

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 944**

51 Int. Cl.:

F41G 1/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2004 E 04817731 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1646837**

54 Título: **Mira electrónica para arma de fuego y procedimiento de funcionamiento de la misma**

30 Prioridad:

21.07.2003 US 624293

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

22.09.2014

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 WINTER STREET, OFFICE OF THE GENERAL
COUNSEL
WALTHAM, MA 02451, US**

72 Inventor/es:

**TOWERY, CLAY E. y
FLORENCE, JAMES M.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 944 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

Mira electrónica para arma de fuego y procedimiento de funcionamiento de la misma

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en general, a un dispositivo que facilita la puntería precisa de un arma de fuego y, más particularmente, a una mira para arma de fuego montada en el arma de fuego, a través de la cual un usuario observa una diana potencial.

10 La invención se refiere a un aparato que comprende una sección de visualización que permite a un usuario ver una imagen de una escena en asociación con una retícula digital, en el que dicha sección de visualización incluye una parte de ajuste de retícula que facilita el ajuste digital de la posición de dicha retícula, un detector de imagen capaz de producir una secuencia de imágenes digitales de dicha escena y una pantalla que es visible a un usuario y sobre la cual dicha sección de visualización presenta dicha secuencia de imágenes digitales con dicha retícula digital superpuesta sobre la misma, en el que dicha parte de ajuste de retícula efectúa un ajuste de la posición de dicha retícula cambiando la posición en la que dicha retícula es superpuesta sobre dicha pantalla.

Dicho un aparato se divulga en la patente US N° 4.631.583.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con los años, se han desarrollado diversas técnicas y dispositivos para ayudar a una persona a apuntar con precisión un arma de fuego, tal como un rifle o una pistola deportiva. Un enfoque común es el de montar una mira o visor en el cañón del arma de fuego, a través del cual la persona observa la diana deseada en asociación con una retícula, frecuentemente con un grado de ampliación. Aunque, en general, las miras de armas de fuego existentes de este tipo han sido adecuadas para sus propósitos deseados, no han sido satisfactorias en todos los aspectos.

30 Por ejemplo, las miras existentes son, típicamente, dispositivos ópticos pasivos con ajustes mecánicos. Por ejemplo, tienen retículas fijas con ajustes mecánicos de la retícula, y/o ajustes mecánicos para variar el aumento o factor de zoom. Con el tiempo, estos ajustes mecánicos están sujetos a cambios, por ejemplo, debido a factores tales como la vibración, los golpes y el desgaste.

35 Una consideración adicional es que, en las miras para armas de fuego existentes, un usuario básicamente observa las posiciones relativas de la retícula y la diana, mientras apunta el arma de fuego. Cuando la diana es relativamente pequeña, puede ser difícil para el usuario evaluar la precisión con la que mantiene la retícula en la diana. Por ejemplo, un usuario puede no ser capaz de mantener el arma de fuego tan firme como otro usuario, resultando en diferencias en la exactitud. Sin embargo, en cada caso, los errores de puntería pueden ser tan pequeños que puede ser difícil para cualquier usuario percibir estos errores simplemente observando las posiciones relativas de la retícula y el objetivo.

40 Sin embargo, otra consideración es que la capacidad de colocar con precisión una bala en una diana es una función tanto de factores mecánicos como de un factor humano. Los factores mecánicos incluyen la balística de la bala, las características de dispersión de la bala y el grado de alineación entre la mira y el ánima del arma de fuego. Estas características son en gran medida repetibles y, de esta manera, es posible compensarlas. En contraste, el factor humano no es repetible ni predecible y, de esta manera, es difícil de evaluar este factor o compensarlo. El factor humano incluye la capacidad de un tirador para mantener con precisión la retícula de la mira sobre una diana. Por consiguiente, es deseable ser capaz de grabar una imagen que muestre las posiciones relativas de la retícula y el objetivo, tal como los ve el tirador, en un punto en el tiempo cuando el tirador aprieta el gatillo, y antes de que el arma de fuego experimente el retroceso provocado por la combustión de la pólvora u otro propulsor en el interior del cartucho. Esto puede ayudar al usuario a evaluar en qué medida un error de tiro es debido al factor humano en lugar de a los factores mecánicos.

45 50 55 60 Algunas miras preexistentes han incluido la capacidad de grabar una imagen que muestra la retícula y la diana, pero lo hacen en respuesta a la detección del gran retroceso o choque acústico producido por la combustión en el interior del cartucho. La detección de este retroceso o choque ocurre, necesariamente, después del punto en el tiempo en el que la imagen de interés debería ser registrada. Por consiguiente, estos dispositivos preexistentes deben almacenar temporalmente una serie de imágenes, responder a la detección de la combustión estimando un punto anterior en el tiempo en el cual se apretó probablemente el gatillo y, a continuación, identificar y salvar una de las imágenes almacenada temporalmente que corresponde al punto estimado en el tiempo. Debido a una diversidad de factores, tales como la variación del calibre de la bala, este intento de predecir el momento en que se apretó el gatillo es inherentemente impreciso y, frecuentemente, tiene como resultado que se salva una imagen

que no es particularmente útil ya que representa un punto en el tiempo demasiado anterior o demasiado posterior al momento en el que se aprieta el gatillo. Además, la necesidad de almacenar temporalmente un gran número de imágenes hace necesario dedicar una cantidad relativamente grande de memoria para esta función, lo cual no es deseable.

5 Todavía otra consideración es la necesidad de alinear la retícula con el ánima del arma de fuego en el que está montada la mira. Un enfoque tradicional es llevar el arma de fuego a un campo de tiro, disparar varias balas a una diana, observar el error en el patrón de balas resultante, ajustar mecánicamente la corrección debida al viento ("azimut") y la elevación ("pitch") de la retícula, disparar una serie de balas adicionales a una nueva diana, 10 observar el error en el patrón de balas resultante en la nueva diana, ajustar mecánicamente de nuevo la corrección debida al viento y la elevación de la retícula, y así sucesivamente. Este procedimiento es muy lento, y es también relativamente caro, debido al costo de las dianas, las balas, el transporte al campo de tiro, las tarifas para el uso del campo de tiro, etc.

15 SUMARIO DE LA INVENCION

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una mira mejorada para un arma de fuego.

Este objeto se consigue mediante una mira para arma de fuego según la reivindicación 1.

20 De lo indicado anteriormente, puede apreciarse que ha surgido una necesidad de una mira para un arma de fuego que evite algunos o la totalidad de los inconvenientes asociados con las miras pre-existentes. Una forma de la invención implica un aparato que incluye una mira para arma de fuego que tiene: una sección de visualización que permite a un usuario ver una imagen de una diana en asociación con una retícula; una sección de detección para detectar un movimiento físico de la mira para arma de fuego que es característico de un percutor que golpea un 25 cartucho; y una sección de obtención de imágenes que responde a la detección por parte de la sección de detección del movimiento físico para almacenar una imagen de la diana y la retícula desde un punto en el tiempo justo antes de la detección del movimiento físico.

