

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 793**

51 Int. Cl.:

F42B 10/66 (2006.01)

F42B 15/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2011 PCT/US2011/056133**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2012 WO12082222**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2011 E 11848226 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2652438**

54 Título: **Proyectil que incluye el sistema de propulsión y un motor de lanzamiento en los lados opuestos a la carga útil y su método**

30 Prioridad:

14.12.2010 US 967973

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

06.11.2017

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

TRAVIS, ROBERT D.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 640 793 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

Proyectil que incluye el sistema de propulsión y un motor de lanzamiento en los lados opuestos a la carga útil y su método

CAMPO TÉCNICO

5 Las realizaciones están relacionadas con un proyectil y, más concretamente, con un proyectil que incluye un motor de lanzamiento y un sistema de propulsión configurados para liberar una carga útil.

ANTECEDENTES

10 Gracias a US 2009/0211258 A1 se conoce un proyectil que incluye un motor de lanzamiento y un sistema de propulsión configurados para liberar una carga útil (también llamada 'carga explosiva', 'carga de pago' o, simplemente, 'carga').

15 Normalmente, los proyectiles están diseñados para liberar una carga (por ejemplo, un arma cinética) en un punto de liberación previsto y a la máxima velocidad. La mayoría de proyectiles tienen una o más fases de propulsión que están situadas detrás de la carga para proporcionar impulso (o propulsión) y control de altitud.

20 Normalmente, los proyectiles existentes se guardan en contenedores de tamaño fijo. Puesto que estos contenedores tienen un tamaño fijo, normalmente los proyectiles tienen una longitud limitada para que puedan caber en el contenedor de tamaño fijo (esto es, de longitud fija).

25 Estas limitaciones de tamaño limitan la cantidad de propelente (o tamaño de la carga) que un proyectil de un determinado tamaño puede transportar. Estas limitaciones de tamaño de los proyectiles existentes también dificultan que se pueda incluir una cantidad apropiada de aislamiento térmico en el proyectil. Normalmente, el aislamiento térmico es necesario para proteger la carga del calor aerotérmico cuando el proyectil atraviesa la atmósfera.

30 Otro de los inconvenientes de los proyectiles existentes es que a menudo es difícil incorporar un motor 'aerospike' en el extremo delantero del proyectil. Es difícil incorporar 'aerospikes' en los proyectiles porque añaden una longitud no deseada al proyectil. Esta longitud adicional no deseada hace que sea necesario reducir el propelente (o volumen de embalaje de la carga) para que el 'aerospike' pueda caber en un contenedor.

35 Por lo tanto, existe una necesidad general de contar con proyectiles que permiten un aumento efectivo de la cantidad de propelente y/o la carga útil del proyectil sin aumentar el tamaño global efectivo (longitud) del proyectil. Aumentar la cantidad de propelente y/o la carga útil del proyectil sin aumentar el tamaño promedio efectivo de la longitud del proyectil permite que un proyectil mejorado quepa en los contenedores de tamaño fijo ya existentes.

RESUMEN

40 La invención está relacionada con un proyectil de acuerdo con la reivindicación 1. Algunas realizaciones están relacionadas con un proyectil que incluye una carga útil y un motor de lanzamiento en el extremo trasero (o extremo de popa) del proyectil. Además, el proyectil incluye un sistema de propulsión situado en el extremo delantero (o extremo de proa) del proyectil. El sistema de propulsión y el motor de lanzamiento están situados en lados opuestos de la carga.

45 El motor de lanzamiento envía propulsión desde el extremo de popa del proyectil y el sistema de propulsión inicialmente está orientado para enviar propulsión en una dirección opuesta a la propulsión generada por el motor de lanzamiento. En algunas realizaciones, la carga puede incluir propulsores laterales que hacen girar la carga, de manera que el sistema de propulsión se convierte en el extremo de popa del proyectil una vez que el motor de lanzamiento se ha eyectado. En otras realizaciones, el sistema de propulsión puede incluir propulsores laterales que hacen girar la carga, de manera que el sistema de propulsión se convierte en el extremo de popa del proyectil una vez que el motor de lanzamiento se ha eyectado. Debe entenderse que, en las realizaciones en las que el sistema de propulsión incluye propulsores laterales que hacen girar el proyectil, la carga también puede incluir propulsores laterales para hacer girar la carga después de que el sistema de propulsión se haya eyectado.

55 El sistema de propulsión puede incluir un motor que está unido a la carga útil y una cofia (o cubierta de protección) desechable que está unida a la sección motriz. En algunas realizaciones, la cofia desechable puede ser una ojiva (o cono del morro), pero debe entenderse que la cofia desechable puede tener otras formas en otras realizaciones.

60 Por ejemplo, la cofia desechable puede estar formada por diversos componentes, de manera que estos componentes se adaptan para encajar o meterse a modo de un telescopio unos dentro de otros. Los diversos componentes que forman la cofia pueden plegarse cuando el proyectil se guarda en un contenedor y pueden expandirse para formar una ojiva cuando el proyectil se extrae del contenedor. El número, tamaño y tipo de los componentes que forman la ojiva dependerá en parte del sistema de propulsión y de la forma deseada de la ojiva que se va a utilizar en el proyectil.

También está previsto que haya realizaciones en las que la cofia tiene la forma de una ojiva roma. Si la cofia tiene la forma de una ojiva roma, los diseñadores del proyectil pueden utilizar más eficientemente el espacio del interior del proyectil.

En algunas realizaciones, la sección motriz puede formar parte de la ojiva ahusada. En otras realizaciones, la sección motriz puede incluir un revestimiento o cubierta cilíndrica para que en la sección motriz se pueda almacenar más propelente.

El sistema de propulsión puede incluir un 'aerospike' que está situado en la sección motriz y se extiende a través de la cofia desechable. El 'aerospike' puede incluir una cabeza que descansa sobre la parte superior de la cofia desechable, pero debe entenderse que el 'aerospike' puede tener formas diferentes en otras realizaciones. En algunas realizaciones, el aerospike puede desplegarse desde el sistema de propulsión y extenderse hacia afuera del proyectil.

Otras realizaciones están relacionadas con un método para dirigir el proyectil hacia un objetivo. El método incluye dirigir el proyectil hacia un objetivo por una trayectoria o ruta de vuelo usando un motor de lanzamiento situado en el extremo de popa del proyectil y expulsando el motor de lanzamiento del extremo de popa del proyectil. Además, el método incluye hacer girar el proyectil, de manera que el sistema de propulsión situado en el extremo de proa del proyectil se convierte en el extremo de popa del proyectil, y guiar el proyectil hacia el objetivo por una ruta de vuelo usando el sistema de propulsión.

En algunas realizaciones, el proceso para dirigir o guiar el proyectil hacia un objetivo por una ruta de vuelo usando un motor de lanzamiento situado en el extremo de popa del proyectil puede incluir dirigir el proyectil usando un primer motor de refuerzo, eyectar el primer motor de refuerzo del proyectil y guiar el proyectil usando un segundo motor de refuerzo. Además, el proceso para expulsar el motor de lanzamiento del extremo de popa del proyectil puede incluir eyectar el segundo motor de refuerzo del proyectil.

El proceso para girar el proyectil, de manera que el sistema de propulsión localizado en el extremo de proa del proyectil se convierta en el extremo de popa del proyectil, puede incluir (i) hacer girar el proyectil usando propulsores laterales en la carga útil; y/o (ii) hacer girar el proyectil usando propulsores laterales en el sistema de propulsión. En aquellas realizaciones en las que el proyectil se gira usando propulsores laterales en el sistema de propulsión, el método también puede incluir eyectar el sistema de propulsión y hacer girar el proyectil usando propulsores laterales en la carga a fin de invertir los extremos delanteros y traseros de la carga.

Además, en algunas realizaciones el método incluye expulsar una cofia del sistema de propulsión para dejar expuesta la sección motriz del sistema de propulsión. El tipo de cofia que se utilice dependerá, en parte, del diseño del resto del sistema de propulsión, especialmente de la sección motriz del sistema de propulsión. Por ejemplo, la cofia puede incluir diversos componentes 'telescópicos' (es decir, componentes que funcionan como los de un telescopio) plegados, de manera que el método también incluye extender o desplegar los diversos componentes plegados que están relacionados telescópicamente para formar una ojiva.

Además, el método puede incluir desplegar un 'aerospike' desde el sistema de propulsión. Por ejemplo, el 'aerospike' puede guardarse en una boquilla o tobera en la sección motriz del sistema de propulsión, de manera que el 'aerospike' se despliega hacia adelante desde el proyectil, más exactamente desde un lugar escondido que está situado dentro de la tobera de la sección motriz.

