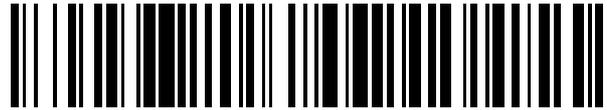


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 813**

51 Int. Cl.:

B64C 5/12 (2006.01)

F42B 10/14 (2006.01)

F42B 10/64 (2006.01)

B64C 13/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2008 E 08852173 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2222551**

54 Título: **Un sistema y un método de despliegue y activación**

30 Prioridad:

19.11.2007 US 942099

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

29.03.2016

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 WINTER STREET
WALTHAM, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

FJERSTAD, ERIK A.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 564 813 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**UN SISTEMA Y UN MÉTODO DE DESPLIEGUE Y ACTIVACIÓN****CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención está relacionada, de manera general, con métodos y sistemas de despliegue y/o activación (o despliegue y encendido); y, más concretamente, las realizaciones que sirven como ejemplo y son representativas de la presente invención están relacionadas, de manera general, con sistemas, dispositivos y métodos relacionados con el despliegue y/o la activación de una superficie de control (o superficie de mando).

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas mecánicos pueden estar configurados para proporcionar movimiento de acuerdo con un diseño específico. Por ejemplo, los engranajes pueden configurarse para encajar de tal manera que el giro de un primer engranaje provoque un giro equivalente en un segundo engranaje. En otro ejemplo, un ensamblaje de un piñón y una cremallera puede configurarse de tal modo que la rotación del piñón provoque un desplazamiento equivalente de la cremallera. Estos mecanismos tienen numerosas aplicaciones en campos como la robótica, los sistemas de transporte, los sistemas eléctricos, los electrodomésticos y similares.

Podemos encontrar una aplicación ilustrativa de un sistema mecánico en el despliegue y la activación de una superficie de control de un proyectil. En el caso de un proyectil con una superficie de control, hay al menos dos puntos que han de tomarse en cuenta en cuanto al diseño: el despliegue selectivo y/o la activación selectiva de la superficie de control. En cuanto al despliegue, en muchos casos puede ser necesario replegar la superficie de control en algún momento durante el funcionamiento del proyectil. Por ejemplo, un proyectil puede estar diseñado para ser lanzado desde un cañón. Para maximizar la energía cinética transmitida al proyectil, el proyectil puede diseñarse con un diámetro exterior tal que el proyectil está básicamente alineado con la superficie interior del cañón. Como las superficies de control a menudo están diseñadas para extenderse más allá del diámetro exterior del proyectil, puede que sea necesario replegar la superficie de control y volver a desplegarla cuando el proyectil esté en el aire.

30 En cuanto a la activación, una superficie de control puede estar diseñada para activarse durante el vuelo con el fin de modificar la trayectoria de un proyectil. Por ejemplo, una superficie de control puede estar diseñada para girar o rotar alrededor de un eje que es básicamente normal al eje longitudinal de simetría del proyectil con el fin de modificar las características superficiales del proyectil. En consecuencia, puede instalarse un sistema para activar la superficie de control y moverla hasta la posición deseada.

35 Se han desarrollado complejos sistemas mecánicos para ejecutar estas maniobras de despliegue y activación. Por ejemplo, muchos sistemas de superficies de control incluyen actuadores pirotécnicos (o activadores pirotécnicos) diseñados para la implementación irreversible de una superficie de control. En otro ejemplo, muchos sistemas de superficies de control incluyen mecanismos de retroalimentación para alinear una superficie de control de manera selectiva. Estos sistemas pueden aumentar la complejidad de los componentes de hardware y software y pueden incrementar el consumo de electricidad. La complejidad puede aumentar el peso del sistema de control y también puede dar lugar a fallos de los componentes.

45 US6726147B desvela un actuador multifunción mejorado que incluye un mecanismo primario capaz de realizar un desplazamiento bidireccional, un motor diseñado para desplazar el mecanismo primario por un rango de desplazamiento primario, un mecanismo secundario capaz de realizar un desplazamiento unidireccional desde una posición primaria hasta una posición secundaria; un resorte dispuesto de manera operativa para hacer que el mecanismo secundario se mueva desde la posición primaria hasta la posición secundaria; un mecanismo de liberación dispuesto de manera operativa para liberar el resorte cuando el mecanismo primario se desplace más allá del rango de desplazamiento primario; un mecanismo terciario capaz de realizar un desplazamiento bidireccional; y un embrague que se opera liberando el resorte y que sirve para desconectar el motor del mecanismo primario de manera selectiva y para conectar el motor al mecanismo terciario de manera selectiva.

RESUMEN DE LA INVENCION

55 De acuerdo con la presente invención, el sistema mecánico de despliegue y activación comprende: un módulo de rotación, un módulo de piñón, un módulo de cremallera y un módulo de bisel. El módulo de rotación está diseñado para ensamblarse con una armazón y girar alrededor del eje principal del módulo de rotación con respecto a la armazón. El módulo del piñón está diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación y girar de manera selectiva alrededor del eje principal del módulo del piñón en relación con el módulo de rotación. El módulo de la cremallera está diseñado para ensamblarse de forma dinámica con el módulo del piñón y desplazarse por el eje principal del módulo de la cremallera como consecuencia de la rotación del módulo del piñón. El módulo del bisel está diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación y para hacer girar de manera selectiva el módulo de rotación -así, el módulo de rotación gira alrededor de su eje principal- y el módulo de la cremallera.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

Ahora procederemos a describir la presente invención haciendo referencia a las ilustraciones anexas, en las que los números hacen referencia a las partes iguales.

5 De manera representativa, la figura 1 ilustra un proyectil de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

De manera representativa, la figura 2 ilustra un sistema de despliegue y/o activación en su posición inicial de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

10 De manera representativa, la figura 3 ilustra una vista transversal de un sistema de despliegue y/o activación en su posición inicial de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

15 De manera representativa, la figura 4 ilustra un sistema de despliegue y/o activación en una posición desplegada y activada de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

De manera representativa, la figura 5 ilustra una vista transversal de un sistema de despliegue y/o activación en una posición desplegada y activada de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

20 De manera representativa, la figura 6 ilustra un sistema de despliegue y rotación alternativo de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de flujo de un sistema de despliegue y rotación alternativo;

25 De manera representativa, la figura 8 ilustra un sistema simultáneo de despliegue y rotación que no forma parte de la presente invención; y

La figura 9 es un diagrama de flujo de un sistema simultáneo de despliegue y rotación que no forma parte de la presente invención.

30 Los elementos de las figuras se han dibujado para entender la presente invención de una forma más simple y clara, y no están necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden ser exageradas con respecto a otros elementos con el fin de facilitar la comprensión de las diversas realizaciones de la presente invención. Además, los términos 'primero' ('primario'), 'segundo' ('secundario') y similares se utilizan, entre otros, para diferenciar elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Es más, los términos 'delante', 'detrás', 'arriba', 'abajo', 'sobre', 'bajo', 'adelante', 'atrás' y similares que aparecen en la descripción y/o en las reivindicaciones se emplean generalmente con un objetivo meramente descriptivo.

40 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS**

Las siguientes descripciones representativas de la presente invención hacen referencia de manera general a las realizaciones modelo y a la concepción ideal de los inventores. El objetivo de la siguiente descripción es proporcionar los ejemplos adecuados para implementar diversas realizaciones de la presente invención.

45 Se pueden aplicar diversas implementaciones representativas de la presente invención a cualquier sistema, incluyendo un sistema mecánico. Por ejemplo, algunas implementaciones representativas pueden incluir: un sistema mecánico usado para activar y/o desplegar una superficie de control; un sistema mecánico usado para activar y/o desplegar cualquier sistema o dispositivo adecuados; aplicaciones para el mundo de la robótica; o combinaciones de todos ellos, y similares.

50 Tal y como se utiliza en el presente texto, el término 'activación', o cualquier variación o combinación de este, describe, de manera general, un cambio en el estado de un elemento (o componente) en respuesta a una señal; especialmente, un movimiento selectivo de rotación alrededor de un eje.

55 Tal y como se utilizan en el presente texto, los términos 'ensamblar(se)' y 'acoplar(se)', o cualquier variación o combinación de estos, describen, de manera general, una configuración de al menos dos elementos en la que cada elemento no deja de ser operativo para cumplir su función, como, por ejemplo: una clavija deslizable conectada a un tubo cilíndrico, un cierre enganchado a una estructura diseñada para alojar dicho cierre; y/o similares.

60 Tal y como se utiliza en el presente texto, el término 'despliegue', o cualquier variación o combinación de este, describe, de manera general, un cambio en el estado de un elemento en respuesta a una señal; especialmente, un movimiento selectivo de traslación (o desplazamiento selectivo) a lo largo de un eje.

65 Tal y como se utilizan en el presente texto, los términos 'unir de manera dinámica', o cualquier variación o combinación de estos, describen, de manera general, la unión o ensamblaje de unos componentes; gracias a dicha

unión, los componentes ensamblados pueden realizar una rotación y/o desplazamiento sincronizado, y ambos componentes aseguran la unión al menos parcialmente, como, por ejemplo: un engranaje primario con uno secundario, y/o similares.