30 Una forma diferente de la invención implica un aparato que incluye una sección de visualización que permite a un usuario ver una imagen de una escena en asociación con una retícula digital, en el que la sección de visualización incluye una parte de ajuste de retícula que facilita el ajuste digital de la posición de la retícula con relación a la imagen.

35 Otra forma adicional de la invención implica un aparato que incluye una mira que tiene una sección de visualización y que tiene un puerto a través del cual una retícula digital puede ser introducida electrónicamente en la sección de visualización desde el exterior de la mira, en el que la sección de visualización permite a un usuario ver una imagen de una escena en asociación con una retícula digital recibida a través del puerto.

40 Otra forma adicional de la invención implica un aparato que tiene una mira para arma de fuego con una sección de visualización que incluye: un detector de imagen capaz de producir una secuencia de imágenes digitales de una diana; una pantalla sobre la cual la sección de visualización presenta la secuencia de imágenes digitales, en el que la pantalla es visible para un usuario y tiene una resolución que es menor que una resolución del detector de imagen; y una parte de zoom digital que puede cambiar digitalmente un tamaño efectivo de las imágenes digitales, 45 tal como se presentan en la pantalla.

50 Otra forma de la invención implica un aparato que incluye: una sección de visualización que permite a un usuario ver una imagen de una escena en asociación con una retícula; una parte de detección para detectar el movimiento de la sección de visualización con un componente aproximadamente transversal a una línea que se extiende desde la escena a la sección de visualización; y una sección adicional para proporcionar al usuario información basada en el movimiento de la sección de visualización detectado por la parte de detección.

55 Otra forma adicional de la invención implica un aparato que tiene una mira para arma de fuego que incluye: una sección de visualización configurada para permitir a un usuario ver una imagen de una escena en asociación con una retícula digital; una parte de ajuste de retícula que facilita el ajuste digital de la posición de la retícula con relación a la imagen, en el que la parte de ajuste de retícula es sensible a la radiación recibida por la mira para arma de fuego que es representativa de una posición del ánima de un arma de fuego para ajustar automáticamente la posición de la retícula para efectuar una alineación de la retícula con relación al ánima del arma de fuego.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se obtendrá una mejor comprensión de la presente invención a partir de la descripción detallada siguiente, tomada

en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un aparato que es una mira digital para un rifle que incorpora aspectos de la presente invención;

La Figura 2 es una vista esquemática de una pantalla que es un componente de la mira para rifle de la Figura 1, tal como es vista por el ojo de una persona que usa la mira;

La Figura 3 es una vista esquemática de un panel de conmutadores que es un componente de la mira de la Figura 1, y que tiene una pluralidad de conmutadores accionables manualmente;

La Figura 4 es una vista lateral esquemática fragmentaria que muestra la mira para rifle de la Figura 1 montada en el cañón de un rifle, y que muestra un dispositivo de alineación del eje de puntería instalado temporalmente en un extremo exterior del cañón; y

La Figura 5 es una vista esquemática de una imagen capturada por un detector de imagen de la mira para rifle durante una operación de alineación del eje de puntería, con una retícula superpuesta sobre la imagen.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un aparato que es una mira 10 digital para un rifle, y que incorpora aspectos de la presente invención. Aunque en la presente memoria, a veces se hace referencia a la mira 10 como una mira para un "rifle", en realidad puede ser usada no sólo con rifles, sino también con otros tipos de armas de fuego, tales como pistolas deportivas. La mira 10 incluye un montaje 12 de carril, que puede montar, de manera fija y segura, la mira 10 sobre el cañón de un arma de fuego.

La mira 10 incluye una sección 16 de lente de objetivo de un tipo conocido. En la realización descrita, la sección 16 de lente tiene un campo de visión (CDV) de 5° pero, de manera alternativa, podría tener algún otro campo de visión. La sección 16 de lente proyecta ópticamente una escena remota o diana 17 sobre un detector 18 de imagen. En la realización descrita, el detector 18 de imagen es una matriz de dispositivos de carga acoplada (matriz CCD) de un tipo conocido, que tiene 1.920.000 elementos detectores, cada uno de los cuales corresponde a un píxel respectivo en cada imagen producida por el detector 18 de imagen, y que están dispuestos como una matriz de 1.600 elementos detectores por 1.200 elementos detectores. Sin embargo, el detector 18 de imagen podría ser implementado, de manera alternativa, con cualquier otro dispositivo adecuado, incluyendo un dispositivo que tenga un mayor o menor número de elementos detectores, o un tipo de dispositivo distinto de la matriz CCD, tal como un detector de imagen de tipo Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS).

El detector 18 de imagen produce una secuencia de imágenes digitales a color de la escena 17, y esta secuencia de imágenes es suministrada a una sección 21 de procesamiento. Aunque el detector 18 de imagen de la realización descrita produce imágenes en color, de manera alternativa, las imágenes podrían ser imágenes monocromáticas o imágenes en blanco y negro. La sección 21 de procesamiento incluye un procesador 22 de un tipo conocido, y una memoria 23. La memoria 23 en la Figura 1 es una representación esquemática de la memoria proporcionada para el procesador 22, y puede incluir más de un tipo de memoria. Por ejemplo, la memoria 23 puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM) que contiene un programa ejecutado por el procesador 22, así como los datos que no cambian durante la ejecución del programa. La memoria 23 puede incluir también cierta cantidad de memoria de acceso aleatorio (RAM), en la que el procesador 22 puede almacenar datos que cambian dinámicamente durante la ejecución del programa. La memoria 23 puede incluir también cierta cantidad de memoria de tipo semiconductor, del tipo conocido normalmente como RAM "flash", que es una memoria de acceso aleatorio que mantendrá la información almacenada en ella durante una pérdida de alimentación eléctrica. Las memorias de este tipo se usan normalmente en dispositivos tales como tarjetas de memoria para cámaras digitales.

La sección 21 de procesamiento incluye además un reformateador 26 de un tipo conocido, que es capaz de tomar una imagen generada por el detector 18 de imagen, y reformatear la imagen a una resolución más baja que es adecuada para su presentación sobre una pantalla que tiene una resolución más baja que el detector 18 de imagen. Las imágenes procesadas por el reformateador 26 son suministradas a un circuito 31 controlador de pantalla que, a su vez, controla una pantalla 32 a color. En la realización descrita, la pantalla 32 a color es una pantalla de cristal líquido (LCD) de un tipo conocido, y tiene 76.800 elementos de píxel dispuestos como una matriz de 320 elementos por 240 elementos. Sin embargo, la pantalla 32 podría tener un mayor o menor número de elementos de píxel, o podría ser cualquier otro tipo adecuado de dispositivo de visualización, tal como una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla con diodos orgánicos emisores de luz (OLED), una pantalla de cristal líquido sobre silicio (LCOS), o una pantalla reflectante con un sistema de micro-electro-mecánico (MEMS).