Colocar el sistema de propulsión de un proyectil delante de la carga útil puede permitir que el diseño del proyectil utilice el espacio de forma más eficaz. Por ejemplo, el proyectil mejorado puede tener más volumen disponible para almacenar el propelente (o la carga útil) y puede tener espacio para guardar un 'aerospike' en una tobera del sistema de propulsión. Además, el proyectil puede incluir una ojiva extensible que permite que el proyectil se diseñe haciendo un uso más eficiente del espacio para que pueda caber en un contenedor de tamaño fijo.

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes gracias a la siguiente descripción del ejemplo preferido (o de los ejemplos preferidos), de manera que dicha descripción debe tomarse en consideración junto con las ilustraciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

La Figura 1A (FIG. 1A) es una vista lateral de un proyectil ejemplar de acuerdo con algunas realizaciones. La Figura 1B es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1A después de que una primera fase del 'booster' o impulsor se haya eyectado, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La Figura 1C es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1B después de que una segunda fase del 'booster' o impulsor se haya eyectado, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 1D es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1C y que ilustra los 'thrusters' o propulsores en la carga útil trabajando para hacer girar el proyectil, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 1E es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1D después de que los propulsores hayan rotado el proyectil y la cofia o cubierta se haya expulsado del extremo delantero del proyectil, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 1F es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1E después de que los propulsores hayan rotado el proyectil de manera que la carga útil haya quedado situada en el extremo delantero del proyectil, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 1G es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1F después de que los propulsores hayan rotado el proyectil de manera que la carga útil haya quedado situada en el extremo delantero del proyectil y el sistema de propulsión haya sido expulsado, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 1H es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1G y que ilustra los propulsores en la carga útil trabajando de nuevo para hacer girar el proyectil, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 1I es una vista lateral del proyectil que se muestra en la Figura 1H después de que los propulsores hayan hecho girar aún más el proyectil para situar un sensor en el extremo delantero del proyectil, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 2A es una perspectiva de un sistema de propulsión ejemplar que puede utilizarse en el proyectil ejemplar que se muestra en las Figuras 1A-1F, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 2B es una vista en perspectiva del sistema de propulsión ejemplar que se muestra en la Figura 2A y en el que la cofia o cubierta desechable se ha expulsado de la sección motriz del sistema de propulsión para dejar expuesta una tobera o boquilla en la sección motriz, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 3 es una vista de sección esquemática de un sistema de propulsión ejemplar que puede usarse en el proyectil ejemplar que se muestra en las Figuras 1A-1F, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 4A es una vista de sección esquemática de otro sistema de propulsión ejemplar que puede usarse en el proyectil ejemplar que se muestra en las Figuras 1A-1F, y en el que la ojiva está formada por diversos componentes telescópicos, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 4B es una vista de sección esquemática del proyectil ejemplar que se muestra en la Figura 4A y en la que los diversos componentes telescópicos están desplegados o extendidos para formar la ojiva, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 5A es una vista de sección esquemática de un proyectil ejemplar que incluye un 'aerospike' en el sistema de propulsión, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 5B es una vista de sección esquemática del proyectil que se muestra en la Figura 5A, en el que el 'aerospike' se ha desplegado, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 6A es una vista de sección esquemática de un proyectil ejemplar que incluye una ojiva (o cono del morro) expandible y un 'aerospike' en el sistema de propulsión, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 6B es una vista de sección esquemática del proyectil que se muestra en la Figura 6A, en el que los diversos componentes telescópicos están extendidos o desplegados para formar la ojiva, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 6C es una vista de sección esquemática del proyectil que se muestra en la Figura 6B, en el que el 'aerospike' se ha desplegado, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 7A es una vista de sección esquemática de otro proyectil en la que el proyectil incluye una ojiva roma y un 'aerospike' en el sistema de propulsión.

La Figura 7B es una vista de sección esquemática del proyectil que se muestra en la Figura 7A, en el que el 'aerospike' está desplegado, de acuerdo con algunas realizaciones.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplar para guiar o dirigir un proyectil hacia un objetivo, de acuerdo con algunas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción y las ilustraciones bastan para ilustrar las realizaciones específicas y permiten que las personas versadas en la materia las puedan poner en práctica. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso o similares. Las partes y características de algunas realizaciones pueden incluirse en o sustituirse por las de otras realizaciones. Las realizaciones que se describen en las reivindicaciones abarcan todos los equivalentes disponibles de dichas reivindicaciones.

Tal y como se utiliza en el presente texto, 'proyectil' hace referencia a misiles, interceptadores, proyectiles guiados, proyectiles no guiados, cohetes y submuniciones.

Tal y como se utiliza en el presente texto, un 'extremo de proa' (o 'extremo delantero') de un proyectil hace referencia al extremo de un proyectil que está más cerca de la dirección de vuelo en un momento particular en el tiempo. Además, tal y como se utiliza en el presente texto, un 'extremo de popa' (o 'extremo trasero') de un proyectil hace referencia al extremo de un proyectil que está más alejado de la dirección de vuelo en un momento particular en el tiempo.

Las figuras adjuntas ilustran un proyectil ejemplar 10 de acuerdo con algunas realizaciones. En la

realización del ejemplo que se ilustra, el proyectil 10 es un misil, pero el alcance de las realizaciones no se limita solo a este.

Como se muestra en las Figuras 1A-1I, el proyectil ejemplar 10 incluye una carga útil (también llamada 'carga explosiva' o, simplemente, 'carga') 14 y un motor de lanzamiento 16 en el extremo de popa del proyectil 10. Además, el proyectil 10 incluye un sistema de propulsión 12 situado en el extremo de proa del proyectil 10. El sistema de propulsión 12 y el motor de lanzamiento 16 están situados en lados opuestos de la carga útil 14.

El hecho de situar el sistema de propulsión 12 y el motor de lanzamiento 16 en lados opuestos de la carga útil 14 puede proporcionar muchas ventajas potenciales a la hora de diseñar el proyectil 10. Estas ventajas de diseño pueden hacer que sea más fácil crear un proyectil 10 que incluye más propelente y/o carga útil, a la vez que es posible guardar el proyectil 10 en los contenedores ya existentes que tienen un tamaño fijo.

La capacidad para conservar el tamaño promedio del proyectil 10 de manera que este pueda guardarse en un contenedor de tamaño fijo es importante, puesto que los contenedores de tamaño fijo se usan habitualmente para guardar y/o transportar los proyectiles 10 en aviones, barcos, camiones, bodegas, depósitos y similares.

Cambiar el tamaño promedio del proyectil 10 puede requerir que se realicen cambios no deseados en los contenedores, lo que, a su vez, puede requerir que se realicen cambios no deseados en los aviones, barcos, camiones, bodegas, depósitos y demás que transportan/almacenan los proyectiles 10.

La carga útil 14 puede ser una cabeza explosiva cinética, un satélite o cualquier otro dispositivo que tenga que liberarse en un objetivo o localización específicos. El tipo de carga útil 14 que se incluye en el proyectil 10 dependerá, en parte, de la aplicación que se le vaya a dar al proyectil 10.

Además, el tamaño de la carga útil 14, con respecto al tamaño total del proyectil 10, en parte vendrá determinado por el tipo de misión en el que se va a usar el proyectil 10. Por ejemplo, en las misiones en las que se requiera que el proyectil 10 recorra grandes distancias, o que deba alcanzar grandes velocidades, es probable que el proyectil 10 tenga que transportar más propelente y una carga útil 14 más pequeña.

Como se muestra en las Figuras 1A-1C, el motor de lanzamiento 16 puede incluir un primer motor de refuerzo (o motor secundario) 17B y un segundo motor de refuerzo 17A. El tipo de motor de lanzamiento 16, incluyendo los motores de refuerzo 17A, 17B, que se incluya en el proyectil 10 dependerá en parte de la distancia (o velocidad) que el proyectil 10 deba recorrer, así como de la aplicación que se le vaya a dar al proyectil 10.

Debe entenderse que está previsto que haya realizaciones en las que el proyectil 10 incluye un motor de refuerzo o más de dos motores de refuerzo. Además, cuando se utilizan múltiples motores de refuerzo en el proyectil 10, los motores de refuerzo pueden tener el mismo tamaño (o tamaños diferentes) dependiendo de los parámetros de la misión.

El motor de lanzamiento 16 envía impulso o propulsión desde el extremo de popa del proyectil 10 y el sistema de propulsión 12 inicialmente está orientado para enviar propulsión en una dirección contraria a la propulsión generada por el motor de lanzamiento 16. Al final, el sistema de propulsión 12 se usa para guiar o dirigir el proyectil 10 hacia el objetivo una vez que el motor de lanzamiento 16 se ha eyectado y el proyectil 10 ha girado (ver, por ejemplo, el proyectil 10 giratorio que se muestra en las Figuras 1D-1F).