5 Tal y como se utilizan en el presente texto, los términos 'superficie de alta fricción', o cualquier variación o combinación de estos, describen, de manera general, una zona de contacto o interfaz entre al menos dos superficies que tienen un coeficiente de fricción suficiente como para unirse de manera dinámica. Por ejemplo, dos estructuras cilíndricas pueden estar alineadas para tener ejes longitudinales paralelos, de manera que las superficies anulares se juntan a lo largo de una zona de contacto. Las superficies tendrán una fricción elevada si la rotación de un cilindro
10 (en sentido contrario a las agujas del reloj) transmite una rotación proporcional (en sentido contrario a las agujas del reloj) a otro cilindro. Por el contrario, si un cilindro gira principalmente de manera independiente estando en contacto con otro cilindro, no hay ninguna superficie de alta fricción.

15 Tal y como se utilizan en el presente texto, los términos 'en/como respuesta a', 'respondiendo a' o cualquier variación o combinación de estos, describen, de manera general, una relación causa-efecto entre al menos dos componentes, como el desplazamiento del eje de un solenoide en respuesta a una diferencia de potencial, la rotación de un engranaje primario en respuesta a la rotación de un engranaje secundario ensamblado a él, y/o similares.

20 Tal y como se utiliza en el presente texto, el término 'mecánico', o cualquier variación o combinación de este, describe, de manera general, un sistema que tiene al menos una parte móvil en una escala amplia, como una serie de engranajes, en contraposición a un sistema fijo.

25 Se proporciona una descripción detallada de una aplicación modelo, concretamente de un sistema de despliegue y activación de una superficie de control, para que sirva como divulgación específica que puede aplicarse de manera general a cualquier otro uso o función del sistema, dispositivo y método desvelados para un despliegue y/o activación de acuerdo con varias realizaciones de la presente invención.

30 En varias realizaciones, de acuerdo con la presente invención, un proyectil puede incluir un sistema mecánico diseñado para desplegar y activar una superficie de control. Por ejemplo, la figura 1 ilustra de manera representativa un sistema de un proyectil 100 de acuerdo con una realización modelo de la presente invención. El sistema del proyectil 100 puede incluir un proyectil 105 diseñado para desplazarse, una caja o plataforma de lanzamiento 110 diseñada para hacer posible el lanzamiento de un proyectil 105, un sistema de impulsión 115 diseñado para transmitir energía cinética a un proyectil 105 y un módulo de la superficie de control 120 diseñado para modificar de
35 manera selectiva la trayectoria de un proyectil 105 que se haya lanzado.

40 El proyectil 105 puede comprender cualquier sistema diseñado para desplazarse y/o girar. El proyectil 105 puede estar diseñado para operar en un entorno específico. Por ejemplo, el proyectil 105 puede estar diseñado para desplazarse y/o girar a través del espacio exterior, a través del aire, a través de agua líquida, a través de una combinación de estos, y/o similares. El proyectil 105 puede estar diseñado para desplazarse y/o girar en respuesta a las órdenes de diversos sistemas y/o dispositivos. Por ejemplo, un cañón de artillería puede transmitir energía cinética a un proyectil 105. En otro ejemplo, el proyectil 105 puede recibir la energía cinética a través de dispositivos internos como un giroscopio, una serie de eyecciones, un motor de reacción, unas hélices, combinaciones de estos, y/o similares.

45 El proyectil 105 puede contener varios materiales. Los parámetros de diseño relacionados con la selección de un material para el proyectil 105 pueden estar relacionados con el entorno de actuación y/o las condiciones de actuación del proyectil 105. Por ejemplo, si se ha de manejar u operar el proyectil 105 en agua salada durante un largo periodo de tiempo, puede ser conveniente incluir materiales aptos para funcionar en dicho entorno. En otro ejemplo, si el proyectil 105 ha de alcanzar velocidades supersónicas, puede ser conveniente incluir materiales diseñados para operar en estas condiciones. Tomando en cuenta estas y otras consideraciones respecto al diseño, el proyectil 105 puede estar compuesto de cualquier material adecuado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos, y/o similares.
50

55 El proyectil 105 puede estar convenientemente diseñado usando varias dimensiones y varias formas geométricas. Los parámetros de diseño relacionados con las formas geométricas del proyectil 105 pueden estar relacionados con el entorno de actuación, las condiciones de actuación, y/o los materiales del proyectil 105. Por ejemplo, si el proyectil 105 es un avión, las formas geométricas y las dimensiones del proyectil 105 pueden ser sustancialmente diferentes con respecto a las de un proyectil 105 que es un torpedo. En otro ejemplo, si el proyectil 105 está diseñado para transportar explosivos, las formas geométricas y las dimensiones del proyectil 105 pueden ser sustancialmente diferentes con respecto a las de un proyectil 105 diseñado para transportar un equipo de reconocimiento. Teniendo en cuenta estas y/u otras consideraciones respecto al diseño, el proyectil 105 puede tener cualesquiera dimensiones y formas geométricas adecuadas, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas, y/o similares.
60

65 El proyectil 105 puede comprender cualesquiera sistemas, estructuras y dispositivos apropiados. Por ejemplo, el proyectil 105 puede comprender diversos materiales como explosivos, equipos de reconocimiento, equipos de

comunicaciones, y/o una persona o personas. En otro ejemplo, el proyectil 105 puede estar diseñado para funcionar con sistemas externos, como sistemas de posicionamiento por satélite.

5 El proyectil 105 puede estar convenientemente diseñado para tener diversas realizaciones. Por ejemplo, el proyectil 105 puede ser un dispositivo que está diseñado para desplazarse por el aire como un avión, una bomba, un misil o un obús. En otro ejemplo, el proyectil 105 puede ser un dispositivo como una carga de profundidad, un submarino o un torpedo que está diseñado para moverse por el agua. En otro ejemplo más, el proyectil 105 puede ser un dispositivo como un satélite, una nave espacial o una estación espacial diseñados para operar en condiciones extraterrestres y realizar acciones como el despliegue y/o la activación de un panel solar. En otra realización, el
10 proyectil 105 puede estar diseñado para incluir un dispositivo como una turbina, una rueda hidráulica, una hélice y/o un molino diseñados para girar a la hora de desplegar y/o activar una superficie en respuesta a condiciones de alta velocidad.

15 La caja o plataforma de lanzamiento 110 puede contener un tubo de lanzamiento o una estructura similar adaptados convenientemente para alojar, proteger, estabilizar, etc. uno o más proyectiles 105 antes y/o durante el lanzamiento. La plataforma de lanzamiento 110 puede contener una estructura que es diferente al proyectil 105, de modo que el proyectil 105 es impulsado por un sistema de impulsión 115. Una plataforma de lanzamiento 110 puede ajustarse básicamente de manera concéntrica en torno al proyectil 105 y limitar el desplazamiento del proyectil 105 a cambios de posición en una sola dimensión que se corresponde con el eje principal 125 del proyectil 105 o del sistema de
20 impulsión 115. El eje principal 125 puede corresponderse con una línea recta que se corresponde con el orden de simetría más alto del sistema de impulsión 115 (de manera conjunta o alternativa, el eje principal 125 puede corresponderse con el vector de desplazamiento del sistema de impulsión 115), por ejemplo, una línea recta que se une con la cúspide y el centro de la base de un cono, una línea recta que atraviesa el centro de un círculo, una línea recta que atraviesa los centros de las caras circulares de un cilindro, y/o similares.

25 La plataforma de lanzamiento 110 puede estar diseñada adecuadamente para usarse múltiples veces de manera que conserve su capacidad para alojar proyectiles 105 durante varios ciclos de lanzamiento. Las consideraciones con respecto al diseño, como la temperatura de los objetos lanzados, pueden tener influencia a la hora de elegir las dimensiones y los materiales para la fabricación de la plataforma de lanzamiento 110. La plataforma de lanzamiento 110 puede tener una forma diferente a la de un tubo cilíndrico y puede estar adecuadamente diseñada para servir de apoyo para proyectiles 105 con diversas formas. La plataforma de lanzamiento 110 puede tener otras características, como apoyos estructurales, mecanismos de detección, sistemas electrónicos, y/o similares.
30

35 El sistema de impulsión 115 puede estar diseñado para transmitir energía cinética a un proyectil 105. Por ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede ser un sistema diseñado para suministrar una serie de eyecciones, como el motor de un cohete. En otro ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede ser una superficie de un proyectil 105 diseñada para recoger la fuerza derivada de la interacción entre un cañón de artillería y un cartucho unido al proyectil 105. En otro ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede estar diseñado para recoger la fuerza de un dispositivo de lanzamiento como un cañón de artillería y para suministrar una serie de eyecciones durante el vuelo del proyectil
40 105.

