un poco, el blanco será seleccionable (fijado). Por ejemplo, un blanco que se mueve hacia la derecha "rastreado" por un movimiento general del cañón en una dirección similar hacia la derecha permitirá la selección del blanco en lugar de un blanco estático o un blanco que se mueve en una dirección diferente. Un mecanismo similar puede servir para decidir disparar o no al blanco con un patrón de movimiento similar, incluso sin fijar el blanco (como en un "modo de carga", donde el(los) usuario(s)/soldado(s) están cargando hacia el(los) blanco(s). Por ejemplo, evitar disparar a objetos

(tales como humanos) que van en la dirección opuesta al blanco, nuevamente, incluso si el blanco no estaba fijado, sino "seleccionado" por el patrón de movimiento común.

5 Modo de Segunda Bala: El sistema de puntería 11 se puede adaptar para comenzar a funcionar solo después de que una primera bala (o varias balas) se dispare manualmente. El disparo manual proporciona la intención del usuario al sistema y puede fijarse automáticamente (o presionando un botón) en el blanco plausible más cercano (al primer punto de mira de disparo) que permitirá una mejor oportunidad de acertar.

10 Propagación de la bala calculada deliberadamente: la Figura 8 ayuda a ilustrar en donde el sistema de puntería 11 se adapta para provocar disparos deliberados en una propagación calculada (moviendo la retícula en diferentes direcciones alrededor del blanco 48). A modo de ejemplo, se dispara un primer tiro hacia el blanco 48 y luego hay una propagación de la bala, es decir, una primera bala de la propagación de la bala disparada por debajo del blanco; seguido de una 2^{da} bala de la propagación de la bala disparada a la derecha del blanco; seguido de una 3^{ra} bala de la propagación de la bala disparada a la izquierda del blanco; seguido de una 4^{ta} bala de la propagación de la bala disparada sobre el blanco. La propagación de la bala se realiza para mejorar la posibilidad de dar en el blanco (aunque también aumenta la posibilidad de fallar en el blanco). Este método puede ser muy eficaz en casos de problemas balísticos provocados por errores de cálculo del viento, errores de alcance, errores de calibración, etcétera, y es particularmente adecuado cuando es más importante dar en el blanco que errar el blanco. La propagación calculada puede ser mejor que una propagación "aleatoria" mediante disparo manual. El orden de propagación de la bala puede ser "oportunista", en otras palabras, si el usuario apunta de esa manera de todos modos.

25 Marcador Láser Virtual y Transferencia de Blancos: El sistema de puntería 11 se puede adaptar para incorporar y/o usar un dispositivo de comunicación (opcionalmente, un sistema C4I) para transferir el FOV de cada soldado y/o blancos y crear un "marcador láser virtual" (que es pasivo). El marcador láser virtual pasivo es similar al marcador láser normal, sin embargo, se puede usar solo para visualización o para agregar bloqueos de blancos (es decir, fijar automáticamente ese marcador virtual). Esta opción permite una fácil distribución de blancos y una excelente ayuda de lenguaje común (dispositivos señaladores mutuos virtuales). El marcador de láser virtual pasivo también se puede utilizar para aceptar múltiples bloqueos de blancos desde un sistema externo sin la necesidad de revelar las ubicaciones de los usuarios/soldados (como lo hacen las marcas con marcadores de láser activos).

35 Modo/característica de seguridad de entrenamiento: El sistema de puntería 11 se puede adaptar para incluir un modo o característica de seguridad de entrenamiento para mejorar (alcance de práctica) la seguridad de entrenamiento. Aquí, el sistema permite disparar solo hacia un área del blanco, por ejemplo, definida por un ángulo desde el norte (por ejemplo, usando una brújula digital) o reconociendo los límites del alcance, tales como banderas/marcas visuales, y no permite disparar a humanos. Esto es como tener una gran área épsilon, sobre toda el área de entrenamiento. Un GPS puede activar este modo automáticamente.

40 Lógica épsilon elaborada: De acuerdo con algunas realizaciones, en un modo de sistema de puntería 11 hay uno o más "conjuntos de épsilon". A modo de ejemplo, puede haber un "conjunto de épsilon" particular para cargar (por ejemplo, soldados que cargan en una posición enemiga); otro juego de épsilon para disparos precisos (fuego de francotirador); otro juego de épsilon para fuego de cobertura; otro conjunto de épsilon para un modo de disparo de respuesta (por ejemplo, el épsilon puede cambiar una vez que el sistema detecta que ha sido "disparado", por ejemplo, para permitir que el usuario devuelva el fuego lo antes posible). Otro ejemplo de lógica de épsilon tan elaborada es donde la lógica requiere que las primeras balas sean de alta precisión (área de épsilon pequeña 54) y luego permite disparos menos precisos (área de épsilon más grande).

Debe entenderse que se pueden utilizar tanto rondas estándar como guiadas.

50 Otra característica de la presente invención está dirigida a un dispositivo de puntería para un arma de fuego (o, para el caso, cualquier dispositivo apuntable, tal como una cámara o como binoculares 10a de la Figura 7) equipado con el procesador de imágenes 24 de la Figura 2 y un LRF como el telémetro 50.

