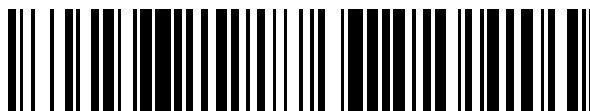


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 655**

51 Int. Cl.:

F42B 10/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/US2012/037374**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13022507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12822668 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2707673**

54 Título: **Sistema de guiado de proyectil terrestre**

30 Prioridad:

13.05.2011 US 201161486143 P

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

17.04.2019

73 Titular/es:

**LEIGH AEROSYSTEMS CORPORATION (100.0%)
2500 Sixth Avenue, Unit 1308
San Diego, CA 92103, US**

72 Inventor/es:

HARRIS, GORDON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 709 655 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de guiado de proyectil terrestre

Antecedentes

5 La presente divulgación se refiere a proyectiles no guiados, lanzados desde el suelo y, en particular se refiere a un sistema para guiar con precisión proyectiles terrestres tales como bombas de mortero y granadas de artillería. Muchas entidades fabrican tales proyectiles no guiados en varios tamaños y formas. Las fuerzas armadas de todo el mundo mantienen grandes inventarios de estas municiones. Por su naturaleza, los proyectiles no guiados son "no inteligentes" en el sentido de que no son guiados con precisión hacia un objetivo. Como resultado, el uso con éxito de tales proyectiles depende en gran medida de la habilidad particular y el nivel de experiencia de la persona que
10 lanza el proyectil.

El documento WO 2010/039322 describe un dispositivo de Control de Navegación y Guiado (GNC) para ser usado con un proyectil, que incluye un cojinete de aislamiento de balanceo.

Sumario

15 En vista de lo que antecede, existe la necesidad de un sistema que pueda usarse para guiar con precisión los proyectiles lanzados desde el suelo, tales como bombas de mortero y granadas de artillería. En la presente memoria descriptiva se describe un dispositivo configurado para convertir un proyectil no guiado, tal como una bomba de mortero o granada de artillería, en un proyectil guiado de precisión. El dispositivo se puede usar para aumentar el alcance efectivo de un proyectil previamente no guiado y también aumentar la capacidad del proyectil para alcanzar de manera óptima un objetivo.

20 El sistema de unidad de guiado de acuerdo con la invención está configurado como se establece en la reivindicación 1.

Otras características y ventajas deberían ser evidentes a partir de la divulgación que sigue de varias realizaciones, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una unidad de guiado que se acopla a un proyectil.

25 La figura 2 muestra la unidad de guiado desacoplada del proyectil.

La figura 3 muestra una vista ampliada de la unidad de guiado.

La figura 4 muestra una forma aerodinámica de una aleta estabilizadora curvada.

La figura 5 muestra una forma aerodinámica de una aleta estabilizadora simétrica.

30 Las figuras 6A y 6B muestran una vista en perspectiva de una parte de la carcasa delantera en sección transversal parcial.

La figura 7 ilustra cómo un proyectil puede ser guiado por la deflexión diferencial de las aletas estabilizadoras.

Descripción detallada

35 En la presente memoria descriptiva se describe un dispositivo configurado para convertir un proyectil no guiado, tal como una bomba de mortero o granada de artillería, en un proyectil guiado de precisión. El dispositivo se puede usar para aumentar el alcance efectivo de un proyectil previamente no guiado y también aumentar la capacidad del proyectil para atacar de manera óptima un objetivo. De acuerdo con la reivindicación 1, el dispositivo incluye un motor que está protegido contra las altas cargas que típicamente experimentan tales proyectiles durante el lanzamiento y el movimiento balístico. El motor está configurado de manera ventajosa para proporcionar una actuación proporcional de una o más superficies de control (tales como aletas estabilizadoras) del proyectil.
40

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una unidad de guiado 110 acoplada a un proyectil 115 lanzado desde el suelo. La figura 2 muestra la unidad de guiado 110 desacoplada del proyectil 115. El proyectil 115 es un proyectil no guiado en el sentido de que el propio proyectil no incluye ningún componente que guíe el proyectil 115 a un objetivo. Como se muestra en la figura 2, la unidad de guiado 110 está unida al proyectil 115 para convertir el
45 proyectil 115 en un proyectil guiado de precisión, como se describe en detalle más abajo. En la realización ilustrada, la unidad de guiado 110 se acopla al extremo más delantero del proyectil 115. A este respecto, la unidad de guiado 110 tiene una carcasa exterior que forma una punta con forma de bala tal que, cuando está acoplada al proyectil 115, la unidad de guiado 110 y el proyectil 115 forman colectivamente un cuerpo aerodinámico. Se debe apreciar que la forma del proyectil y de la unidad de guiado puede variar con respecto a lo que se muestra en las figuras.

