

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 573**

51 Int. Cl.:

F41G 3/14 (2006.01)
F42B 33/06 (2006.01)
F41G 1/46 (2006.01)
G01B 11/27 (2006.01)
F41G 3/32 (2006.01)
F42D 5/04 (2006.01)
F41B 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2013** **E 13188434 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 2722634**

54 Título: **Método y montaje para posicionar y alinear un disruptor para desmantelar un objetivo**

30 Prioridad:

16.10.2012 FR 1259865

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.07.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D", 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

RABEC LE GLOAHEC, MARC

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 773 573 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

Método y montaje para posicionar y alinear un disruptor para dismantelar un objetivo

Ámbito de la invención

- 5 El ámbito de la invención es el de la puesta en práctica de cañones de dismantelamiento, denominados también disruptores, destinados a hacer inoperantes artefactos explosivos u otros equipos. La invención se refiere de modo más particular a permitir una puntería (posicionamiento y alineación) de dicho disruptor con una gran precisión combinando rapidez y simplicidad de puesta en práctica.

Problema general a resolver

- 10 Un cañón de dismantelamiento debe ser posicionado y alineado para apuntar a un punto preciso de un artefacto que haya que destruir controlando el ángulo de incidencia del proyectil, por ejemplo un punzón o agua eyectada a gran velocidad. En el caso de un artefacto explosivo, su neutralización debe hacerse en principio sin hacerle explotar, de modo que la puntería del disruptor debe ser precisa. Así, la alineación/posicionamiento deben ser a la vez precisas, rápidas y simples, tres criterios impuestos respectivamente por razones de eficacia, de seguridad y de acción bajo estrés.

15 Estado de la técnica anterior

- Un ejemplo de cañón de dismantelamiento está descrito en el documento GB-2 224 102A; el mismo comprende una base sobre la cual está montado un cañón con diversas posibilidades de regulación, en altura y en ángulo de elevación. El conjunto es situado cerca de su objetivo y el cañón es apuntado manualmente hacia este objetivo por un operador; no está previsto ningún accesorio para facilitar esta puntería.

- 20 El documento US – 5 118 186 divulga un procedimiento y un dispositivo para ajustar un dispositivo de puntería en sistemas de armas. Un telescopio de puntería está fijado al cañón de un arma, lo mismo que un telémetro láser que es solidario de este telescopio. Una línea de colimación comprende una fuente láser insertada en el cañón del arma de modo que sea coaxial con este cañón, así como un colimador que define un plano focal; la fuente láser combinada con este colimador permite formar una marca de referencia en una película situada en el plano focal. Un retículo de referencia unido al telescopio de puntería es regulado con la ayuda de un telémetro de modo que se garantice que la puntería del telescopio de puntería corresponda a la línea de tiro del cañón. Tal configuración es compleja en razón del hecho de que el eje de puntería no está confundido con el eje del cañón. En realidad se entiende de este documento que el mismo considera configuraciones en las que la máquina de tiro está dispuesta lejos de su objetivo.

- 25 El documento US – 2005/0278964 divulga un láser integrado en la cabeza de una flecha, lo que elimina cualquier problema de paralaje entre la flecha y el láser de puntería, pero implica que el láser se pierda después del envío de la flecha; otra opción es prever un láser de puntería próximo a la flecha, pero entonces se encuentra un desvío de paralaje, pequeño pero no nulo.

- 30 El documento US-4 777 754 enseña montar en un arma una óptica cuyo eje está ligeramente desplazado del eje del cañón, lo que permite con la ayuda de un haz fino designar el punto apuntado y de un haz ancho iluminar la zona. Pero el hecho de que el eje óptico de puntería y el eje del arma no estén confundidos tiene el inconveniente de implicar un cierto error de tiro; por otra parte, la orientación del tiro no está definida y por tanto no permite controlar el ángulo de ataque sobre el objetivo.

- 35 El documento US – 2008/0276473 enseña la puesta en práctica de dos diodos láser, solidarizados a un disruptor. Estos generan dos planos láser cruzados que proyectan una cruz sobre el objetivo cualquier que sea su distancia al disruptor. Éste es orientado entonces de manera que se haga coincidir esta cruz con un punto apuntado sobre el objetivo. Esta solución no define eje de puntería sino solamente un punto de llegada del proyectil sobre el objetivo. Por ello, la misma no permite controlar de modo preciso el ángulo de ataque. Por otra parte, no permite llevar el disruptor en contacto con el objetivo puesto que los planos láser no serían entonces visualizables.

- 40 El documento US – 7 523 582 divulga un sistema de puntería láser de precisión para disruptor destinado a destruir un eventual artefacto explosivo. Este sistema está destinado a ser interpuesto entre el disruptor y su objetivo; el mismo comprende una base que comprende dos fuentes láser montadas pies contra cabeza, según un eje común; esta base está provista de elementos de regulación en posición y en orientación y una pantalla perforada centrada en el eje común de las fuentes láser y orientada hacia la parte trasera de la base, perpendicularmente a este eje común; está previsto además un espejo para ser fijado a la parte delantera del disruptor, perpendicularmente a su eje. En primer lugar se apunta el disruptor lo mejor posible hacia el objetivo; a continuación se posiciona y orienta la base, delante del disruptor, de modo que el láser delantero quede situado y orientado hacia el objetivo mientras que el láser trasero intercepte el centro del espejo; si aparece que el haz reenviado por el espejo fijado a la parte delantera del disruptor no es reenviado al centro de la pantalla, lo que significa que el disruptor no está todavía apuntado correctamente, este disruptor es ajustado después en posición y en orientación de modo que el espejo reenvíe el haz del láser trasero hacia el centro de la pantalla perforada; puede ser necesario, por iteraciones, posicionar y alinear nuevamente el dispositivo en función del desplazamiento en posición y en orientación del disruptor. Este dispositivo debe ser retirado

antes del inicio de un disparo del disruptor, mientras que el espejo queda generalmente en posición para no correr el riesgo, al retirarle, de modificar la configuración del disruptor.

Dicho sistema permite una buena colinearidad entre el accesorio de puntería y el disruptor, a reserva no obstante de que los dos láseres sean bien colineales, lo que generalmente raras veces se consigue con precisión; además, el mismo tiene el inconveniente de necesitar una regulación por iteraciones, lo que puede manifestarse delicado de puesta en práctica; por otra parte, la necesidad de posicionar el dispositivo entre el disruptor y su objetivo presenta el inconveniente de impedir aproximar el disruptor a la proximidad de su objetivo, lo que puede perjudicar la eficacia del disruptor, en particular en caso de carga hueca. Más concretamente, el hecho de colocar el dispositivo con las fuentes láser entre el disruptor y el objetivo presenta dos inconvenientes notables. El primero es limitar la precisión de alineación angular de los ejes láser puesto que los errores de regulación serán tanto menos legibles cuanto cuando más se restrinja el brazo de palanca (a menos de disponer el disruptor a una gran distancia de su objetivo, lo que generalmente no se desea). El segundo es impedir la aproximación del disruptor y del objetivo por debajo de un valor fijado por el volumen de los láseres y el espacio necesario para las regulaciones, lo que puede comprometer la eficacia del desmantelamiento en el caso, por ejemplo, de la utilización de una carga hueca. Por otra parte, el hecho de que el espejo de alineación solidario del disruptor sea destruido por el proyectil que sale del mismo genera un riesgo de modificación de trayectoria del proyectil; además, el espejo, al romperse, genera fragmentos de los que es necesario protegerse, complican otro tanto la utilización del dispositivo.