La mira 10 incluye una óptica 36 de ocular de un tipo conocido, que permite que la pantalla 32 sea observada cómodamente por un ojo 37 de una persona que usa la mira 10 en asociación con un arma de fuego. En la realización descrita, la óptica 36 de ocular tiene un CDV de 15° pero, de manera alternativa, podría tener algún otro

CDV adecuado. Además, la óptica 36 de ocular de la realización descrita podría ser omitida, opcionalmente, para aplicaciones que permiten a una persona observar directamente la pantalla 32 con una distancia de visión mayor que aproximadamente 20,32 cm (8 pulgadas), permitiendo, de esta manera, una visualización cómoda con poca necesidad de adaptación del ojo.

5 La mira 10 incluye un acelerómetro 41, que tiene una salida acoplada a la sección 21 de procesamiento. En la realización descrita, el acelerómetro 41 es un dispositivo que puede ser obtenido comercialmente como la pieza número ADXL105 en Analog Devices, Inc. de Norwood, Massachusetts. Aunque la realización descrita implementa el acelerómetro 41 con el dispositivo de Analog Devices ADXL105, de manera alternativa, el acelerómetro 41
10 podría ser implementado con cualquier otro dispositivo adecuado. El acelerómetro 41 es un dispositivo con un sistema micro-electro-mecánico (MEMS), y sirve como un sensor altamente sensible que puede detectar la onda de choque relativamente pequeña causada cuando el percutor golpea un cartucho dentro de un arma de fuego sobre la que está montada la mira 10. Por supuesto, cuando el percutor golpea el cartucho, desencadena la combustión de la pólvora u otro propulsor en el interior del cartucho, con el fin de expulsar una bala u otro proyectil desde el cartucho y el arma de fuego.
15

20 Cuando el percutor golpea un cartucho, la señal de salida del acelerómetro 41 tiene un espectro de frecuencia que es diferente del espectro de frecuencia producido en respuesta a la combustión del material en el interior del cartucho. Por consiguiente, la sección 21 de procesamiento puede distinguir una onda de choque representativa del golpeo del percutor a un cartucho de una onda de choque representativa de algún otro tipo de evento, tal como la combustión en el interior de un cartucho. Por ejemplo, la sección 21 de procesamiento podría aplicar una transformada rápida de Fourier (FFT) a la salida del acelerómetro 41, filtrar los componentes de frecuencia que se encuentran fuera de una banda de frecuencias de aproximadamente 5 KHz a 10 KHz y, a continuación, buscar un impulso en la energía entre 5 KHz y 10 KHz.
25

La combustión en el interior del cartucho produce una onda de choque o retroceso que es varios órdenes de magnitud mayor que la onda de choque producida cuando el percutor golpea el cartucho. El acelerómetro 41 tiene la sensibilidad y el ancho de banda necesarios para detectar la onda de choque, relativamente pequeña, que se produce cuando el percutor golpea el cartucho, y también tiene la durabilidad necesaria para soportar la onda de choque o retroceso, mucho más grande, que se produce por la combustión subsiguiente en el interior del cartucho.
30

La mira 10 incluye también un giroscopio 43, que tiene una salida acoplada a la sección 21 de procesamiento, y al cual se hace referencia, en la presente memoria, como giroscopio. En la realización descrita, el giroscopio 43 se implementa con un dispositivo MEMS que está disponible comercialmente como la pieza número ADXRS150 en Analog Devices, Inc. Aunque la realización descrita usa el dispositivo Analog Devices ADXRS150, de manera alternativa, sería posible implementar el giroscopio 43 con cualquier otro dispositivo adecuado.
35

El giroscopio 43 es capaz de detectar el movimiento angular de la mira 10 alrededor de un eje vertical no ilustrado que está separado del giroscopio 43. De esta manera, el giroscopio 43 es un dispositivo altamente sensible que es capaz de detectar, de manera eficaz, el movimiento de la mira 10 en direcciones transversales a una línea central no ilustrada de la sección 16 de lente de objetivo.
40

La mira 10 incluye también una tarjeta 46 de memoria extraíble que, cuando está presente en la mira 10, está acoplada operativamente a la sección 21 de procesamiento. En la realización descrita, la tarjeta 46 de memoria es una tarjeta de memoria del tipo usado normalmente en las cámaras digitales. Sin embargo, de manera alternativa, sería posible usar cualquier otro dispositivo adecuado para la tarjeta 46 de memoria extraíble.
45

La mira 10 incluye una batería 51 que, en la realización descrita, es una batería reemplazable de un tipo conocido. Sin embargo, de manera alternativa, la batería 51 podría ser una batería recargable. La mira 10 incluye también un conector 52 de alimentación exterior, que puede ser acoplado a una fuente de energía exterior, tal como un convertidor que convierte la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC).
50

Un panel 56 de conmutadores tiene una pluralidad de conmutadores accionables manualmente, incluyendo un conmutador 57 de alimentación, e incluyendo diversos otros conmutadores 58-65, cada uno de los cuales está acoplado a la sección 21 de procesamiento y que se describen más detalladamente, más adelante. La batería 51 y el conector 52 de alimentación exterior están acoplados, cada uno, a las entradas del conmutador 57 de alimentación. Cuando el conmutador 57 de alimentación es activado y desactivado respectivamente, permite e interrumpe respectivamente un flujo de corriente desde la batería 51 y/o el conector 52 al circuito 71 que está dispuesto en el interior de la mira 10, y que requiere energía eléctrica para funcionar. El circuito 71 incluye el detector 18 de imagen, la sección 21 de procesamiento, el controlador 31 de pantalla, la pantalla 32 a color, el acelerómetro 41, el giroscopio 43 y la tarjeta 46 de memoria.
55
60

La mira 10 incluye también un conector 81 que está acoplado a la sección 21 de procesamiento. El conector 81 puede ser usado para cargar los datos de imagen o los datos de vídeo desde la mira 10 a un ordenador no ilustrado, tal como se describe más adelante. Además, el conector 81 puede ser usado para descargar una retícula electrónica desde el ordenador a la mira 10, tal como se describe también más adelante. En la realización descrita, la configuración física del conector 81, así como el protocolo para la transferencia de información a través del mismo, se ajustan a un estándar de la industria que es conocido comúnmente como el estándar de bus serie universal (USB). Sin embargo, de manera alternativa, sería posible usar cualquier otro tipo adecuado de conector y protocolo de comunicación, tal como un conector serie y un protocolo de comunicación estándar, o un conector paralelo y un protocolo de comunicación estándar.