La unidad de guiado 110 puede estar equipada con una memoria legible por ordenador que está cargada con una o más aplicaciones de software para controlar el guiado del proyectil 115. Además, la unidad de guiado 110 puede estar equipada con cualquiera de una variedad de componentes electromecánicos para efectuar el guiado y la operación del proyectil. Los componentes para efectuar el guiado pueden variar y pueden incluir, por ejemplo, un sistema de posicionamiento global (GPS), un sistema de guiado por láser, un seguimiento de imagen, etc. La unidad de guiado 110 también puede incluir un sistema integrado de fusibles de guiado para armar y proteger con fusibles un explosivo acoplado al proyectil 115.

La configuración del proyectil 115 puede variar. Por ejemplo, el proyectil 115 puede ser un proyectil estabilizado con una aleta de cola (TSP), tal como una bomba de mortero o un proyectil de artillería. Una realización de este tipo de un proyectil incluye una o más aletas unidas fijamente a la cola del proyectil. En otro ejemplo, el proyectil 115 es un proyectil estabilizado por espín (SSP). Se debe apreciar que el proyectil 115 puede variar en tipo y configuración.

La figura 3 muestra una vista ampliada de la unidad de guiado 110. Como se ha mencionado, la unidad de guiado 110 incluye una carcasa delantera 305 que forma una punta con forma de bala, aunque la forma puede variar. Una región de acoplamiento 310 está posicionada en una región trasera de la unidad de guiado 110. La región de acoplamiento 310 se puede acoplar, unir o asegurar de otro modo al proyectil 115 (figuras 1 y 2) tal como en una región delantera del proyectil. La carcasa delantera 305 y su contenido están montados de manera rotativa en la región de acoplamiento 310 de manera que la carcasa 305 (y su contenido) puede rotar alrededor de un eje, tal como un eje perpendicular al eje longitudinal A con respecto a la región de acoplamiento 310, como se describe en detalle a continuación. La rotación alrededor de otros ejes, tal como alrededor del eje A, también es posible. El eje longitudinal se extiende a través del centro de la unidad 110. En la realización ilustrada, la región de acoplamiento 310 tiene roscas exteriores de tal manera que la región de acoplamiento se puede roscar en una región roscada complementaria del proyectil 115. Sin embargo, se debe apreciar que otras formas de acoplar la unidad de guiado 110 al proyectil 115 están dentro del alcance de esta divulgación.

Haciendo referencia todavía a la figura 3, dos o más superficies de control, tales como las aletas estabilizadoras 320, se colocan en la carcasa delantera 305 de la unidad de guiado 110. Las aletas estabilizadoras están configuradas para ser accionadas proporcionalmente para producir un guiado preciso del proyectil 115 durante el uso, como se describe con más detalle a continuación. Es decir, un motor interno en la carcasa 305 está configurado para mover las aletas estabilizadoras de forma controlada para proporcionar control sobre la trayectoria del proyectil 115. Las aletas estabilizadoras 320 están configuradas para controlar aerodinámicamente el guiado de balanceo y de inclinación del proyectil 115 con respecto a un marco de referencia de la tierra. A este respecto, las aletas estabilizadoras pueden ser curvadas como se muestra en la figura 4 o las aletas estabilizadoras pueden ser simétricas como se muestra en la figura 5. La superficie aerodinámica curvada se puede usar para bombas de mortero y granadas de artillería estabilizadas con aleta de cola, mientras que la superficie aerodinámica simétrica se puede utilizar para proyectiles estabilizados por espín. Cualquiera de una variedad de configuraciones de superficies aerodinámicas está dentro del alcance de esta divulgación.