Exposición de la invención

La invención tiene por objeto paliar los inconvenientes de las soluciones actuales de una manera simple, rápida y de coste moderado, permitiendo una alineación precisa de un disruptor con respecto a un objetivo sin necesitar iteraciones complejas, estando el disruptor a una distancia del objetivo que puede ser elegida libremente por un operador; la invención se refiere en particular al caso de un disruptor que pueda estar así eventualmente localizado en la proximidad inmediata de un objetivo para un buen desmantelamiento del mismo, de donde un ahorro de tiempo muy valioso en las situaciones de emergencia conllevadas por la utilización de este tipo de aparato.

Hay que observar que, incluso cuando sea posible llevar un disruptor a una distancia pequeña de un objetivo, sigue siendo importante poder apuntar este disruptor con una gran precisión; en efecto, puede ser necesario localizar el impacto de un disparo del disruptor en un volumen de solamente algunos centímetros cúbicos en el seno del objetivo para evitar su explosión, es decir en un volumen mucho más pequeño que el de este objetivo, a una distancia significativa de la envoltura del mismo; existe por tanto la necesidad de precisión, en posición y en orientación, incluso cuando el disruptor esté lo más próximo a esta envoltura.

Se recuerda que la localización del volumen que al que haya que llegar en el seno de la envoltura del objetivo, y por tanto la dirección y la posición de la línea de tiro, puede ser determinada previamente a partir de una radiografía que haga aparecer, a pesar de la protección constituida por la envoltura, el contenido del objetivo, incluido el elemento que haya que destruir.

A tal efecto la invención propone un procedimiento de posicionamiento y de alineación de un disruptor destinado al desmantelamiento de un objetivo y que comprende un eje de tiro, una dirección de tiro deseada que ha sido previamente determinada en posición y en orientación con respecto a este objetivo, comprendiendo este procedimiento las etapas consistentes en

- disponer un láser, adaptado para emitir haces según una línea de visión, a distancia del objetivo de modo que la línea de visión de este láser esté confundida con la dirección de tiro deseada,
- intercalar el disruptor entre el láser y el objetivo,
- posicionar y orientar el disruptor de modo que el eje de tiro se confunda con la línea de visión, por medio de un espejo plano montado en la parte trasera del disruptor y dispuesto perpendicularmente al eje de este disruptor para reenviar hacia el láser un haz emitido por el mismo y reflejado por este espejo en una marca centrada sobre el eje de tiro al estando confundido con esta línea de visión.

Se observará, por comparación con la enseñanza del documento US – 7 523 582, que la invención enseña a poner en práctica solamente una fuente láser, situada detrás del disruptor con respecto al objetivo, de modo que éste pueda quedar dispuesto muy cerca de su objetivo, al tiempo que deje al operador libre de elegir una distancia importante entre el disruptor y el dispositivo, para maximizar la precisión de la puntería. De hecho, la invención reside especialmente, con respecto a las enseñanzas de los documentos citados, en el hecho de haber percibido que el hecho de disponer en primer lugar el láser con respecto al objetivo (lo que puede hacerse después de una radiografía previa, en el caso de una operación de desmantelamiento de un objetivo), antes de cualquier puesta en posición del disruptor entre este láser y el objetivo, permite después una regulación a la vez simple, precisa y rápida (sin iteración de la misma) con respecto al objetivo.

De manera ventajosa, la etapa de posicionamiento y de orientación del disruptor con respecto al láser consiste en primer lugar en orientar el espejo (y el disruptor móvil del cual aquél es solidario) con el fin de colocarlo perpendicular a la línea de visión del láser, y después en desplazar este conjunto (espejo-disruptor) en traslación (sin cambio de

orientación) de manera que la línea de visión del láser sea interceptada por el espejo en el emplazamiento de la citada marca. El hecho de regular primero la orientación y después la posición de disruptor contribuye a minimizar las necesidades de iteraciones durante esta regulación.

En la práctica, la distancia entre el láser y el objetivo se elige en función de las necesidades, en particular del tamaño de disruptor; esta distancia es en la práctica de al menos varias decenas de centímetros, por ejemplo un metro. Por otra parte, se comprende que el hecho de aumentar esta distancia no implica reducción de precisión; por el contrario cuanto mayor sea la distancia entre el láser y el disruptor, mejor será la precisión de la puntería de este disruptor con respecto al láser, por lo tanto con respecto al objetivo. En realidad, el hecho de disponer el disruptor móvil delante del láser permite elegir independientemente la precisión de la puntería (relacionada con la distancia entre el láser y el espejo) y la proximidad del disruptor con respecto al objetivo. Un intervalo de 2 metros a 5 metros parece ser un buen compromiso durante un desmantelamiento.

Así, según una aplicación ventajosa de la invención, se posiciona el disruptor de modo que el espejo que es solidario de aquél esté más próximo del objetivo que del láser. Aunque la invención tiene ventajas particulares cuando el disruptor esté posicionado a menos de algunos metros del objetivo (típicamente hasta tres metros), hay que comprender que la invención puede ser puesta en práctica a distancias mayores del objetivo.

Para la puesta en práctica de este procedimiento, la invención propone un conjunto de desmantelamiento de un objetivo que comprende un disruptor que tiene un eje de tiro y un dispositivo de alineación y de posicionamiento de este disruptor según una dirección de desmantelamiento determinada con respecto a este objetivo, que comprende un subconjunto de tiro que comprende un soporte móvil sobre el cual está montado un bastidor móvil al cual está fijado este disruptor y que está provisto de elementos de regulación en traslación y en orientación con respecto al soporte y un espejo orientado hacia la parte trasera del disruptor y fijado al disruptor siendo perpendicular al eje de tiro teniendo una marca de centrado centrada sobre este eje, y un conjunto de puntería que comprende otro soporte sobre el cual está montado un láser adaptado para emitir haces según una línea de visión confundida con la dirección de desmantelamiento, estando dispuesto este subconjunto de puntería detrás del subconjunto de tiro con respecto a un objetivo de tal modo que el espejo intercepte la línea de visión del láser en su marca de centrado siendo perpendicular a la misma, gracias a lo cual el eje de tiro del disruptor está confundido con la línea de visión del láser.

