

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 613**

51 Int. Cl.:

F41G 1/473 (2006.01)

F41G 1/48 (2006.01)

F41G 3/06 (2006.01)

F41G 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2014** **E 14003798 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018** **EP 2878913**

54 Título: **Mira de control de tiro, arma de fuego portátil con una mira de control de tiro semejante y un procedimiento para la orientación de esta arma de fuego portátil**

30 Prioridad:

29.11.2013 DE 102013017997

24.01.2014 DE 102014001028

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

20.04.2018

73 Titular/es:

MBDA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)

Hagenauer Forst 27

86529 Schrobenhausen, DE

72 Inventor/es:

NEWZELLA, ALFONS y

WEIDACHER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 664 613 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 de control de tiro, arma de fuego portátil con una mira de control de tiro semejante y un procedimiento para la orientación de esta arma de fuego portátil

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a una mira de control de tiro para un arma de fuego portátil según el preámbulo de la reivindicación 1. Además, se refiere a un arma de fuego portátil de este tipo con una mira de control de tiro de este tipo, así como un procedimiento para la orientación de un arma de fuego portátil semejante.

10

ESTADO DE LA TÉCNICA

[0002] Una mira de control de tiro genérica con las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento US 4 016 652 A.

15

[0003] El documento US 2007/0056203 A1 muestra y describe un sistema de mira para un arma de fuego, que presenta un medidor de distancia, un medidor de inclinación y un ordenador de control, así como una lámpara indicadora. La lámpara indicadora está dispuesta en una acanaladura de la mira, que está prevista en un lado de la mira. El tirador determina mediante el dispositivo de medición de distancia en primer lugar la distancia al objetivo, en tanto que visualiza directamente el objetivo. Esta distancia medida se almacena en el ordenador de control, con lo cual éste calcula la trayectoria balística de la munición seleccionada anteriormente y determina el ángulo de inclinación requerido del arma de fuego. El tirador visualiza el objetivo y luego orienta la inclinación del arma de fuego, hasta que se lo indica la luz indicadora mediante una señal verde de que ha alcanzado el ángulo de inclinación correcto. Si la inclinación es demasiado baja la luz indicadora parpadea en rojo.

20

25

[0004] Por el documento EP 0 785 406 A2, un lanzagranadas colocable en un arma de fuego portátil está provisto de un medidor de distancia láser y un dispositivo de brújula digital. El medidor de distancia láser está provisto de un dispositivo de visualización LED mediante el que el tirador puede dirigirse al objetivo.

30

[0005] El tirador depende en este dispositivo conocido completamente del dispositivo electrónico de direccionamiento al objetivo. En el caso de un fallo eventual de la unidad electrónica falta cualquier posibilidad redundante de direccionamiento al objetivo.

35

40

[0006] El documento US 6 499 382 B1 muestra y describe un dispositivo de mira electrónico como sistema de objetivo para un arma pesada, que está fiado de forma pivotable e inclinable sobre un trípode u otro dispositivo de zócalo. Este sistema de objetivo está conectado con el arma de manera que se gira el sistema de objetivo con el arma en la dirección acimutal y se puede pivotar en la dirección de elevación. El sistema de objetivo presenta una cámara y una pantalla a través de la que el tirador se puede dirigir al objetivo. Este dispositivo conocido es demasiado grande y pesado para el uso en un arma de fuego portátil.

[0007] Por el documento US 2005/0268521 A1 se conoce un dispositivo de mira electrónico para un arma de fuego, que está dotada con un sensor de inclinación, un medidor de aceleración y un giroscopio. Este dispositivo de mira también es grande y pesado y poco apropiado para un arma de fuego portátil. Además, en el caso de avería de este dispositivo de mira electrónico no está a disposición ninguna redundancia.

45

[0008] Las visualizaciones de mira habituales hasta ahora usan con frecuencia una marca del punto de sujeción intercalada en la trayectoria de rayo óptico, lo que tiene la desventaja de que el ángulo de apertura de la óptica de mira debe cubrir el ángulo de elevación máximo. No obstante, para objetivos más alejados este ángulo rápidamente sobrepasa el ángulo de apertura de mira habitual, dado que aparecen elevaciones de hasta 45°. Precisamente en el caso de estas elevaciones elevadas se ataca un objetivo muy alejado (por ejemplo, distancia de 450 metros), para cuya medición se necesitaría por otro lado una mira aumentadora con un ángulo de apertura pequeño.

50

[0009] Otra solución conocida en general para el antagonismo de objetivos mencionado anteriormente es el "basculamiento" de la trayectoria de rayo a través de un espejo operado por motor o un prisma dentro de la óptica de mira. Por consiguiente, se resuelve el problema de la oposición de grandes ángulos de visión y aumento suficiente. Sin embargo, los sistemas semejantes presentan una inercia relativamente grande de todo el sistema de mira, que se provoca por un proceso de pivotación por motor del espejo. Además, el campo visual del tirador se estrecha al

55

pequeño ángulo de apertura de la mira.

[0010] En todos estos dispositivos de mira electrónicos conocidos, el tirador debe arrastrar adicionalmente una mira de escala clásica como contingencia, para que también pueda usar el arma todavía en caso de avería del dispositivo de mira electrónico.

[0011] El objeto de la presente invención es proporcionar una mira de control de tiro, que mediante representaciones intuitivas posibilite un control de elevación rápido y exacto para el tirador, sin que a este respecto deba arrastrar un peso esencialmente elevado en un arma de fuego. Además, la mira de control de tiro debería poseer una capacidad de redundancia si fallan las visualizaciones auxiliares electrónicas. Otro objetivo es especificar un arma de fuego portátil con una mira de control de tiro semejante, así como un procedimiento para la orientación de un arma de fuego portátil semejante

REPRESENTACIÓN DE LA INVENCION

15

[0012] La solución del objetivo dirigida a la mira de control de tiro se obtiene mediante la mira de control de tiro con las características de la reivindicación 1.

[0013] Esta mira de control de tiro para un arma de fuego portátil, en particular para un lanzagranadas, está provista de una carcasa de mira, un punto de mira, una escala de mira que presenta dos montantes de escala de mira con una pluralidad de escalones de mira que forman muescas de mira y se destaca por un dispositivo de medición de distancia, al menos un sensor inercial y/o un sensor de campo magnético y/o otra unidad sensora que obtiene la dirección, un ordenador de control y un dispositivo de visualización para la visualización de una orientación óptima, determinada por el ordenador de control, del eje de cañón del arma de fuego portátil. El dispositivo de visualización para la visualización de la elevación óptima del eje de cañón del arma de fuego portátil presenta al menos una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos que se extiende a lo largo al menos de una sección del montante de escala de mira y el ordenador de control está configurado para alimentar un dispositivo de excitación para los elementos de elevación electro-ópticos con una señal de visualización de elevación.

30

VENTAJAS

[0014] Esta mira de control de tiro según la invención integra un sistema de visualización electro-óptico en una mira de escala clásica, que le señala al tirador el punto de sujeción óptimo, así como mediante un indicador de barras óptico no lineal posibilita una orientación fina exacta. Los datos de distancia se miden a través de un dispositivo de medición de distancia, por ejemplo, un medidor de distancia láser, y la ubicación del arma de fuego portátil se determina a través de al menos un sensor inercial. La invención consiste por consiguiente en la integración de un dispositivo de visualización para la visualización de una orientación óptima, determinada por el ordenador de control, del eje de cañón del arma de fuego portátil en una mira de escala estandarizada. El dispositivo de visualización se controla por un ordenador de control, que a través de sensores conectados reconoce la ubicación actual del arma de fuego portátil respecto al ángulo de inclinación, al ángulo de guiñada y al ángulo acimutal. Además, se determina la distancia al objetivo mediante una medición de distancia con el dispositivo de medición de distancia integrado y se determina la dirección hacia el objetivo mediante el sensor de campo magnético u otra unidad sensora que obtiene la dirección (por ejemplo, mediante brújulas). El ordenador de control está provisto o conectado con un dispositivo almacenador electrónico, en el que está almacenada una tabla de la mira de control de tiro con los parámetros de proyectil depositados aquí. A partir de estos parámetros de proyectil y los datos de medición registrados, el ordenador de control calcula después de la medición de la posición del objetivo la trayectoria balística de vuelo óptima del proyectil a disparar por el arma de fuego portátil, por ejemplo, una granada, y le muestra al tirador la elevación de consigna en el dispositivo de visualización. Esta combinación inventiva de mira de escala mecánica clásica y mira de control de tiro electrónica se puede designar como "mira de escala activa". Esta mira de control de tiro según la invención representa una hibridación ideal de la mira de escala clásica con el dispositivo de visualización electrónico colocado. Al tirador se le ofrece de este modo un dispositivo de mira que le permite debido al dispositivo de visualización electrónico realizar un direccionamiento al objetivo del arma, pero que le posibilita por otro lado en el caso de avería del dispositivo de visualización electrónico u otros elementos electrónicos la visualización clásica de un objetivo mediante la mira de escala mecánica, sin que lleve consigo una mira de escala adicional y se deba colocar en el caso de fallo de la unidad electrónica primeramente en el arma de fuego portátil.

[0015] A este respecto es especialmente ventajoso que los elementos de señalización de elevación electro-

ópticos estén formados por LEDs.