55 En el caso de un dispositivo apuntable convencional, el LRF, como un dispositivo independiente o como un componente integral del dispositivo apuntable, mide el alcance a lo largo de la línea de visión del dispositivo apuntable. Debido a que un arma de fuego con un LRF integral, o un LRF independiente, generalmente es un dispositivo de mano, y el usuario generalmente está un poco tembloroso cuando apunta el dispositivo al blanco, el alcance medido puede ser el alcance para el fondo o el alcance a un blanco diferente en lugar del alcance al blanco deseado. Este problema se agrava si el blanco se está moviendo. El LRF puede proporcionar un alcance completamente incorrecto o puede proporcionar múltiples alcances.

60 Que el rastreador de blancos 42 rastree un blanco fijado permite que un telémetro 50, tal como un LRF, apunte al blanco, en lugar de a lo largo de la línea de visión (LOS) del dispositivo apuntable, preferentemente por el rastreador de blancos 42 por sí mismo mientras el rastreador de blancos 42 rastrea el blanco. La Figura 9 ilustra el concepto general. El rastreador de blancos 42 utiliza un espejo basculante bidimensional para apuntar el rayo láser pulsado desde el LRF 50 a un blanco que está fuera de la LOS del arma de fuego. (La desviación angular de la LOS del

blanco se exagera en la Figura 9 con fines ilustrativos; normalmente, la desviación angular de la LOS del blanco es mucho menor que la ilustrada en la Figura 9). Debido al retardo computacional en el rastreador de blancos 42, después de la adquisición del blanco, el punto de mira real del LRF 50 es hacia una ubicación prevista del blanco en relación con la LOS del arma de fuego, basándose en el historial de rastreo del blanco y utilizando, por ejemplo, un filtro Kalman, como se conoce en la técnica.

Las Figuras 10A-10C ilustran tres realizaciones diferentes de un método para un telémetro 50 que apunta el rastreador de blancos 42. En la realización de la Figura 10A, el rayo láser procedente de la fuente láser del telémetro 50 se refleja por el espejo hacia el blanco. El receptor del telémetro 50 se fija con respecto al arma de fuego y tiene un campo de visión relativamente amplio para recibir la luz láser que se refleja por el blanco. En la realización de la Figura 10B, el receptor del LRF 50 también se fija pero tiene un campo de visión más estrecho que el receptor de la Figura 10A; el espejo se hace correspondientemente más ancho para reflejar al receptor la luz de haz estrecho (láser) que se refleja por el blanco. En la realización de la Figura 10C, en lugar de usar un espejo para apuntar el haz estrecho del telémetro 50 al blanco, tanto la fuente láser como el receptor se montan en un cardán que se inclina en dos dimensiones y están dirigidos por el rastreador de blancos 42 a la posición angular (prevista) del blanco.

Como se ilustra en la Figura 11A, el rastreador de blancos 42 apunta el telémetro 50 a un punto designado en el blanco, por ejemplo, en el centro del blanco. Preferentemente, el valor que realmente se usa como el alcance medido al blanco es un promedio de varias mediciones realizadas por el telémetro 50. En otro conjunto de realizaciones, el rastreador de blancos 42 escanea el blanco y el entorno inmediato del blanco con el telémetro 50, ya sea en una dimensión (a lo largo de una línea que intersecta el blanco), como se ilustra en la Figura 11B, o en dos dimensiones, como se ilustra en Figura 11C. El escaneo lineal de la Figura 11B proporciona mediciones de alcances tanto para el blanco como para el fondo y ayuda a definir los límites del blanco. El escaneo de área que se muestra en la Figura 11C crea un "mapa de profundidad" digital del blanco y de los alrededores del blanco, y permite la segregación del blanco desde el fondo.

Volviendo a la Figura 7, acoplar el rastreador de blancos 42 (Figura 2) del procesador de imágenes 24 al telémetro de monocular/binoculares 10a como se describe anteriormente proporciona un sistema que, a través del sistema de comunicación 70, transmite las coordenadas geográficas de un blanco rastreado continuamente a una ubicación remota, por ejemplo en el contexto de un sistema C⁴I (Comando, Control, Comunicaciones, Ordenadores e Información). Adicional o alternativamente, el rayo láser del telémetro puede usarse para designar el blanco para el ataque por un sistema de armas separado tal como un misil equipado con una cabeza buscadora.

El alcance al blanco se puede encontrar mediante el uso de luz estructurada para iluminar la escena que incluye el blanco. El sistema de formación de imágenes 12 adquiere una imagen de la escena iluminada y el procesador de imágenes 24 utiliza métodos conocidos para calcular la profundidad (es decir, el alcance) de píxeles en la escena de la imagen.