De manera ventajosa, este conjunto comprende además una pantalla de visualización fijada al láser en la parte delantera del mismo, teniendo su eje de simetría alineado con la línea de visión del láser, diseñado de modo que visualice el punto de impacto con esta pantalla, gracias al carácter difusor de la misma, de un haz emitido por este láser y reflejado por el espejo hacia esta pantalla. Una visualización del impacto del haz reflejado puede ser obtenida en la parte delantera del láser propiamente dicho; sin embargo, la presencia de tal pantalla permite elegir el desvío angular máximo que se acepte entre los haces emitidos y reflejados, por tanto entre la línea de visión del láser y la dirección de desmantelamiento, al principio de las operaciones de alineación independientemente del tamaño de láser.

De manera particularmente ventajosa, la pantalla de visualización tiene una superficie orientada hacia el subconjunto de tiro que no solamente es difusora sino también reflectante, lo que permite aumentar la precisión de la puntería.

Para la pantalla pueden ser elegidas diversas formas, teniendo un eje de simetría confundido con la línea de visión del láser. Así, la pantalla puede ser plana (reflectante o no); en variante, la superficie reflectante de esta pantalla es ventajosamente convexa.

Los soportes del bastidor o de láser pueden ser de tipos muy variados, tales como robots móviles. De manera ventajosa, el soporte del bastidor que lleva el disruptor, incluso el soporte del láser, es un trípode que comprende un zócalo y pies cuyos desplazamientos angulares respectivos con respecto al zócalo son suficientemente importantes para que el bastidor (o el láser) pueda, según las necesidades, estar por debajo o por encima del zócalo.

El láser emite ventajosamente en el campo visible, lo que facilita la señalización de los impactos en el espejo y en el láser (o sobre la pantalla de visualización); sin embargo, según una variante que en ciertas condiciones puede ser interesante, el láser puede estar diseñado para emitir haces fuera del campo visible.

Se comprende que, ventajosamente, un dispositivo de puntería para el posicionamiento y la alineación de un disruptor comprende un espejo destinado a ser fijado a la parte trasera de un disruptor estando orientado hacia la parte trasera del mismo siendo perpendicular al eje de tiro de este disruptor teniendo una marca de centrado centrada sobre este eje, y un conjunto de puntería que comprende un soporte sobre el cual está montado un láser adaptado para emitir haces según una línea de visión siendo regulable en posición y en orientación con respecto a este soporte (de manera que permita a esta línea de visión, durante una operación de desmantelamiento, estar confundida con la dirección de desmantelamiento deseada), estando destinado este subconjunto de puntería a quedar dispuesto enfrente del espejo de tal modo que el espejo intercepte la línea de visión en su marca de centrado que es perpendicular a la misma.

Las características ventajosas anteriormente mencionadas a propósito de una eventual pantalla de visualización se aplican aquí también, cuando se considere el subconjunto de puntería solo, al espejo (el mismo puede ser reflectante, o no, plano o convexo).

Descripción detallada de la invención

Objetos, características y ventajas de la invención se deducirán de la descripción que sigue, dada a modo de ejemplo ilustrativo no limitativo, en relación con los dibujos anejos, en los cuales:

- 5 - la figura 1 es un esquema de principio de un dispositivo de posicionamiento y de alineación de un disruptor, combinado con dicho disruptor,
- la figura 2 es un esquema de principio de un primer subconjunto de este dispositivo en una primera etapa del procedimiento de posicionamiento y de alineación de disruptor,
- la figura 3 es un esquema de principio del dispositivo en una segunda etapa del procedimiento de posicionamiento y de alineación del disruptor,
- 10 - la figura 4 es un esquema de principio de la utilización de una pantalla que comprende el primer subconjunto y de un espejo montado en el disruptor para esta segunda etapa,
- la figura 5 es un esquema de principio de una primera parte de esta segunda etapa,
- la figura 6 es un esquema de principio de una segunda parte de esta segunda etapa,
- la figura 7 es un esquema de un ejemplo de realización de un disruptor provisto del espejo,
- 15 - la figura 8 es un esquema de principio de una variante de la configuración de la figura 4, y
- la figura 9 es un esquema de principio de otra variante de la configuración de la figura 4.

La invención descrita anteriormente concierne al posicionamiento y a la orientación de un disruptor para el desmantelamiento de un objetivo.

20 El procedimiento de la invención puede ser resumido como sigue. El operador define la orientación y la posición óptima que debe tener el disruptor para dirigirse al objetivo. Esta dirección, denominada de desmantelamiento, se materializa con la ayuda de un haz óptico, láser en particular, según una línea de visión. Las operaciones de alineamiento y de posicionamiento del disruptor con respecto a la fuente del haz óptico permiten después confundir esta línea de visión con el eje del disruptor con una incertidumbre de puntería-centrado que es del mismo orden de magnitud que el tamaño del haz láser utilizado; esta incertidumbre puede ser milimétrica cuando el haz tiene una dimensión milimétrica.

25 El principio de la invención está esquematizado en la figura 1, la cual representa un dispositivo de posicionamiento y de alineación, conjuntamente con un disruptor que se intenta orientar con precisión con respecto a un objetivo. Este conjunto está compuesto de dos subconjuntos designados por SE1 y SE2.

30 El subconjunto SE1 está compuesto de un láser de alineación 1 que tiene una línea de visión y montado sobre un soporte 10, en la práctica colocado en el suelo, y de una pantalla de visualización 2 situada en la parte delantera de este láser, centrada en el eje de este láser y dispuesta perpendicularmente al mismo. Esta pantalla de visualización está adaptada para ser atravesada por un haz láser emitido por el láser 1, al menos en su porción central (esquematizada en un punto A en la figura 4); esta porción central puede ser materializada por una perforación o ser una porción transparente a dicho haz láser, preferentemente además semi-difusora; en efecto, la superficie de la pantalla que está orientada hacia la parte delantera es hecha difusora, por cualquier técnica conocida apropiada (por ejemplo arenado, serigrafía o grabado láser de motivo tramado), con el fin de poder hacer visible el punto de impacto de un haz láser que intercepta a esta pantalla, de donde el nombre de « pantalla de visualización » (véase lo anterior). De manera general, este subconjunto SE1 es regulable en posición y en orientación con respecto a un objetivo que haya que desmantelar; puesto que el posicionamiento y la orientación del soporte con respecto al suelo, por tanto con respecto al objetivo, pueden no ser elegidos libremente, es preferible que el láser sea a su vez regulable en posición y en orientación con respecto a este soporte. Según las necesidades y el entorno, el soporte 10 puede ser un trípode, un robot o cualquier otro medio.

45 En la práctica, la puntería del láser puede ser realizada a partir de una radiografía del objetivo efectuada a partir de una fuente de radiación llevada por el mismo soporte que el láser, en este caso, la posición de láser es determinada por la posición del punto fuente de los rayos X de la fuente y su orientación, única que puede ser regulada, se define para alcanzar un punto señalado en el seno del objetivo por medio de la radiografía; un sistema mecánico sirve entonces para orientar el láser alrededor del centro de emisión de la fuente que entonces sirve de soporte al láser.