[0016] Preferentemente los elementos de señalización de elevación electro-ópticos pueden adoptar respectivamente diferentes estados de visualización, preferentemente al menos dos. Si los elementos de señalización están formados por ejemplo por LEDs, así pueden adoptar los estados de visualización OFF, ON, así como en el estado conectado también diferentes colores. Si los elementos de visualización no están configurados por ejemplo como LEDs discretos, sino que están formados por una visualización en pantalla, entonces pueden estar previstas alternativamente a los diferentes colores también diferentes formas de cada elemento de visualización.

10

[0017] Además, es ventajoso que el dispositivo de visualización para la visualización de la orientación acimutal óptima del eje de cañón del arma de fuego portátil presente al menos un elemento de señalización de acimut electrónico, dispuesto preferentemente en la zona del punto de mira. Esta medida permite ajustar de forma óptima no sólo el ángulo de elevación, sino proporcionarle al tirador también una posición auxiliar durante la pivotación horizontal del arma. A este respecto es ventajoso que el elemento de señalización de acimut electro-óptico pueda adoptar diferentes estados de visualización, preferentemente al menos dos. Aquí también pueden estar previstos los mismos estados que en la visualización de elevación.

[0018] Es especialmente ventajoso que la mira de control de tiro presente adicionalmente todavía un sensor de temperatura del aire, un sensor de presión del aire y/o un sensor de humedad del aire. Por consiguiente, se pueden realizar de forma todavía más precisa los cálculos de la trayectoria de vuelo óptima del proyectil y por consiguiente el cálculo de la elevación óptima.

[0019] Además, es ventajoso que para el tirador esté prevista de forma visible una visualización de distancia para la visualización de la distancia medida por el dispositivo de medición de distancia.

[0020] La parte de objetivo dirigida al arma de fuego portátil se consigue mediante un arma de fuego portátil, que está provista de una mira de control de tiro según la invención. Esta mira de control de tiro puede estar colocada, por ejemplo, mediante un carril Picatinny en el arma de fuego portátil, por ejemplo, en el lanzagranadas. Un carril Picatinny semejante es un carril dentado estandarizado para el montaje rápido de accesorios sobre el arma de fuego portátil según el estándar internacional MIL-STD 1913.

[0021] La parte del objetivo dirigida al procedimiento se resuelve según la reivindicación del procedimiento independiente 9 mediante un procedimiento para la orientación de un arma de fuego según la invención hacia un objetivo con las etapas

a) visionado directo del objetivo mediante la mira de control de tiro;
 b) determinación de la distancia al objetivo mediante el dispositivo de medición de distancia;
 c) cálculo de la trayectoria de vuelo y del ángulo de elevación mediante el ordenador de control;
 d) visualización del ángulo de elevación calculado y la desviación del ángulo de elevación actual del ángulo de elevación calculado mediante el dispositivo de visualización, en el que la visualización entre la desviación del ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado se realiza mediante al menos una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos que se extiende a lo largo al menos de una sección de un montante de escala de mira, de manera que

45

- el ángulo de elevación calculado se visualiza por un primer elemento de señalización de elevación en un primer color y/o representación simbólica a la altura de la muesca de mira, con la que se debe visualizar el objetivo a través del punto de mira,

- uno o varios de los elementos de señalización de elevación inferiores dispuestos por debajo del primer elemento de señalización de elevación se visualizan en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es menor que el ángulo de elevación calculado,

- uno o varios de los elementos de señalización de elevación superiores dispuestos por encima del primer elemento de señalización de elevación se visualizan en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es mayor que el ángulo de elevación calculado, y

- el primer elemento de señalización de elevación cambia su color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es igual al ángulo de elevación calculado

[0022] En este procedimiento se le muestran al tirador, que visualiza el objetivo mediante las muescas de mira previstas en el montante de escala de mira a través del punto de mira, mediante el dispositivo de visualización

previsto por ejemplo sobre o en el montante de escala de mira, el ángulo de elevación calculado y la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado, de modo que el tirador obtiene en la visualización óptica clásica del objetivo una información adicional a través del dispositivo de visualización, mediante la que puede orientar el arma de fuego portátil de forma rápida y precisa, de modo que el proyectil incide de forma fiable en el objetivo en su trayectoria balística. Bajo el término de representación simbólica se debe entender, por ejemplo, una forma o un estado de claridad de un elemento de señalización. Así una modificación de la representación simbólica puede ser, por ejemplo, una modificación de forma de la visualización (p. ej. cambio entre círculo y triángulo) o una modificación de claridad de la visualización (p. ej. una visualización permanente o un parpadeo con diferentes frecuencias). Con el procedimiento inventivo se obtiene una orientación sencilla, rápida y segura del eje de cañón del arma de fuego portátil. El desarrollo del procedimiento está configurado a este respecto de modo que un tirador puede manejar el arma de forma intuitiva sin gran instrucción y casi se le impone el manejo correcto de la mira de control de tiro según la invención mediante la configuración especial de la así denominada mira de escala activa con los elementos de señalización de elevación.

15 **[0023]** Un perfeccionamiento ventajoso de este procedimiento se destaca porque la visualización de la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado se realiza en la etapa d) mediante al menos una serie de LEDs que se extiende a lo largo al menos de una sección de un montante de escala de mira.

20 **[0024]** Preferentemente en la etapa c) se realiza adicionalmente un cálculo del ángulo acimutal respecto al objetivo mediante el ordenador de control y en la etapa d) se muestra adicionalmente la desviación entre el ángulo acimutal actual y el ángulo acimutal calculado mediante el dispositivo de visualización. Esta funcionalidad ventajosa, que se basa en las mediciones de al menos un sensor inercial y/o de al menos un sensor de campo magnético, garantiza que el tirador durante la visualización del objetivo obtiene no sólo una posición auxiliar para la orientación de elevación del arma, sino también para una orientación acimutal del arma, y por consiguiente se obtiene un direccionamiento seguro al objetivo también en la dirección horizontal.

30 **[0025]** A este respecto es especialmente ventajoso cuando la visualización de la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado se realiza en la etapa d) mediante al menos una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos que se extiende a lo largo al menos de una sección de un montante de escala de mira, preferentemente LEDs, de manera que el ángulo de elevación calculado se muestra mediante un primer elemento de señalización de elevación en un primer color y/o representación simbólica a la altura de la muesca de mira con la que se debe visualizar el objetivo a través del punto de mira, que uno o varios elementos de señalización de elevación inferiores dispuestos por debajo del primer elemento de señalización de elevación se visualizan en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es menor que el ángulo de elevación calculado, que uno o varios de los elementos de señalización superiores dispuestos por encima del primer elemento de señalización de elevación se visualizan en el segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es mayor que el ángulo de elevación calculado y que el primer elemento de señalización de elevación cambia su color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es igual al ángulo de elevación calculado.

40 **[0026]** Mediante estas etapas del procedimiento se guía el tirador de forma intuitiva para la orientación acimutal correcta del arma. En el caso de una combinación de esta orientación acimutal guiada con la orientación de elevación guiada se puede efectuar un direccionamiento al objetivo rápido y exacto también por tiradores menos expertos.

45 **[0027]** Mediante la combinación según la invención de una mira de escala clásica con un dispositivo de visualización que presenta por ejemplo LEDs, que están dispuestos por ejemplo en forma de respectivamente una línea de luz a la izquierda y a la derecha sobre los montantes de la escala de mira, se crea una mira de control de tiro combinada, que se puede usar tanto de manera clásica como mira de escala óptica como también de manera que apoya de forma electro-óptica. Por ejemplo, en las líneas de luz del dispositivo de visualización se usan LEDs con dos elementos de color diferentes, con los que se pueden representar tres colores (color 1, color 2 y el color mixto 1+2). Por sencillez aquí se proponen los colores rojo, verde y amarillo, pero siendo posible también otros colores cualquiera y combinaciones de color. Esta codificación de color sencilla y de valor informativo en sí contribuye a que la función de la mira de control de tiro se explique por sí misma y el tirador pueda realizar casi de forma intuitiva correcta las etapas de orientación del procedimiento según la invención.