REIVINDICACIONES

1. Un método para adquirir un alcance a un blanco rastreado, que comprende los pasos de:
 - (a) apuntar un dispositivo apuntable de mano (10) que incluye:
 - (i) una pantalla de usuario (14),
 - (ii) un rastreador (42), dicho rastreador es un rastreador electro-óptico que recibe una imagen del blanco desde un sensor de imagen (22) y rastrea el blanco incluso fuera de un FOV de dicha pantalla de usuario y
 - (iii) un telémetro (50),
 - de manera que un indicador (55), en dicha pantalla de usuario, que indica una línea de visión "LOS" en la que apunta dicho dispositivo, esté suficientemente cerca del blanco, seleccionando así el blanco;
 - (b) fijar dicho rastreador (42) en el blanco seleccionado;
 - (c) usar dicho rastreador (42) para apuntar dicho telémetro (50) al blanco, **caracterizado porque** dicho rastreador (42) se adapta para apuntar un rayo láser pulsado desde dicho telémetro (50) al blanco que está fuera de la LOS al:
 - (i) dirigir un espejo basculante bidimensional que dirige dicho rayo láser pulsado y
 - (A) recibir dicha luz láser que se refleja por el blanco en un receptor que se fija en relación con el dispositivo apuntable, o
 - (B) reflejar en dicho espejo, dicha luz láser que se refleja de vuelta por el blanco, en dicho receptor, o
 - (ii) apuntar tanto una fuente láser como un receptor, que se montan en un cardán que se inclina en dos dimensiones, hacia el blanco; y
 - (d) medir un alcance al blanco, mediante el uso de dicho telémetro (50).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además los pasos de:
 - (e) calcular las coordenadas geográficas del blanco en base a dicho alcance medido; y
 - (f) transmitir dichas coordenadas geográficas a una ubicación remota.
3. El método de la reivindicación 1, en donde dicho rastreador es operativo para escanear el blanco con dicho telémetro láser, midiendo así tanto dicho alcance al blanco como un alcance a un fondo del blanco.
4. El método de la reivindicación 3, en donde dicho escaneo es un escaneo unidimensional.
5. El método de la reivindicación 3, en donde dicho escaneo es un escaneo bidimensional.
6. El método de la reivindicación 1, en donde dicho paso de fijar el blanco se realiza automáticamente.
7. El método de la reivindicación 1, en donde dicho paso de fijar el blanco se realiza manualmente.
8. El método de la reivindicación 1, que comprende además el paso de resaltar el blanco en dicha pantalla de usuario.