La unidad de guiado 110 está configurada para lograr una actuación proporcional de manera que la unidad de guiado 110 sea capaz de sobrevivir a las cargas extremadamente altas asociadas con un proyectil lanzado por un cañón. A este respecto, se monta un motor dentro de la carcasa delantera dentro de un cojinete que está rígidamente unido a la carcasa, como se describe a continuación. El cojinete proporciona efectivamente una protección inercial sobre el motor, de modo que el motor puede girar libremente en relación con el cuerpo del mortero sobre el eje longitudinal A. Esta configuración reduce o elimina de manera ventajosa que las cargas inerciales que se experimentan durante el lanzamiento y / o el vuelo se transfieran al motor. Sin un escudo inercial de este tipo, el motor podría experimentar cargas durante el lanzamiento que se ha demostrado que aumentan la probabilidad de daños o destrucción del motor.

La figura 6A muestra una vista en perspectiva de una parte de la carcasa delantera 305 de la unidad de guiado 110. La figura 6A muestra la unidad de guiado 110 en una sección transversal parcial con una parte del dispositivo que se muestra transparente para mayor claridad de referencia. La figura 6B muestra la unidad de guiado en sección transversal parcial. Como se ha explicado más arriba, las aletas estabilizadoras 320 están montadas en la carcasa exterior 305. Un motor 605 está situado en el interior de la carcasa 305 dentro de un cojinete 630, que protege al motor 605 de las cargas inerciales durante el lanzamiento, como se describe a continuación. En la realización ilustrada, el motor 605 es un motor plano aunque el tipo de motor puede variar. El motor 605 acciona un árbol de accionamiento 610 haciendo que el árbol de accionamiento 610 rote.

El motor 605 está acoplado mecánicamente a las aletas estabilizadoras 320 por medio del árbol de accionamiento 610 y una placa engranada 615. La placa 615 está acoplada mecánicamente al árbol de accionamiento 610 por medio de una disposición de dientes engranados. De esta manera, la placa 615 traslada el movimiento de rotación del árbol de transmisión 610 a un movimiento de rotación correspondiente de un árbol 625. El árbol 625 está acoplado a las aletas estabilizadoras 320. El motor 615 puede operarse para mover las aletas estabilizadoras 320 de una manera deseada tal como para lograr una actuación proporcional de cada aleta estabilizadora 320.

Con referencia todavía a las figuras 6A y 6B, el motor 605 está posicionado dentro de un cojinete 630 que está unido de manera rígida y fija a la carcasa 305. Es decir, el cojinete 630 está unido a la carcasa 305 de tal manera que

cualquier rotación de la carcasa 305 es transferida al cojinete 630. Por lo tanto, cuando la carcasa 305 realiza un movimiento rotativo como resultado de las cargas experimentadas durante el lanzamiento, el cojinete también realiza un movimiento rotativo junto con la carcasa 305. Sin embargo, el motor 630 no necesariamente realiza un movimiento rotativo puesto que el cojinete 630 evita o reduce el movimiento de rotación y que las cargas correspondientes se transfieran al motor 630. La disposición de los cojinetes protege de esta manera al motor 605 de las cargas en la carcasa 305 durante el lanzamiento y el movimiento balístico. Se ha observado que los proyectiles lanzados desde el suelo pueden experimentar cargas del orden de 10.000 a 25.000 durante el lanzamiento. La configuración de la unidad de guiado protege ventajosamente el motor contra tales cargas.

Guiado de proyectil estabilizado por aleta de cola

Como se ha mencionado, la unidad de guiado 110 está configurada para proporcionar control sobre un TSP. En este sentido, la unidad de guiado 110 controla un TSP utilizando el guiado de balanceo a giro accionando de manera diferente las aletas estabilizadoras 320 para lograr un movimiento diferencial entre una aleta estabilizadora y otra aleta estabilizadora en el proyectil 115. Se puede usar una actuación proporcional de este tipo de las aletas estabilizadoras para lograr una posición de balanceo deseada mientras se activan colectivamente las aletas estabilizadoras para aplicar un momento de inclinación para lograr un ángulo de ataque y de elevación deseados. La forma curvada (figura 4) del perfil aerodinámico de la aleta estabilizadora maximiza el ángulo de ataque que se puede conseguir. Se ha demostrado que aproximadamente 8 a 10 grados de ángulo de ataque produce una relación máxima de elevación a arrastre, lo que maximiza la relación de planeo del proyectil, extendiendo así su rango.