55 **[0028]** A continuación, se describen y explican más en detalle ejemplos de realización preferidos de la invención con detalles de configuración adicionales y otras ventajas en referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0029] Muestra:

- 5 Fig. 1 un arma de fuego portátil dotada de una mira de control de tiro según la invención;
- Fig. 2 una mira de control de tiro según la invención representada en parte esquemáticamente en la vista lateral en la posición lista para el uso desplegada;
- 10 Fig. 2A el lado posterior de la mira de control de tiro según la flecha IIA en la fig. 2;
- Fig. 2B la vista posterior del soporte de punto de mira según la flecha IIB en la fig. 2;
- Fig. 3 una representación de diagrama de bloques de los componentes de la mira de control de tiro según la
15 invención;
- Fig. 4 una representación esquemática de la orientación de un arma provista de una mira de control de tiro para la obtención de la trayectoria de vuelo del proyectil balístico;
- 20 Fig. 4A el detalle IVA de la fig. 4 con la mira de control de tiro allí mostrada y la línea de mira;
- Fig. 5 un diagrama de desarrollo de un procedimiento según la invención para la orientación de un arma de fuego portátil con la mira de control de tiro según la invención;
- 25 Fig. 6 una representación esquemática de la orientación del arma de fuego portátil provista de una mira de control de tiro para la medición de la distancia;
- Fig. 7 la visualización en la mira de control de tiro durante la orientación del arma según la fig. 6;
- 30 Fig. 8 la orientación del arma provista de la mira de control de tiro con la elevación óptima para alcanzar el objetivo del eje de cañón del arma de fuego portátil;
- Fig. 9 la visualización de la mira de control de tiro con la orientación del arma según la fig. 8;
- 35 Fig. 10A a 10D diferentes visualizaciones de elevación en la mira de control de tiro con diferentes orientaciones de elevación del eje longitudinal del arma de fuego portátil y
- Fig. 11A a 11E diferentes visualizaciones en la mira de control de tiro con diferentes orientaciones de acimut del arma de fuego portátil provista de la mira de control según la invención.
- 40

REPRESENTACIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

[0030] En la fig. 1 se muestra una mira de control de tiro 1 según la invención, que está colocada en un arma de fuego portátil W formada por un fusil de asalto. En el arma de fuego portátil W está colocado igualmente un lanzagranadas W' para cuyo uso está prevista la mira de control de tiro 1.

45

[0031] La mira de control de tiro 1 presenta una carcasa de mira 10, un punto de mira 12 desplegado hacia arriba y una escala de mira 14 desplegada hacia arriba.

50 **[0032]** En la fig. 2 está representada la mira de control de tiro 1 en vista lateral cortada parcialmente. A este respecto, los componentes funcionales previstos en la carcasa de mira se muestran esquemáticamente. La mira de control de tiro 1 está dotada de un dispositivo de medición de distancia 2, que presenta un medidor de distancia láser 20. Además, están previstos al menos un sensor inercial 3 y al menos un sensor de campo magnético 6 u otro dispositivo que obtiene la dirección (por ejemplo, mediante giro). Finalmente, todavía están previstos un sensor de
55 temperatura del aire 70, un sensor de presión del aire 71 y un sensor de humedad del aire 72. Los sensores 3, 6, 70, 71, 72 están conectados con un ordenador de control 4, que está previsto igualmente en la carcasa de mira 10. El dispositivo de medición de distancia 2 está conectado con el ordenador de control 4. Un dispositivo acumulador de corriente 40 abastece con energía eléctrica el ordenador de control 4, así como los sensores y el dispositivo de medición de distancia, así como el dispositivo de visualización 5 todavía a describir más abajo.

[0033] El dispositivo de visualización 5, que está conectado igualmente con el ordenador de control 4, comprende una pluralidad de elementos de señalización electro-ópticos, que se pueden alimentar respectivamente por el ordenador de control 4 con una señal eléctrica, a fin de iluminar en uno o diferentes colores.

5

[0034] La escala de mira 14 mostrada en la fig. 2A en vista visible para el tirador está construida de manera clásica y presenta un montante izquierdo de escala de mira 15, un montante derecho de escala de mira 16, así como una pluralidad de escalones de mira 18a, 18a', 18b, 18b', 18c, 18c', 18d, 18d', 18e, 18e', de los que respectivamente un escalón de escala izquierdo y uno derecho determinan entre sí un hueco que forma una muesca de mira 17a, 17b, 17c, 17d, 17e correspondiente. Esta estructura se corresponde esencialmente con una escala de mira mecánica clásica.

10

[0035] En la escala de mira 14 de la invención está previsto en cada uno de los dos montantes de escala de mira 15, 16 una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos 51, 53, que está formada respectivamente por una serie de diodos luminiscentes (LEDs). Estos LEDs se excitan, según se describe todavía más abajo, por el ordenador de control 4, de modo que se pueden conectar o desconectar, pudiendo lucir al menos una parte de los LEDs en el estado conectado en diferentes colores.

15

[0036] Para ello el ordenador de control 4 alimenta un dispositivo de control (no mostrado) para los elementos de señalización de elevación electro-ópticos 51, 53 con una señal de visualización de elevación.

20

[0037] Además, en la vista de la fig. 2A se puede reconocer que el lado posterior de la carcasa de mira 10 está provisto de un dispositivo de visualización electro-óptico 22 para la visualización de la distancia medida por el dispositivo de medición de distancia 2.

25

[0038] La fig. 2B muestra la vista del punto de mira 12 visible para el tirador, el cual está previsto sobre un soporte de punto de mira 11 desplegado. Por debajo de este punto de mira 12 está previsto un elemento de señalización de acimut electro-óptico 54, que igualmente pertenece al dispositivo de visualización 5 y está formado por un LED. A la izquierda y a la derecha del elemento de señalización de acimut 54 están previstos un elemento de señalización izquierdo de corrección de acimut 54' y un elemento de señalización derecho de corrección de acimut 54'', que están formados igualmente por un LED y pertenecen al dispositivo de visualización 5. Los dos elementos de señalización de corrección de acimut 54', 54'' pueden estar formados, según se muestra en la fig. 2B, por elementos de señalización colocados por separado en el soporte de punto de mira 11. Pero el objetivo de estos dos elementos de señalización de corrección de acimut también se puede asumir por los elementos de señalización correspondientes en el montante izquierdo o derecho de la escala de mira 15, 16, que se sitúan en el plano de la línea de mira a la izquierda y a la derecha del elemento de señalización de acimut 54.

30

35

[0039] La fig. 3 muestra un diagrama de bloques de los componentes de la mira de control de tiro según la invención. El ordenador de control 4 comprende una unidad de ordenador 42 con una memoria volátil prevista en ella, así como una memoria flash 44 conectada con la unidad de cálculo 42. El dispositivo de suministro de corriente 40 está conectado con un paquete de baterías 41 y presenta un regulador de tensión con función de ahorro de energía y desconexión automática de los equipos conectados. Con el ordenador de control 4 están conectados una pluralidad de sensores, a saber, tres sensores de aceleración 30, 31, 32, tres sensores de velocidad angular 33, 34, 35, tres sensores de campo magnético 60, 61, 62, que forman conjuntamente un sensor de campo magnético 6 el sensor de temperatura del aire 70, el sensor de presión del aire 71 y el sensor de humedad del aire 72, un sensor de distancia láser 21 previsto en el medidor de distancia láser 20 del dispositivo de medición de distancia 2 y un sensor de luminosidad 73. Además, el ordenador de control 4 está conectado con un láser piloto 19 previsto habitualmente en la mira de control de tiro, que está configurado para emitir un rayo láser con distancia mínima y (en el estado ajustado correctamente de la mira de control de tiro 1) en paralelo a la dirección de rayo del láser del medidor de distancia láser 20 y también en paralelo al eje de cañón X. El láser piloto 19 y el medidor de distancia láser 20 están armonizados en el fabricante respecto a sus trayectorias de rayos.

40

45

50

[0040] Además, el ordenador de control 4 está conectado con dispositivos de entrada y salida. Así están previstos, por ejemplo, un interruptor on/off 45, una tecla 46 para el inicio de la medición de distancia, un interruptor de control multifunción 47, así como una interfaz de transmisión de datos 48 y están conectados con el ordenador de control 4.

55

[0041] Finalmente el ordenador de control 4 todavía está conectado con el dispositivo de visualización 5, que, según se ha descrito ya, presenta las dos series de elementos de señalización de elevación electro-ópticos 51, 53

en el montante de escala de mira 15, 16 correspondiente, los elementos de señalización electro-ópticos en el soporte de punto de mira 11 (elemento de señalización de acimut 54 y elementos de señalización de corrección de acimut 54', 54''), así como el dispositivo de visualización 22 como pantalla adicional.

5 **[0042]** La fig. 4 y la ampliación de detalle de la fig. 4A muestran esquemáticamente la orientación del arma de fuego portátil W representada en la fig. 1 con el eje de cañón X, que está inclinado con un ángulo de elevación α respecto a la horizontal H, de manera que el proyectil disparado por el lanzagranadas W' en el arma de fuego portátil alcanza el objetivo Z siguiendo la trayectoria balística B. A este respecto, la línea de mira V discurre del objetivo Z a través del punto de mira 12 hacia la muesca de mira superior 17e de la pluralidad prevista en la escala de mira 14 de
10 muescas de mira dispuestas unas sobre otras

[0043] La fig. 5 muestra en un diagrama de flujo el desarrollo de la detección del objetivo, la orientación del arma y el ataque del objetivo Z. En el bloque vertical izquierdo de la fig. 5 están expuestas las etapas del procedimiento individuales que discurren a este respecto y en el bloque vertical derecho de la fig. 5 están asociadas
15 a las etapas del procedimiento individuales designaciones de grupos de etapas de orden superior. El procedimiento según la invención para la orientación de un arma de fuego portátil hacia un objetivo comprende a este respecto los tres grupos de etapas del procedimiento superiores.

[0044] El desarrollo del uso de la mira de control de tiro con mira de escala optoelectrónica activa, que está
20 representada en la fig. 5, se subdivide después de la conexión en 4 fases:

- detección del objetivo por la mira del arma (por el tirador)
- procesamiento de datos interno y cálculo de la trayectoria de vuelo (automático)
- orientación del arma al ángulo de orientación óptimo en elevación y acimut (por el tirador en base a la visualización
25 en la mira de escala y en el soporte de punto de mira)
- realización del disparo y eventualmente recarga para otro disparo al mismo objetivo.