50 El subconjunto SE2 comprende un disruptor 4, en sí conocido, montado sobre un bastidor 7 unido a un soporte 6 colocado en el suelo por elementos mecánicos 5 de regulación en traslación y en rotación. Este subconjunto comprende además un espejo-centrador plano 3 solidario del disruptor, montado y dispuesto de modo que esté centrado sobre el eje del disruptor (es decir su eje de tiro) perpendicularmente al mismo, en la parte trasera, es decir en el lado opuesto a la línea de tiro. La superficie del espejo-centrador 3 se hace preferentemente a la vez reflectante y difusora por un método cualquiera (por ejemplo arenado, serigrafía o grabado láser de motivo tramado), de manera que pueda reflejar un haz láser interceptado por este espejo al tiempo que se visualice el punto de impacto.

Este espejo comprende una marca de cualquier naturaleza apropiada que permita visualizar su centro O; puede tratarse de una cruz o de una marca que presente un poder difusor superior al resto de la superficie de este espejo; en la figura 3 siguiente, este espejo 3 comprende dos ejes de referencia, preferentemente perpendiculares, cuyo cruce marca el centro de este espejo; en este espejo pueden estar formadas además líneas de señalización, cuyo interés se verá más adelante. Este espejo tiene aquí la forma de un disco pero puede tener cualquier otra forma apropiada, por ejemplo poligonal.

El montaje del espejo en la parte trasera del disruptor se realiza ventajosamente por intermedio de una pieza de fijación del disruptor al bastidor o por intermedio del propio bastidor; más concretamente, el espejo se realiza preferentemente de metal y puede entonces beneficiarse de las precisiones mecánicas de mecanizado que son fácilmente accesibles para permitir posicionar el espejo con una precisión suficiente, próxima a la décima de milímetro o a la décima de mili

radian, con respecto al disruptor por intermedio de la pieza de fijación del disruptor al bastidor y del propio bastidor.

De manera ventajosa, este subconjunto comprende además, en la parte delantera de este espejo pero en la parte trasera de la salida del disruptor, un elemento para-fragmentos 11 destinado a proteger el espejo, en caso de necesidad, de los eventuales fragmentos que resulten de la puesta en práctica del disruptor. Sin embargo, tal elemento no es siempre útil; así, el disruptor puede ser de tipo « sin retroceso » que lanza una cierta cantidad de agua hacia la parte trasera para equilibrar el retroceso. Las únicas proyecciones hacia la parte trasera son entonces de agua a gran velocidad con fragmentos de plástico que provienen de los tapones del disruptor que sirven para contener el agua antes del disparo. Tales disruptores están equipados normalmente con deflectores para romper estos chorros de modo que normalmente un para-fragmentos no es útil. Este espejo-centrador 3 puede ser realizado de material resistente a los choques y a las proyecciones debidas al disparo del disruptor, tal como un metal como por ejemplo el aluminio o incluso un acero inoxidable. El para-fragmentos 11, cuando el mismo existe, protege el espejo-centrador 3 de las proyecciones de agua o de partículas diversas que provienen del disruptor en el momento del disparo. Este puede ser realizado en el mismo material que el espejo 3. Su forma puede ser de cuña o cónica con el fin de desviar las proyecciones lateralmente o radialmente, respectivamente.

El subconjunto SE1 está dispuesto detrás del subconjunto SE2 con respecto a un objetivo indicado por 8, a una distancia cualquiera elegida por el operador. El emplazamiento de SE1 no introduce ninguna exigencia sobre el emplazamiento de SE2, el cual por tanto puede estar tan cerca del objetivo como desee el operador.

El dispositivo de posicionamiento y de alineación comprende, en sí, esencialmente elementos 1 a 3, pudiendo ser utilizados el soporte 6 y los elementos 5 de regulación en rotación y en traslación del bastidor 7 independientemente del dispositivo de posicionamiento y de alineación.

Se comprende que, cuando estos elementos son perfectamente coaxiales, un haz láser emitido por el láser 1, que atraviesa la pantalla 2 en su centro, es interceptado por el espejo en su centro y es reenviado hacia el centro de la pantalla y por tanto hacia el láser 1. Puesto que el espejo está montado de modo que es coaxial con el disruptor, esto significa que, en esta configuración, el eje del láser 1 está confundido con el eje del disruptor.

El láser de alineación 1 produce un haz 12 según una línea de visión que materializa la dirección de tiro deseada 9 (dirección de desmantelamiento), previamente definida por el operador, según la cual un disparo del disruptor debe alcanzar el objetivo 8, según una cierta orientación, para obtener su desmantelamiento. La pantalla de visualización 2 es solidaria del láser 1 y está atravesada por el haz 12; como se detallará más adelante, la misma permite visualizar la calidad de la auto colimación de la alineación.

El subconjunto SE2 sirve para posicionar el disruptor 4 con respecto al láser de modo que se confunda el eje de tiro con la línea de visión, por tanto con el eje de tiro deseado 9, aprovechando que este eje del disruptor 4 está, por construcción del conjunto, confundido mecánicamente con el eje que pasa por el centro del espejo-centrador 3 y perpendicular a su superficie reflectante.

Operaciones de alineación

Las operaciones de puesta en práctica del dispositivo de alineación están esquematizadas en las figuras 2 a 6 y comprenden:

- una operación de posicionamiento y de alineación del láser de alineación (subconjunto SE1) sobre el objetivo,
- una operación de alineación del disruptor con respecto al subconjunto SE1, tras la solidarización del espejo 3 al disruptor, para hacer paralelos los respectivos ejes de estos subconjuntos,
- una operación de posicionamiento del disruptor con respecto a subconjunto SE1, para hacer coaxiales estos ejes respectivos.

El eje de tiro deseado (9), denominado anteriormente dirección de desmantelamiento, es definido previamente por el operador según un método cualquiera para alcanzar el objetivo (8) según una cierta orientación por el disparo del disruptor (4); como se indicó anteriormente, esta determinación previa puede hacerse por medio de una radiografía por medio de una fuente montada en un soporte sobre el cual está montado igualmente el láser. En principio, la

definición del eje de tiro deseado no tiene necesidad de tener en cuenta leyes de balística, siempre que el disruptor esté suficientemente cerca del objetivo para que se puede considerar que el disparo será tenso (es decir según una trayectoria rectilínea).

5 Se empieza por colocar el subconjunto SE1, es decir que se coloca el láser 1 provisto de su pantalla de visualización 2 sobre el soporte 10 en la proximidad del objetivo. No obstante, debe respetarse una distancia suficiente entre el conjunto SE1 y el objetivo de modo que se pueda intercalar después el subconjunto SE2. Naturalmente, el conjunto SE1 puede estar ensamblado de antemano (especialmente en combinación con una fuente de radiación como se indicó anteriormente).

10 La distancia a la cual se coloca el subconjunto SE1 con respecto al objetivo depende de la naturaleza del objetivo que haya que destruir, del tipo de disparo que haya que realizar con el disruptor, y de las condiciones de eficacia óptimas del disruptor; esta distancia está comprendida preferentemente entre 2 m y 5 m según por ejemplo el volumen del disruptor utilizado o según exigencias propias de la radiografía previa a esta neutralización.