45 El sistema de impulsión 115 puede estar configurado convenientemente con diversas formas geométricas, dimensiones y materiales. Las consideraciones de diseño que atañen al sistema de impulsión 115 incluyen el funcionamiento previsto para el proyectil 105, el entorno de actuación del proyectil 105, la masa máxima que el proyectil 105 puede tener, las dimensiones máximas que el proyectil 105 puede alcanzar, combinaciones de estos aspectos, y/o similares. Por ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede estar diseñado para que se use con una plataforma de lanzamiento 110 particular, con un impulso específico de lanzamiento, con una plataforma de lanzamiento 110 que tenga una forma geométrica interna determinada, y/o con una plataforma de lanzamiento 110 que tenga unas dimensiones determinadas. Teniendo en cuenta estas y otras consideraciones referentes al diseño,
50 el sistema de impulsión 115 puede tener cualesquiera formas geométricas apropiadas, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas, y/o similares. El sistema de impulsión 115 también puede tener cualesquiera dimensiones adecuadas y puede estar compuesto de cualquier material adecuado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos, y/o similares.

55 El sistema de impulsión 115 puede integrar cualquier tipo de sistemas, estructuras y dispositivos adecuados. Por ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede incluir numerosos alerones o estabilizadores diseñados para dirigir los chorros o eyecciones que emite el sistema de impulsión 115 y, por lo tanto, modificar la trayectoria del sistema de impulsión 115. En otro ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede activarse para obtener una trayectoria específica atendiendo a las órdenes de un sistema de control diseñado para dirigir de manera selectiva el sistema de impulsión
60 115. En otro ejemplo, el sistema de impulsión 115 puede alimentarse de combustible y dicho combustible puede almacenarse cerca del sistema de impulsión 115.

65 El módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para desplegar y/o activar al menos una superficie de control. Por ejemplo, el módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para desplegar y/o activar una superficie de control en respuesta a una señal de un sistema de control. La superficie de control desplegada puede

estar diseñada para modificar las características superficiales del proyectil 105 de manera que se modifique la trayectoria del proyectil 105. El módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para modificar la disposición de una superficie de control; así, el módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para obtener diversas características superficiales, en lugar de alternativas binarias. Por ejemplo, el módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para desplegar una superficie de control y activar una superficie de control para obtener diversas características superficiales.

Tal y como se describe de manera general en la figura 2, una realización ilustrativa de la presente invención proporciona una vista ortográfica de un módulo de la superficie de control 120 en su posición inicial. El módulo de la superficie de control 120 puede contener un módulo de rotación 210, un módulo de piñón 220, un módulo de cremallera 230 y un módulo de bisel 240. El módulo de rotación 210 puede estar diseñado para ensamblarse con una armazón y girar alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación con respecto a la armazón. El módulo del piñón 220 puede estar diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación 210 y girar alrededor del eje principal 225 del módulo del piñón 220 en relación con el módulo de rotación 210. El módulo de la cremallera 230 puede estar diseñado para ensamblarse de forma dinámica con el módulo del piñón 220 y desplazarse básicamente en paralelo al eje principal 215 del módulo de rotación 210. El módulo del bisel 240 puede estar diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación 210 y para hacer girar de manera selectiva el módulo de rotación 210. Además, el módulo de rotación 210, el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230 pueden estar alineados de manera que, si el módulo del bisel 240 provoca la rotación del módulo de rotación 210, esta rotación se produce al menos parcialmente alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210, el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230. La rotación del módulo del piñón 220 y del módulo del bisel 240 puede obtenerse mediante las correspondientes uniones dinámicas con un sistema de impulsión giratorio 250.

El módulo de rotación 210 puede estar diseñado convenientemente para tener diversas realizaciones. El módulo de rotación 210 puede estar diseñado para proporcionar un eje de rotación y/o un eje de traslación (o eje de desplazamiento) con respecto a una armazón. Por ejemplo, el eje principal 215 del módulo de rotación 210 puede ser básicamente normal al eje principal 125 del proyectil 105. En otro ejemplo, el eje principal 215 del módulo de rotación 210 puede formar un ángulo con respecto al eje principal 125 del proyectil 105. Por lo tanto, el módulo de rotación 210 puede estar convenientemente diseñado para proporcionar un eje de rotación y/o traslación 215 con respecto al proyectil 105.

El módulo de rotación 210 puede ensamblarse con una armazón de acuerdo con varias realizaciones. Por ejemplo, la rotación del módulo de rotación 210 con relación a la armazón puede mejorarse con un cojinete 213/216. Este cojinete 213/216 puede ser una superficie de baja fricción dispuesta básicamente con forma de anillo con respecto al módulo de rotación 210; así, una parte diferente del módulo de rotación 210 está diseñada para operar conjuntamente con una parte de la armazón y/o una pieza diferente diseñada para ensamblarse con el módulo de rotación 210. Por ejemplo, el cojinete 213/216 puede contener un rodamiento, un cojinete de rodillos, lubricante, combinaciones de estos elementos y/o similares. El cojinete 213/216 puede estar diseñado para limitar el movimiento del módulo de rotación 210 en relación con la armazón. Por ejemplo, el cojinete 213/216 puede limitar el movimiento de traslación o rotación del módulo de rotación 210 a una rotación alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210. En otra realización, el módulo de rotación 210 puede estar diseñado para desplazarse de manera selectiva alrededor de su eje principal 215 con relación al proyectil 105.

El módulo de rotación 210 puede tener cualesquiera dimensiones, formas geométricas y materiales apropiados. Las consideraciones respecto al diseño incluyen el proyectil 105 en el que ha de instalarse el módulo de rotación 210, las propiedades de los diversos módulos 220/230/240/250 con los que ha de trabajar el módulo de rotación 210, las condiciones en las que opera el proyectil 105, otras combinaciones y/o similares. Por ejemplo, el módulo de rotación 210 puede contener al menos un cilindro básicamente hueco o un cilindro básicamente compacto. En otro ejemplo, el módulo de rotación 210 puede contener un cilindro con una longitud de 8,89 cm, un diámetro exterior máximo de 3,81 cm y un diámetro interior de 3,175 cm. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, el módulo de rotación 210 puede tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas, y/o similares; cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos, y/o similares.

El módulo del piñón 220 puede estar convenientemente diseñado para tener diversas realizaciones. El módulo del piñón 220 puede estar diseñado para proporcionar un eje de rotación y/o traslación 225. El módulo del piñón 220 puede tener diversas disposiciones con relación al eje principal 215 del módulo de rotación 210. Por ejemplo, el módulo del piñón 220 puede tener una disposición básicamente normal al eje principal 215 del módulo de rotación 210. En otro ejemplo, el módulo del piñón 220 puede formar un ángulo con respecto al eje principal 215 del módulo de rotación 210. Las consideraciones de diseño relacionadas con la alineación del módulo del piñón 220 y el módulo de rotación 210 incluyen el engranaje entre el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230, el engranaje entre el módulo del piñón 220 y un sistema de impulsión giratorio 250, el engranaje entre el módulo de rotación 210 y el módulo del bisel 240, el engranaje entre el módulo del bisel 240 y un sistema de impulsión giratorio 250, combinaciones de estos y/o similares.

5 El módulo del piñón 220 puede estar ensamblado con el módulo de rotación 210 en varias realizaciones. Por ejemplo, el módulo del piñón 220 puede estar diseñado para girar de manera selectiva alrededor del eje principal 225 del módulo del piñón 220 con relación al módulo de rotación 210. El módulo de rotación 210 puede proveer el eje de rotación 225 del módulo del piñón 220. Por ejemplo, el módulo de rotación 210 puede contener numerosas muescas que delimitan numerosos orificios diseñados para alojar el módulo del piñón 220. Los orificios pueden estar diseñados para limitar el movimiento de rotación y/o traslación del módulo del piñón 220 alrededor y/o a lo largo de un eje 225 definido por los orificios. Los orificios pueden estar dispuestos de manera que el eje 225 del módulo del piñón 220 coincide con una correa del módulo de rotación 210. En otro ejemplo, el módulo del piñón 220 puede contener numerosos cojinetes diseñados para limitar la rotación y/o traslación del módulo del piñón 220 alrededor y/o a lo largo del eje 225 definido por los cojinetes. Además, los cojinetes pueden estar diseñados para ensamblarse con el módulo de rotación 210 de manera que estén sustancialmente limitadas la rotación y/o traslación del módulo del piñón 220 alrededor y/o a lo largo del eje 225 definido por el módulo de rotación 210. Pueden utilizarse cualesquiera dimensiones, formas geométricas y materiales apropiados para ensamblar el módulo de rotación 210 con el módulo del piñón 220.

15 El módulo del piñón 220 puede tener cualesquiera dimensiones, formas geométricas y materiales adecuados. Las consideraciones respecto al diseño incluyen el proyectil 105 en el que ha de instalarse el módulo del piñón 220, las propiedades de los diversos módulos 210/230/240/250 con los que ha de trabajar el módulo del piñón 220, las condiciones en las que opera el proyectil 105, otras combinaciones y/o similares. Por ejemplo, el módulo del piñón 220 puede contener al menos un cilindro básicamente hueco o un cilindro básicamente compacto. En otro ejemplo, el módulo del piñón 220 puede contener un piñón cilíndrico 223 diseñado para ensamblarse con un sistema de impulsión giratorio 250 que tiene un grosor de 0,254 cm y un diámetro de 4,15036 cm. Además, el módulo del piñón 220 puede contener una varilla cilíndrica con una longitud de 8,128 cm y un diámetro de 0,508 cm. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, el módulo del piñón 220 puede tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas y/o similares. El módulo del piñón 220 también puede tener cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos y/o similares.