Como se muestra en las Figuras 1D y 1E, la carga útil 14 puede incluir propulsores o 'thrusters' laterales 31 que hacen girar la carga útil 14, de manera que el sistema de propulsión 12 se convierte en el extremo de popa del proyectil 10 una vez que el motor de lanzamiento 16 ha sido eyectado. Debe entenderse que en la carga útil 14 puede incluirse cualquier número de propulsores laterales 31 de cualquier tamaño, tipo y estilo.

El número, tamaño, tipo y estilo del propulsor lateral 31 dependerá, en parte, de la configuración general del proyectil 10, así como de la aplicación que se le vaya a dar al proyectil 10. Además, la disposición de los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 vendrá determinada por la maniobrabilidad que se desee para el proyectil 10 cuando sea necesario utilizar los propulsores laterales 31.

En otras realizaciones, el sistema de propulsión 12 puede incluir propulsores laterales 30 que hacen girar la carga útil 14, de manera que el sistema de propulsión 12 se convierte en el extremo de popa del proyectil 10 una vez que el motor de lanzamiento 16 ha sido eyectado. Debe entenderse que en el sistema de propulsión 12 puede incluirse cualquier número de propulsores laterales 30 de cualquier tamaño, tipo y estilo.

El número, tamaño, tipo y estilo del propulsor lateral 30 dependerá, en parte, de la configuración general del proyectil 10, así como de la aplicación que se le vaya a dar al proyectil 10. Además, la disposición de los propulsores laterales 30 en el sistema de propulsión 12 vendrá determinada por la maniobrabilidad que se desee para el proyectil 10 cuando sea necesario utilizar los propulsores laterales 30.

En las realizaciones en las que el sistema de propulsión 12 incluye propulsores laterales 30 para hacer girar

el proyectil 10, la carga útil 14 también puede incluir propulsores laterales 32 para hacer girar la carga útil 14 después de que el sistema de propulsión 12 se haya eyectado. Como se muestra claramente en las Figuras 1G-1H, la carga útil 14 puede incluir propulsores laterales 32 adicionales que sirven para hacer girar la carga útil 14 después de que el sistema de propulsión 12 se haya eyectado (ver, por ejemplo, la Figura 1G). El número, tamaño, tipo y estilo del propulsor lateral 32 dependerá, en parte, de la configuración general de la carga útil 14 y de la disposición de los demás propulsores laterales que se incluyan en el proyectil 10.

Además, el proyectil 10 puede estar configurado de manera que la carga útil 14 tiene un extremo frontal (o extremo delantero) cerca del sistema de propulsión 12 y un extremo trasero cerca del motor de lanzamiento 16. Asimismo, el proyectil 10 puede incluir un sensor 40 situado en el extremo frontal de la carga útil 14, de manera que el sensor 40 localiza el objetivo después de que el motor de lanzamiento 16 y el sistema de propulsión 12 se hayan eyectado, y de que los propulsores laterales 32 de la carga útil 14 hayan girado la carga útil 14 hasta orientarla adecuadamente (se muestra en la Figura 11).

Debe entenderse que el tipo de sensor 40 que se use en la carga útil 14 dependerá, en parte, del tamaño y la forma de la carga útil 14, así como de la aplicación que se le vaya a dar al proyectil 10. Algunos sensores ejemplares que pueden usarse en el proyectil 10 incluyen -pero no se limitan a- sensores térmicos, ópticos, de lidar o de radar (entre otros).

Como se muestra claramente en las Figuras 2A-2B, el sistema de propulsión 12 puede incluir una sección motriz 21 que está unida a la carga útil 14 y una cofia o cubierta desechable 20 que está unida a la sección motriz 21. La cofia desechable 20 puede estar unida a la sección motriz 21 de un modo que facilite la expulsión de la cofia desechable 20 del sistema de propulsión 12 en el momento exacto durante el vuelo.

En algunas realizaciones, la cofia desechable 20 puede ser una ojiva, pero debe entenderse que la cofia desechable 20 puede tener otras formas en otras realizaciones. El tamaño y la forma general de la cofia desechable 20 dependerá de diversas consideraciones relacionadas con el diseño.

Como se muestra en la Figura 3, la cofia desechable 20 puede estar formada por una sola pieza. Sin embargo, en otras realizaciones la cofia desechable 20 puede estar formada por diversos componentes 23A, 23B, de manera que los componentes 23A, 23B se adaptan telescópicamente uno dentro de otro (ver, por ejemplo, los componentes 23A, 23B de las Figuras 4A-4B). La Figura 4A muestra los componentes 23A, 23B plegados uno dentro de otro, mientras que la Figura 4B muestra los componentes 23A, 23B desplegados para formar una ojiva.

Debe entenderse que está previsto que existan realizaciones en las que la cofia desechable 20 simplemente es un cilindro que no se estrecha ni ahúsa en la cofia 20. También está previsto que existan realizaciones en las que la cofia desechable 20 y la sección motriz 21 forman un cilindro.

Las Figuras 1E y 1F muestran un ejemplo de una cofia desechable 20 que se eyecta del resto del proyectil 10, de acuerdo con algunas realizaciones. A pesar de que las Figuras 1E y 1F muestran que la cofia desechable 20 se eyecta como una sola pieza, debe entenderse que la cofia desechable 20 puede separarse del resto del sistema de propulsión 12 en múltiples piezas.

Como se muestra claramente en las Figuras 2A-2B, cuando la cofia 20 se separa de la sección motriz 21, queda expuesta una tobera o boquilla 22 en el sistema de propulsión 12. La exposición de la tobera 22 (ver Figura 2B) permite que el sistema de propulsión 12 guíe o dirija el proyectil 10 hacia el objetivo una vez que el proyectil 10 se ha girado para invertir sus extremos delantero y trasero (ver, por ejemplo, la Figura 1F, en la que el sistema de propulsión 12 dirige el proyectil 10).

En las realizaciones de los ejemplos que se ilustran, la sección motriz 21 puede formar parte de la ojiva ahusada. El tamaño general del proyectil 10 dependerá, en parte, de cómo (y dónde) se juntan el revestimiento de la sección motriz 21 y la ojiva para formar la superficie exterior del proyectil 10.

En otras realizaciones, la sección motriz 21 puede incluir una carcasa o revestimiento cilíndrico para permitir que la sección motriz 21 pueda almacenar más propelente. La longitud relativa del revestimiento cilíndrico y la forma y tamaño de la ojiva dependerán de diversas consideraciones relacionadas con el diseño.

Como se muestra en las Figuras 5A-5B, el sistema de propulsión 12 puede incluir un 'aerospike' 50 que está situado en la sección motriz 21 y se extiende a través de la cofia desechable 20. El 'aerospike' 50 puede estar conectado con la cofia desechable 20 de cualquier modo que permita expulsar la cofia desechable 20 del resto del proyectil 10.

El 'aerospike' 50 puede incluir una cabeza 51 que al principio descansa sobre la parte superior de la cofia desechable 20 (ver, por ejemplo, la Figura 5A, en la que la cabeza 51 del 'aerospike' 50 está sobre la cofia 20), pero debe entenderse que el 'aerospike' puede tener formas diferentes en otras realizaciones. En algunas realizaciones, el 'aerospike' 50 puede desplegarse desde el sistema de propulsión 12 y extenderse hacia adelante hasta afuera del

proyectil 10.

En las realizaciones ejemplares que se ilustran en las Figuras 5A-5B, el 'aerospike' desplegable 50 se extiende a través de una tobera 22 de la sección motriz 21. La Figura 5A muestra el 'aerospike' 50 guardado en la sección motriz 21, mientras que la Figura 5B muestra el 'aerospike' 50 extendido en una posición desplegada.

El 'aerospike' 50 puede desplegarse de la sección motriz 21 mediante cualquier medio que permita desplegarlo de manera aceptable del sistema de propulsión 12. Por ejemplo, el 'aerospike' 50 puede desplegarse por medio de un motor eléctrico (no se muestra) del sistema de propulsión 12. Debe entenderse que el grado en el que el 'aerospike' 50 se extiende desde el proyectil 10 puede ajustarse (durante el vuelo) para ayudar a maximizar la velocidad reduciendo la resistencia sobre el proyectil 10.

Otra manera ejemplar de desplegar el 'aerospike' 50 sería usar un airbag (o bolsa de aire) que está situado debajo del 'aerospike' 50. El airbag se inflaría para desplegar el 'aerospike' 50 en el momento adecuado durante el vuelo.

Las Figuras 6A-6C ilustran una realización ejemplar en la que un 'aerospike' 50 se combina con una cofia desechable 20 que está formada por diversos componentes 23A, 23B, de manera que los componentes 23A, 23B están plegados telescópicamente uno dentro de otro para reducir la longitud efectiva del proyectil 10 durante su almacenamiento dentro de un contenedor (ver Figura 6A).

Los componentes 23A, 23B se expanden cuando el proyectil 10 se extrae del contenedor y forman la ojiva (ver Figura 6B). En algunas realizaciones, el dispositivo que se utiliza para desplegar el 'aerospike' 50 puede ser el mismo dispositivo que se utiliza para expandir los componentes 23A, 23B que forman la ojiva.