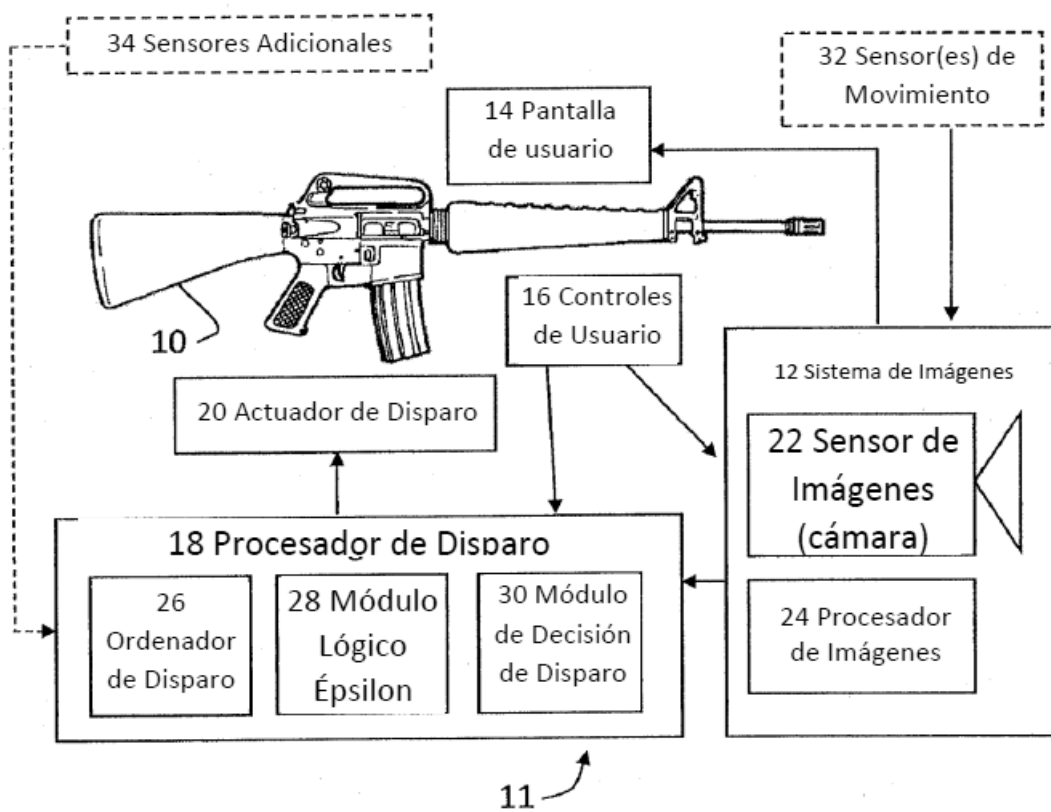


Figura 1

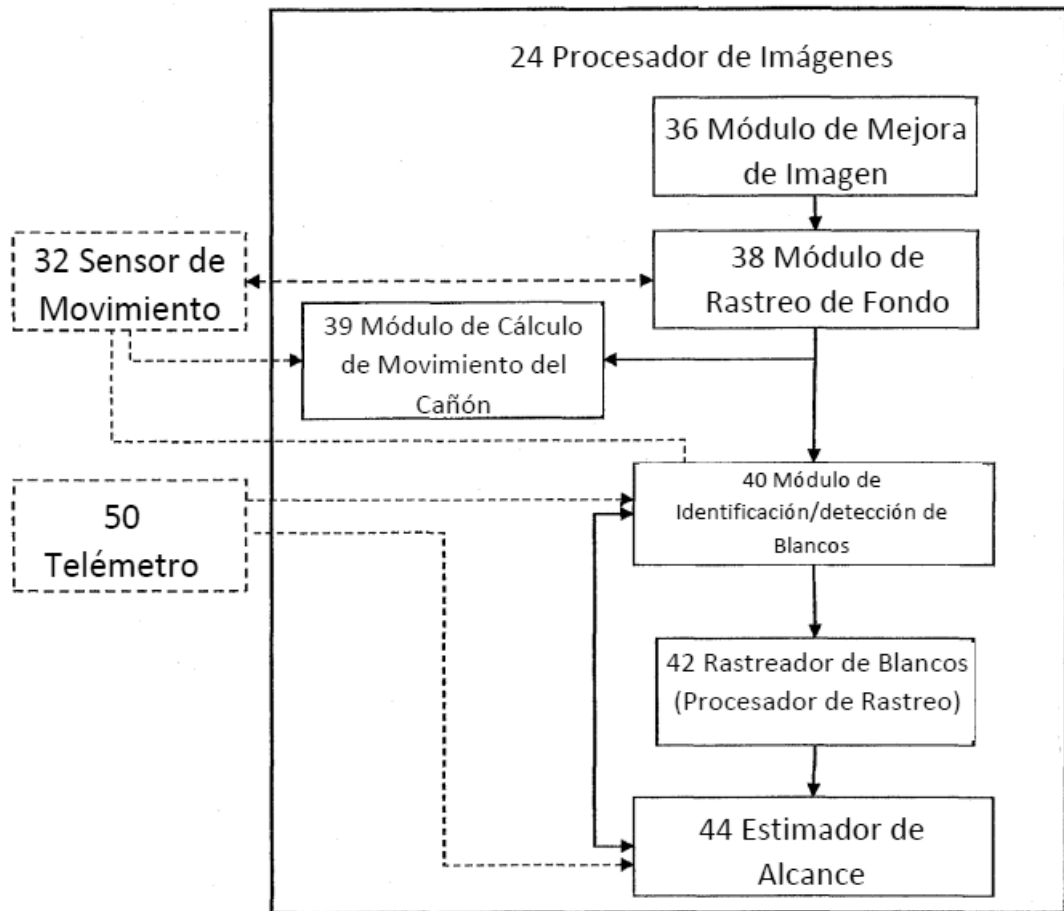


Figura 2

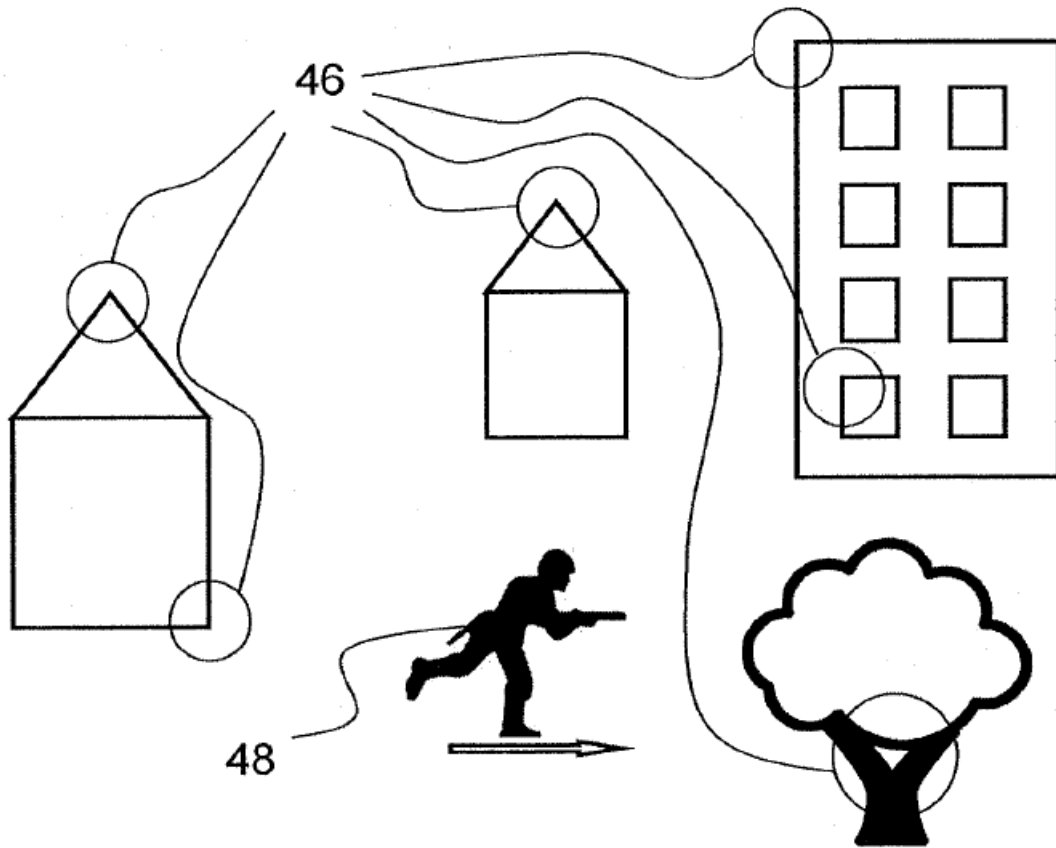


Figura 3