La mira 10 incluye también un conector 82 adicional, a través del cual la información de vídeo puede ser transferida desde la mira 10 a un dispositivo externo, de una manera compatible con un estándar de vídeo de la industria que se conoce comúnmente como estándar Comité Nacional de Estándares de Televisión/Línea de Fase Alternante (National Television Standards Committee/Phase Alternating Line, NTSC/PAL). En la realización descrita, el conector 82 es un componente estándar del tipo conocido normalmente como un conector RCA. Sin embargo, de manera alternativa, podría ser cualquier otro tipo de conector adecuado, y la información podría ser transferida a través del mismo usando cualquier otro protocolo adecuado.

La Figura 2 es una vista esquemática de la pantalla 32, tal como la ve el ojo 37 de una persona que mira a través de la óptica 36 de ocular de la mira 10. En un modo de funcionamiento normal, la pantalla 32 presenta una vista de la escena 17, según es capturada por el detector 18 de imagen a través de la sección 16 de lente objetivo. La escena 17 se muestra esquemáticamente en líneas de trazos en la Figura 2.

La sección 21 de procesamiento superpone una retícula 101-105 sobre la imagen de la escena 17. En la realización descrita, la retícula incluye un pequeño círculo 101 central, y cuatro líneas 102-105, cada una de las cuales se extiende radialmente con respecto al círculo 101, y que están desplazadas en intervalos de 90°. La retícula 101-105 es una imagen digital, que se descarga en la mira 10 a través del conector USB 81, y que es almacenada por la sección 21 de procesamiento en una parte no volátil de la memoria 23. La retícula puede tener casi cualquier configuración deseada por un usuario. En particular, el usuario puede crear una retícula con prácticamente cualquier configuración deseada en un ordenador independiente, o el usuario puede obtenerla del fabricante de la mira o una tercera parte a través de una red, tal como Internet y, a continuación, puede descargarla electrónicamente en forma digital a través del conector 81 a la memoria 23 de la sección 21 de procesamiento.

La sección 21 de procesamiento toma la retícula que está almacenada actualmente en la memoria 23 y superpone digitalmente la retícula sobre las imágenes que serán enviadas a la pantalla 32. En la Figura 2, la retícula 101-105 ha sido superpuesta sobre la imagen de manera que quede centrada en la pantalla 32. Sin embargo, la posición en la que la retícula aparece en la pantalla 32 y, de esta manera, la posición de la retícula con respecto a la imagen de la escena 17, puede ser ajustada de una manera que se describirá más adelante.

La sección 21 de procesamiento puede superponer también cierta información sobre la imagen de la escena 17. En este sentido, la esquina inferior izquierda de la pantalla 32 incluye un valor de corrección debida al viento o azimut 111. Tal como se ha indicado anteriormente, la posición de la retícula 101-105 en la pantalla 32 puede ser ajustada, de una manera que se describirá más detalladamente, más adelante. El valor de ajuste de corrección debida al viento 111 es un número positivo o negativo que indica el desplazamiento según el cual la retícula 101-105 ha sido ajustada, hacia la izquierda o hacia la derecha, con respecto a la posición centrada mostrada en la Figura 2. La esquina inferior derecha de la pantalla tiene un valor de ajuste de elevación o "pitch" 112, que es un valor positivo o negativo que indica el desplazamiento según el cual la retícula 101-105 ha sido ajustada, hacia arriba o hacia abajo, con respecto a la posición centrada mostrada en la Figura 2.

La esquina superior derecha de la pantalla 32 tiene un indicador 113 de carga de la batería que está dividido en tres segmentos, y que se usa para indicar el estado de la batería 51. En particular, cuando la batería está completamente cargada, se activan los tres segmentos del indicador 113 de carga de la batería. A continuación, conforme la batería 51 se descarga progresivamente, el número de segmentos activados del indicador 113 de carga de la batería disminuirá progresivamente.

La esquina superior izquierda de la pantalla 14 presenta un valor 114 de recuento de imágenes, que se refiere al hecho de que la sección 21 de procesamiento puede almacenar imágenes en la tarjeta 46 de memoria extraíble, tal como se describe más adelante. El valor 114 de recuento imágenes es una indicación de cuántas imágenes adicionales pueden ser almacenadas en el espacio no usado restante en la tarjeta 46 de memoria.

La parte superior central de la pantalla 32 tiene un indicador 115 de modo de captura, y un indicador 116 de detección de percutor. El indicador 115 del modo de captura muestra cual de entre dos modos de captura está vigente en la actualidad, tal como se describirá más adelante. El indicador 116 de detección de percutor indica si la mira está habilitada o no actualmente para detectar el golpeo del percutor en un cartucho, tal como se describirá más adelante.

La parte central inferior de la pantalla 32 incluye un indicador 117 de alineación de auto-referencia de alineación, para un propósito que se describirá más adelante. Cada uno de los lados izquierdo y derecho de la pantalla 32 tiene una flecha 118 o 119, que sirve como un indicador de visualización respectivo para un propósito que se describirá más adelante. En la parte central de la pantalla 32 hay un indicador 120 de error angular. El indicador 120 es un círculo que es mayor que, y que es concéntrico con, el círculo 101 en el centro de la retícula 101-105. El diámetro del indicador 120 aumenta y disminuye en respuesta a la variación de un criterio de funcionamiento particular, tal como se describirá más adelante. Dependiendo del modo de funcionamiento actual de la mira 12, la retícula 101-105 y los diversos indicadores 111-120 pueden ser todos visibles, o pueden ser visibles sólo algunos de los mismos.

La Figura 3 es una vista esquemática del panel 56 de conmutadores, y muestra cada uno de los conmutadores 57-65 accionables manualmente que están presentes en el panel 56 de conmutadores. Los tipos de conmutadores y su disposición en el panel 56 son ejemplares y, de manera alternativa, sería posible usar otros tipos de conmutadores y/u organizar los conmutadores en una configuración diferente. El conmutador 57 de alimentación ya se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, no se describirá de nuevo aquí.

Tal como se ha indicado anteriormente, el acelerómetro 41 (Figura 1) es capaz de detectar una onda de choque que se produce cuando el percutor del arma de fuego golpea un cartucho. Los accionamientos manuales sucesivos del conmutador 58 de detección instruyen, de manera alterna, a la sección 21 de procesamiento para habilitar y deshabilitar esta función de detección. Cuando esta función es habilitada y deshabilitada, respectivamente, el indicador 116 de detección es visible y se omite, respectivamente, en la pantalla 32.