Como se muestra en las Figuras 6A-6B, la cabeza 51 del 'aerospike' 50 puede permanecer apoyada contra uno de los componentes 23A hasta que se despliegue el 'aerospike' 50 (ver Figura 6C). El número, tamaño y tipo de los componentes 23A, 23B que forman la ojiva dependerá, en parte, del diseño del 'aerospike' 50 y de la forma deseada para la ojiva que se va a utilizar en el proyectil 10.

Como se muestra en las Figuras 7A-7B, en otras realizaciones la cofia 20 puede estar formada por una ojiva roma para utilizar con eficiencia el espacio del proyectil 10. El hecho de que la cofia 20 esté formada por una ojiva roma permite usar el espacio del proyectil con una mayor eficiencia (por ejemplo, para incluir más carga útil y/o más propelente), ya que hay una mayor capacidad en la longitud fija promedio del proyectil 10. Como se ha explicado previamente, la longitud del proyectil 10 tiene que mantenerse en un tamaño determinado (o por debajo de él) para que el proyectil 10 quepa en los contenedores que tienen un tamaño fijo.

Las Figuras 7A-7B también muestran que el sistema de propulsión 12 puede incluir un mecanismo de ajuste 60 que se usa para manejar la sección motriz 21. El tipo de mecanismo de ajuste 60 que se use para ajustar o regular la sección motriz 21 dependerá del diseño de la sección motriz 21, así como de la maniobrabilidad que se desee para el proyectil 10 cuando el proyectil 10 reciba energía del sistema de propulsión 12.

Un mecanismo de ajuste 60 ejemplar puede ser un accionador o actuador eléctrico de husillo de bola. Otro mecanismo de ajuste 60 ejemplar puede incluir un dispositivo que utiliza un actuador hidráulico.

A continuación se describirá un concepto ejemplar para manejar u operar el proyectil 10 haciendo referencia a las Figuras 1A-1I.

La Figura 1A muestra un proyectil 10 que se dirige hacia un objetivo por medio del motor de lanzamiento 16. En la realización ejemplar que se ilustra en la Figura 1A, un primer motor de refuerzo 17B está dirigiendo o guiando el proyectil 10 hacia el objetivo.

Como se muestra en la Figura 1B, el primer motor de refuerzo 17B es expulsado del resto del proyectil 10. Después, un segundo motor de refuerzo 17A guía el proyectil 10 hacia el objetivo.

La Figura 1C muestra el segundo motor de refuerzo 17A siendo expulsado del resto del proyectil 10. El proyectil 10 sigue recorriendo una trayectoria o ruta de vuelo predeterminada incluso después de que se haya expulsado el segundo motor de refuerzo 17A.

Como se muestra en la Figura 1D, los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 sirven para empezar a girar el proyectil 10. En otras realizaciones, los propulsores laterales 30 del sistema de propulsión 12 pueden usarse para empezar a girar el proyectil 10.

La Figura 1E muestra cómo los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 siguen girando el proyectil 10. Además, la cofia 20 del proyectil 10 acaba de ser expulsada del resto del proyectil 10 para dejar al descubierto una tobera 22 de la sección motriz 21 del sistema de propulsión 12. Debe entenderse que, en otras operaciones, la cofia

20 puede expulsarse antes o después de lo que se muestra como ejemplo en la Figura 1E. En algunas realizaciones, el giro o rotación del proyectil 10 puede facilitar la expulsión de la cofia 20 del proyectil 10.

Como se muestra en la Figura 1F, los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 hacen girar el proyectil 10 hasta que los extremos delantero y trasero del proyectil 10 se invierten con respecto a lo que se ilustra en las Figuras 1A-1C. Los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 (y/o los propulsores laterales 30 del sistema de propulsión 12) pueden usarse para detener la rotación del proyectil 10 de manera que el sistema de propulsión 12 queda detrás de la carga útil 14. Una vez que el sistema de propulsión 12 está detrás de la carga útil 14, el sistema de propulsión 12 guía el proyectil 10 hacia el objetivo.

La Figura 1G muestra cómo lo que queda del sistema de propulsión 12 se expulsa del resto del proyectil 10. Lo que queda del proyectil 10 sigue recorriendo una trayectoria o ruta de vuelo predeterminada incluso después de que la sección motriz 21 del sistema de propulsión 12 haya sido expulsada.

Como se muestra en la Figura 1H, los propulsores laterales 32 de la carga útil 14 pueden servir para empezar a girar el proyectil 10. El proyectil 10 puede necesitar girarse para orientar/alinear un sensor 40 del proyectil 10 de manera que el sensor 40 quede mirando hacia la dirección del vuelo.

La Figura 11 muestra el proyectil 10 después de que los propulsores laterales 32 del proyectil 10 hayan hecho girar el proyectil 10 hasta que los extremos delantero y trasero del mismo quedaran invertidos con respecto a lo que se ilustra en la Figura 1G. Los propulsores laterales 32 de la carga útil 14 pueden usarse para detener la rotación del proyectil 10, de manera que el sensor 40 queda mirando hacia la dirección del vuelo. Una vez que el sensor 40 queda mirando hacia la dirección del vuelo, el sensor 40 puede guiar el proyectil 10 hacia el objetivo.

La Figura 8 muestra un ejemplo de un método 100 para guiar o dirigir un proyectil 10 hacia un objetivo. La descripción del método 100 incluye referencias a elementos y características que se han descrito previamente en el presente texto. Debe entenderse que las operaciones del método 100 pueden realizarse mediante un mando de control del proyectil 10 que incluye uno o más procesadores.

Se pretende que las referencias que se ofrecen sean ejemplares y no limitativas. Cuando se hace una referencia a un elemento en particular y se proporciona un número, el elemento correspondiente que se enumera no es limitativo, e incluye otros elementos ejemplares del presente documento, así como sus equivalentes.

En el paso 102, el método 100 incluye guiar el proyectil 10 a lo largo de una trayectoria o ruta de vuelo hacia el objetivo utilizando un motor de lanzamiento 16 situado en el extremo de popa del proyectil 10 (ver, por ejemplo, el motor de lanzamiento 16 que incluye los motores de refuerzo 17A, 17B en la Figura 1A). En algunas realizaciones, el proceso de guiar el proyectil 10 a lo largo de una trayectoria o ruta de vuelo hacia el objetivo utilizando un motor de lanzamiento 16 situado en el extremo de popa del proyectil 10 puede incluir guiar el proyectil 10 utilizando un primer motor de refuerzo 17B, eyectar el primer motor de refuerzo 17B del proyectil 10 y guiar el proyectil 10 utilizando un segundo motor de refuerzo 17A.

En el paso 104, el método 100 incluye, además, expulsar el motor de lanzamiento 16 desde el extremo de popa del proyectil 10. Como se muestra en las Figuras 1B-1C, el procedimiento para expulsar el motor de lanzamiento 16 del extremo de popa del proyectil 10 puede incluir eyectar un primer motor de refuerzo 17B del proyectil 10 (como se ha explicado previamente) y eyectar después un segundo motor de refuerzo 17A del proyectil 10. El modo y el momento en el que el motor de lanzamiento 16 se expulsa del proyectil 10 dependerá, en parte, de la misión global del proyectil 10, así como del número de motores de refuerzo que componen el motor de lanzamiento 16.

En el paso 112, el método 100 incluye, además, hacer girar el proyectil 10, de manera que el sistema de propulsión 12 situado en el extremo de proa del proyectil 10 se convierte en el extremo de popa del proyectil 10. En algunas realizaciones, hacer girar el proyectil 10, de manera que el sistema de propulsión 12 situado en el extremo de proa del proyectil 10 se convierta en el extremo de popa del proyectil 10, puede incluir hacer girar el proyectil 10 utilizando propulsores laterales 31 en la carga útil 14. Debe entenderse que, en la realización ejemplar que se muestra en las Figuras 1D-1E, los propulsores laterales 31 de la carga útil 14 sirven para hacer girar el proyectil 10.

En otras realizaciones, el procedimiento para hacer girar el proyectil 10 puede incluir el uso de los propulsores laterales 30 del sistema de propulsión 12. En estas realizaciones, en las que el proyectil 10 se gira usando los propulsores laterales 30 del sistema de propulsión 12, el método 100 también puede incluir eyectar el sistema de propulsión 12 y hacer girar el proyectil 10 usando los propulsores laterales 32 de la carga útil 14 para invertir los extremos delantero y trasero de la carga útil 14. Por ejemplo, la Figura 1G muestra cómo el sistema de propulsión 12 se eyecta del resto del proyectil 10 y la Figura 1H muestra cómo la carga útil 14 se gira usando los propulsores laterales 32 de la carga útil 14.