30 El módulo de la cremallera 230 puede estar diseñado convenientemente para tener diversas realizaciones. El módulo de la cremallera 230 puede estar diseñado para proporcionar una superficie de control 232 en respuesta al despliegue del módulo de la cremallera 230 a lo largo de la superficie interior 217 del módulo de rotación 210. El módulo de la cremallera 230 puede desplegarse mediante un ensamblaje dinámico con el módulo del piñón 220.

35 Tal y como se describe en la figura 3 de manera general, una realización representativa de la presente invención proporciona una vista transversal de un módulo de una superficie de control 120 en su posición inicial. El módulo de la cremallera 230 puede comprender una superficie de control 232, un tapón o cubierta 333, una cremallera 336 y una superficie de cremallera 339. La superficie de control 232 puede comprender cualquier superficie apropiada, incluyendo un 'canard', una superficie aérea, combinaciones de estas y/o similares. La superficie de control 232 puede estar diseñada para extenderse más allá de la longitud del módulo de rotación 210 cuando el módulo de la cremallera 230 está completamente desplegado.

45 El eje principal del módulo de la cremallera 230 puede coincidir con el eje longitudinal de simetría del módulo de la cremallera 230. Por ejemplo, el módulo de rotación 210 puede estar dispuesto de manera que el eje principal del módulo de la cremallera 230, que se corresponde con el eje de simetría primario del módulo de la cremallera 230, esté básicamente en paralelo al eje principal 215 del módulo de rotación 210. Las consideraciones de diseño relacionadas con la alineación del módulo de la cremallera 230 y el módulo de rotación 210 incluyen el engranaje entre el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230, el engranaje entre el módulo del piñón 220 y un sistema de impulsión giratorio 250, el engranaje entre el módulo de rotación 210 y el módulo del bisel 240, el engranaje entre el módulo del bisel 240 y un sistema de impulsión giratorio 250, combinaciones de estos y/o similares.

55 El módulo de la cremallera 230 puede tener cualesquiera dimensiones, formas geométricas y materiales adecuados. Las consideraciones respecto al diseño incluyen el proyectil 105 en el que ha de instalarse el módulo de la cremallera 230, las propiedades de los diversos módulos 210/220/240/250 con los que ha de trabajar el módulo de la cremallera 230, las condiciones en las que opera el proyectil 105, otras combinaciones y/o similares. Por ejemplo, el módulo de la cremallera 230 puede contener un 'canard' con una longitud de 3,81 cm, una anchura de 2,54 cm y un grosor máximo de 0,36576 cm. En otro ejemplo, el tapón 333 puede tener un diámetro de 3,048 cm. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, el módulo de la cremallera 230 puede tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas, y/o similares. El módulo de la cremallera 230 también puede tener cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos, y/o similares.

65 El módulo de la cremallera 230 puede estar diseñado para desplegarse en respuesta a la rotación del módulo de rotación 220. Por ejemplo, el módulo del piñón 220 puede comprender una superficie del piñón 329 diseñada para

ensamblarse de manera dinámica con la superficie de la cremallera 339. El eje de traslación del módulo de la cremallera 230 puede estar delimitado por el módulo de rotación 210, de manera que una parte muescada del tapón 333 se adapte a una llave longitudinal 218 colocada a lo largo de la superficie interior del módulo de rotación 210.

5 El ensamblaje dinámico entre el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230 puede estar convenientemente diseñado para tener varias realizaciones. La superficie del piñón 329 puede comprender una superficie anular del módulo del piñón 220 y la superficie de la cremallera 339 puede comprender una superficie correspondiente básicamente plana del módulo de la cremallera 230. La superficie del piñón 329 y la superficie de la cremallera 339 pueden comprender dientes de engranaje que se corresponden y/o superficies de alta fricción que se corresponden. En varias realizaciones, el sistema de impulsión giratorio 250 puede estar convenientemente diseñado para desplazar de manera selectiva el módulo de la cremallera 230 gracias al ensamblaje dinámico entre el sistema de impulsión giratorio 250 y el módulo del piñón 220 y al ensamblaje dinámico entre el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230.

15 Las dimensiones, formas geométricas y materiales para la superficie del piñón 229 y/o la superficie de la cremallera 339 pueden estar diseñadas convenientemente para una aplicación o realización determinadas. Por ejemplo, en una realización en la que el módulo del piñón 220 tenga una rotación rápida, los requisitos de durabilidad pueden hacer que sean preferibles unos diseños y unos materiales más resistentes. En otro ejemplo, en una realización que tenga una alta sensibilidad a las vibraciones, el diseño puede concebirse para minimizar las vibraciones debidas al ensamblaje dinámico. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, la superficie del piñón 229 y/o la superficie de la cremallera 339 pueden tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas y/o similares. La superficie del piñón 229 y/o la superficie de la cremallera 339 también pueden tener cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos y/o similares.

El módulo de la cremallera 230 puede estar diseñado para activarse en respuesta a la rotación del módulo de rotación 210. Por ejemplo, el tapón 333 puede estar diseñado para adecuarse a la superficie interior 217 del módulo de rotación 210. El tapón 333 puede estar diseñado para impedir o limitar la rotación del módulo de la cremallera 230 alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210 mediante una muesca en el tapón 333 diseñada para encajar en una llave longitudinal 218 que se encuentra a lo largo de la superficie interior 217 del módulo de rotación 210. Por lo tanto, el tapón 333 básicamente puede delimitar la disposición del módulo de la cremallera 230 con relación al eje principal 215 del módulo de rotación 210.

35 De manera adicional, el tapón puede estar diseñado para reforzar el cañón del módulo de la superficie de control 120. De manera adicional, el tapón 333 puede estar diseñado para absorber los impactos o sacudidas, servir de impermeable contra las condiciones climatológicas, evitar la contaminación del módulo del piñón 220 dentro del módulo de rotación 210, combinaciones de estos y/o similares. Pueden usarse diversos materiales y diseños geométricos y/o dimensionales para conseguir estas características.

40 En el caso de que se implementen múltiples módulos de cremallera 230 dentro del módulo de rotación 210, la superficie de la cremallera 336 de uno de los módulos de cremallera 230 puede estar diseñada de diversas maneras para trabajar conjuntamente con el tapón 333 de otro módulo de cremallera 230. Por ejemplo, en su posición inicial, la superficie de la cremallera 336 de cada módulo de cremallera 230 puede estar diseñada para encajar en una oquedad de otro módulo de cremallera 230. En otro ejemplo, en su posición inicial, la superficie de la cremallera 336 de cada módulo de cremallera 230 puede estar diseñada para atravesar el tapón 333 de otro módulo de cremallera 230 gracias a un orificio en cada tapón 333 que se corresponde con las dimensiones de cada superficie de cremallera 336.

50 Durante el desplazamiento del módulo de la cremallera 230, podrá implementarse de manera selectiva una superficie de control 232 como, por ejemplo, un 'canard'. La superficie de control 232 puede comprender una parte separada del módulo de la cremallera 230 diseñada para sobresalir del módulo de rotación 210 cuando el módulo de la cremallera 230 esté al menos parcialmente desplegado. La superficie de control 232 puede estar diseñada para extenderse más allá del diámetro efectivo del proyectil 105, modificando de este modo las características superficiales del proyectil 105. Por ejemplo, la superficie de control 232 puede estar diseñada para modificar el coeficiente de arrastre resultante y/o el coeficiente de elevación resultante del proyectil 105. Por lo tanto, si se despliega o activa la superficie de control 232, se puede modificar la trayectoria del proyectil 105. Hasta qué punto la superficie de control 232 modifica las características superficiales del proyectil 105 puede estar relacionado con el cambio global del área efectiva, A , debido a la introducción de la superficie de control 232, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F_D = \frac{1}{2} \rho v^2 A C_D \text{ y/o } F_L = \frac{1}{2} \rho v^2 A C_L ,$$

65 Donde F_D es la fuerza de arrastre, ρ es la densidad del fluido que la superficie atraviesa, v es la velocidad de la superficie con relación al fluido, A es el área efectiva, C_D es el coeficiente de arrastre, F_L es la fuerza de elevación y C_L es el coeficiente de elevación del proyectil 105.

5 El módulo del bisel 240 puede estar diseñado convenientemente para tener diversas realizaciones. El módulo del bisel 240 puede estar diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación 210 y para hacer girar el módulo de rotación 210 alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210. Por ejemplo, el módulo del bisel 240 puede estar dispuesto -al menos parcialmente- como un anillo alrededor de la superficie exterior del módulo de rotación 210. Las consideraciones de diseño relacionadas con la alineación del módulo del bisel 240 y el módulo de rotación 210 incluyen el engranaje entre el módulo del bisel 240 y el módulo de impulsión giratorio 250, el engranaje entre el módulo del piñón 220 y el sistema de impulsión giratorio 250, el engranaje entre el módulo de rotación 210 y el módulo del bisel 240, combinaciones de estos y/o similares.