En un modo de funcionamiento, la sección 21 de procesamiento de la mira 10 puede tomar una única imagen generada por el detector 18 de imagen, y puede almacenar esta imagen en la tarjeta 46 de memoria extraíble. En un modo de funcionamiento diferente, la sección 21 de procesamiento puede tomar varias imágenes sucesivas generadas por el detector 18 de imagen que, en conjunto, forman un vídeo, y puede almacenar estas imágenes en la tarjeta 46 de memoria. Los accionamientos sucesivos del conmutador 59 de modo causan que la sección 21 de procesamiento alterne entre estos dos modos de funcionamiento. Cuando el modo para almacenar vídeos es habilitado o deshabilitado, respectivamente, el indicador 115 de detección es visible y se omite, respectivamente, en la pantalla 32. Hay dos tipos de eventos que causarán que la sección 21 de procesamiento almacene una imagen o un vídeo.

En primer lugar, si el conmutador 58 de detección ha sido usado para habilitar la detección del percutor golpeando un cartucho, la sección 21 de procesamiento responderá a cada detección de este evento almacenando una única imagen o un vídeo en la tarjeta 46 de memoria, dependiendo de si el modo de captura que ha sido seleccionado usando el conmutador 59 de modo es el modo de captura de imagen o el modo de captura de vídeo. Se reconocerá que, debido a que un vídeo es una serie de varias imágenes, el almacenamiento de un vídeo en la tarjeta 46 de memoria requerirá varias veces el espacio de almacenamiento que se requeriría para almacenar una única imagen. Después de almacenar una imagen o un vídeo, la sección 21 de procesamiento ajusta el indicador 114 de recuento de imágenes presentado en la pantalla 32. En particular, si se almacena una única imagen, entonces, el valor de recuento 114 simplemente desciende en una unidad. Por otro lado, si se almacena un vídeo, el valor del indicador 114 se reducirá en una cantidad que corresponde al número de imágenes en el vídeo.

El otro evento que causará que la sección 21 de procesamiento almacene una imagen o un vídeo es el accionamiento manual del conmutador 64 de captura. El hecho de que la sección 21 de procesamiento almacene una única imagen o un vídeo depende del modo de captura que ha sido seleccionado con el conmutador 59 de modo. Cuando el conmutador 64 de captura es accionado manualmente, la sección 21 de procesamiento selecciona una única imagen o un vídeo de la salida actual del detector 18 de imagen y, a continuación, almacena esta imagen o vídeo en la tarjeta 46 de memoria. Tal como se ha indicado anteriormente, un ordenador separado y no ilustrado puede ser acoplado al conector 81, y la sección 21 de procesamiento puede subir a ese ordenador las imágenes o los vídeos almacenados en la tarjeta 46 de memoria.

El conmutador 63 de control de zoom es un conmutador basculante. Al pulsar el extremo superior del conmutador 63 aumenta el factor de zoom, y al pulsar el extremo inferior disminuye el factor de zoom. En la realización

descrita, el zoom es continuo y puede variar de entre 1x y 4x pero, de manera alternativa, sería posible usar un zoom no continuo con varios niveles discretos, y/o algún otro intervalo de zoom. Cuando el sistema descrito está funcionando a un factor de zoom de 4x, se extrae una parte central de cada imagen producida por el detector 18 de imagen, donde la parte central tiene un tamaño de 320 por 240 píxeles. A continuación, esta parte central es mostrada en la pantalla 32 a color, en el que cada píxel de la parte central es asignado directamente, en una relación uno a uno, a un píxel respectivo de la pantalla 32.

Cuando el factor de zoom es de 1x, el reformateador 26 toma esencialmente una imagen completa del detector 18 de imagen, divide los píxeles de esa imagen en grupos mutuamente excluyentes, cada uno de los cuales tiene 16 píxeles dispuestos en un formato de 4 por 4, promedia o interpola los 16 píxeles de cada grupo en un único píxel calculado y, a continuación, asigna cada uno de los píxeles calculados a un píxel correspondiente respectivo de la pantalla 32. De manera similar, cuando el factor de zoom es de 3x, el reformateador 26 toma esencialmente una imagen desde el detector 18 de imagen, extrae una parte central que tiene un tamaño de aproximadamente 960 píxeles por 720 píxeles, divide los píxeles de esta parte central en grupos mutuamente excluyentes, cada uno de los cuales tiene 9 píxeles dispuestos en un formato de 3 por 3, promedia o interpola los 9 píxeles de cada grupo en un único píxel calculado y, a continuación, asigna cada uno de los píxeles calculados a un píxel correspondiente respectivo de la pantalla 32. Como otro ejemplo adicional, cuando el factor de zoom es de 2x, el reformateador 26 toma esencialmente una imagen desde el detector 18 de imagen, extrae una parte central que tiene un tamaño de aproximadamente 640 píxeles por 480 píxeles, divide los píxeles de esta parte central en grupos mutuamente excluyentes, cada uno de los cuales tiene 4 píxeles dispuestos en un formato de 2 por 2, promedia o interpola los 4 píxeles de cada grupo en un único píxel calculado y, a continuación, asigna cada uno de los píxeles calculados a un píxel correspondiente respectivo de la pantalla 32.

En la realización descrita, el zoom desde 1x a 4x es continuo. Cuando el factor de zoom es de entre 1x y 2x, entre 2x y 3x, o entre 3x y 4x, el reformateador 26 toma una parte correspondiente de una imagen y, a continuación, agrupa, interpola y asigna los píxeles de esta parte a los píxeles de la pantalla 32 de manera análoga a la descrita anteriormente. Aunque el zoom en la realización descrita es continuo, de manera alternativa, sería posible que el factor de zoom se mueva entre niveles de zoom discretos, tales como los cuatro niveles de zoom discretos de 1x, 2x, 3x y 4x.

Con referencia a la Figura 3, el conmutador 65 de retícula es un conmutador de cuatro vías, y puede accionarse manualmente cualquiera de entre las partes superior, inferior, izquierda o derecha para indicar, respectivamente, una selección de arriba, abajo, izquierda o derecha. Cada vez que se acciona el lado superior del conmutador 65, la posición de la retícula 101-105 es ajustada hacia arriba con respecto a la pantalla 32 y, de esta manera, con respecto a la imagen de la escena 17 que se presenta en la pantalla 32. Cada uno de dichos accionamientos del conmutador 65 hace que la retícula 101-105 se mueva hacia arriba en un número predeterminado de píxeles, y el valor 112 de elevación en la esquina inferior derecha de la pantalla 32 se incrementa en respuesta a cada uno de dichos ajustes. De manera similar, si se acciona el lado inferior del conmutador 65, el retículo 101-105 es ajustado hacia abajo en el número predeterminado de píxeles con respecto a la pantalla 32, y el valor 112 de elevación es descendido. De manera similar, el accionamiento de la parte izquierda o derecha del conmutador 65 hace que la retícula 101-105 sea ajustada hacia la izquierda o hacia la derecha en un número predeterminado de píxeles de la pantalla 32, y hace que el valor 111 de corrección debida al viento en la esquina inferior izquierda de la pantalla 32 sea incrementado o descendido.