En el paso 114, el método 100 incluye, además, guiar o dirigir el proyectil 10 a lo largo de una trayectoria o ruta de vuelo hacia el objetivo utilizando el sistema de propulsión 12. Las Figuras 1D-1E ilustran una realización ejemplar del proyectil 10 en la que este se gira hasta quedar en una posición en la que el sistema de propulsión 12

puede usarse para guiar el proyectil 10 hacia el objetivo, mientras que la Figura 1F muestra cómo el proyectil 10 se guía o dirige hacia el objetivo usando el sistema de propulsión 12.

En el paso 116, el método 100 incluye, además, guiar el proyectil 10 a lo largo de la ruta de vuelo hacia el objetivo usando un sensor 40 de la carga útil 14 (ver, por ejemplo, la Figura 11, en la que el sensor 40 queda expuesto y mira hacia la dirección de vuelo). El modo en el que el sensor 40 guía el proyectil 10 hacia el objetivo dependerá, en parte, de la misión global del proyectil 10, así como del tipo de sensor 40 que se incluya en el proyectil 10.

En el paso 110, el método 100 puede incluir, además, expulsar la cofia 20 del sistema de propulsión 12 para dejar al descubierto (o dejar expuesta) la sección motriz 21 del sistema de propulsión 12. El tipo de cofia 20 que se use dependerá, en parte, del diseño del resto del sistema de propulsión 12, especialmente de la sección motriz 21 del sistema de propulsión 12.

Asimismo, el modo en el que se expulsa la cofia 20 variará según el tipo de cofia 20 que se utilice. Como se ha explicado previamente, la cofia 20 puede expulsarse en una sola pieza o en múltiples piezas.

En algunas realizaciones, la cofia 20 puede expulsarse mediante fuerzas centrífugas que se generan en la cofia 20 cuando el proyectil 10 gira (ver, por ejemplo, las Figuras 1D-1E). Además, puede guardarse un paracaídas (no se muestra) en la cofia 20. Cuando el paracaídas se despliega, este puede utilizar las fuerzas aerodinámicas para (i) hacer girar el proyectil; y (ii) tirar de la cofia 20 del proyectil 10.

En otras realizaciones, la cofia 20 puede expulsarse gracias a una fuerza que se aplica a la cofia 20 por medio de otra parte del proyectil 10. Por ejemplo, puede aplicarse una fuerza a la cofia 20 haciendo detonar una carga explosiva cerca de (o en) la cofia 20. En otro ejemplo, puede aplicarse una fuerza a la cofia 20 por medio de algún tipo de mecanismo que controle la cofia 20 de forma manual (por ejemplo, algún tipo de brazo disparador).

En algunas realizaciones, la cofia 20 puede incluir diversos componentes telescópicos plegados 23A, 23B, de manera que, en el paso 106, el método 100 incluye, además, expandir o desplegar los diversos componentes plegados 23A, 23B que están relacionados telescópicamente para formar una ojiva. La Figura 3 ilustra una realización ejemplar en la que la cofia 20 es una ojiva de una sola pieza, mientras que las Figuras 4A-4B ilustran componentes telescópicos 23A, 23B que se pliegan para que el proyectil 10 se pueda guardar (ver Figura 4A) y se despliegan para formar una ojiva cuando el proyectil 10 se extrae de su contenedor (ver Figura 4B).

Debe entenderse que el número y el tipo de componentes telescópicos puede variar dependiendo de la configuración deseada para el proyectil 10 y, en particular, para la cofia 20. El modo en el que los componentes se expanden o despliegan dependerá, en parte, de la forma de los componentes que se expanden para formar la cofia 20.

En la realización ejemplar que se ilustra en las Figuras 4A-4B, uno de los componentes 23A está dentro de otro componente 23B. En realidad, el componente exterior 23B forma parte del revestimiento del sistema de propulsión 12, mientras que el componente interior 23A se mueve en relación con el componente exterior 23B para formar el extremo delantero del proyectil 10 (es decir, la ojiva o cono del morro).

En el paso 108, el método 100 puede incluir, además, el despliegue de un 'aerospike' 50 desde el sistema de propulsión 12. La Figura 5B ilustra un proyectil 10 ejemplar en el que se ha desplegado el 'aerospike' 50.

En algunas realizaciones, el 'aerospike' 50 puede guardarse en una tobera 22 de la sección motriz 21 del sistema de propulsión 12 (ver Figura 5A). El 'aerospike' 50 se despliega hacia adelante desde el proyectil 10 y desde el lugar en el que está guardado dentro de la tobera 22 de la sección motriz 21 (ver Figura 5B).

El 'aerospike' 50 puede desplegarse de la sección motriz 21 mediante cualquier medio que permita un despliegue aceptable del 'aerospike' 50 del sistema de propulsión 12. El modo en el que el 'aerospike' 50 se despliega dependerá, en parte, de la forma del 'aerospike' 50 y de la forma y tamaño globales del proyectil 10.

Debe entenderse que está previsto que haya realizaciones en las que el 'aerospike' 50 se utiliza junto con una cofia 20 que incluye diversos componentes telescópicos. En la realización ejemplar que se muestra en las Figuras 6A-6C, la cofia 20 está formada por diversos componentes telescópicos plegados 23A, 23B (Figura 6A), de manera que los componentes 23A, 23B se expanden o despliegan (Figura 6B) para formar una ojiva antes de que el 'aerospike' 50 se despliegue (Figura 6C).

Los proyectiles y métodos que se describen en el presente documento pueden proporcionar la capacidad para utilizar eficientemente el espacio de los proyectiles a la vez que permiten que los proyectiles se puedan guardar en contenedores de tamaño fijo. Además, colocar el sistema de propulsión delante de la carga útil y girar después el proyectil (i) permite que las piezas (por ejemplo, un 'aerospike') puedan guardarse en los proyectiles antes de que se use el sistema de propulsión; (ii) permite que se diseñe más fácilmente un sensor para la carga útil; y (iii) proporciona espacio adicional para guardar más propelente y/o más carga útil.

Reivindicaciones

1. Un proyectil (10), que comprende:
una carga útil (también llamada 'carga explosiva', 'carga de pago' o, simplemente, 'carga') (14);
5 un motor de lanzamiento (16), situado en el extremo de popa del proyectil (10) y configurado para eyectarse de la carga útil; y
un sistema de propulsión (12), situado en el extremo de proa del proyectil (10);
de manera que el sistema de propulsión (12) y el motor de lanzamiento (16) están situados en lados opuestos de la carga útil (14);
10 y que se caracteriza por el hecho de que el sistema de propulsión (12) incluye propulsores o 'thrusters' laterales (30, 31, 32) que están configurados para hacer girar la carga útil (14), de manera que el sistema de propulsión (12) se convierte en el extremo de popa del proyectil (10) una vez que el motor de lanzamiento (16) se ha eyectado de la carga útil (14).
- 15 2. El proyectil de la reivindicación 1, en el que el motor de lanzamiento envía propulsión o impulso desde el extremo de popa del proyectil y el sistema de propulsión se orienta para enviar propulsión o impulso en una dirección opuesta a la propulsión generada por el motor de lanzamiento.
- 20 3. El proyectil de la reivindicación 1, en el que el sistema de propulsión está configurado para eyectarse de la carga útil, y en el que la carga útil incluye propulsores laterales que están configurados para hacer girar la carga útil después de que el sistema de propulsión se haya eyectado de la carga útil.
- 25 4. El proyectil de la reivindicación 1, en el que el sistema de propulsión incluye una sección motriz unida a la carga útil y una cofia o cubierta expandible unida a la sección motriz.
5. El proyectil de la reivindicación 4, en el que la cofia expandible es una ojiva (o cono del morro) que está formada por diversos componentes, de manera que estos componentes están adaptados para introducirse telescópicamente unos dentro de otros.
- 30 6. El proyectil de la reivindicación 4, en el que la sección motriz incluye una cubierta o revestimiento cilíndrico.