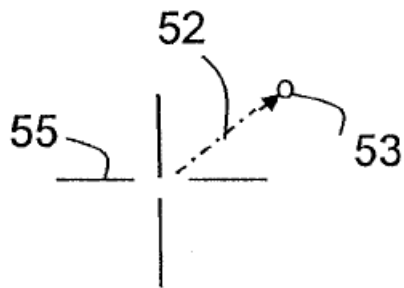


Figura 4

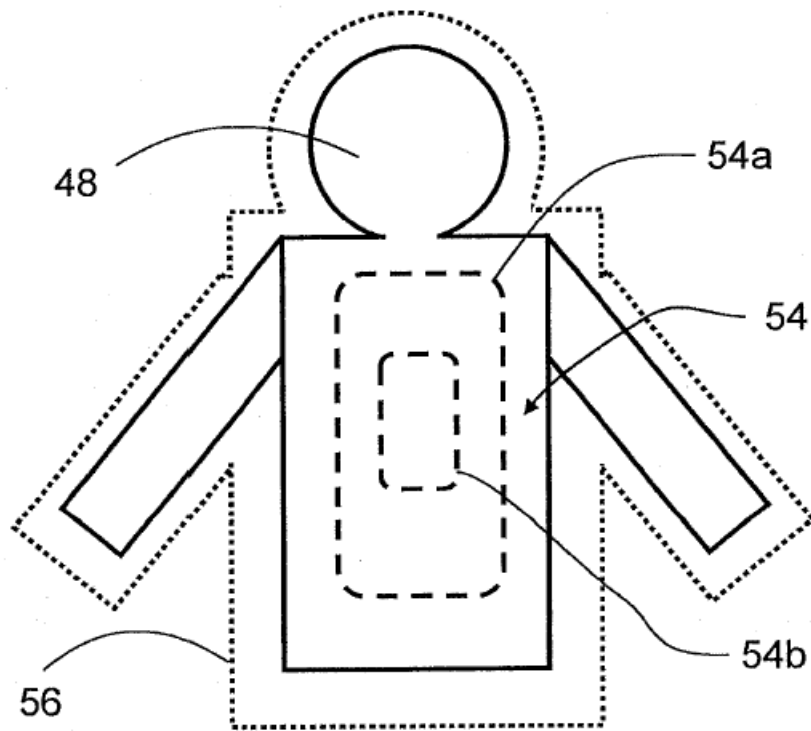


Figura 5

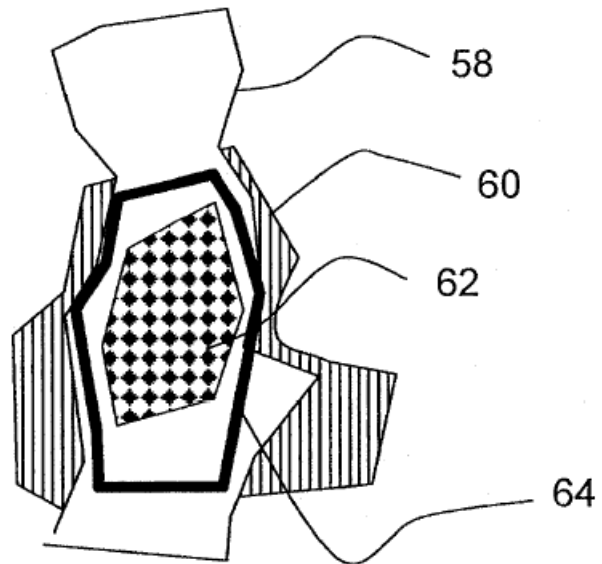


Figura 6