Guiado de proyectil estabilizado en espín

La unidad de guiado está configurada además para proporcionar control sobre un SSP. El hardware físico de la unidad de guiado para un SSP puede ser idéntico al utilizado para un TSP. Como se ha mencionado, el perfil aerodinámico también puede diferir entre el SSP y el TSP. El software de guiado utilizado para el guiado de un SSP también se puede configurar de manera diferente. Para el guiado de un SSP, la unidad de guiado 110 está orientada alternativamente en una orientación vertical y horizontal, como se muestra en la figura 7, por deflexión diferencial de las aletas estabilizadoras. Una vez que se establece la unidad de guiado en una posición vertical u horizontal, el motor 605 es operado para desviar las aletas estabilizadoras proporcionalmente para aplicar la cantidad requerida de fuerza vertical u horizontal para conducir el proyectil de tal manera que se mantenga continuamente alineado a lo largo de una trayectoria predeterminada al objetivo. La cantidad de tiempo empleado en cada una de estas orientaciones y la magnitud del desvío durante ese período son determinadas en el software de acuerdo con la posición detectada y las desviaciones de velocidad de la trayectoria deseada.

En uso, el proyectil 115 con la unidad de guiado 110 se lanza desde un tubo de mortero estándar. La unidad de guiado 110 controla su trayectoria hacia el objetivo de acuerdo con las leyes de guiado que aseguran el uso óptimo de la energía disponible impartida en el lanzamiento para alcanzar el rango máximo y lograr atacar el objetivo con un ángulo elevado. Emplea un guiado de balanceo para girar para conducirlo lateralmente hacia el objetivo y controlar la orientación de la unidad con respecto a la tierra para optimizar la configuración de la trayectoria en elevación.

Durante el ascenso y la porción de ingreso de la trayectoria, las aletas estabilizadoras curvadas se desvían diferencialmente para establecer y mantener la unidad de control en posición vertical (ángulo de balanceo = 0). La deflexión colectiva de las aletas sirve para hacer que la bomba de mortero asuma un ángulo de ataque correspondiente a la relación máxima de elevación a resistencia, lo cual se traduce en la relación de planeo más plana (distancia recorrida con relación a la altura perdida) con el fin de extender al máximo el rango del disparo.

Esta condición se mantiene hasta que el ángulo de la línea de visión con el objetivo se aproxima a un ángulo de picado de ataque al objetivo preestablecido, en cuyo punto las aletas se desvían de nuevo diferencialmente para hacer que la unidad de control se invierta (ángulo de balanceo = 180 grados) y se desvíen colectivamente para hacer que el proyectil se desplace hacia abajo en el ángulo requerido hacia el objetivo. Debido al poderoso control permitido por las aletas curvadas de gran elevación orientadas en la posición invertida, la inclinación hacia abajo se produce muy rápidamente, lo que minimiza el tiempo y la distancia requeridos para lograr el elevado ángulo de ataque deseado con el objetivo. Una vez que se logra el ángulo de trayectoria deseado, las aletas estabilizadoras balancean la unidad hacia la orientación vertical y el proyectil continúa volando hacia el objetivo con la unidad de guiado en esa posición.