35

40

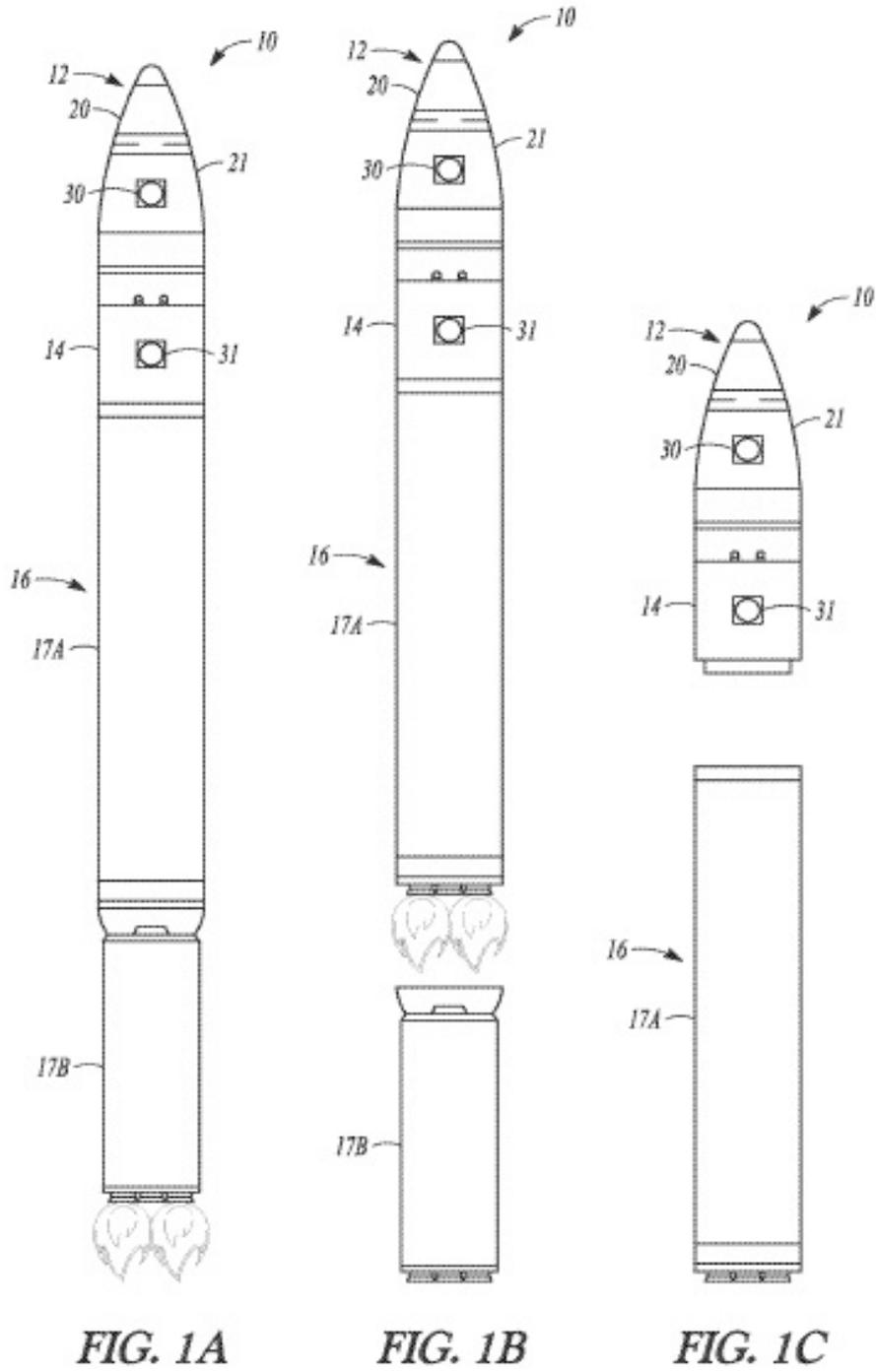
45

50

55

60

65



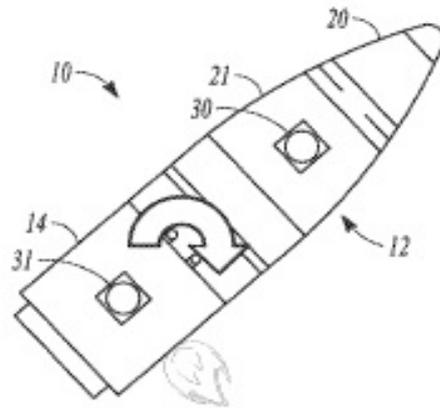


FIG. 1D

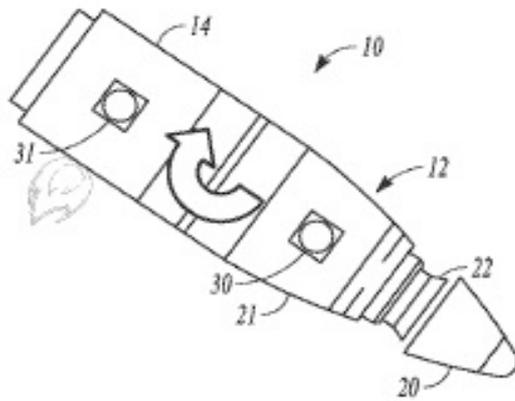


FIG. 1E

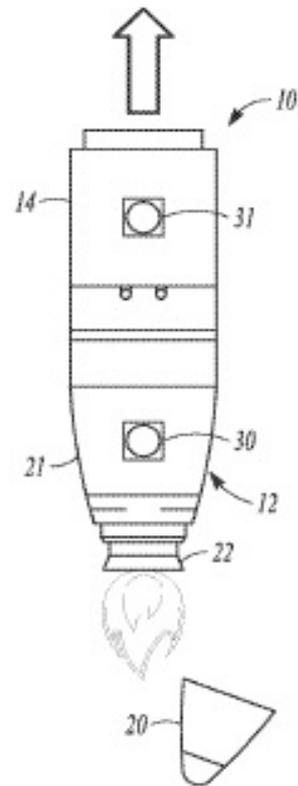


FIG. 1F

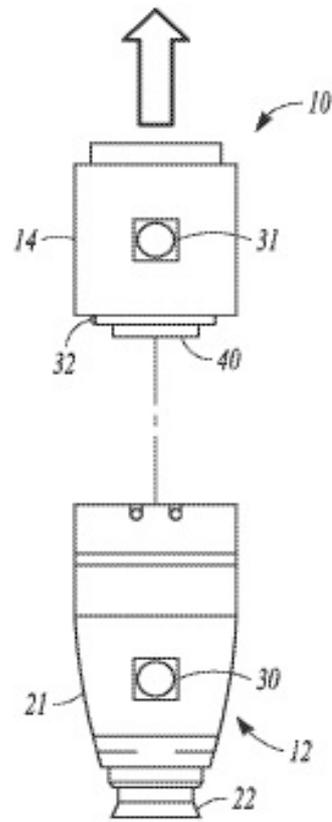


FIG. 1G

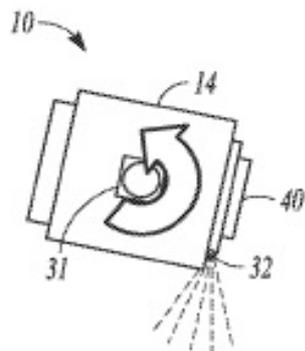