Tal como se ha indicado anteriormente, la mira 10 es capaz de capturar y almacenar imágenes individuales, o vídeos de corta duración. Con el propósito de visualizar estas imágenes o vídeos almacenados, el usuario presiona el conmutador 62 de visualización, causando, de esta manera, que la sección 21 de procesamiento detenga la presentación de imágenes de la escena 17 en la pantalla 32 y que, en su lugar, presente la primera imagen "congelada" desde la tarjeta 46 de memoria, o el primer vídeo desde la tarjeta 46 de memoria. Si la tarjeta 46 de memoria contiene más de una imagen o un vídeo, la flecha 119 será visible para indicar que el usuario puede avanzar a través de las imágenes o los vídeos. El usuario presiona el lado derecho del conmutador 65 de retícula con el propósito de pasar a la siguiente imagen o vídeo sucesivo, y presiona el lado izquierdo del conmutador de retícula con el propósito de pasar hacia atrás por las imágenes o vídeos. El indicador 119 de vista será visible, excepto cuando el usuario está visualizando la última imagen o vídeo, y el indicador 118 de vista será visible, excepto cuando el usuario está visualizando la primera imagen o vídeo. El modo de visualización se termina pulsando el conmutador 62 una segunda vez, lo que causa que la mira 10 vuelva a su modo de funcionamiento normal.

El conmutador 61 de tasa angular puede ser accionado para habilitar y deshabilitar la visualización de una tasa de error angular, detectada por el giroscopio 43. En particular, los sucesivos accionamientos manuales del conmutador 61, habilitarán y deshabilitarán, de manera alterna, esta función. Cuando esta función está habilitada y

deshabilitada, respectivamente, el indicador 120 de error angular es visible y se omite, respectivamente, en la pantalla 32. Cuando esta función está habilitada, la sección 21 de procesamiento supervisa la salida del giroscopio 43. Típicamente, el usuario estará apuntando con el arma de fuego y tratando de mantener el centro 101 de la retícula centrado con precisión sobre una parte de la escena 17 que se considera como una diana.

5 Si el usuario está sujetando el arma de fuego de manera muy firme, el giroscopio 43 detectará poco o ningún movimiento angular de la mira 10 y el arma de fuego o, en otras palabras, poco o ningún movimiento transversal de la misma. Por consiguiente, la sección 21 de procesamiento presentará el indicador 120 como un círculo de diámetro relativamente pequeño, con el propósito de indicar al usuario que el arma de fuego está siendo sujeta
10 de manera relativamente precisa sobre la diana seleccionada. Por otro lado, si el usuario está experimentando dificultades para mantener el arma de fuego de manera firme, el giroscopio 43 detectará el mayor grado de movimiento angular del arma de fuego y de la mira. Por consiguiente, la sección 21 de procesamiento mostrará el indicador 120 con un diámetro más grande, indicando, de esta manera, que el centro 101 de la retícula no está siendo mantenido en la diana con la precisión con la que sería deseable.

15 En la realización descrita, el cambio en el diámetro del indicador 120 es continuo. En otras palabras, un aumento progresivo de la cantidad de movimiento angular del arma de fuego y de la mira resulta en un aumento progresivo en el diámetro del indicador 120. Por el contrario, una disminución progresiva de la cantidad de movimiento angular del arma de fuego y de la mira resulta en una disminución progresiva en el diámetro del indicador 120. De
20 esta manera, el usuario intenta apretar el gatillo del arma de fuego en un punto en el tiempo en el que el centro 101 de la retícula está centrado en el objetivo, y cuando el indicador 120 tiene un diámetro relativamente pequeño para indicar que el arma de fuego está siendo sostenida de manera muy firme en la actualidad.

25 El conmutador 60 restante en el panel 56 de conmutadores es un conmutador de eje de puntería, que se usa para habilitar y deshabilitar un modo de alineación del eje de puntería. Cuando este modo está habilitado y deshabilitado, respectivamente, el indicador 117 de alineación del eje de puntería es visible y se omite, respectivamente, en la pantalla 32. El modo de alineación de eje de puntería implica el uso de una pieza de equipo adicional. En particular, la Figura 4 es una vista lateral fragmentaria esquemática que muestra la mira 10 digital
30 para rifle montada en el cañón 201 de un rifle por medio del montaje 12 de carril. El cañón 201 tiene un ánima 202 que se extiende a través del mismo. Un dispositivo 206 de alineación del eje de puntería está instalado temporalmente en el extremo exterior del cañón.

35 El dispositivo 206 incluye un cuerpo 211 con forma de placa, y una varilla 212 cilíndrica que se extiende perpendicular al cuerpo 211 con forma de placa y tiene un extremo asegurado, de manera fija, al extremo inferior del cuerpo 211. En la realización descrita, cada uno de entre el cuerpo 211 y la varilla 212 está realizado en metal pero, de manera alternativa, podría estar realizado en algún otro material adecuado. La varilla 212 se extiende concéntricamente al interior del ánima 202 del cañón 201 de un rifle, y tiene un extremo 213 exterior que está imantado. Una arandela 216 troncocónica tiene una abertura central, a través de la cual se extiende la varilla 212. En la realización descrita, la arandela 216 está realizada en caucho pero, de manera alternativa, podría estar
40 realizada en algún otro material adecuado. La arandela 216 tiene una superficie 217 troncocónica, que se acopla con el orificio 202 en su extremo exterior.

45 La superficie 217 troncocónica permite que el dispositivo 206 sea usado con una diversidad de diferentes tipos de armas de fuego que tienen ánimas de diferentes tamaños. Además, la superficie 217 garantiza que el extremo izquierdo de la varilla 212 estará sustancialmente centrado con respecto al ánima de dicha arma de fuego. Las fuerzas magnéticas generadas por el extremo derecho de la varilla 213 actúan de manera aproximadamente uniforme en todas las direcciones, causando, de esta manera, que el extremo 213 de la varilla 212 esté centrado con precisión en el interior del orificio 202. En este sentido, el dispositivo 206 está diseñado de manera que su centro de gravedad esté en la región del extremo del cañón 201 del arma de fuego, lo que reduce la fuerza de centrado requerida del campo magnético. Como resultado del campo magnético, el dispositivo 206 se auto-orienta automáticamente de manera que la varilla 212 se centra con precisión en el interior, y de esta manera coaxial con,
50 el ánima 202 y, de manera que el cuerpo 211 con forma de placa esté orientado con precisión para ser perpendicular al eje del ánima 202.

55 El extremo superior del cuerpo 211 tiene una superficie 221 reflectante mecanizada sobre el mismo, en el que la superficie 221 es perpendicular a la varilla 212 y, de esta manera, el eje del ánima 202, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de mecanizado de precisión, tales como torneado con punta de diamante. Con el dispositivo 206 de alineación del eje de puntería instalado apropiadamente y auto-orientado en el extremo del cañón 201 de un rifle, la superficie 221 reflectante "verá" el detector 18 de imagen situado dentro de la mira 10, y reflejará de vuelta
60 al detector 18 de imagen una imagen de sí misma.