15 El láser 1 es alineado entonces según un método cualquiera, por acción sobre los elementos de regulación del soporte 10, sobre un punto previamente identificado en el seno del objetivo 8 (denominado punto de interés) al que deba llegar el disruptor según la línea de visión 9, como se indica en la figura 2.

20 El subconjunto SE2 es intercalado después entre el subconjunto SE1 y el objetivo respetando una distancia lo más grande posible entre la pantalla 2 y el espejo-centrador 3 para minimizar la incertidumbre sobre la alineación; por el contrario, el disruptor puede estar dispuesto tan cerca del objetivo como desee el operador. El posicionamiento inicial del disruptor se hace visualmente por el operador de manera que el disruptor apunte aproximadamente al punto de interés del objetivo y que el láser de alineación llegue aproximadamente al centro del espejo-centrador 3. Esto está esquematizado en la figura 3.

La figura 4 muestra el principio de alineación fina utilizado por la invención, que pone en práctica la pantalla de visualización 2 y el espejo centrador 3.

25 El haz láser 12 emitido por el láser 1 a través de la pantalla 2 al punto A, es reflejado por el espejo-centrador (3) solidario del disruptor, en un punto indicado por B. El haz láser reflejado 13 encuentra a la pantalla 2 solidaria del láser en un punto indicado por C; la superficie de la pantalla 2 es aquí únicamente difusora (sin capacidad significativa para reflejar el haz); por el contrario, la cara trasera del espejo-centrador 3 es ventajosamente a la vez difusora y reflectante, gracias a lo cual el haz láser 12 no solamente es reflejado para formar el haz reflejado 13 sino también difundido con el fin de hacer visible el punto de reflexión B. Al principio de las operaciones de posicionamiento y de alineación del disruptor, este punto B está generalmente alejado del centro O del espejo-centrador 3.

30 Una primera etapa de la alineación consiste en hacer el eje del espejo-centrador 3 colineal con el haz láser 12. Para esto se procede como sigue. Se empieza por hacer el eje de espejo paralelo al haz láser por método de autocolimación, es decir por rotaciones del espejo 3 (y por tanto del disruptor) hasta llevar el punto C al punto A. A tal efecto, se utilizan por ejemplo tornillos micrométricos de rotación instalados en el sistema de rotación-traslación 5 que une el disruptor a su soporte 6. El resultado obtenido está presentado en la figura 5. El espejo es entonces perpendicular al haz láser 12 emitido por el láser 1.

40 Se busca después centrar el espejo sobre el eje láser, trasladando el espejo hasta llevar su centro, que está materializado, al punto B. A tal efecto, se utilizan por ejemplo tornillos micrométricos de traslación instalados en el sistema de rotación-traslación 5 antes citado. Al no modificar esta regulación la regulación precedente de las rotaciones, se conserva la auto colimación. El resultado está presentado en la figura 6 (por razones de legibilidad es por lo que el haz reflejado está representado ligeramente desplazado con respecto al haz emitido).

45 Las regulaciones han terminado entonces y el disruptor está listo para ser puesto en práctica. En efecto, tras las regulaciones en rotaciones y en traslación, el eje central del espejo-centrador 3 está confundido con el eje del láser 12 que materializa la línea de tiro 9. Al estar confundido el eje del disruptor con el del espejo-centrador, el mismo está entonces confundido con la línea de tiro 9, lo que corresponde al resultado buscado.

La pantalla de visualización está aquí representada como una pieza distinta del láser 1; en variante la misma está materializada por una cara delantera del mismo y su área es suficientemente importante para ser interceptada por el haz reflejado en la configuración 3 y si su estado de superficie permite la visualización del impacto de este haz reflejado.

50 Evaluación de la precisión de alineación

Se puede observar que la alineación así realizada es de muy buena calidad.

Se pueden utilizar las notaciones siguientes:

- Δc el error que se puede cometer en el centrado del haz 12 sobre el espejo-centrador 3 en el punto B,
- Δp el error que se puede cometer en el centrado del haz reflejado 12 sobre la pantalla 2 en el punto C,

- L1 la distancia entre la pantalla 2 y el espejo-centrador 3 y
- L2 aquella entre este último y el objetivo.

El error angular Δa puede escribirse en la forma:

$$\Delta a = \frac{\Delta p}{2L_1}$$

- 5 Gracias al principio óptico de este dispositivo, el error angular es dividido por el factor 2 que es debido a la reflexión sobre el espejo-centrador y dividida por la distancia L1. En efecto, L1 sirve de desmultiplicación en el error angular al separar el retorno, punto C, del haz incidente, punto A.

Se denomina entonces E el error de visión del disruptor o la distancia entre el punto visado por el disruptor después de la alineación y el objetivo. Este error E puede escribirse en la forma:

10
$$E = \Delta c + L_2 \frac{\Delta p}{2L_1}$$

Tomando los valores realistas tales como $\Delta c = 1$ mm, $\Delta p = 1$ mm, $L_1 = 2$ m y $L_2 = 1$ m (las figuras no están a escala, por razones de legibilidad), se obtiene un error de puntería $E = 1,25$ mm.

La precisión del disparo será tanto más satisfactoria cuanto que el proyectil no tenga que atravesar barrera física antes de llegar al objetivo y que no corra el riesgo de ser desviado.

- 15 Por otra parte, no se hace ninguna modificación entre el final de la alineación y el disparo (como por ejemplo la retirada de un espejo, puesto que el mismo no molesta nada al disparo), lo que es una prueba de estabilidad de alineación.

Se verifica por tanto que el dispositivo de la invención, constituido por los elementos 1+2+3 permite una alineación precisa y rápida sin etapas iterativas del eje de puntería del disruptor, en posición y en ángulo. El mismo permite además llevar el disruptor casi en contacto con el objetivo, si es necesario.

- 20 Este dispositivo permite por tanto, de manera fiable y simple, hacer confundido el eje de un disruptor, o de otro aparato, con un haz láser previamente orientado según un método cualquiera.

Ejemplo de realización

La figura 7 muestra un ejemplo preferido de realización del subconjunto SE2.

- 25 El disruptor 4 puede ser, en sí, de un modelo cualquiera. Se trata por ejemplo de un disruptor conocido con la denominación Richmond RE70 sin retroceso (caso representado en la figura 7); se pueden citar igualmente los disruptores conocidos con la denominación Neutrex 12,7 y 20 mm con o sin retroceso.

La referencia « e » designa elementos clásicos en sí que permiten interconectar el disruptor con el resto de dispositivo por intermedio del bastidor 7. El espejo-centrador 3 colocado en la parte trasera del disruptor es soportado por el bastidor 7 de manera que su eje se confunda con el del disruptor.

- 30 Los elementos de regulación en rotación y de traslación de este bastidor con respecto al soporte 6, formado aquí por un trípode, comprenden ventajosamente conjuntos distintos para las diversas regulaciones.