[0045] La fig. 6 muestra la orientación del arma W en la etapa de la medición del objetivo, es decir, en la etapa en la que el arma W está dirigida directamente hacia el objetivo Z y señalando el rayo láser L del medidor de
30 distancia láser 20, que trabaja preferentemente en un rango de rayos infrarrojos difícilmente detectable, hacia el objetivo.

[0046] Para el ajuste del medidor de distancia láser 20 en el arma, es decir, para la armonización de la óptica de mira de arma con la óptica láser, se conecta en primer lugar el láser piloto 19 que trabaja en el espectro visible de
35 la luz, se dirige hacia un objeto alejado 20 metros a 30 metros y la posición de instalación del medidor de distancia láser 20 se reajusta con, por ejemplo, dos tornillos de ajuste, de modo que mediante la mira de arma se visualiza de forma centrada el punto del láser piloto 19. Esta etapa de ajuste se realiza al menos directamente después del primer montaje de la mira de control de tiro sobre el arma, pero también se puede realizar en caso de necesidad cada vez antes de un uso correspondiente del arma.

[0047] Para la detección del objetivo el tirador usa la mira que le es familiar del arma. Orienta el arma de forma clásica hacia el objetivo y presiona la tecla 46 para la detección del objetivo a través de la mira de control de
45 disparo. Esta tecla 46 está conectada habitualmente gracias a un cable con la mira de control de tiro y está fijada en una posición apropiada para el tirador en el arma.

[0048] Con el medidor de distancia láser 20 sólo se determina la distancia directa al objetivo Z. La distancia se visualiza numéricamente en la pantalla del dispositivo de visualización 22 designada en la fig. 5 como pantalla
50 adicional. Los sensores inerciales (sensores de aceleración 30, 31, 32 y los sensores de velocidad angular 33, 34, 35) así como los sensores de campo magnético 60, 61, 62 miden la orientación del arma W hacia el objetivo. También se detectan las diferencias de altura eventuales entre la localización del tirador y el objetivo Z. En paralelo se leen los valores actuales de temperatura, presión del aire y humedad del aire de los sensores 70, 71, 72. Por el dispositivo de cálculo 42 del ordenador de control 4 se calcula ahora a partir de estas magnitudes y los parámetros de proyectil almacenados, que se leen de la memoria flash 44, el ángulo de tiro óptimo (ángulo de elevación). El acimut se toma en primer lugar de la medición.

[0049] La fig. 7 muestra la visualización de elevación de los elementos de señalización de elevación electro-ópticos sobre la mira de escala durante la visualización directa del objetivo según la fig. 6, después de que se ha
55 medido la distancia al objetivo y el ordenador de control 4 ha calculado el ángulo de elevación requerido. El elemento de señalización de elevación izquierdo y el derecho 55, 55', que se sitúan ambos a la altura de aquella

muesca 17d, a través de la que discurre la línea de mira V con la orientación de elevación correcta del arma W, lucen en rojo, dado que el arma W todavía no está orientada correctamente. Los elementos de señalización de elevación 56, 56' que se sitúan por debajo de éstos lucen en amarillo y los elementos de señalización de elevación dispuestos por encima están desconectados. Esta visualización, que también está representada de nuevo en la fig. 5 10B, le indica al tirador que mantiene el arma demasiado baja.

[0050] En la fig. 8 se muestra esquemáticamente la orientación del arma W con el ángulo de elevación correcto α . El proyectil disparado por el lanzagranadas W' del arma W bajo este ángulo de elevación α sigue la trayectoria balística B al objetivo Z.

10

[0051] La fig. 9 muestra la imagen del dispositivo de visualización 5 en el caso representado en la fig. 8 de la orientación de elevación correcta del arma W, no luciendo ya en rojo ahora los elementos de señalización de elevación 55 y 55' sino en verde. Sólo respectivamente un elemento de señalización de elevación electro-óptico izquierdo y derecho 56A, 56A' por debajo de los elementos de señalización 55, 55' que lucen en verde y un elemento de señalización de elevación 57A, 57A' izquierdo y uno derecho dispuesto por encima lucen en amarillo. Esta imagen, que se reproduce también en la fig. 10D, le muestra al tirador que ha orientado el arma W en la elevación óptima.

15

[0052] Las fig. 10a a 10D muestran diferentes representaciones de señales, que le muestra el dispositivo de visualización 5 al tirador en el caso de orientación de elevación diferente del arma W. Mediante esta visualización de barras luminosas, el tirador no debe leer la posición de desnivel de consigna de los escalones de la escala de mira, sino que se le señala por la visualización de barras luminosas. En el caso de un arma orientada demasiado baja se le muestra al tirador la imagen representada en la fig. 10A, en la que, por ejemplo, los dos tercios inferiores de los elementos de señalización de elevación 51, 53 previstos respectivamente en los escalones de la escala de mira 25 lucen en amarillo, mientras que por ejemplo el tercio superior no luce.

[0053] Si el tirador aproxima la elevación del arma W al ángulo de elevación correctamente calculado α , entonces ve la imagen representada en la fig. 10B. La posición de desnivel de consigna del arma W, es decir, el ángulo de elevación de consigna, se le señala por un elemento de señalización derecho e izquierdo 55, 55' que 30 luce por ejemplo en rojo a la altura de consigna. Una barra luminosa representada en otro color, por ejemplo, en amarillo, presenta una longitud proporcional a la desviación del ángulo ideal. No es lineal la función con la que se transmite el ángulo de desviación en la elevación a la longitud de barra luminosa, es decir, en el número de elementos de señalización de elevación que lucen en este otro color (amarillo) y abre la zona alrededor del valor óptimo para garantizar una probabilidad de acierto lo más buena posible.

35

[0054] En la imagen de la fig. 10B se le señala al tirador el ángulo de disparo óptimo mediante los elementos de señalización de elevación 55, 55' que lucen en rojo a la altura de cada muesca de mira 17d, con la que debe poner en línea el punto de mira 12 y el objetivo Z para un disparo óptimo. Además, al tirador se le muestra en la pantalla del dispositivo de visualización 22 la distancia al objetivo. En tanto que el tirador orienta el arma, la 40 visualización del dispositivo de visualización 22 cambia a la distancia en la que impactaría a distancia del objetivo un disparo realizado bajo este ángulo de elevación.

[0055] Mientras que en la fig. 10A se muestra la visualización de mira que ve el tirador cuando todavía mantiene el arma en la orientación de medición horizontal todavía no colocada bajo un ángulo de elevación y lo 45 recibe indicado con las barras luminosas amarillas, que el arma se sujeta demasiado baja, en la figura 10B se muestra la representación en la que el tirador mantiene el arma sólo todavía ligeramente demasiado baja. La longitud de la barra luminosa amarilla correspondiente no es proporcional lineal a la orientación errónea vertical y se abre en el entorno del ángulo de elevación óptimo, de modo que la visualización de la transición de la representación mostrada en la fig. 10A a la representación mostrada en la fig. 10B se vuelve sensible.

50

[0056] Similar a la representación en la fig. 10B, en la fig. 10C se muestra la visualización de los elementos de señalización de elevación que se le ofrece al tirador cuando mantiene orientada el arma demasiado elevada. En este caso, por encima de los elementos de señalización de elevación 55, 55' que indican el ángulo de elevación óptimo está formada respectivamente una barra amarilla corta por los elementos de señalización de elevación 57, 57' colocados por encima.

55

[0057] La figura 10D muestra la imagen que se le ofrece al tirador en el caso de elevación orientada óptimamente del arma W. Aquí los elementos de señalización de elevación 55, 55', que muestran el ángulo de elevación óptimo, conmutan del primer color (por ejemplo, rojo) a un segundo color (por ejemplo, verde) y

respectivamente un elemento de señalización de elevación por encima y por debajo lucen todavía en amarillo, lo que sirve para la mejor visualización del ángulo de elevación correcto, pero no debe estar previsto forzosamente.

[0058] De manera similar se le muestra al tirador la orientación acimutal correcta del arma, según está representado en las fig. 11A a 11E. Dado que el tirador puede visualizar habitualmente el objetivo directamente vía la muesca de mira a través del punto de mira 12, no se requiere obligatoriamente este apoyo de acimut. La visualización representada en las fig. 1A a 11E se realiza de forma similar a como en la orientación de elevación del arma representada en las fig. 10A a 10D. El elemento de señalización de acimut central 54 luce en rojo, en tanto que todavía no se ha realizado una orientación horizontal óptima. El elemento de señalización de corrección de acimut 54" colocado al lado a la derecha luce en amarillo cuando el arma está orientada demasiado lejos hacia la derecha (fig. 11A). El elemento de señalización de corrección de acimut izquierdo 54' luce en amarillo cuando el arma está orientada demasiado lejos hacia la izquierda (fig. 11B). En el caso de orientación errónea sólo ligeramente lateral del arma, el elemento de señalización de acimut medio luce ya en verde, junto al elemento de señalización de corrección correspondiente que luce en amarillo (54' o 54"), según se muestra en la fig. 11C para un arma orientada algo demasiado lejos a la izquierda.