FIG. 1H

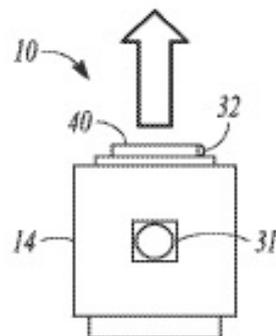


FIG. 1I

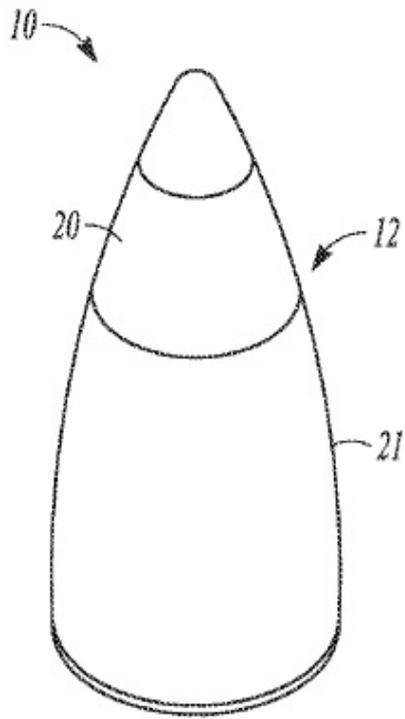


FIG. 2A

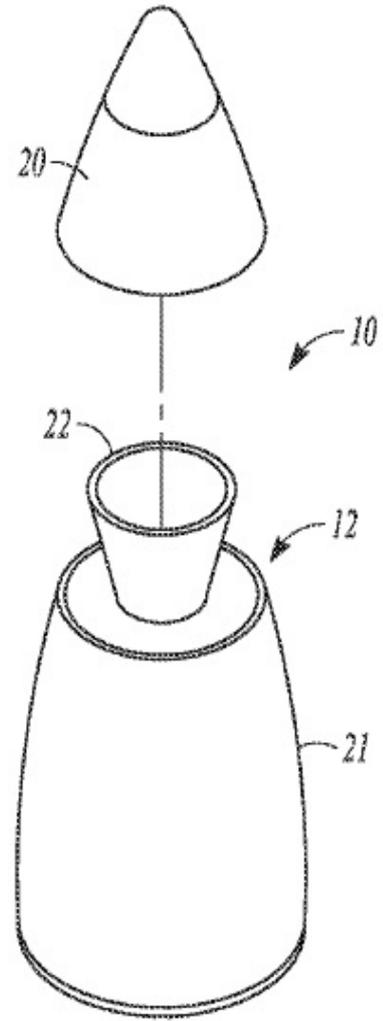


FIG. 2B

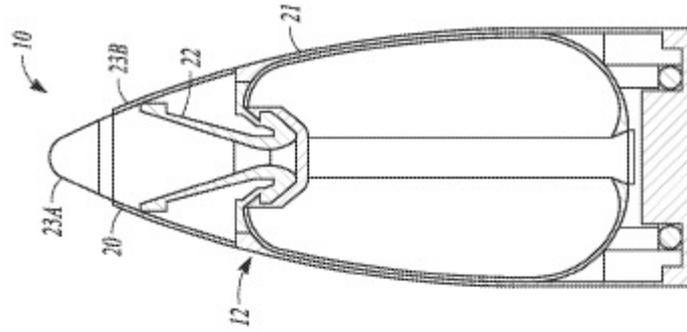


FIG. 4B

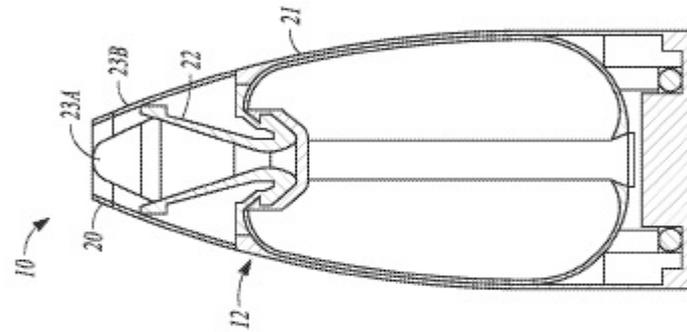


FIG. 4A

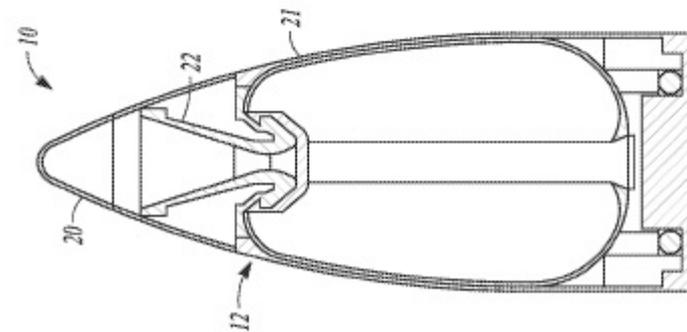