La referencia « a » designa un dispositivo de regulación en rotación del bastidor 7 alrededor de un eje horizontal; este dispositivo está constituido aquí por empuñaduras que accionan un sistema de tornillo sin fin-rueda dentada. El mismo permite la regulación hacia abajo o hacia arriba, denominada también regulación in situ, del bastidor 7.

- 35 La referencia « b » designa un dispositivo de regulación en rotación alrededor de un eje vertical, que puede comprender elementos análogos a los del dispositivo a. Este dispositivo permite ajustar la orientación derecha-izquierda, o regulación en deslizamiento, del conjunto anterior.

- 40 La referencia « c » designa un dispositivo de regulación en traslación horizontal mientras que la referencia « d » designa un dispositivo de regulación en traslación vertical. Estos dispositivos c y d están aquí constituidos por un sistema de cremallera-tornillo sin fin y por empuñaduras. Los mismos permiten el ajuste de los desplazamientos horizontal y vertical, respectivamente, del conjunto anteriormente descrito.

- 45 En el ejemplo representado, los ejes de rotación de los dispositivos de regulación en rotación son coplanarios; es igualmente ventajoso que estos ejes se crucen en el emplazamiento de la marca del espejo. En tal caso, el orden de las regulaciones puede ser cualquiera puesto que las rotaciones no provocan desplazamiento de esta marca con respecto al haz láser. Cuando los ejes de rotación antes citados no respetan las citadas condiciones, se recomienda empezar por las rotaciones y efectuar después las traslaciones (si no, puede ser necesario efectuar iteraciones). El hecho de prever comenzar por las regulaciones en rotación antes de las regulaciones en traslación tiene la ventaja de

evitar las iteraciones independientemente de la configuración precisa de los ejes de rotación con respecto al espejo. Sin embargo, se comprende que, si se admite tener que efectuar un número limitado de iteraciones, el orden de las operaciones de regulación puede ser elegido libremente.

5 El hecho de disponer los dispositivos de regulación en rotación entre el disruptor y los dispositivos de regulación en traslación, lo que en la práctica supone alejar el dispositivo con respecto a la parte central (zócalo) del soporte 6, puede tener la ventaja de minimizar el riesgo de que los pies de este soporte dificulten las operaciones de regulación en rotación del disruptor sobre todo cuando el centro de estas rotaciones esté situado en el espejo, es decir esté muy desplazado con respecto al centro de gravedad del disruptor.

10 El trípode que está constituido aquí por el soporte comprende ventajosamente pies regulables en orientación con respecto al zócalo al cual se conectan los elementos de regulación en traslación y en rotación, y esto en un desplazamiento suficientemente importante para que, según las necesidades, el conjunto del bastidor y de los elementos de regulación en traslación y en rotación esté por debajo (configuración representada en la figura 7) o por encima del zócalo. La configuración representada tiene la ventaja de que el conjunto 4+7 está suspendido debajo del zócalo, lo que permite líneas de tiro muy bajas teniendo la posibilidad de aproximar el disruptor a algunos centímetros del suelo y garantiza una buena estabilidad del conjunto; la otra configuración tiene la ventaja de permitir disponer el disruptor a alturas muy superiores, sin riesgo de que los pies molesten las maniobras de los dispositivos de regulación en traslación y en rotación.

Loa extremos de los pies están ventajosamente provistos de elementos que facilitan el anclaje al suelo; puede tratarse, especialmente, de conteras antiderrapantes o de puntas que permitan un anclaje en el suelo.

20 A modo de ejemplo de realización, el espejo centrador está realizado de acero inoxidable, recubierto de una capa de aluminio y de una capa de protección contra la oxidación; este espejo tiene un diámetro de 120 mm y 20 mm de grosor, y la capa de protección es conforme a los procedimientos estándar del ámbito de los espejos de vidrio-aluminio en óptica. El aspecto reflectante y difusor de la superficie de este espejo se obtiene por ejemplo por medio de un tramado de líneas ortogonales grabadas por láser en una profundidad pequeña, típicamente del orden de algunas micras; en
25 variante, el aspecto reflectante y difusor de la superficie del espejo puede ser obtenido por un esmerilado, después de pulido, de modo que se creen micro-rayados en el conjunto de la superficie.

Cuando la línea de tiro deseada con respecto al objetivo ha sido determinada de manera independiente, el subconjunto SE1 puede tener una estructura similar a la del subconjunto SE2, con la excepción de que el disruptor es reemplazado por el láser 1. Sin embargo, como se indicó anteriormente, el subconjunto SE1 puede comprender, como soporte del
30 láser, un conjunto de radiografía que comprenda un soporte y una fuente de radiación X; el láser esta entonces montado ventajosamente en esta fuente o su soporte de modo que su línea de visión pase por el centro de emisión de esta fuente de radiación. El soporte del conjunto de radiografía puede ser un simple trípode colocado de manera aproximada con respecto al objetivo, sin regulación en traslación; cuando en el seno del objetivo se haya determinado la línea de tiro que permita llegar a la zona que haya que alcanzar, basta, por ejemplo por simple regulación en rotación,
35 orientar el láser de modo que su línea de visión intercepte esta zona que haya que alcanzar y la regulación del láser con respecto al soporte solamente puede hacerse en rotación. Naturalmente, son posibles otros tipos de soporte, por ejemplo de tipo robot; de hecho la invención no se refiere a la manera en que se apunte el láser hacia el objetivo.

El láser tiene por ejemplo una longitud de onda en el ámbito del visible; puede tratarse del rojo, pero la elección de una longitud de onda en el ámbito del verde, por ejemplo 526 nm tiene la ventaja de permitir una detección más fácil por el ojo humano, incluso en el caso de ciertos daltonianos. Existen en el mercado numerosos láseres que tienen dicha longitud de onda.

A modo de ejemplo, la pantalla de visualización, que aquí es solo difusora, puede ser realizada de papel o cartón blanco, en un plástico difusor o incluso en otro material recubierto de pintura blanca; en el mercado existen numerosos productos de este tipo.

45 Se puede observar que el subconjunto representado en la figura 7 no comprende para-fragmentos tal como el esquematizado con la referencia 11 en las figuras precedentes; en efecto, se ha explicado que esta pantalla no es necesaria y solamente es opcional.

A propósito de la pantalla de visualización, se ha indicado que la misma tenía una superficie delantera (orientada hacia el disruptor) que tiene únicamente propiedades difusoras para permitir una visualización fácil de un impacto del haz reflejado por el espejo centrador; de manera ventajosa, esta superficie delantera tiene además propiedades reflectantes, lo que tiene la ventaja de permitir una optimización de la alineación.