10 El módulo del bisel 240 puede tener cualesquiera dimensiones, formas geométricas y materiales apropiados. Las consideraciones respecto al diseño incluyen el proyectil 105 en el que ha de instalarse el módulo del bisel 240, las propiedades de los diversos módulos 210/220/230/250 con los que ha de trabajar el módulo del bisel 240, las condiciones en las que opera el proyectil 105, otras combinaciones y/o similares. Por ejemplo, el módulo del bisel 240 puede extenderse 1,4605 cm más allá del diámetro exterior del módulo de rotación 210 y/o incluir una superficie biselada, formada por un chaflán de 0,8255 cm del módulo del bisel 240, a lo largo del borde situado frente al sistema de impulsión giratorio 250. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, el módulo del bisel 240 puede tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas, y/o similares. El módulo del bisel 240 también puede tener cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos, y/o similares.

25 El ensamblaje entre el módulo del bisel 240 y el módulo de rotación 210 puede estar diseñado convenientemente para tener diversas realizaciones. Por ejemplo, el módulo del bisel 240 puede ser, básicamente, una estructura fija dispuesta al menos parcialmente como un anillo alrededor de la superficie exterior del módulo de rotación 210. En esta realización, el módulo de rotación 210 puede estar diseñado para girar alrededor de su eje principal 215 en función del ensamblaje dinámico entre la superficie biselada 242 y la superficie secundaria 256 del sistema de impulsión giratorio 250. En otro ejemplo, el módulo del bisel 240 puede ser una estructura que gira libremente -al menos de manera parcial- dispuesta al menos parcialmente como un anillo alrededor de la superficie exterior del módulo de rotación 210. El módulo del bisel 240 puede contener una ranura con forma de circunferencia y el módulo de rotación 210 puede contener una clavija diseñada para que esté limitada por la ranura con forma de circunferencia. En esta realización, el módulo de rotación 210 puede estar diseñado para girar alrededor de su eje principal 215 en función del ensamblaje dinámico entre la superficie biselada 242 y la superficie secundaria 256 del sistema de impulsión giratorio 250; esto sucede como consecuencia de que una clavija aplique un par de torsión al módulo de rotación 210 en respuesta al contacto con la parte correspondiente de la ranura.

40 El sistema de impulsión giratorio 250 puede estar diseñado convenientemente para tener diversas realizaciones. Por ejemplo, el sistema de impulsión giratorio 250 puede contener una varilla o eje de transmisión 253 con un eje principal 255. La varilla 253 puede contener una superficie primaria 256 diseñada para ensamblarse de manera dinámica con el módulo de rotación 220 y una superficie secundaria 259 diseñada para ensamblarse de manera dinámica con el módulo del bisel 240. En otro ejemplo, el sistema de impulsión giratorio 250 puede contener una varilla 253 diseñada para ensamblarse de manera dinámica con el módulo del bisel 240 y el módulo del piñón 220; estos ensamblajes se llevan a cabo mediante superficies de alta fricción.

45 El sistema de impulsión giratorio 250 puede comprender un motor eléctrico y/o un eje de transmisión diseñado para trabajar con los componentes 210/220/230/240 del módulo de la superficie de control 120 del proyectil 105. Por lo tanto, el sistema de impulsión giratorio 250 puede incluir una fuente de alimentación diseñada para alimentar el eje de transmisión 253, un sistema de control diseñado para hacer girar de manera selectiva el eje de transmisión 253, un sensor de efecto Hall diseñado para hacer girar de manera selectiva el eje de transmisión 253, un codificador óptico diseñado para monitorizar la rotación del eje de transmisión 253, otras combinaciones y/o similares. Las consideraciones relativas al diseño del sistema de impulsión giratorio 250 incluyen la cantidad de energía necesaria para desplegar y/o activar el módulo de la superficie de control 120, las condiciones en las que va a operar el proyectil 105, las dimensiones y/o masa máxima permitidas para el sistema de impulsión giratorio 250, otras combinaciones y/o similares.

55 El sistema de impulsión giratorio 250 puede estar convenientemente diseñado para hacer girar el módulo del piñón 220 y/o el módulo del bisel 240. Tal y como se describe de manera general en la figura 4, una realización representativa de la presente invención proporciona una vista ortográfica del módulo de la superficie de control 120 en posición desplegada y activada. En esta realización, el módulo del bisel 240 está engranado dinámicamente con el sistema de impulsión giratorio 250, y, en consecuencia, el módulo de rotación 210 ha girado sobre su eje principal 215.

65 En una realización, el módulo del piñón 220 puede desplazarse a lo largo de su eje principal 225 después de que se produzca una rotación específica del módulo del piñón 220 y la correspondiente traslación o desplazamiento del módulo de la cremallera 230. El desplazamiento del módulo del piñón 220 puede estar diseñado para separar el piñón giratorio 223 de la superficie primaria 256 del sistema de impulsión giratorio 250. Cuando la superficie primaria

256 está separada, la superficie secundaria 259 del sistema de impulsión giratorio 250 puede estar diseñada para desplazarse a lo largo del eje principal 255 del sistema de impulsión giratorio 250 mediante un resorte ensamblado al eje de transmisión 253. Tras el desplazamiento, la superficie secundaria 259 puede estar diseñada para ensamblarse dinámicamente con el módulo del bisel 240, haciendo girar así el módulo de rotación 210 alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210. En consecuencia, el módulo del piñón 220 y el módulo de la cremallera 230 pueden girar alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210. En esta realización, el módulo de la superficie de control 120 puede estar diseñado para proporcionar una superficie de control 232 activada de manera selectiva.

El desplazamiento del módulo del piñón 220 a lo largo de su eje 225 puede estar convenientemente diseñado para tener varias realizaciones. Por ejemplo, el módulo del piñón 220 puede recibir una fuerza axial en respuesta a una rotación específica del módulo del piñón 220. Esta fuerza axial puede ser transmitida por un dispositivo mecánico como una leva y/o un resorte. Esta fuerza axial puede ser transmitida por un sistema electromecánico como un solenoide.

En cuanto a la leva, en una realización el piñón cilíndrico 223 puede comprender una superficie biselada con un plano inclinado en la intersección entre el piñón cilíndrico 223 y la superficie primaria 256. En consecuencia, la rotación del módulo del piñón 220 provocaría la traslación del módulo del piñón 220 conforme al plano inclinado. De manera adicional, el módulo del piñón 220 puede estar equipado con un enganche y un pasador compatibles de manera que el desplazamiento del módulo del piñón 220 a lo largo de su eje 225 queda considerablemente limitado cuando el enganche y el pasador están trabados. De este modo, la rotación del módulo del piñón 220 alrededor de su eje 225 puede estar diseñada para provocar la traslación del módulo del piñón 220 a lo largo de su eje 225. En otra realización, el módulo del piñón 220 puede comprender una leva diseñada para interactuar con una parte de la armazón de manera que la rotación del módulo del piñón 220 provoca la traslación del módulo del piñón 220. En otra realización, el módulo del piñón 220 puede estar ensamblado con un árbol de levas impulsado por el sistema de impulsión giratorio 250 de manera que el módulo del piñón 220 se desliza por la acción del árbol de levas.

En cuanto al resorte, en una realización el módulo del piñón 220 puede quedar retenido dentro del módulo de rotación 210 mediante un resorte 226. En su posición inicial, el resorte 226 puede estar comprimido. Después de una rotación específica del módulo del piñón, la energía almacenada en el resorte 226 puede liberarse mediante la unión del módulo del piñón 220 con el módulo de rotación 210, desplazando así el módulo del piñón 220 a lo largo de su eje principal.

El desplazamiento del módulo del piñón 220 puede estar convenientemente diseñado para tener diversas realizaciones relacionadas con la superficie del piñón 329 y la superficie de la cremallera 339. Por ejemplo, la superficie del piñón 329 puede ser una superficie exterior de un manguito del módulo del piñón 220, de manera que el manguito está diseñado para permanecer básicamente fijo dentro del módulo de rotación 210 con respecto a la traslación a lo largo del eje principal 225 del módulo del piñón 220. El manguito puede estar diseñado para proporcionar una superficie del piñón 329 que está básicamente fija con respecto a la traslación alrededor del eje principal 225 del módulo del piñón 220. En esta realización, pueden paliarse los problemas relacionados con la traslación de la superficie del piñón 329 a lo largo del eje principal 225 del módulo del piñón.

El desplazamiento o traslación de la superficie secundaria 259 puede estar convenientemente diseñado para tener diversas realizaciones. Por ejemplo, la superficie secundaria 259 puede comprender una estructura diferente diseñada para desplazarse libremente a lo largo del eje de transmisión 253. La superficie secundaria 259 puede recibir una fuerza axial mediante un resorte dispuesto a lo largo del eje de transmisión 253 de manera que la superficie secundaria 259 se ensamble dinámicamente con el módulo del bisel 240 en respuesta al estiramiento del resorte. De manera adicional, este resorte puede estar diseñado para facilitar el ensamblaje dinámico del módulo del piñón 220 con el sistema de impulsión giratorio 250 antes de que se separe el módulo del piñón 220.