[0059] Si la orientación horizontal es correcta, entonces el elemento de señalización de acimut medio 54 luce en verde y los dos elementos de señalización de corrección de acimut laterales 54', 54" lucen en amarillo (fig. 11D).

[0060] Si tanto la elevación como también el acimut son correctos, lucen en verde todos los tres elementos de señalización, es decir, el elemento de señalización de acimut 54, el elemento de señalización de corrección de acimut 54' y el elemento de señalización de corrección de acimut derecho 54" (fig. 11E).

[0061] Si se realiza la orientación óptima del arma W, el tirador realiza el disparo. En caso de necesidad puede cargar nuevamente el arma y atacar de nuevo el objetivo todavía almacenado y eventualmente corregir ligeramente la posición objetivo, en tanto que, observando la visualización de distancia en la pantalla del dispositivo de visualización 22, dispara más o menos lejos de forma consciente una distancia predeterminada.

[0062] El interruptor de control multifunción 47 mostrado esquemáticamente en la fig. 3 y ya mencionado puede servir para conmutar diferentes funciones, por ejemplo:

- una corrección de distancia manual de la distancia al objetivo mostrada en la pantalla del dispositivo de visualización 22, por ejemplo, para la corrección de disparos posteriores,
- una conmutación entre diferentes juegos de parámetros depositados para diferentes tipos de munición,
- una conmutación de idioma y de las unidades utilizadas (por ejemplo, metro o pie),
- una activación del láser piloto,
- un reajuste de la claridad de la pantalla,
- una visualización de una información de mantenimiento.

[0063] La luminosidad de los elementos de señalización electro-ópticos y la iluminación de fondo para la pantalla y dispositivo de visualización 22 se ajusta automáticamente en función de la luminosidad exterior. Para ello se evalúa la señal del sensor de luminosidad 73. Además, por ejemplo, a través del interruptor de control multifunción 47, se puede seleccionar un modo de amplificación de luz residual, en el que se minimiza la luminosidad de la iluminación de fondo de la pantalla del dispositivo de visualización 22 y también la luminosidad de los elementos de señalización electro-ópticos hasta que casi es invisible a simple vista, pero todavía se puede reconocer mediante el amplificador de luz residual.

[0064] La mira de control de tiro 1 según la invención dispone además de una función de ahorro de energía, así como de una desconexión automática en función de un límite de tiempo predeterminado y por un movimiento de la mira de control de tiro o el arma equipada con ella.

[0065] A través de la interfaz de transmisión de datos 48 se pueden cargar nuevos parámetros de munición en la memoria correspondiente (por ejemplo, la memoria flash 44) de la mira de control de tiro 1. Además, a través de la interfaz de transmisión de datos 48 se pueden leer informaciones de estado como códigos de error y modificarse los datos internos de la configuración.

[0066] Las referencias en las reivindicaciones, la descripción y los dibujos sólo sirven para la mejor comprensión de la invención no deben limitar el alcance de protección.

LISTA DE REFERENCIAS

	[0067]	Designan:
5	1	Mira de control de tiro
	2	Dispositivo de medición de distancia
	3	Sensor inercial
	4	Ordenador de control
	5	Dispositivo de visualización
10	6	Sensor de campo magnético
	10	Carcasa de mira
	11	Soporte de punto de mira
	12	Punto de mira
	14	Escala de mira
15	15	Montante izquierdo de escala de mira
	16	Montante derecho de escala de mira
	17a, 17b, 17c, 17d, 17e	Muesca de mira
	18a, 18b, 18c, 18d, 18e	Escalones de mira
	18a', 18b', 18c', 18d', 18e'	Escalones de mira
20	19	Láser piloto
	20	Medidor de distancia láser
	21	Sensor de distancia láser
	22	Dispositivo de visualización electro-óptico
	30, 31, 32	Sensores de aceleración
25	33, 34, 35	Sensores de velocidad angular
	40	Dispositivo acumulador de corriente
	42	Unidad de cálculo
	44	Memoria flash
	45	Interruptor on/off
30	46	Tecla para el inicio de la medición de distancia
	47	Interruptor de control multifunción
	48	Interfaz de transmisión de datos
	51	Elemento de señalización de elevación electro-óptico
	53	Elemento de señalización de elevación electro-óptico
35	54	Elemento de señalización de acimut electro-óptico
	54', 54''	Elemento de señalización de corrección de acimut
	55, 55'	Elemento de señalización de elevación
	56, 56', 56A, 56A'	Elemento de señalización de elevación
	57, 57', 57A, 57A'	Elemento de señalización de elevación
40	60, 61, 62	Sensores de campo magnético
	70	Sensor de temperatura del aire
	71	Sensor de presión del aire
	72	Sensor de humedad del aire
	73	Sensor de luminosidad
45	α	Ángulo de elevación
	B	Trayectoria balística
	H	Horizontal
50	L	Rayo láser
	V	Línea de mira
	W	Arma de fuego portátil
	W'	Lanzagranadas
	X	Eje de cañón
55	Z	Objetivo

REIVINDICACIONES

1. Mira de control de tiro para un arma de fuego portátil (W), en particular para un lanzagranadas, con una carcasa de mira (10), un punto de mira (12), una escala de mira (14), que presenta dos montantes de escala de mira (15, 16) con una pluralidad de escalones de mira (18a, 18a', 18b, 18b', 18c, 18c', 18d, 18d', 18e, 18e') que forman las muescas de mira (17a, 17b, 17c, 17d, 17e),

caracterizada por

un dispositivo de medición de distancia (2),
10 al menos un sensor inercial (3) y/o un sensor de campo magnético (6) y/o otra unidad sensora que obtiene la dirección;
un ordenador de control (4), y
un dispositivo de visualización (5) para la visualización de una orientación óptima, determinada por el ordenador de control (4), del eje de cañón (X) del arma de fuego portátil (W), presentando el dispositivo de visualización (5) para la
15 visualización de la elevación óptima del eje de cañón (X) del arma de fuego portátil (W) al menos una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos (51, 53) que se extiende a lo largo al menos de una sección de un montante de escala de mira (15, 16) y estando configurado el ordenador de control para alimentar un dispositivo de excitación para los elementos de señalización de elevación electro-ópticos (51, 53) con una señal de visualización de elevación.

20

2. Mira de control de tiro según la reivindicación 1,

caracterizada porque

los elementos de señalización de elevación electro-ópticos (51, 53) están formados por LEDs.

25

3. Mira de control de tiro según la reivindicación 2,

caracterizada porque

los elementos de señalización de elevación electro-ópticos (51, 53) pueden adoptar respectivamente diferentes
30 estados de visualización, preferentemente al menos dos.

35

4. Mira de control de tiro según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

el dispositivo de visualización (5) para la visualización de la orientación acimutal óptima del eje de cañón (X) del
35 arma de fuego portátil (W) presenta al menos un elemento de señalización de acimut electro-óptico (54) dispuesto preferentemente en la zona del punto de mira (12).

40

5. Mira de control de tiro según la reivindicación 4,

45

caracterizada porque

al menos un elemento de señalización de acimut electro-óptico (54) puede adoptar diferentes estados de visualización, preferentemente al menos dos.

50

6. Mira de control de tiro según la reivindicación 1,

caracterizada porque

está previsto un sensor de temperatura del aire (70), un sensor de presión del aire (71) y/o un sensor de humedad del aire (72).

55

7. Mira de control de tiro según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

está previsto un dispositivo de visualización (22) para la visualización de la distancia medida por el dispositivo de
55 medición de distancia (2).

8. Arma de fuego portátil con una mira de control de tiro según una de las reivindicaciones anteriores.

9. Procedimiento para la orientación de un arma de fuego portátil según la reivindicación 8 hacia un

objetivo con las etapas:

- a) visionado directo del objetivo (Z) mediante la mira de control de tiro (1);
- b) determinación de la distancia al objetivo (Z) mediante el dispositivo de medición de distancia (2);
- 5 c) cálculo de la trayectoria de vuelo (B) y del ángulo de elevación (α) mediante el ordenador de control (4);
- d) visualización del ángulo de elevación calculado y la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado (α) mediante el dispositivo de visualización (5), en el que la visualización de la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado (α) se realiza mediante al menos una serie de elementos de señalización de elevación electro-ópticos (51, 53) que se extiende a lo largo al menos de una sección
- 10 de un montante de escala de mira (15, 16), de manera que

- el ángulo de elevación calculado (α) se visualiza por un primer elemento de señalización de elevación (55, 55') en un primer color y/o representación simbólica a la altura de la muesca de mira (17d) con la que se debe visualizar el objetivo (Z) a través del punto de mira (12),
- 15 - uno o varios de los elementos de señalización de elevación inferiores (56, 56') dispuestos por debajo del primer elemento de señalización de elevación (55, 55') se visualizan en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es menor que el ángulo de elevación calculado (α),
- uno o varios de los elementos de señalización de elevación superiores (57, 57') dispuestos por encima del primer elemento de señalización de elevación (55, 55') se visualizan en un segundo color y/o representación simbólica
- 20 cuando el ángulo de elevación actual es mayor que el ángulo de elevación calculado (α), y
- el primer elemento de señalización de elevación (55, 55') cambia su color y/o representación simbólica cuando el ángulo de elevación actual es igual al ángulo de elevación calculado (α).