La figura 8 muestra así que la pantalla de visualización 2' reenvía en C el haz que proviene del espejo 3; este haz indicado por 22 es su vez reflejado por el espejo centrador en un haz 23 que intercepta la pantalla 2' en un punto D, se comprende que en cada reflexión, se amplifica el eventual error angular entre los ejes de los elementos 2' y 3; en D, el haz que haya experimentado tres reflexiones, está tres veces más alejado de A que el punto C, de donde una precisión tres veces mejor en la evaluación del desplazamiento angular entre los ejes de los elementos 2' y 3. Cuantas
55 más reflexiones haya, mayor será la precisión; suponiendo el número máximo de reflexiones antes de la extinción (o

reenvío del haz fuera de la pantalla de visualización) igual a diez, este procedimiento mejora la precisión angular en un factor de diez.

El error angular Δa se hace en efecto:

$$\Delta a = \frac{\Delta p}{NL_1}$$

5 siendo N el número de reflexiones utilizadas.

Las explicaciones precedentes se han dado en un caso en que tanto el espejo centrador como la pantalla de visualización son planos.

10 Se comprende que cuanto mayores sean las dimensiones transversales, menos necesario será que la primera regulación de la configuración del disruptor sea precisa (véase la figura 3); a la inversa, cuanto más pequeñas sean las dimensiones, más pequeños serán el volumen y el peso, y más fácil será aproximar el disruptor al suelo.

15 De hecho, la pantalla de visualización puede no ser plana sino tener una forma convexa (preferentemente con un eje de simetría confundido con el eje del láser). La figura 9 muestra así que, con una pantalla convexa indicada por 2", cuanto más lejos del punto A intercepte la pantalla al haz reflejado, más se separa el haz 22' reflejado en C' del eje del láser, y más se aleja del punto A el punto D' al cual llega el haz 23' reenviado por el espejo. La precisión resulta así mejorada.

Por otra parte, las explicaciones precedentes se han dado a propósito de un haz láser de muy pequeño diámetro (del orden del milímetro) de manera que intercepte al espejo, y después a la pantalla de visualización en puntos fácilmente localizables. En variante, el haz se amplía, para ser de rayos paralelos, o poco divergente o por el contrario convergente, especialmente en el caso de grandes distancias entre el láser y el disruptor.

20 Por otra parte, el láser puede ser elegido, o completado, de modo que el haz que sale del subconjunto SE1 esté fuera del campo visible (por ejemplo en caso de disparo en un contexto en que se quiera permanecer discreto, o cuando el ambiente es demasiado luminoso hasta el punto de impedir la obtención de un contraste suficiente; basta entonces dotar al operador de un dispositivo que le permita localizar el impacto en la pantalla de visualización.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de posicionamiento y de alineación de un disruptor destinado al desmantelamiento de un objetivo (8) y que comprende un eje de tiro, una dirección de tiro deseada que haya sido previamente determinada en posición y en orientación con respecto a este objetivo, comprendiendo este procedimiento las etapas consistentes en

- 5 • disponer un láser (1), adaptado para emitir haces (12) según una línea de visión, a distancia del objetivo, de modo que la línea de visión de este láser (12) esté confundida con la dirección de tiro deseada,
- intercalar el disruptor (4) entre el láser (1) y el objetivo (8),
- posicionar y orientar el disruptor (4) de modo que el eje de tiro se confunda con la línea de visión del láser, por medio de un espejo plano (3) montado en la parte trasera del disruptor y dispuesto perpendicularmente al eje de este disruptor para reenviar hacia el láser un haz emitido por el mismo y reflejado por este espejo en una marca centrada sobre el eje de tiro estando confundido con esta línea de visión.

2. Procedimiento según la reivindicación 1 según el cual la etapa de posicionamiento y de orientación del disruptor con respecto al láser consiste en primer lugar en orientar el espejo con el fin de colocarlo perpendicular a la línea de visión del láser, y después en desplazar el conjunto del espejo y del disruptor en traslaciones de manera que la línea de visión del láser sea interceptada por el espejo en el emplazamiento de la citada marca.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 según el cual se posiciona el láser al menos a tres metros del objetivo y se posiciona el disruptor de modo que el espejo que es solidario del mismo quede más próximo al objetivo que al láser.

4. Conjunto de desmantelamiento de un objetivo que comprende un disruptor (4) que tiene un eje de tiro y un dispositivo de alineación y de posicionamiento de este disruptor según una dirección de desmantelamiento determinada con respecto a este objetivo, que comprende un subconjunto de tiro que comprende un soporte móvil (6) sobre el cual está montado un bastidor móvil (7) al cual está fijado este disruptor y que está provisto de elementos (5; a, b, c, d) de regulación en traslación y en orientación con respecto al soporte (6) y un espejo (3) orientado hacia la parte trasera del disruptor y fijado al disruptor siendo perpendicular al eje de tiro teniendo una marca de centrado (O) centrada sobre este eje, y un conjunto de puntería que comprende otro soporte (10) sobre el cual está montado un láser (1) adaptado para emitir haces según una línea de visión (12) confundida con la dirección de desmantelamiento, estando configurados el subconjunto de tiro y el subconjunto de puntería de tal modo que el subconjunto de puntería quede dispuesto detrás del subconjunto de tiro con respecto a un objetivo y de tal modo que el espejo intercepte la línea de visión del láser en su marca de centrado (O) siendo perpendicular a la misma, cuando el eje de tiro del disruptor esté confundido con la línea de visión del láser.

5. Conjunto según la reivindicación 4, que comprende además una pantalla de visualización (2, 2', 2'') fijada al láser en la parte delantera del mismo, que tiene un eje de simetría alineado con la línea de visión del láser, diseñada de modo que visualice el punto de impacto con esta pantalla de un haz emitido por este láser y reflejado por el espejo hacia esta pantalla.

6. Conjunto según la reivindicación 5, en el cual la pantalla de visualización (2', 2'') tiene una superficie orientada hacia el subconjunto de tiro que es difusora y reflectante.

7. Conjunto según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el cual la pantalla de visualización (2, 2') es plana.

8. Conjunto según la reivindicación 6, en el cual la superficie reflectante de la pantalla de visualización (2'') es convexa.

9. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el cual el soporte (6) del bastidor que lleva al disruptor es un trípode que comprende un zócalo y pies cuyos desplazamientos angulares respectivos con respecto al zócalo son suficientemente importantes para que, según las necesidades, el bastidor pueda estar por debajo o por encima del zócalo.

10. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el cual el láser (1) está diseñado para emitir haces en el campo visible.