FIG. 3

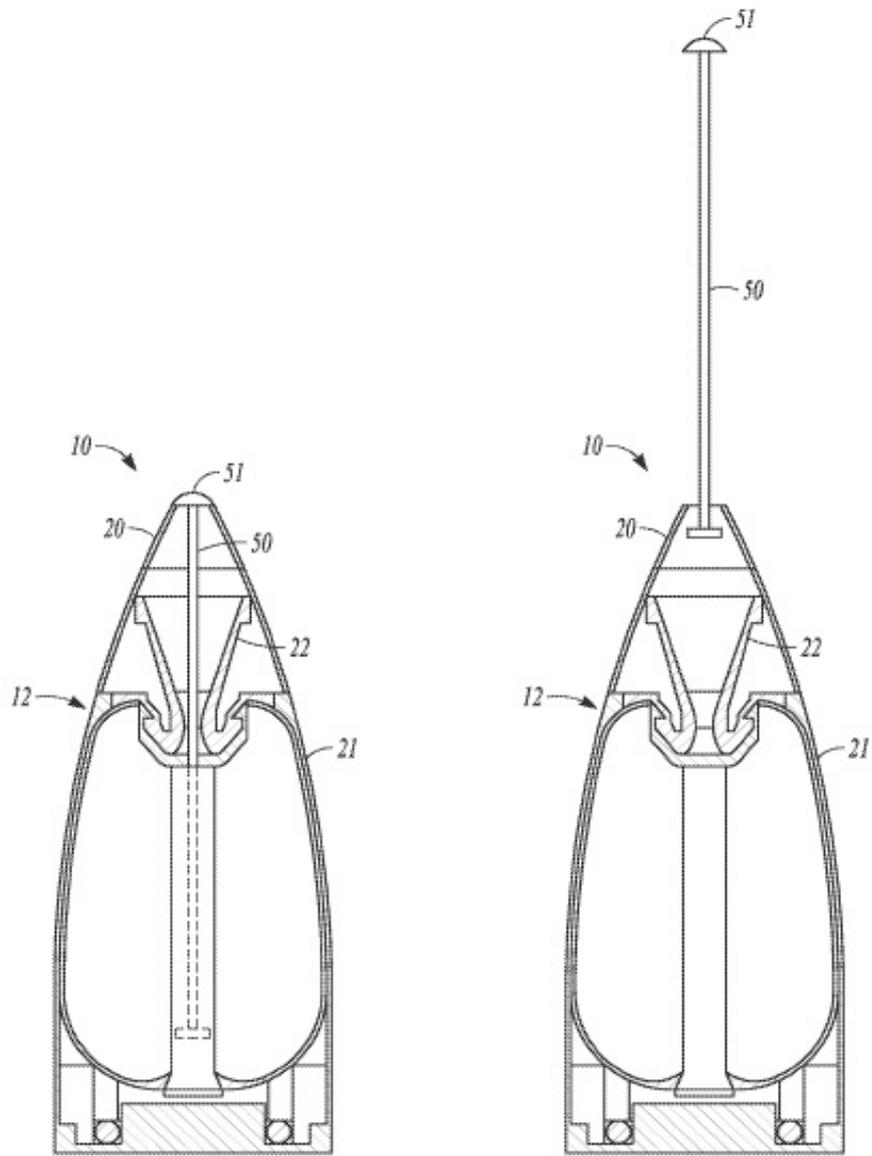


FIG. 5A

FIG. 5B

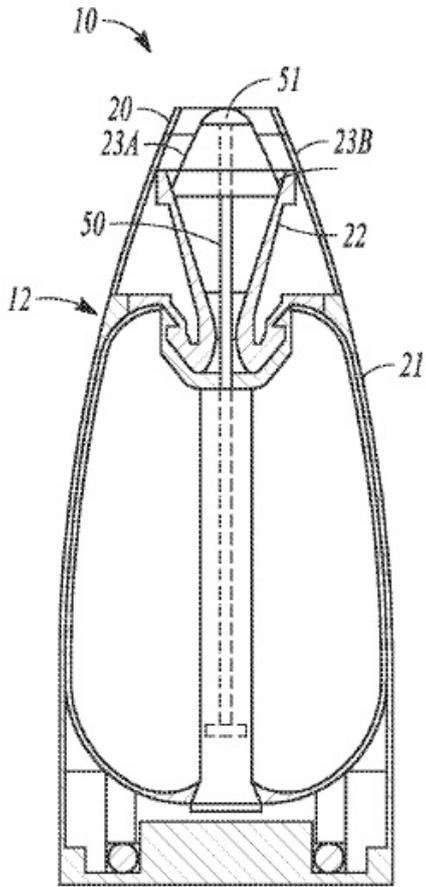


FIG. 6A

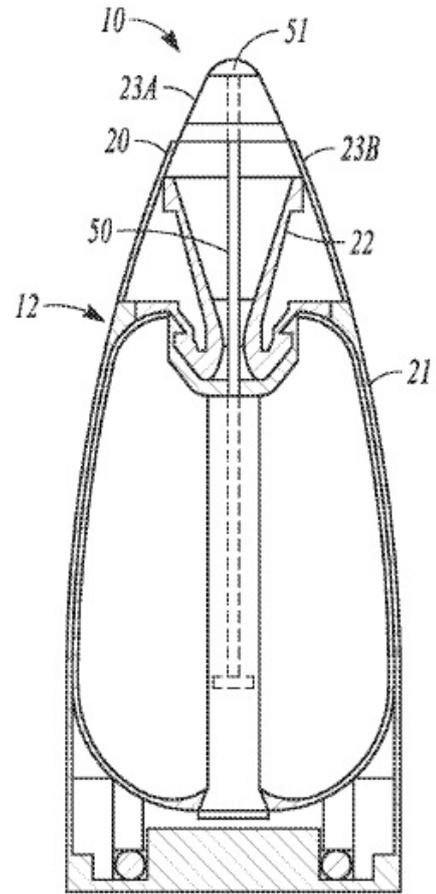


FIG. 6B

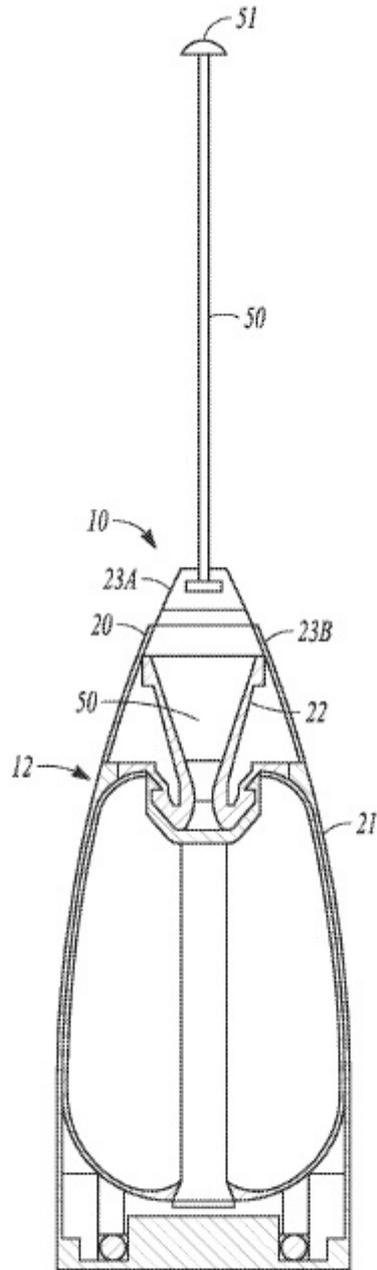
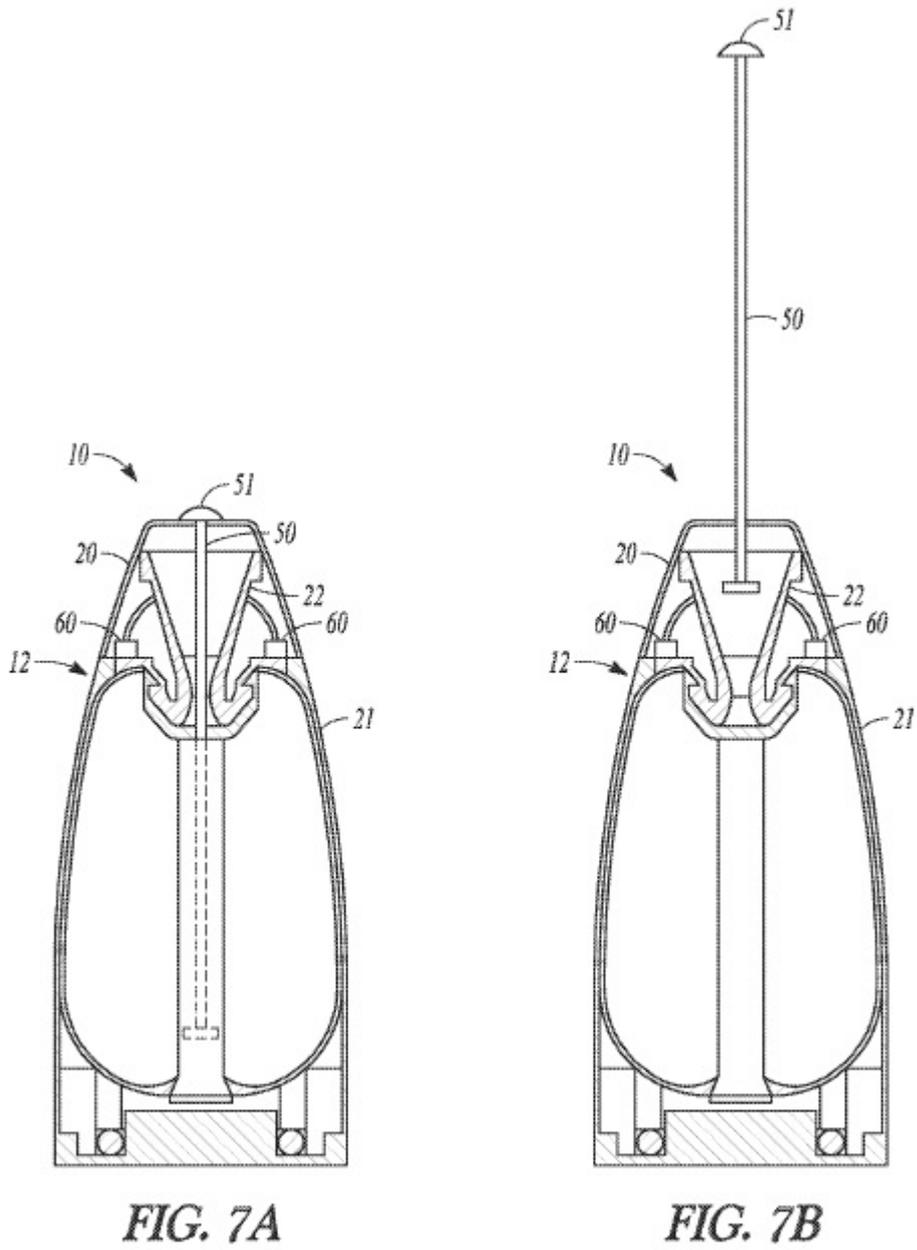


FIG. 6C



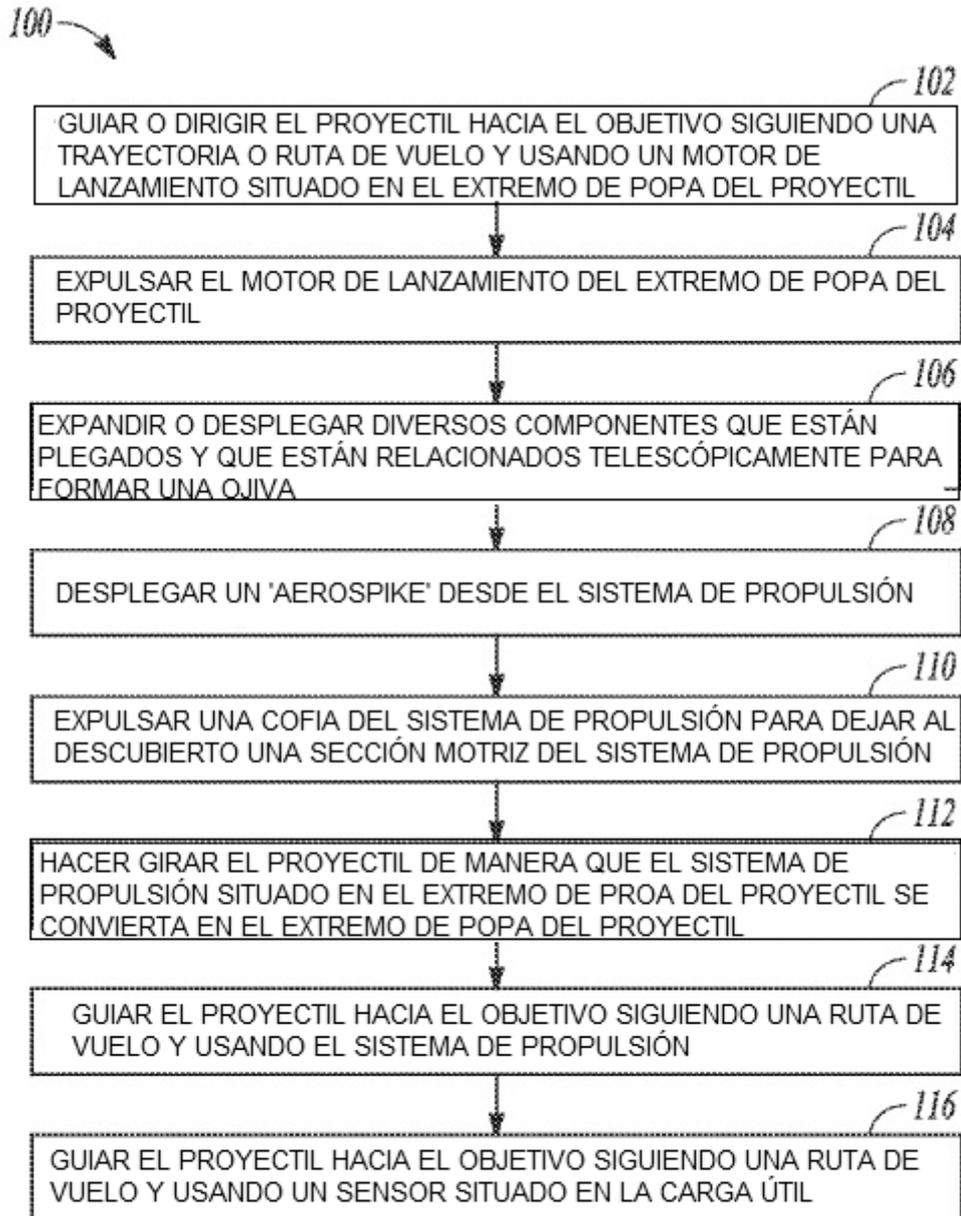


FIG. 8