10. Procedimiento según la reivindicación 9,
- 25

caracterizado porque

la visualización de la desviación entre el ángulo de elevación actual y el ángulo de elevación calculado (α) se realiza en la etapa d) mediante al menos una serie de LEDs que se extiende a lo largo al menos de una sección de un montante de escala de mira (15, 16).

- 30 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10,

caracterizado porque

- 35 - en la etapa c) se realiza adicionalmente un cálculo del ángulo acimutal respecto al objetivo mediante el ordenador de control (4) y
- en la etapa d) se visualiza adicionalmente la desviación entre el ángulo acimutal actual y el ángulo acimutal calculado mediante el dispositivo de visualización (5).

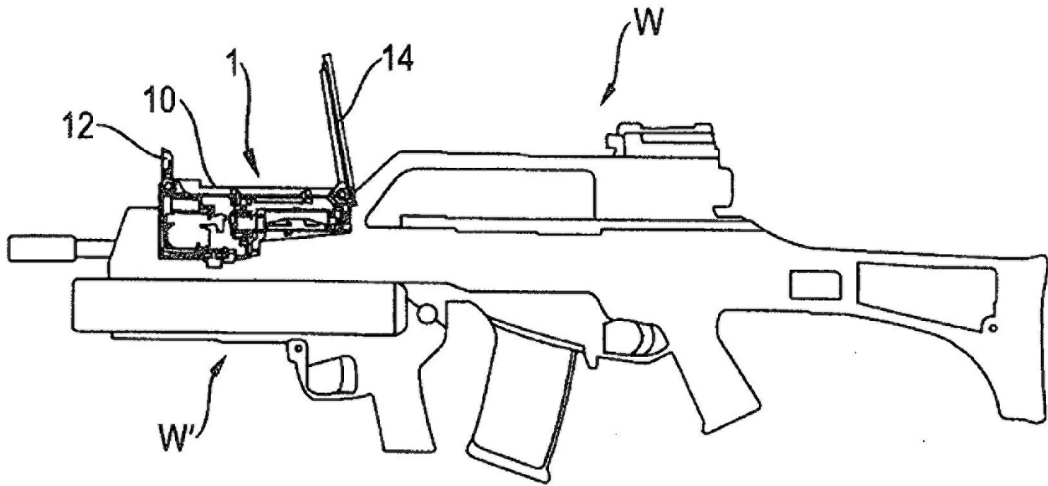
- 40 12. Procedimiento según la reivindicación 11,

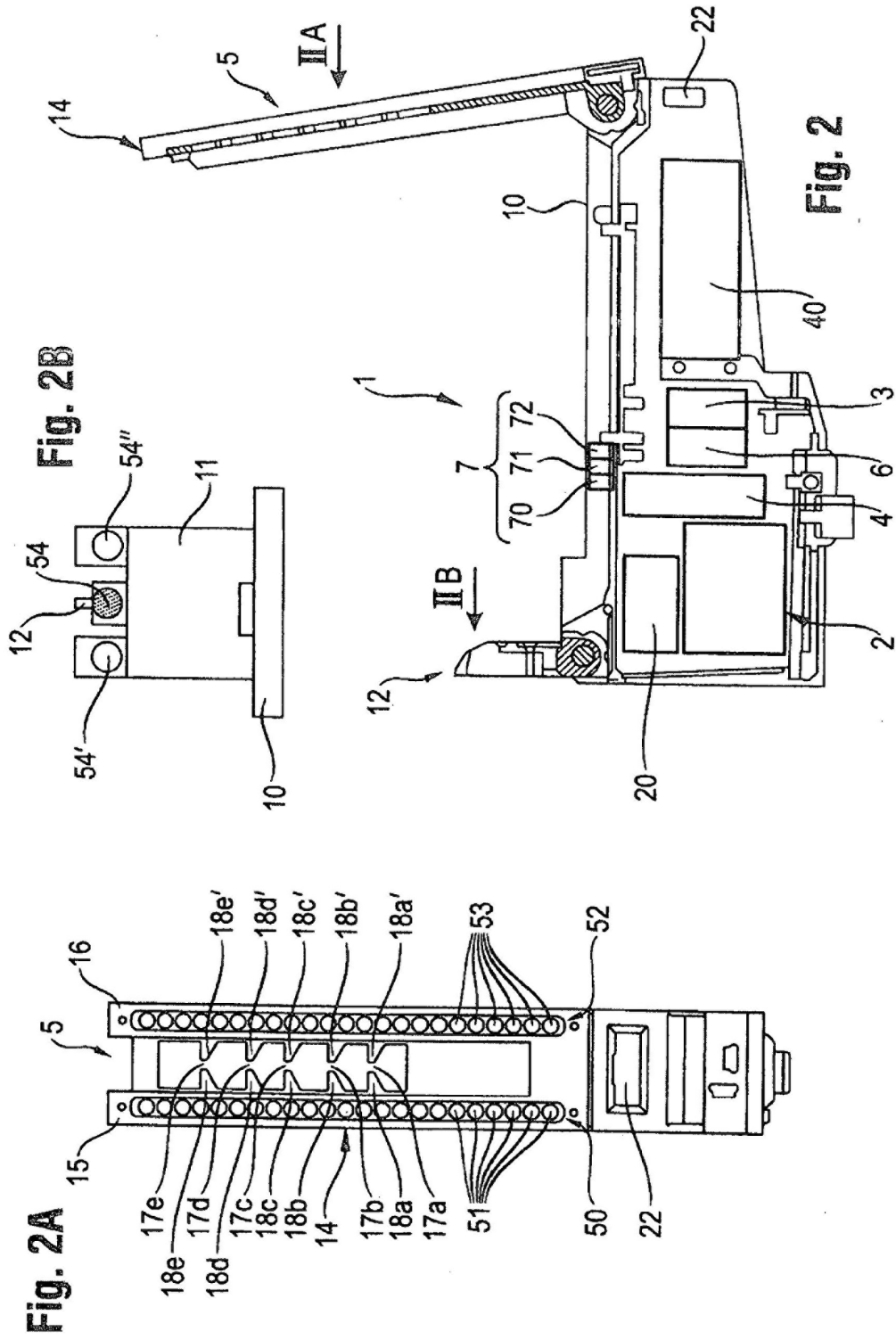
caracterizado porque

- la visualización de la desviación entre el ángulo acimutal actual y el ángulo acimutal calculado se realiza en la etapa d) mediante al menos un elemento de señalización de acimut electro-óptico (54, 54', 54'') dispuesto en la zona del
- 45 punto de mira (12), preferentemente LEDs, de manera que

- el ángulo acimutal calculado se visualiza mediante un primer elemento de señalización de acimut (54) en un primer color y/o representación simbólica,
- al menos un elemento de señalización de acimut izquierdo (54') dispuesto en el lado izquierdo del primer elemento
- 50 de señalización de acimut (54) se visualiza en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo acimutal actual está dirigido demasiado hacia la izquierda en referencia al ángulo acimutal calculado,
- al menos un elemento de señalización de acimut derecho (54'') dispuesto en el lado derecho del primer elemento de señalización de acimut (54) se visualiza en un segundo color y/o representación simbólica cuando el ángulo acimutal actual está dirigido demasiado hacia la derecha en referencia al ángulo acimutal calculado, y
- 55 - el primer elemento de señalización de acimut cambia su color y/o representación simbólica cuando el ángulo acimutal actual es igual al ángulo acimutal calculado.