En este sentido, la Figura 5 es una vista esquemática de una imagen 241 captada por el detector 18 de imagen durante una operación de alineación del eje de puntería. La retícula 101-105 ha sido superpuesta sobre la imagen 241 por la sección 21 de procesamiento. Por simplicidad, la retícula 101-105 se muestra en una posición centrada, sin corrección debida al viento o elevación. La imagen 241 incluye una parte 242 rectangular, que es el detector 18 de imagen tal como es reflejado de nuevo hacia sí mismo por la superficie 221 reflectante en el dispositivo 206 de alineación del eje de puntería.

Usando las técnicas de procesamiento de imágenes de un tipo conocido, la sección 21 de procesamiento puede localizar la parte 242 rectangular dentro de la imagen 241, y calcular el centroide 246 de la parte 242 rectangular. Estas técnicas de procesamiento de imágenes conocidas pueden incluir operaciones tales como filtrado espacial, umbralización, segmentación, extracción de características y correlación de imágenes, y/u otras operaciones conocidas adecuadas. A continuación, la sección 21 de procesamiento puede comparar la posición del centro 101 del retículo a la posición del centroide 246, y ajustar automáticamente la posición de la retícula 101-105 en términos de corrección debida al viento y elevación, con el propósito de alinear la retícula a la reflexión del detector de imagen y, de esta manera, alinear apropiadamente la retícula con el ánima del arma de fuego.

La presente invención proporciona una serie de ventajas. Una de dichas ventajas resulta de la provisión de la capacidad para detectar el impacto de un percutor que golpea en un cartucho. Esto proporciona la capacidad de almacenar con precisión una imagen que muestra las posiciones relativas de la retícula y la diana, tal como es vista por un usuario justo antes de que se inicie la combustión en el interior del cartucho. Esto proporciona un registro preciso del grado en el que un error en la colocación de la bala en la diana es debido a un error humano, que no es directamente repetible. En particular, el usuario puede ver la imagen almacenada con el propósito de aislar su contribución a cualquier error en la colocación de la bala en la diana.

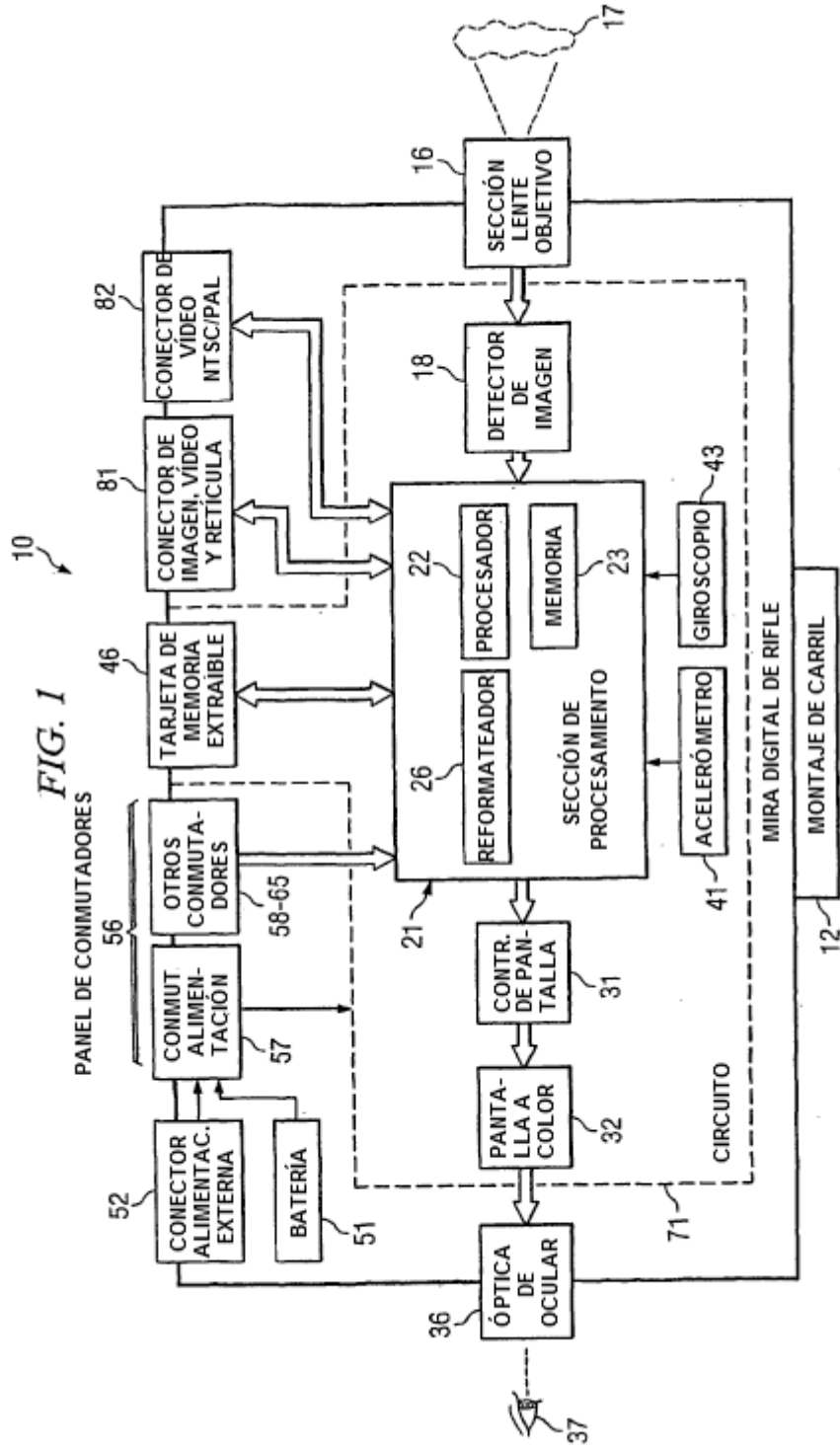
Una ventaja adicional es el resultado del hecho de que algunos o todos los ajustes de la mira para arma de fuego se realizan electrónicamente, en lugar de mecánicamente. Esto evita errores debidos a consideraciones mecánicas, tales como vibraciones, golpes y desgaste. En la realización descrita, los ajustes electrónicos incluyen el ajuste electrónico de un factor de zoom y el ajuste electrónico de la retícula de corrección debida al viento y elevación. Además, la propia retícula es descargada electrónicamente a la mira para arma de fuego y, de esta manera, pueden efectuarse fácilmente cambios significativos en la configuración de retícula sin necesidad de ningún cambio o ajuste mecánico.