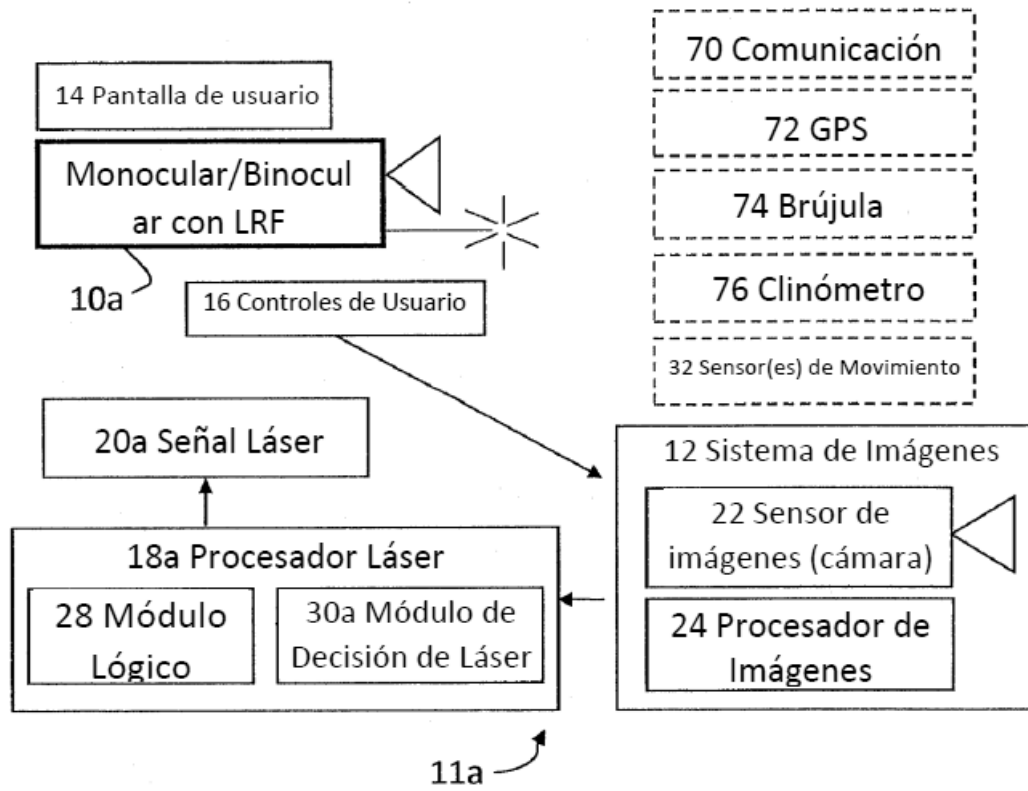


Figura 7

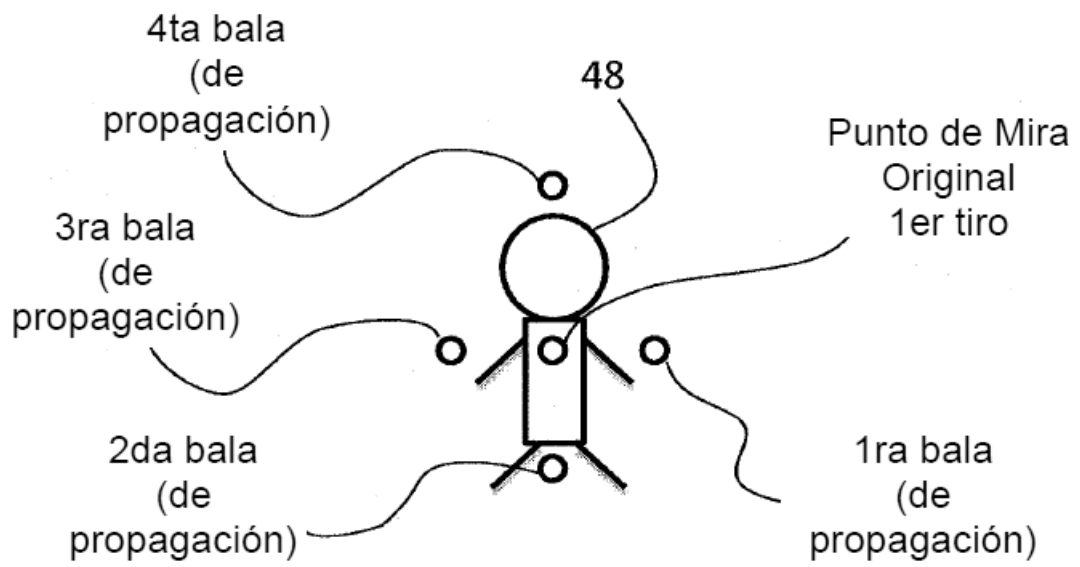


Figura 8

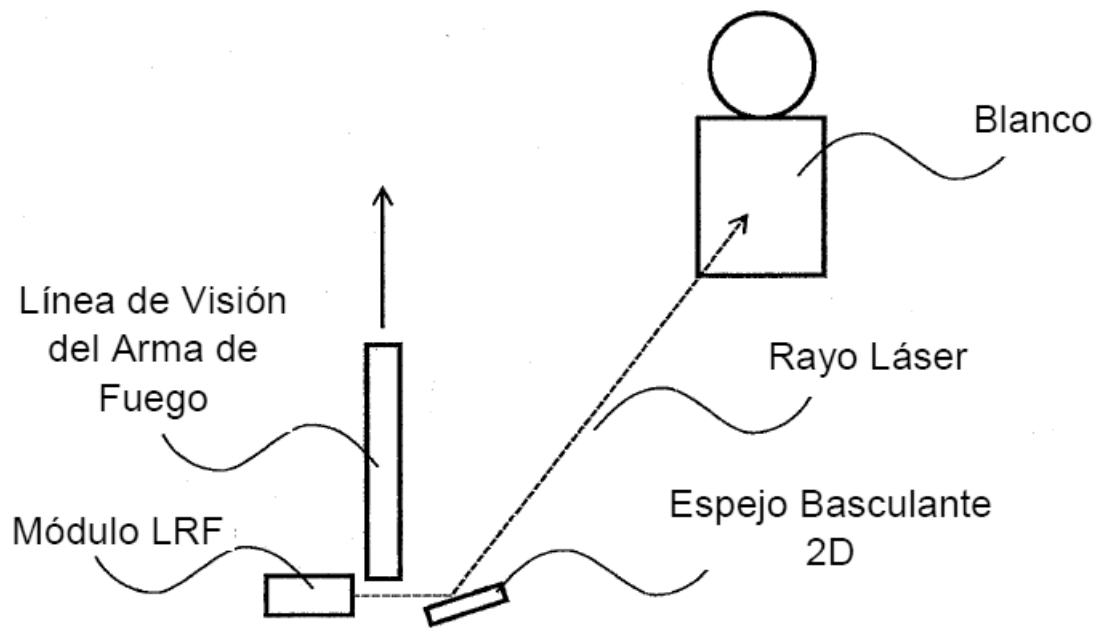


Figura 9