Aunque esta memoria descriptiva contiene muchos detalles específicos, estos no se deben interpretar como limitaciones del alcance de la invención reivindicada, sino como descripciones de detalles específicos de realizaciones particulares. Ciertas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de realizaciones separadas también pueden ser implementadas en combinación en una única realización. A la inversa, varias características que se describen en el contexto de una única realización también pueden ser implementadas en múltiples realizaciones por separado o en cualquier sub-combinación adecuada.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de unidad de guiado para un proyectil lanzado desde el suelo, que comprende:
un proyectil lanzado desde el suelo (115) que tiene un eje longitudinal (A);
y
5 una unidad de guiado (110) que se puede acoplar al proyectil lanzado desde el suelo (115),
comprendiendo la citada unidad de guiado (110):
una región de acoplamiento (310) para acoplar la unidad de guiado (110) al proyectil lanzado
desde el suelo (115); y
una carcasa delantera (305),
10 en el que la carcasa delantera (305) está configurada para rotar con respecto a la región de acoplamiento
(310) alrededor del eje longitudinal (A),
comprendiendo la citada carcasa delantera (305):
al menos dos aletas estabilizadoras (320) unidas a la carcasa delantera (305);
un motor (605) que está contenido dentro de la carcasa delantera (305) y que está acoplado
15 mecánicamente a las aletas estabilizadoras (320) por medio de un árbol de accionamiento (610),
estando orientado el citado árbol de accionamiento (610) perpendicular al eje longitudinal (A); y
un cojinete (630) que rodea el motor (605), el cojinete:
está unido rígidamente a la carcasa delantera (305) de manera que el motor (605) realiza
un movimiento rotativo con la carcasa delantera (305) alrededor del eje longitudinal (A); y
20 evita el movimiento de rotación del motor (605) en relación con la carcasa delantera (305),
protegiendo así al motor de los efectos de las cargas de inercia experimentadas por la
carcasa delantera (305) durante el lanzamiento.
2. El sistema de guiado de la reivindicación 1, en el que el motor está configurado para actuar
proporcionalmente sobre las aletas estabilizadoras.
- 25 3. El sistema de guiado de la reivindicación 2, que comprende además un servo - actuador de alto par para
actuar sobre las aletas estabilizadoras.
4. El sistema de guiado de cualquier reivindicación precedente, en el que las aletas estabilizadoras son
curvadas.
- 30 5. El sistema de guiado de la reivindicación 4, en el que las aletas estabilizadoras están configuradas para
compensarse en un ángulo de ataque correspondiente a una relación máxima de elevación a resistencia.
6. El sistema de guiado de cualquier reivindicación precedente, que comprende además un proyectil, en el que
el proyectil incluye al menos una cola estabilizadora.