Fig. 1





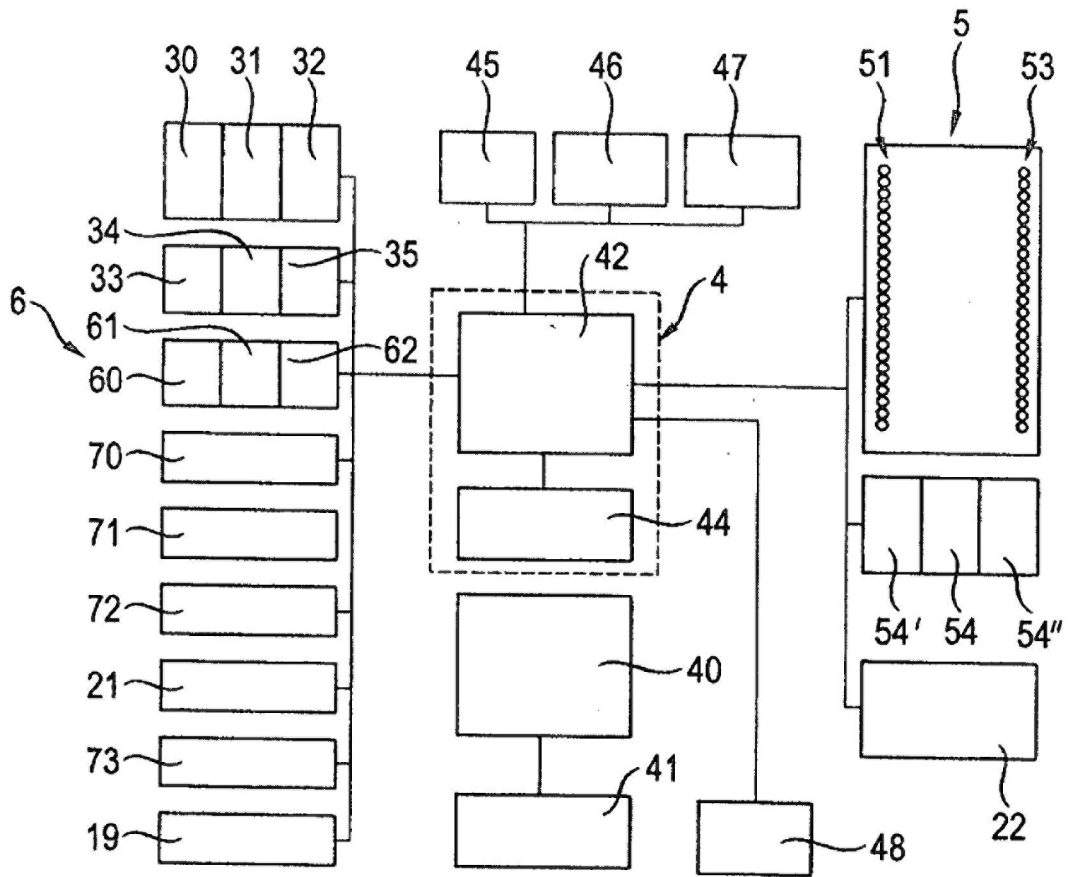


Fig. 3

Fig. 4

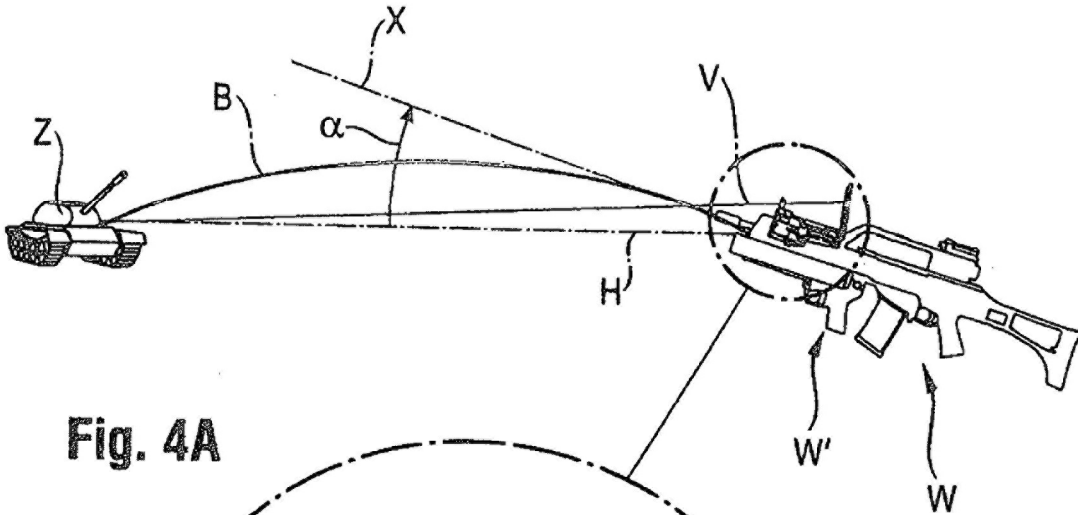
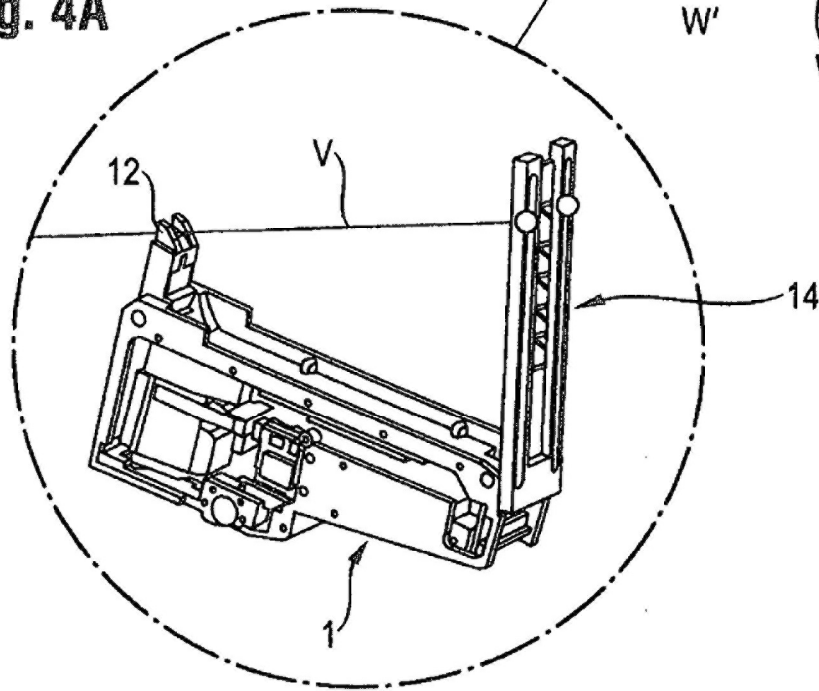