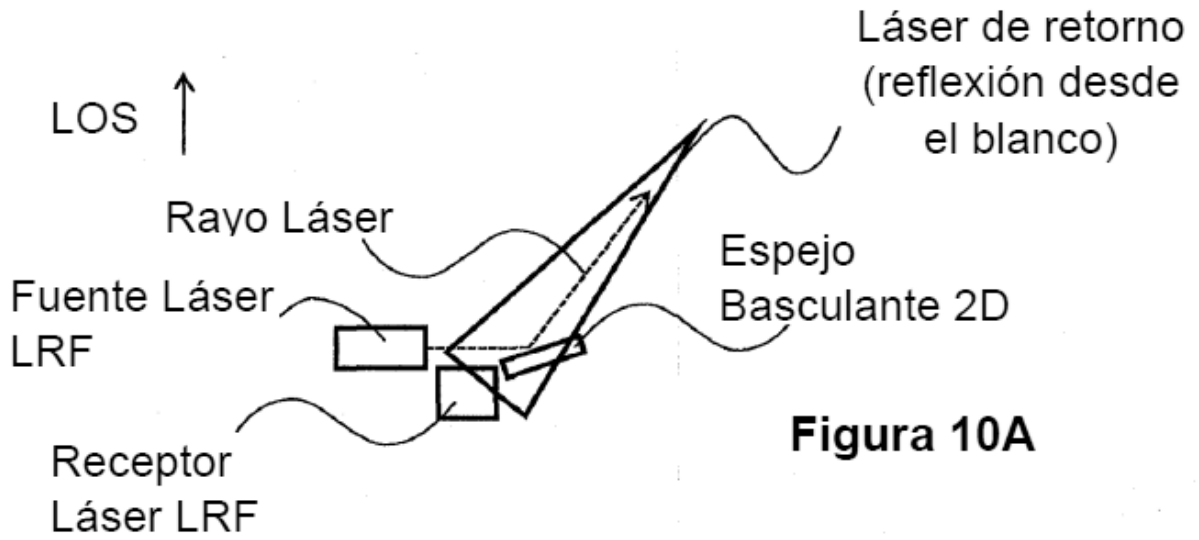


Figura 10A

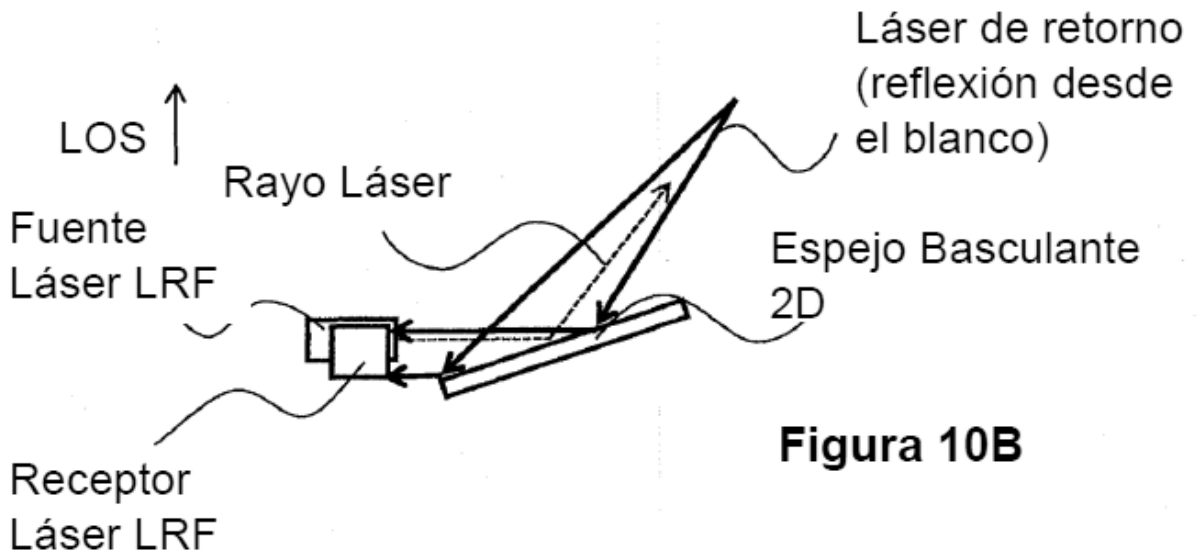


Figura 10B

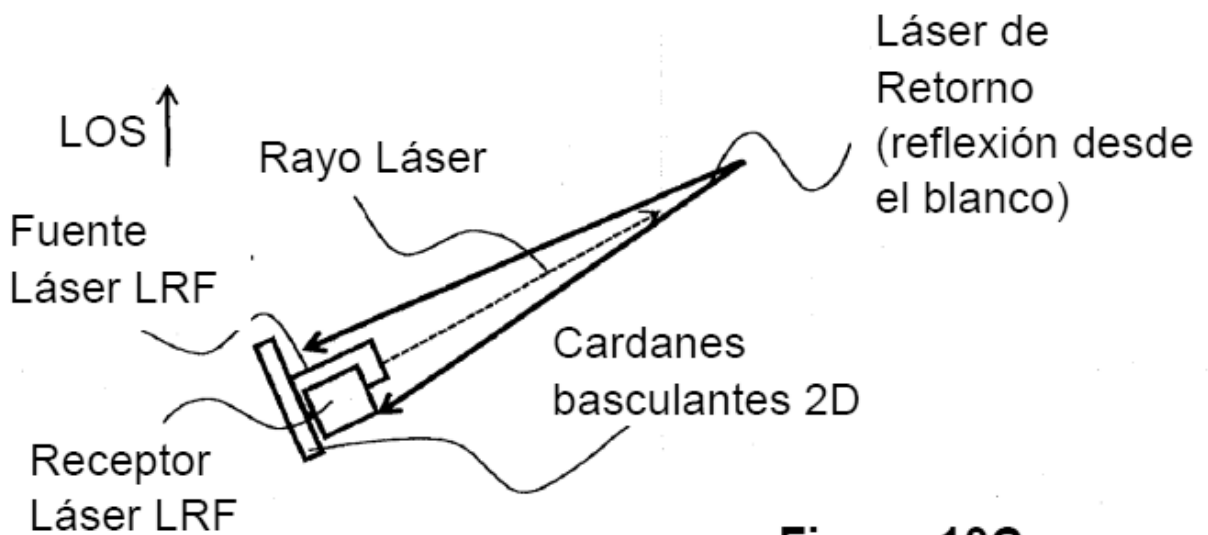


Figura 10C