El ensamblaje entre la superficie secundaria 259 y el módulo del bisel 240 puede estar convenientemente diseñado para tener varias realizaciones. Por ejemplo, la superficie secundaria 259 puede comprender una superficie anular biselada ensamblada mediante rotación con el eje de transmisión 253 del sistema de impulsión giratorio 250, y el módulo del bisel 240 puede comprender la correspondiente superficie biselada 242 dispuesta básicamente como un anillo alrededor del módulo de rotación 210. La superficie secundaria 256 y la superficie biselada 242 pueden comprender los correspondientes dientes de engranaje y/o las correspondientes superficies de alta fricción. En varias realizaciones, el sistema de impulsión giratorio 250 puede estar convenientemente diseñado para hacer girar de manera selectiva el módulo de rotación 210 mediante el ensamblaje dinámico entre el sistema de impulsión giratorio 250 y el módulo del bisel 240 y el ensamblaje entre el módulo del bisel 240 y el módulo de rotación 210.

Las dimensiones, formas geométricas y materiales para la superficie biselada 242 y/o la superficie secundaria 259 pueden estar convenientemente diseñados para una realización determinada. Por ejemplo, en una realización en la que el módulo de rotación 210 tenga una rotación rápida, los requisitos de durabilidad pueden hacer que sean preferibles unos diseños y unos materiales más resistentes. En otro ejemplo, en una realización que tenga una alta sensibilidad a las vibraciones, el diseño puede concebirse para minimizar las vibraciones debidas al ensamblaje dinámico. Teniendo en cuenta esta y otras consideraciones respecto al diseño, la superficie del bisel 242 y/o la

superficie secundaria 259 pueden tener cualquier tipo de forma geométrica apropiada, incluyendo una parte básicamente cónica, básicamente elipsoidal, básicamente poliédrica, básicamente toroidal, básicamente cilíndrica, combinaciones de estas y/o similares. La superficie del bisel 242 y/o la superficie secundaria 259 también pueden tener cualesquiera dimensiones apropiadas y cualquier tipo de material apropiado, incluyendo aleaciones, polímeros, cerámica, celulosa, combinaciones de estos y/o similares.

Tal y como se describe en la figura 5, una realización representativa de la presente invención proporciona una vista transversal de un módulo de la superficie de control 120 en una posición desplegada y activada. En esta realización, se aprecia el ensamblaje entre numerosos módulos de cremallera 230 y un módulo de piñón 220. Cada módulo de piñón 230 comprende una cremallera 336 y una superficie de la cremallera 339. De manera adicional, la cremallera 336 comprende un hueco (o huecos) de la cremallera 539 diseñado para adaptarse a la superficie del piñón 329 quedando en una posición trabada. La superficie de la cremallera 339 no llega hasta el hueco de la cremallera 539. En consecuencia, el ensamblaje entre el hueco de la cremallera 539 y la superficie del piñón 329 sirve para limitar el movimiento del módulo de la cremallera 230 alrededor del módulo del piñón 220. En esta realización, el despliegue del módulo de la cremallera 230 es básicamente irreversible. En otras realizaciones, se puede prescindir del hueco de la cremallera 539 para que el despliegue del módulo de la cremallera 230 sea básicamente reversible.

El módulo del sistema de control 120 puede desplegarse y/o activarse de manera selectiva de acuerdo con cualquier disposición apropiada. La superficie de control 232 y el sistema de impulsión giratorio 250 pueden estar diseñados para que tangen un vínculo posicional específico relacionado con el engranaje de los dientes de engranaje. El módulo del sistema de control 120 puede incorporar un sensor de efecto Hall apropiado y ensamblado con el sistema de impulsión giratorio 250 de manera que el sistema de impulsión giratorio 250 puede girarse con precisión. Puede implementarse un codificador óptico y los correspondientes sistemas de control, incluyendo al menos un sistema de impulsión giratorio 250, un módulo de rotación 210, un módulo del piñón 220, un módulo de la cremallera 230 y un módulo del bisel 240 de manera que se determine de manera precisa la posición de cada módulo. La superficie de control 232 desplegada y/o activada puede estar diseñada para completar un circuito en respuesta al despliegue y/o activación de la superficie de control 232.

En otro ejemplo, el módulo de la superficie de control 120 puede estar convenientemente diseñado para controlar diversos proyectiles 105. El módulo de la superficie de control 120 puede estar configurado para controlar un proyectil 105 sin tener que desplegar por completo el proyectil 105. De manera alternativa, el módulo de la superficie de control 120 puede estar configurado para controlar un proyectil 105 desplegando al menos parcialmente el proyectil 105. El módulo de la superficie de control 120 puede estar configurado para proporcionar una superficie de control para una gran variedad de proyectiles 105, desde misiles balísticos intercontinentales a lanzamisiles, pasando por torpedos y molinos estacionarios.

En otro ejemplo, el módulo de la superficie de control 120 puede estar convenientemente diseñado para minimizar el peso del proyectil 105. Cada uno de los componentes del módulo de la superficie de control 120 puede estar hecho de materiales ligeros y/o diseñado para minimizar el volumen de material utilizado. De manera adicional, el módulo de la superficie de control 120 puede estar convenientemente diseñado para desplegar y/o activar una superficie de control 232 utilizando un único sistema de impulsión giratorio 250, como un motor eléctrico convenientemente configurado.

El módulo de la superficie de control 120 puede estar convenientemente diseñado para llevar a cabo diversas secuencias operativas. Por ejemplo, tal y como se describe de manera general en la figura 6 y en la figura 7, algunas realizaciones representativas de la presente invención proporcionan -respectivamente- una ilustración y un diagrama de flujo de un módulo de la superficie de control 120 que se despliega y rota alternativamente. En la posición inicial 660, el módulo del piñón 220 está alineado con el sistema de impulsión giratorio 250 y el módulo del bisel 240 está separado del sistema de impulsión giratorio 250. Por lo tanto, no se ha desplegado el módulo de la cremallera 230 y no se ha hecho girar el módulo de rotación 210.

Durante el despliegue, se hace girar (710) el eje de transmisión 253. Desde la posición inicial, se puede configurar la rotación (710) del eje de transmisión 253 para hacer girar el piñón cilíndrico 223 (712). Se puede configurar la rotación del piñón cilíndrico 223 para hacer girar el módulo del piñón 220 (714). Se puede configurar la rotación del módulo del piñón 220 (714) para desplegar la superficie de control 232 (716). Una vez que la superficie de control 232 está desplegada (716), puede separarse el piñón cilíndrico 223 del eje de transmisión 253 desplazando el módulo del piñón 220 a lo largo del eje principal 225 del módulo del piñón 220 (718). Puede configurarse la separación del piñón cilíndrico 223 (718) para ensamblar dinámicamente el eje de transmisión 253 y el módulo del bisel 240 (722). Una vez que el módulo del bisel 240 está ensamblado dinámicamente con el eje de transmisión 253, puede configurarse el módulo del bisel 240 para que gire en respuesta a la rotación del eje de transmisión 253 (724). Puede configurarse la rotación del módulo del bisel 240 para hacer girar el módulo de rotación 210 (726). Puede configurarse la rotación del módulo de rotación 210 (726) para hacer girar la superficie de control 232 (728).

En una posición desplegada y activada 665, el módulo de rotación 210 puede hacer girar el módulo del piñón 220 mediante el ensamblaje dinámico entre el módulo del bisel 240 y el sistema de impulsión giratorio 250. En consecuencia, se puede desplegar y activar la superficie de control 232 gracias a un despliegue y una activación

alternativos.

5 A modo de ejemplo, y tal y como se describe de manera general en la figura 8 y en la figura 9, unas realizaciones que no forman parte de la presente invención proporcionan -respectivamente- una ilustración y un diagrama de flujo de un módulo de la superficie de control 120 que se despliega y activa de manera simultánea. En la posición inicial 860, el módulo del piñón 220 está alineado con el sistema de impulsión giratorio 250, al igual que el módulo del bisel 240. Por lo tanto, no se ha desplegado el módulo de la cremallera 230 y no se ha hecho girar el módulo de rotación 210.

10 En primer lugar, se hace girar el eje de transmisión 253 (910). Se puede configurar la rotación (910) del eje de transmisión 253 para hacer girar el piñón cilíndrico 223 (912) y el módulo del bisel 240 (922). Como el piñón cilíndrico 223 y el módulo del bisel 240 están ensamblados dinámicamente con el eje de transmisión 253, el piñón cilíndrico 223 y el módulo del bisel 240 pueden girar en respuesta a la activación del eje de transmisión 253 (912)/(922). Se puede configurar la rotación del piñón cilíndrico 223 para provocar la rotación del módulo del piñón (220) alrededor del eje principal del módulo del piñón 225 (914). Se puede configurar la rotación del módulo del piñón 220 para provocar el despliegue del módulo de la cremallera 230, el cual, a su vez, puede configurarse para desplegar la superficie de control 232 (916). El módulo del bisel 240 puede estar diseñado para girar libremente alrededor del módulo de rotación 210 durante un intervalo determinado, pero, finalmente, el módulo del bisel 240 se queda trabado al módulo de rotación 210 (924) mediante la interacción de una clavija 819 del módulo de rotación 210 con una ranura 843 del módulo del bisel 240. Por tanto, el módulo del bisel 240 puede estar configurado para provocar la rotación del módulo de rotación 210 alrededor del eje principal 215 del módulo de rotación 210 (926). En respuesta a la rotación del módulo de rotación 210, el piñón cilíndrico 223 puede estar configurado para separarse del eje de transmisión 253 (918) y, de este modo, el módulo del piñón 220, el módulo de la cremallera 230 y la superficie de control 232 pueden girar (928).