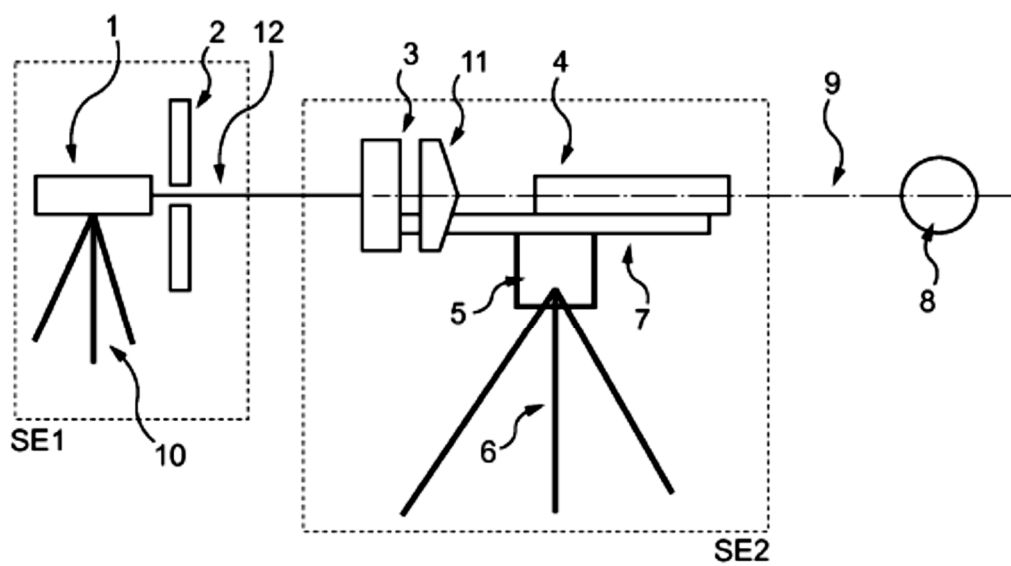


Fig. 1

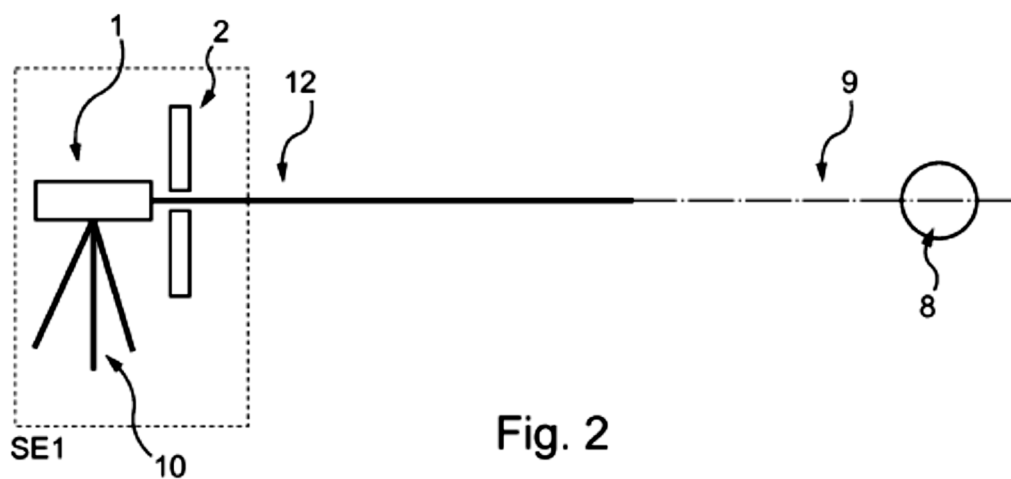


Fig. 2

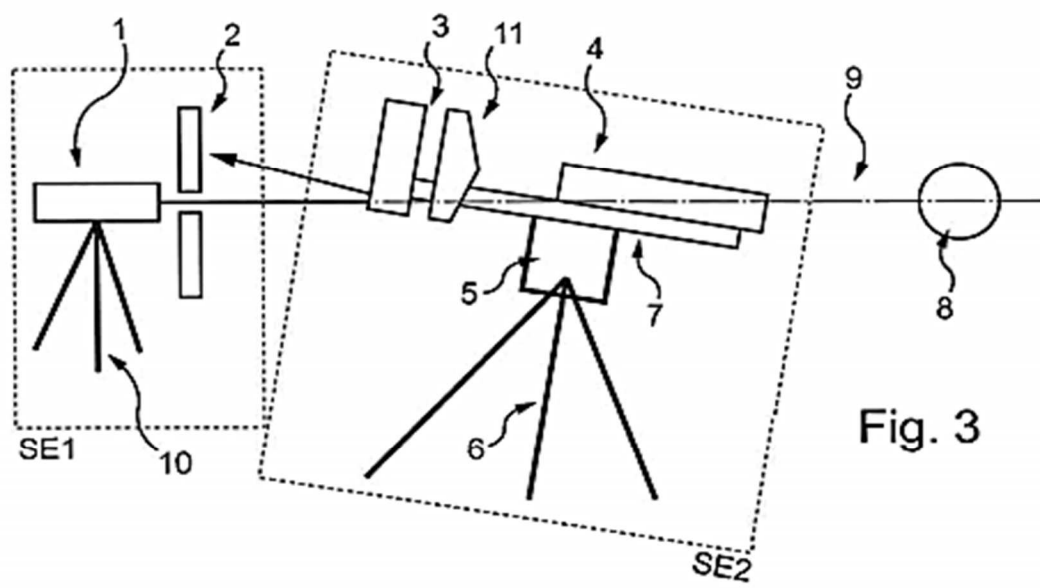


Fig. 3

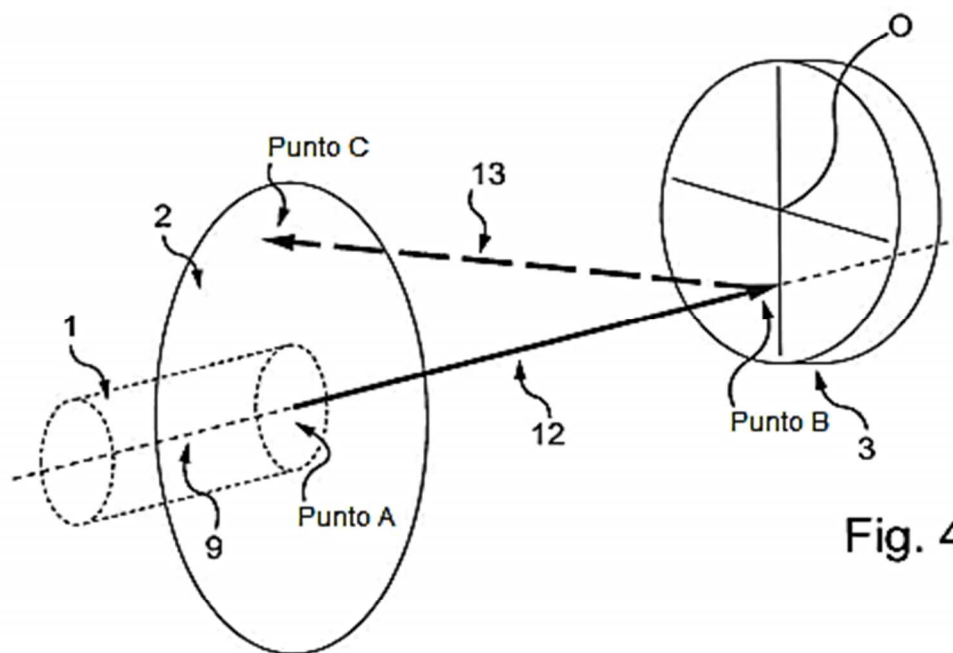


Fig. 4