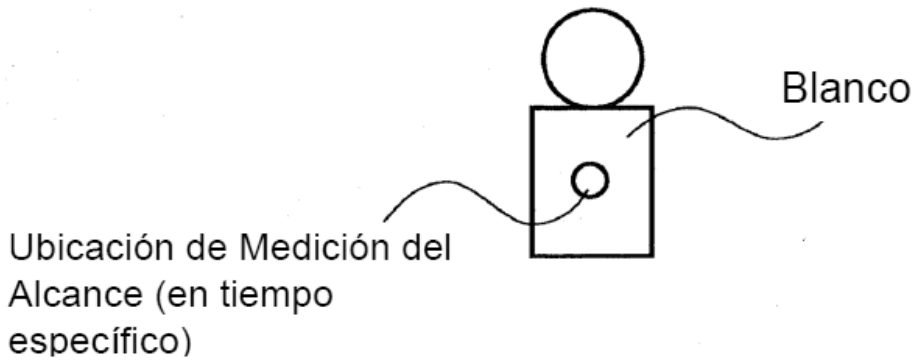


Figura 11A

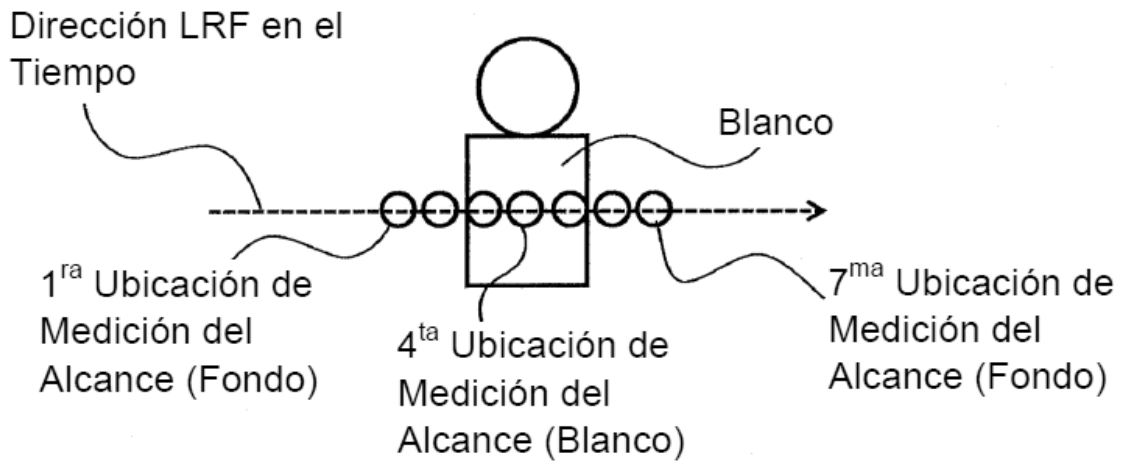


Figura 11B

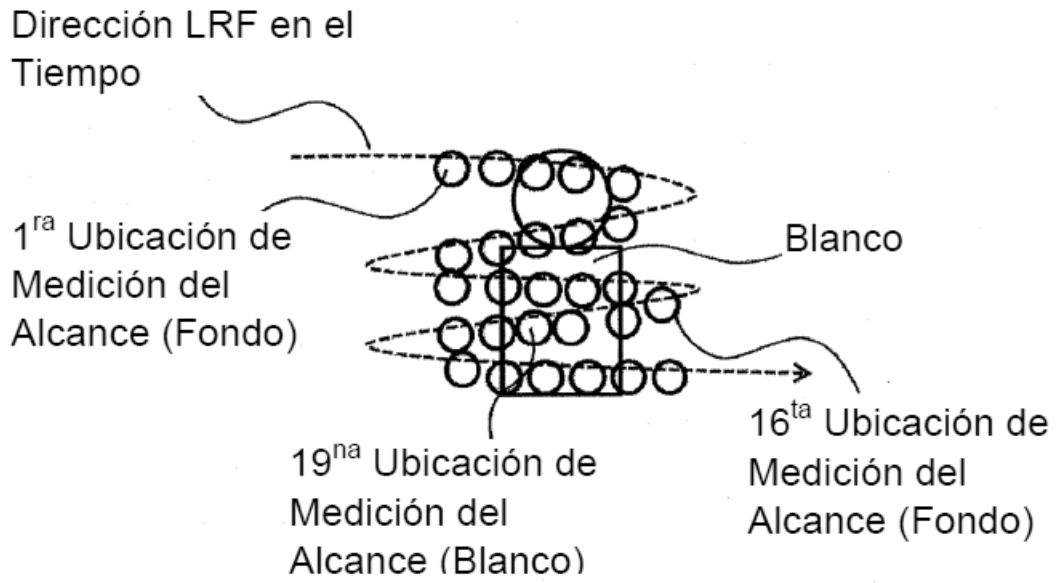


Figura 11C