25 En una posición desplegada y activada 865, el módulo de rotación 210 ha hecho girar el módulo del piñón 220 mediante el ensamblaje dinámico entre el módulo del bisel 240 y el sistema de impulsión giratorio 250. En consecuencia, la superficie de control 232 puede desplegarse y activarse con un método simultáneo de despliegue y activación.

30 En las anteriores especificaciones, la invención se ha descrito haciendo referencia a realizaciones ilustrativas específicas. Las especificaciones y las figuras deben tomarse de manera ilustrativa, y no de manera restrictiva. Así, el campo de aplicación y el alcance de la invención se determinarán por medio de las reivindicaciones anexas de este texto, en lugar de tener en cuenta únicamente los ejemplos descritos previamente.

35 Por ejemplo, los pasos enumerados en cualquiera de las reivindicaciones sobre métodos y procesos podrán realizarse en cualquier orden y no se limitan al orden específico de las reivindicaciones. De manera adicional, los componentes y/o elementos enumerados en cualquiera de las reivindicaciones sobre sistemas pueden ensamblarse o configurarse de cualquier otro modo operativo utilizando diversas permutaciones para obtener básicamente el mismo resultado que la presente invención, y, por lo tanto, no se limitan a la configuración específica descrita en las reivindicaciones.

45 Los beneficios, ventajas y soluciones descritos más arriba guardan relación con realizaciones particulares; sin embargo, cualquier beneficio, ventaja y solución o cualquier otro elemento que pueda acarrear un beneficio, ventaja o solución particulares no deben interpretarse como características o componentes fundamentales, necesarios o imprescindibles de una o de todas las reivindicaciones.

50 Otras combinaciones y/o modificaciones de las estructuras, disposiciones, aplicaciones, proporciones, elementos, materiales o componentes descritos previamente y usados en la presente invención pueden ser alteradas o adaptadas de cualquier otro modo particular a entornos, requisitos de fabricación, parámetros de diseño u otros requerimientos específicos sin apartarse del campo de aplicación y el alcance de la invención, tal y como están especificados en las reivindicaciones anexas.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema mecánico de despliegue y activación; dicho sistema comprende:

5 un módulo de rotación (210) diseñado para ensamblarse con una armazón; así, el módulo de rotación está diseñado para girar al menos parcialmente alrededor del eje principal (215) del módulo de rotación en relación con la armazón;

10 un módulo de piñón (220) diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación; así, el módulo del piñón está diseñado para girar de manera selectiva alrededor del eje principal (225) del módulo del piñón en relación con el módulo de rotación;

15 un módulo de cremallera (230) diseñado para ensamblarse dinámicamente con el módulo del piñón; así, el módulo de la cremallera está diseñado para desplazarse o trasladarse a lo largo del eje principal del módulo de la cremallera en respuesta a la rotación del módulo del piñón; y

20 un módulo de bisel (240) diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación; así, el módulo del bisel está diseñado para hacer girar de manera selectiva el módulo de rotación, de manera que esta rotación del módulo de rotación se produce -al menos parcialmente- alrededor de los ejes principales del módulo de rotación y del módulo de la cremallera;

en el que el sistema está diseñado para que se produzcan al menos un despliegue, en respuesta al desplazamiento del módulo de la cremallera, y una activación, en respuesta a la rotación del módulo del bisel.

25 2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo de rotación (210) comprende al menos un cilindro básicamente hueco y un cilindro básicamente compacto.

30 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el módulo del piñón (220) es básicamente normal al eje principal del módulo de rotación (210).

4. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el módulo de la cremallera (230) está al menos parcialmente contenido en el módulo de rotación (210).

35 5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el módulo del bisel (240) está dispuesto -al menos de manera parcial- como un anillo respecto al módulo de rotación (210).

40 6. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, adicionalmente, un motor eléctrico (250) diseñado para hacer girar de manera simultánea el módulo del piñón (220) y el módulo del bisel (240); en el que el módulo del bisel (240) gira libremente -de manera parcial- respecto al módulo de rotación (210).

7. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, adicionalmente, un motor eléctrico (250) diseñado para hacer girar alternativamente el módulo del piñón (220) y el módulo del bisel (240); en el que el módulo del bisel (240) está básicamente fijo respecto al módulo de rotación (210).

45 8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7,

en el que el módulo de la cremallera (230) está diseñado para desplazarse a lo largo de su eje principal en respuesta a una fuerza lineal provocada por una configuración de giro predeterminada del módulo del piñón (220),

50 en el que un eje de transmisión del motor eléctrico comprende una superficie primaria (256) diseñada para ensamblarse dinámicamente con el módulo del piñón (220) y una superficie secundaria (259) diseñada para ensamblarse dinámicamente con el módulo del bisel (240),

55 en el que la superficie secundaria (259) está diseñada para desplazarse a lo largo del eje principal del eje de transmisión del motor eléctrico en respuesta a una fuerza -al menos parcialmente- axial provocada por el desplazamiento del módulo del piñón (220) a lo largo de su eje principal,

60 en el que la superficie primaria (256) y el módulo del piñón (220) están diseñados para separarse en respuesta al desplazamiento del módulo del piñón (220), y

en el que la superficie secundaria (259) y el módulo del bisel (240) están diseñados para ensamblarse en respuesta al desplazamiento de la superficie secundaria (259).

65 9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el sistema está equipado para proporcionar una superficie de control (120) para un proyectil.

10. Un método que proporciona un sistema mecánico de despliegue y activación; dicho método incluye los siguientes pasos:

5 proporcionar un módulo de rotación (210) diseñado para ensamblarse con una armazón; así, el módulo de rotación (210) está diseñado para girar al menos parcialmente alrededor del eje principal (215) del módulo de rotación en relación con la armazón;

10 proporcionar un módulo de piñón (220) diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación; así, el módulo del piñón está diseñado para girar de manera selectiva alrededor del eje principal (225) del módulo del piñón en relación con el módulo de rotación;

15 proporcionar un módulo de cremallera (230) diseñado para ensamblarse dinámicamente con el módulo del piñón (220); así, el módulo de la cremallera (230) está diseñado para desplazarse o trasladarse a lo largo del eje principal del módulo de la cremallera en respuesta a la rotación del módulo del piñón (220);

20 proporcionar un módulo de bisel (240) diseñado para ensamblarse con el módulo de rotación (210); así, el módulo del bisel (240) está diseñado para hacer girar de manera selectiva el módulo de rotación (210) alrededor del eje principal (215) del módulo de rotación, de manera que esta rotación del módulo de rotación (210) se produce -al menos parcialmente- alrededor de los ejes principales del módulo de rotación y del módulo de la cremallera; y configurar el sistema para que se produzcan al menos un despliegue, en respuesta al desplazamiento del módulo de la cremallera, y una activación, en respuesta a la rotación del módulo del bisel.

25 **11.** El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el módulo de rotación (210) comprende al menos un cilindro básicamente hueco y un cilindro básicamente compacto.

30 **12.** El método de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que el módulo del piñón (220) es básicamente normal al eje principal (215) del módulo de rotación (210).

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el módulo de la cremallera (230) está al menos parcialmente contenido en el módulo de rotación (210).

35 **14.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el módulo del bisel (240) está dispuesto -al menos de manera parcial- como un anillo respecto al módulo de rotación (210).

40 **15.** El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende, adicionalmente, un motor eléctrico (250) diseñado para hacer girar de manera simultánea el módulo del piñón (220) y el módulo del bisel (240); en el que el módulo del bisel (240) gira libremente -de manera parcial- respecto al módulo de rotación (210).