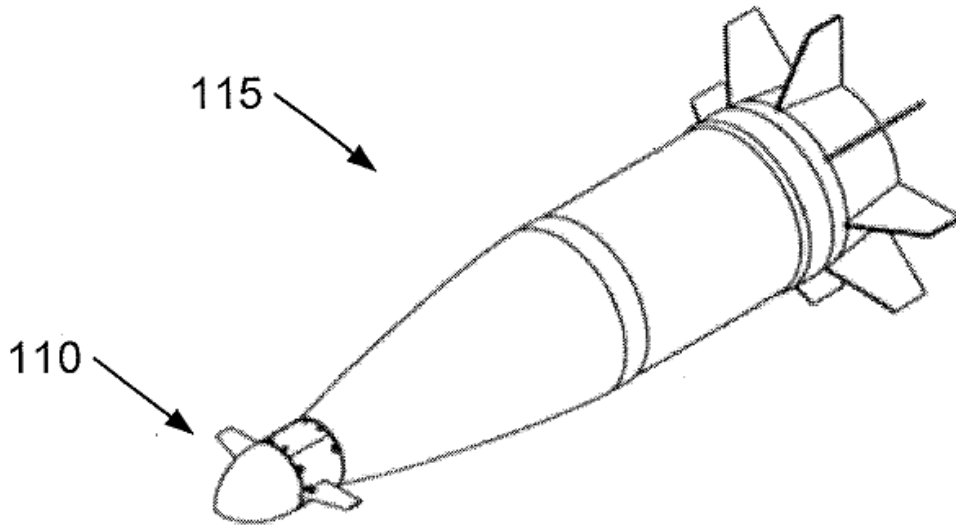


Figura 1

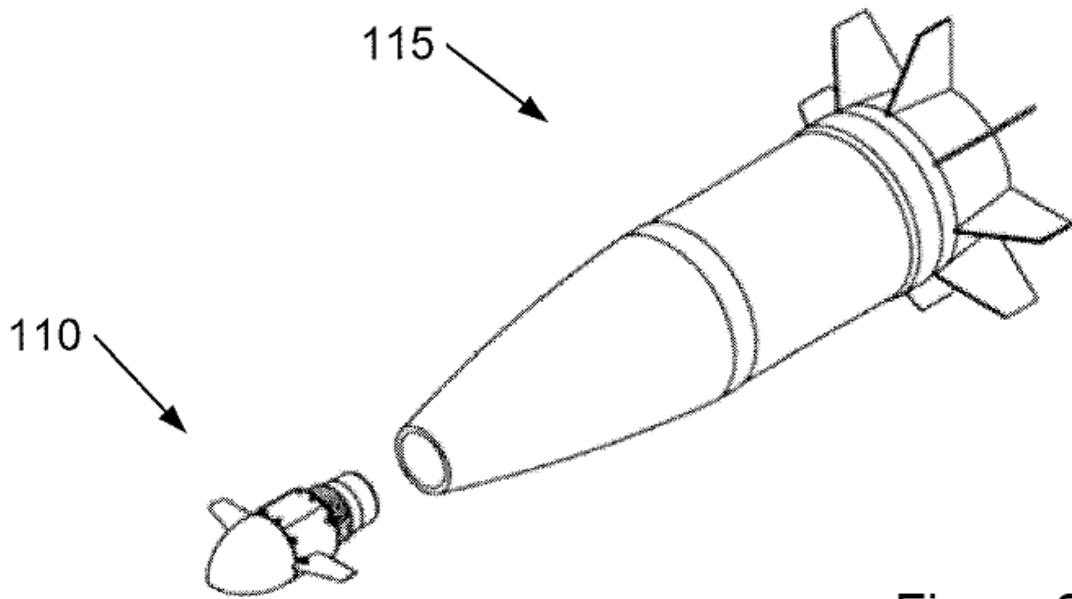


Figura 2