Fig. 4A



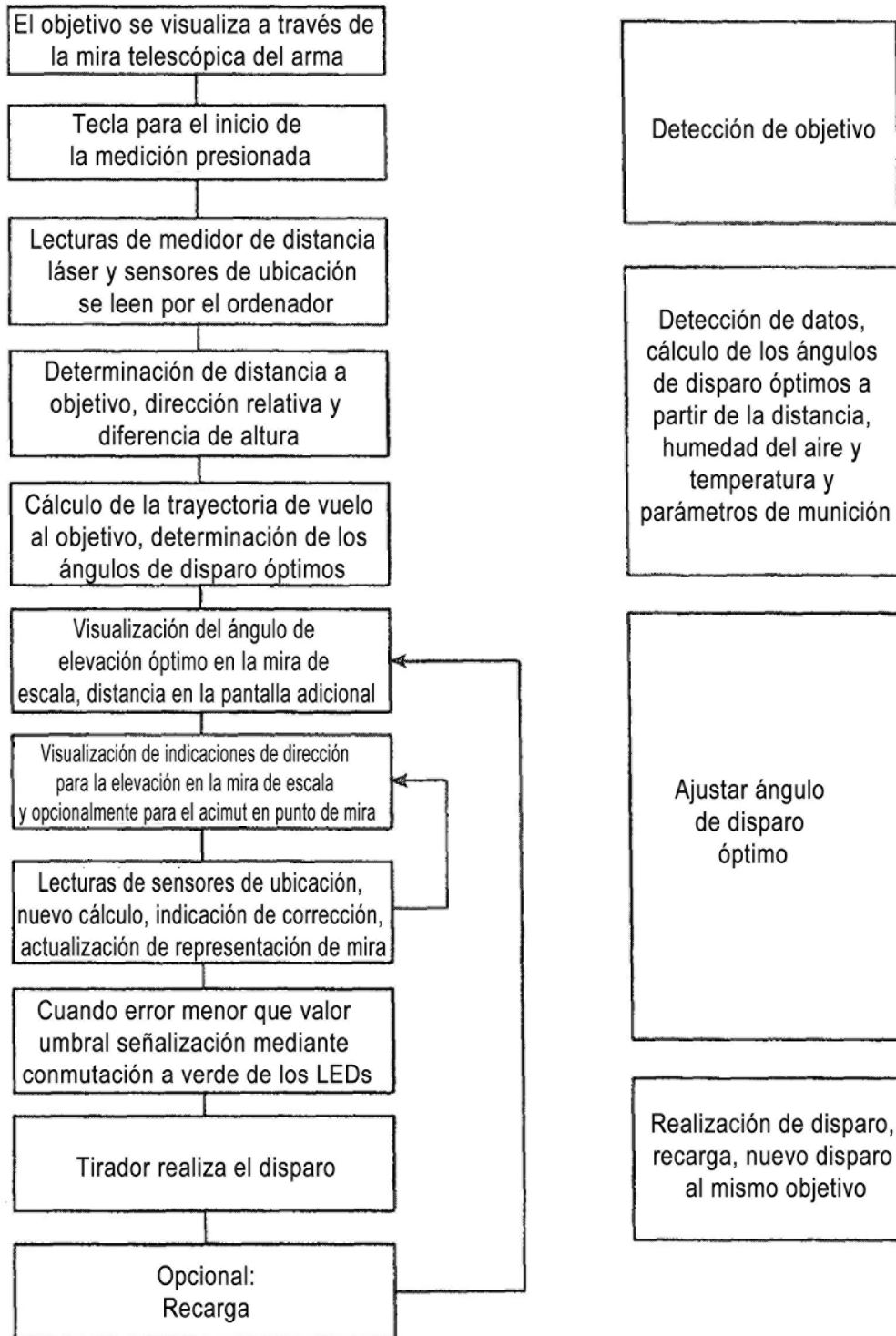


Fig. 5

Fig. 7

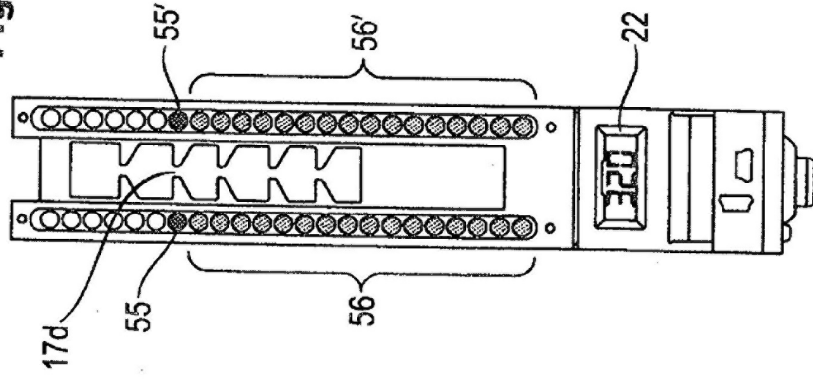


Fig. 6

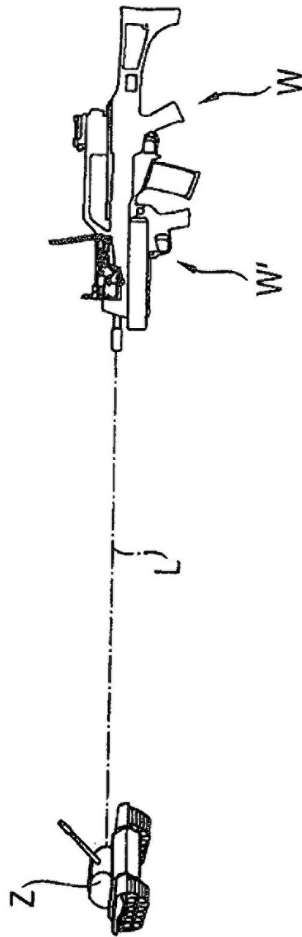


Fig. 9

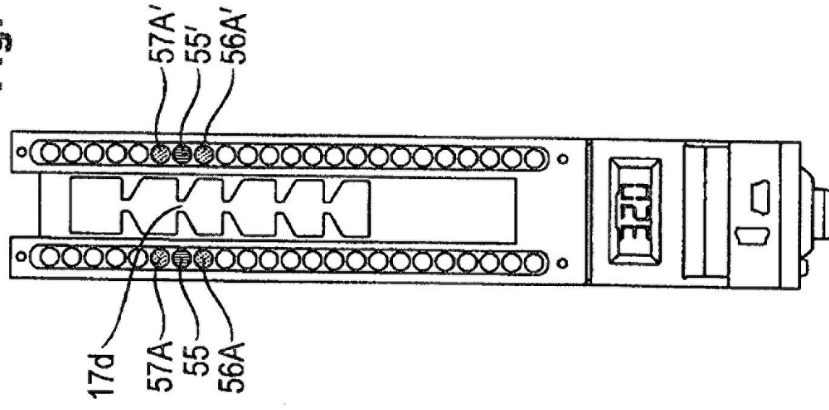


Fig. 8

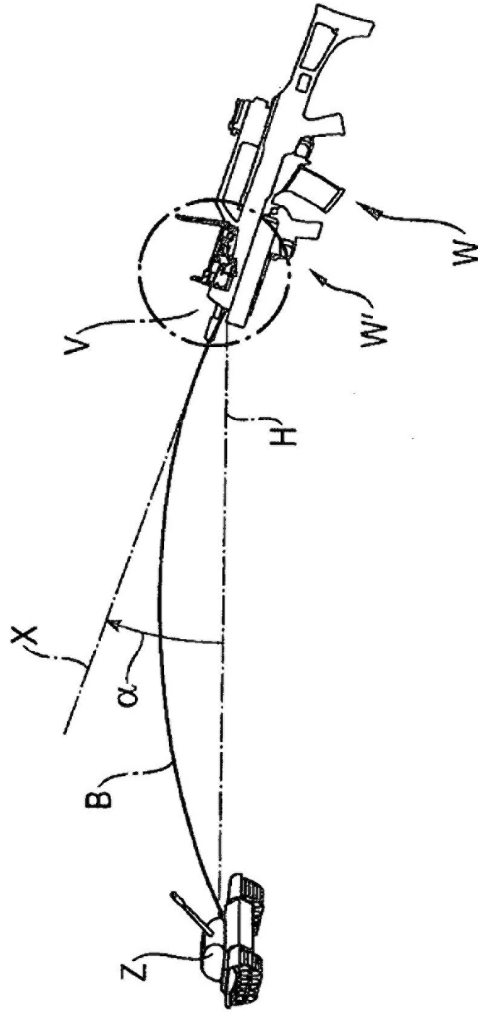


Fig. 10D

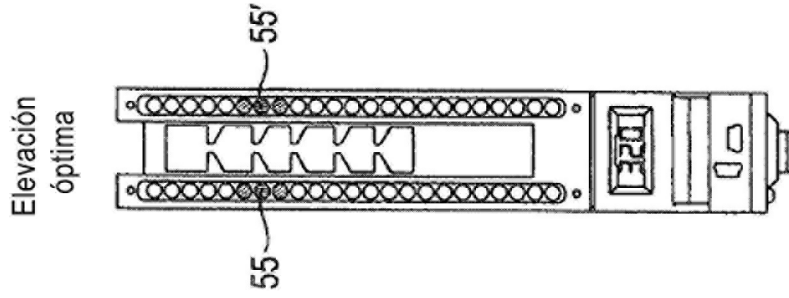


Fig. 10C

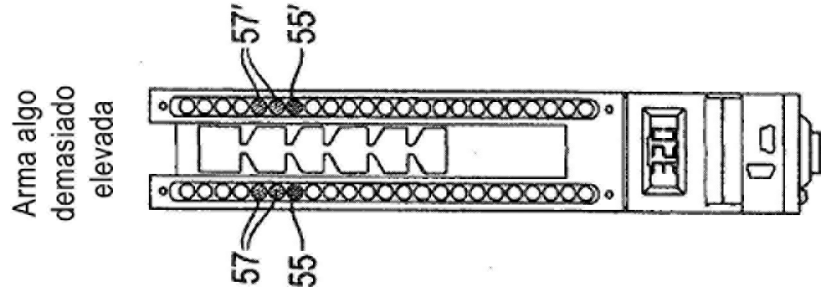


Fig. 10B

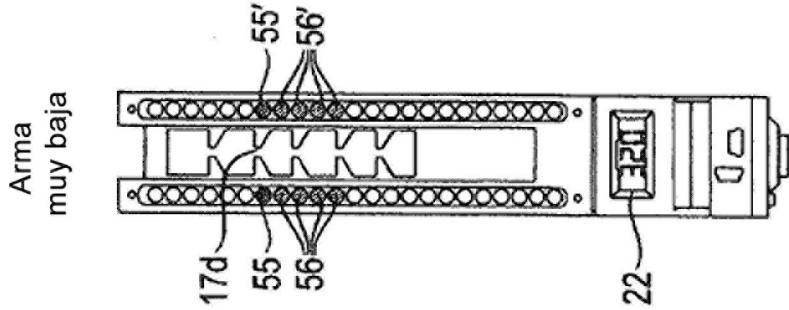


Fig. 10A

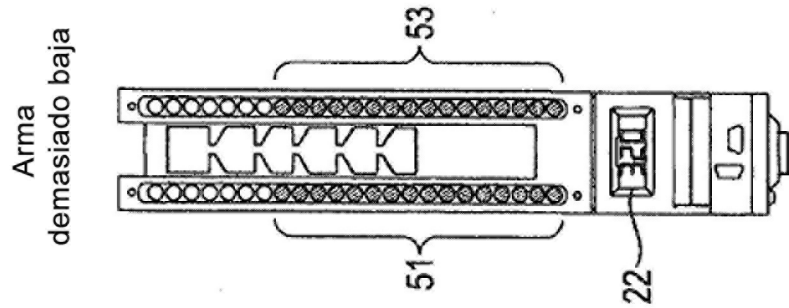
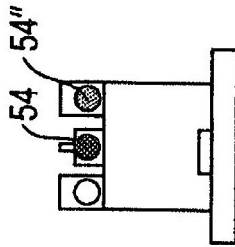
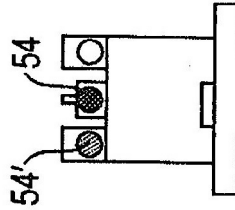


Fig. 11A



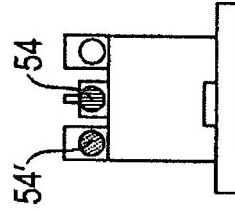
Demasiado lejos a la derecha

Fig. 11B



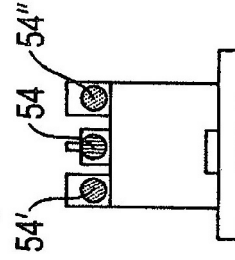
Demasiado lejos a la izquierda

Fig. 11C



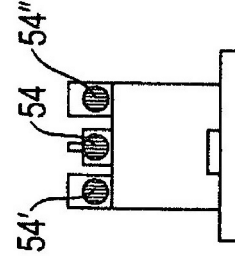
Algo lejos a la izquierda

Fig. 11D



Acimut correcto

Fig. 11E



Acimut y elevación correctos