Todavía otra ventaja se refiere a la provisión de la capacidad para medir con precisión la tasa angular de la línea de visión, y para mostrar a un usuario una indicación de la tasa angular detectada actualmente. Esto proporciona a una persona que usa el arma de fuego una indicación de la precisión con la que el usuario está controlando realmente la línea de visión óptica o, en otras palabras, el nivel de firmeza con el que el arma de fuego está siendo entrenada en la diana deseada.

Todavía otra ventaja es el resultado de la provisión de la capacidad para alinear de manera automática y electrónica la retícula de la mira para arma de fuego al ánima del arma de fuego. Además, esta alineación automática puede ser efectuada de manera rápida y precisa. Esto evita el enfoque tradicional de llevar el arma de fuego a un campo de tiro y disparar secuencias sucesivas de balas mientras se ajusta progresivamente, de manera mecánica, la corrección debida al viento y la elevación de la retícula, lo cual requiere tiempo y es caro. En particular, la invención permite una medición precisa de la desalineación del objetivo con relación al ánima del arma de fuego, y la corrección automática de la posición de la retícula.

REIVINDICACIONES

1. Una mira (10) para arma de fuego que comprende: un montaje (12) de carril adaptado para montar, de manera fija y segura, la mira (10) sobre un cañón (201) de un arma de fuego, en el que el cañón (201) tiene un ánima (202) con el cual una primera parte (216, 212) de un dispositivo (206) de alineación del eje de puntería es acoplable para soportar dicho dispositivo (206) de alineación del eje de alineación en una posición de alineación con el ánima (202) del arma de fuego, en el que dicho dispositivo (206) de alineación del eje de puntería tiene una segunda parte (211) con una característica reflectante; una sección de visualización que permite a un usuario ver una imagen (241) de una escena (17) en asociación con una retícula (101-105) digital; y una sección (21) de procesamiento adaptada para superponer la retícula (101-105) digital sobre la imagen (241) de la escena (17); en el que dicha sección de visualización incluye una parte de ajuste de retícula que está adaptada para ajustar digitalmente una posición de dicha retícula (101-105) con respecto a la imagen (241); en el que dicha sección de visualización incluye:
- un detector (18) de imagen capaz de producir una secuencia de imágenes digitales de dicha escena (17); y una pantalla (32) que es visible para el usuario y sobre la que dicha sección de visualización presenta dicha secuencia de imágenes digitales con dicha retícula (101-105) digital superpuesta sobre la misma, en el que dicha parte de ajuste de retícula efectúa el ajuste de la posición de dicha retícula (101- 105) cambiando la posición en la que dicha retícula (101-105) es superpuesta sobre dicha pantalla (32) de manera que la retícula (101-105) superpuesta está alineada con el ánima (202) en la que está montada la mira (10), mediante el uso de dicha característica reflectante de dicho dispositivo (206) de alineación de eje de puntería para reflejar una imagen de dicho detector (18) de imagen de nuevo sobre dicho detector (18) de imagen.
2. Mira (10) según la reivindicación 1, en la que dicha parte de ajuste de retícula permite a un usuario efectuar manualmente dicho ajuste de la posición de dicha retícula (101-105).
3. Mira (10) según la reivindicación 1, en la que dicha parte de ajuste de retícula comprende además un panel (56) de conmutadores que comprende un conmutador (65) de retícula accionable manualmente que permite a un usuario efectuar manualmente dicho ajuste de la posición de dicha retícula (101-105) de manera independiente en dos direcciones diferentes.
4. Mira (10) según una de las reivindicaciones 1 a 3, que es una mira (10) de rifle, en el que dicha sección de visualización es una parte de dicha mira (10) de rifle.
5. Mira (10) según la reivindicación 1, en la que la retícula (101-105) es superpuesta sobre la imagen (241) de la escena (17) de una manera centrada en la pantalla.
6. Mira (10) según la reivindicación 1, en la que dicha parte de ajuste de retícula está adaptada para efectuar dicho ajuste de la posición de dicha retícula (101-105) teniendo en cuenta la corrección debida al viento y la elevación de la retícula.



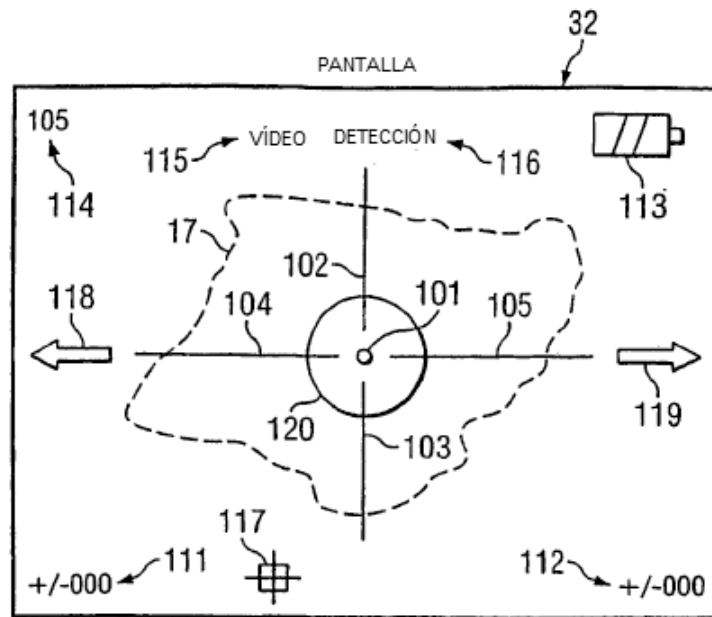


FIG. 2

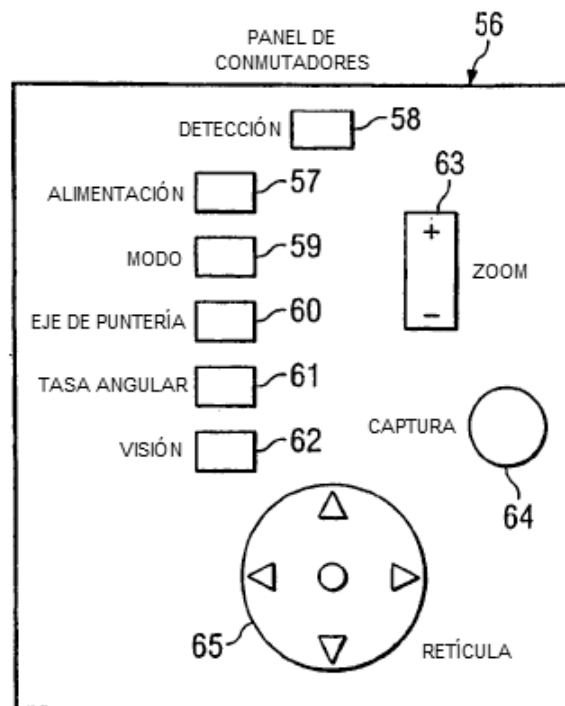


FIG. 3