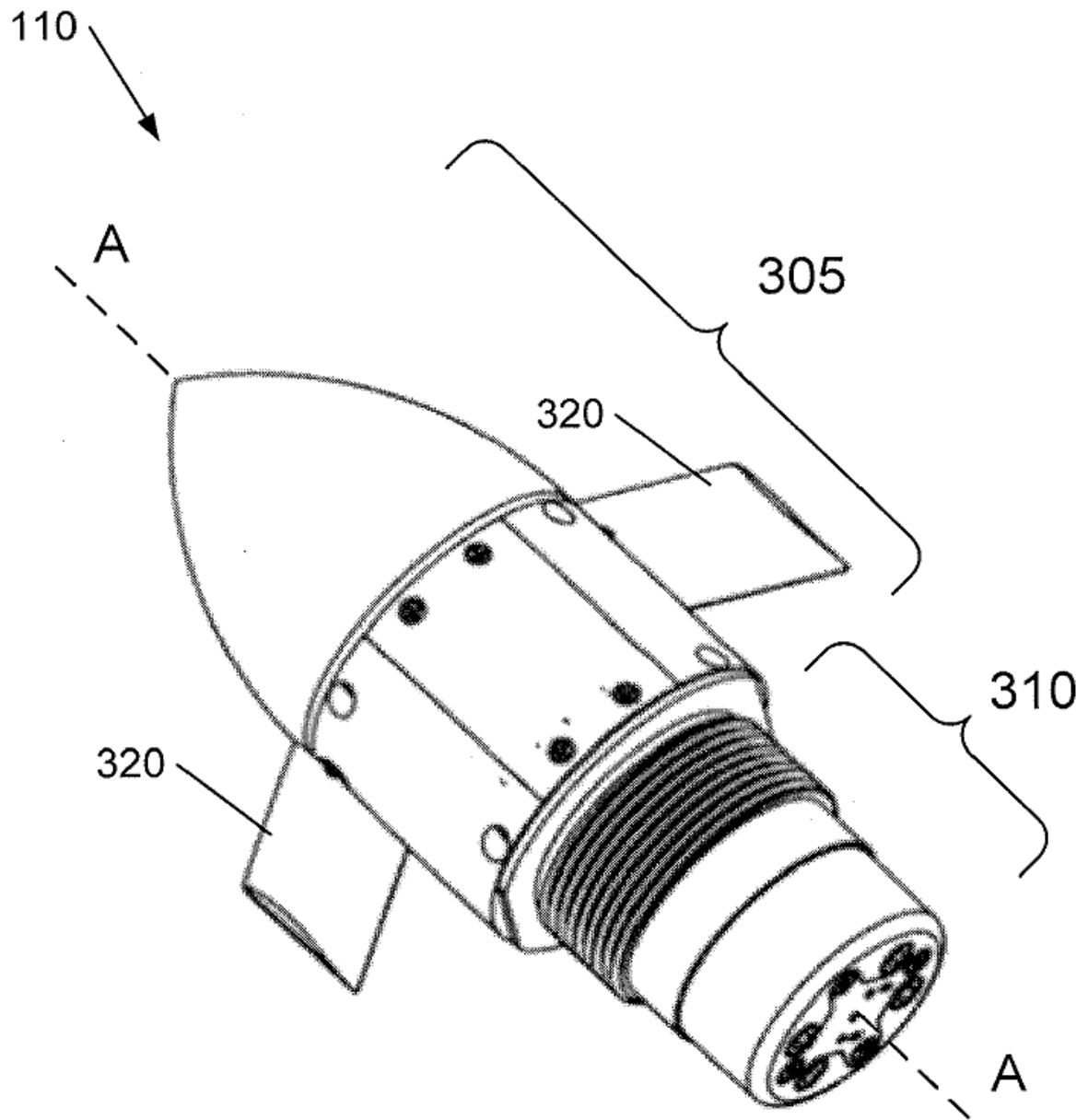


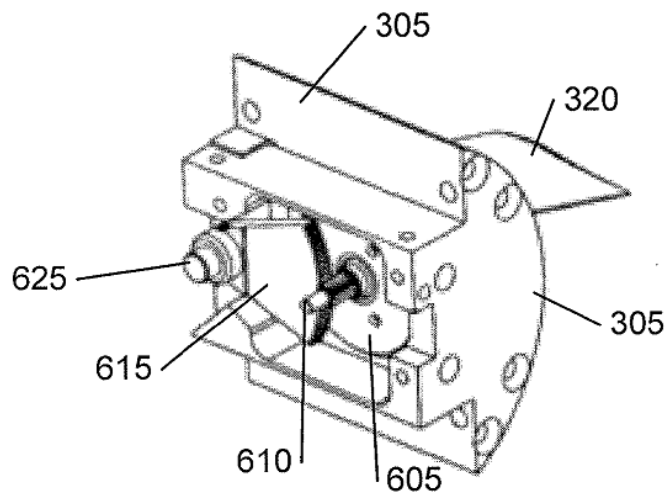
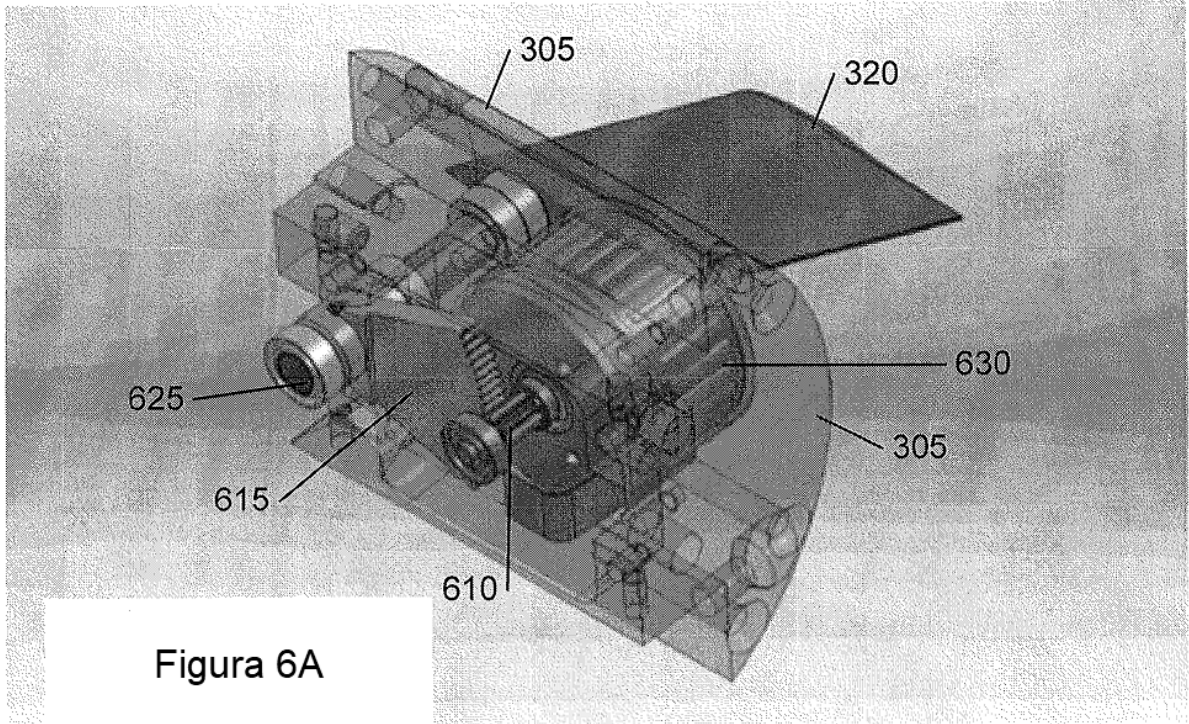
Figura 3



Figura 4



Figura 5



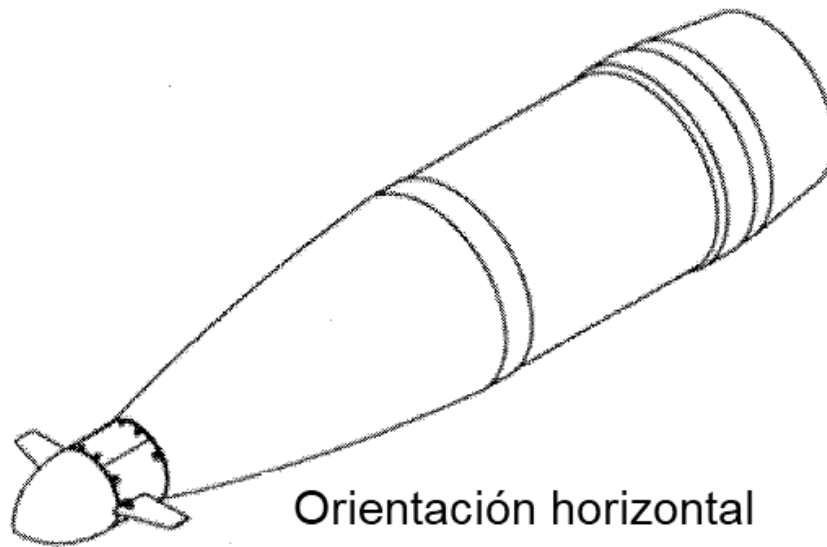
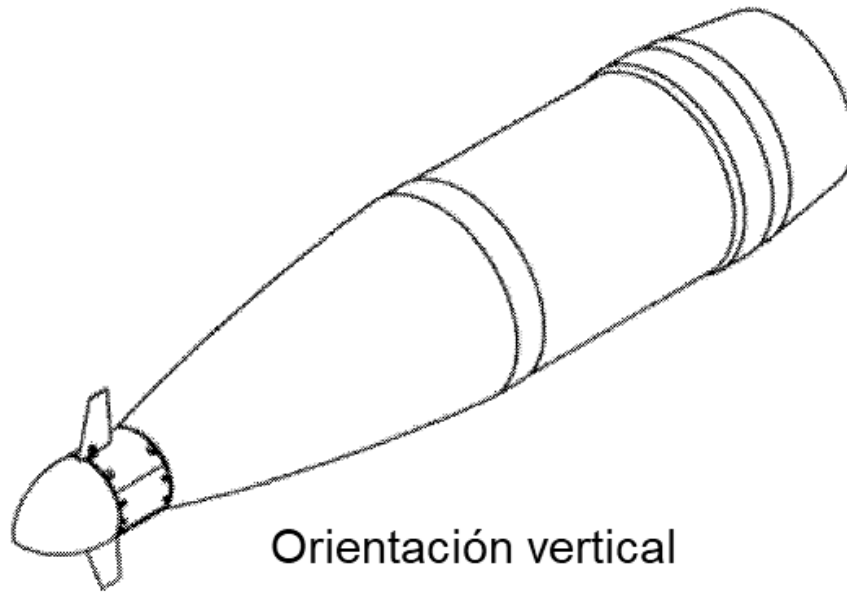


Figura 7