45

50

55

60

65

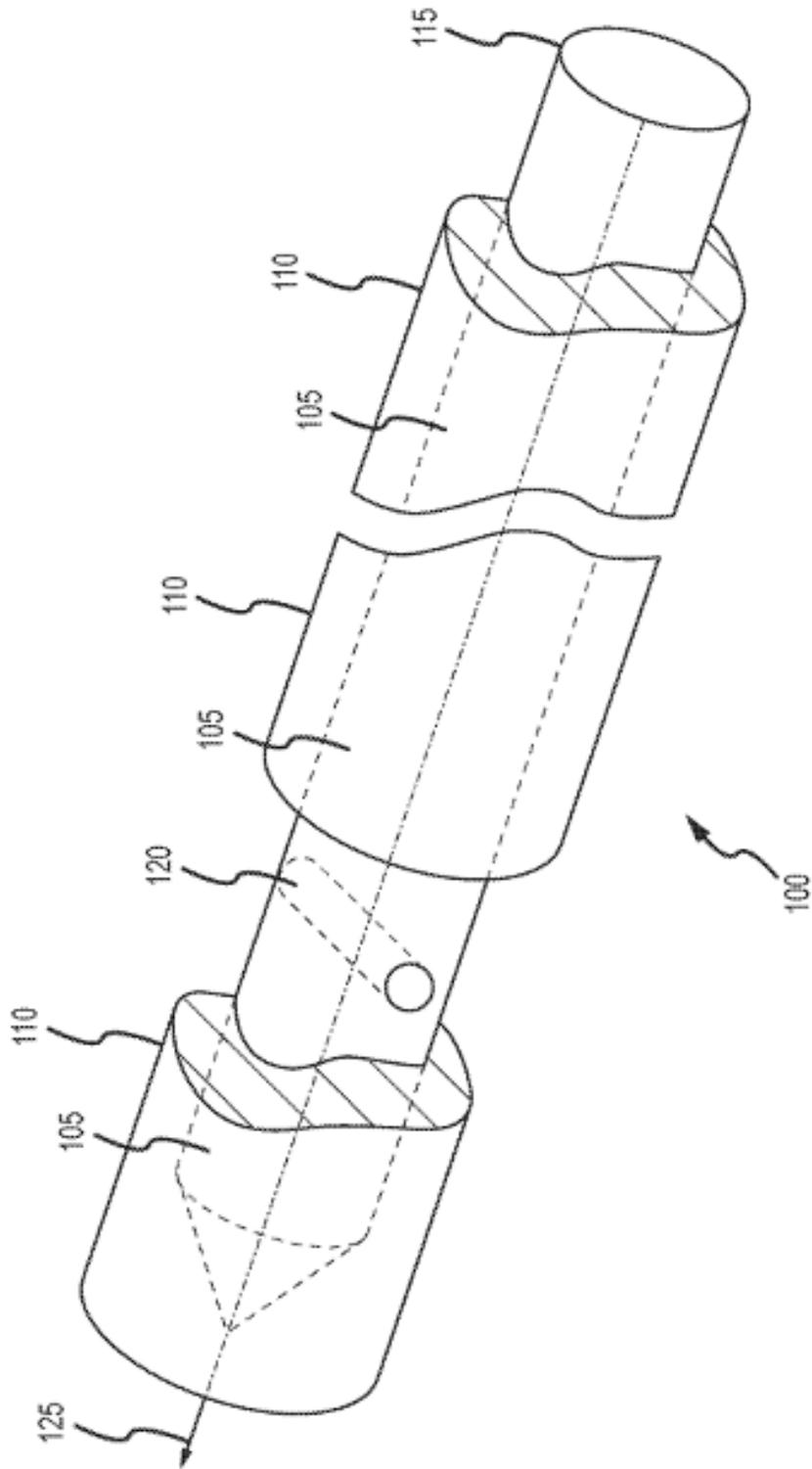


FIG.1

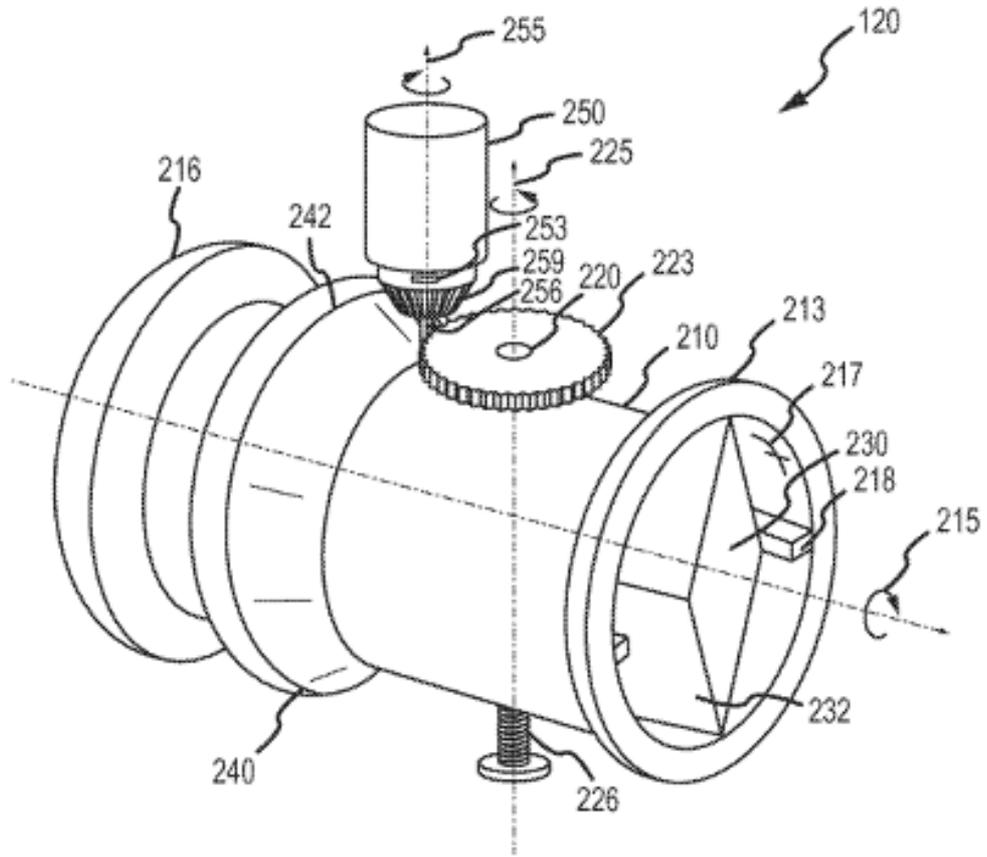


FIG.2

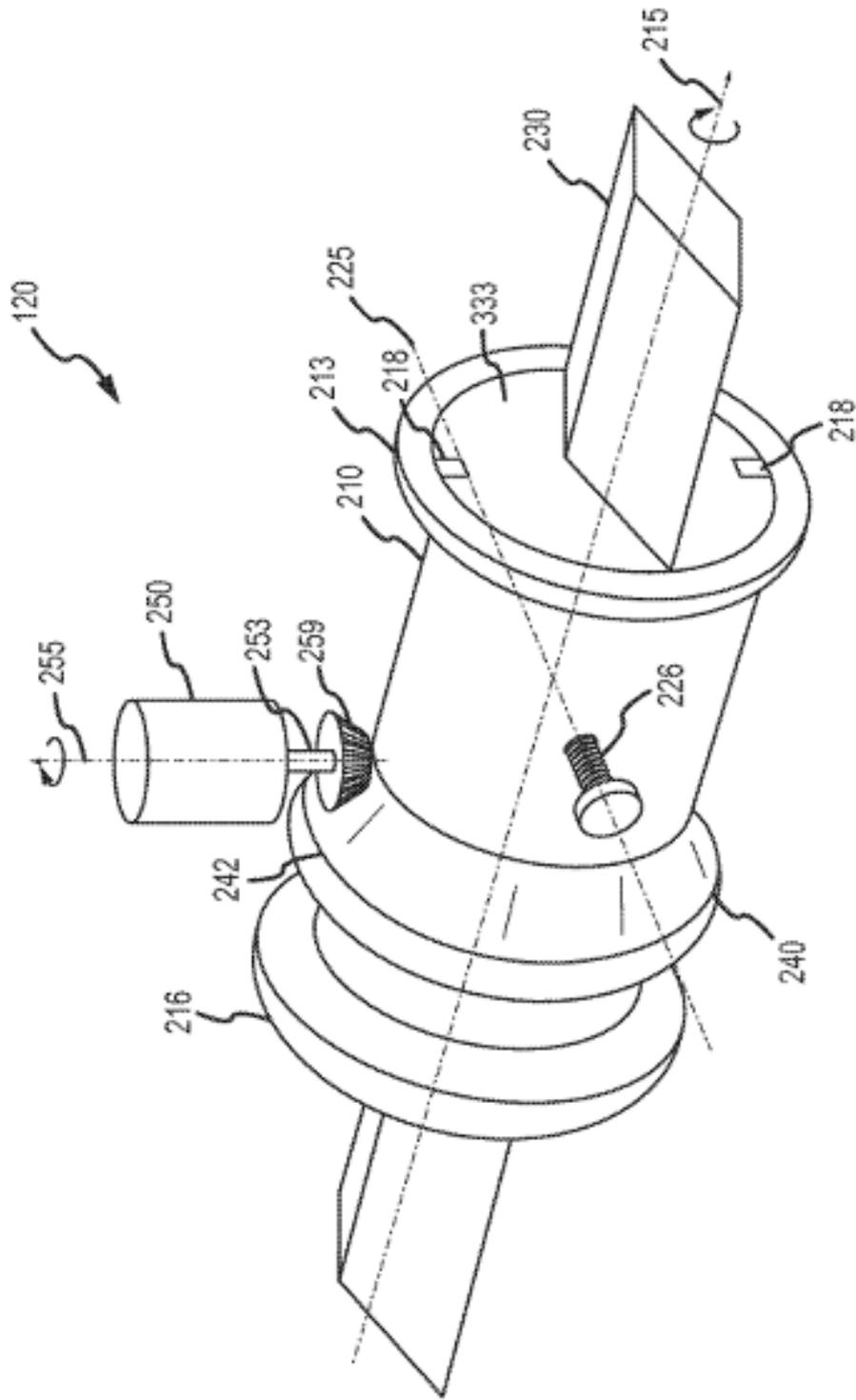


FIG.4

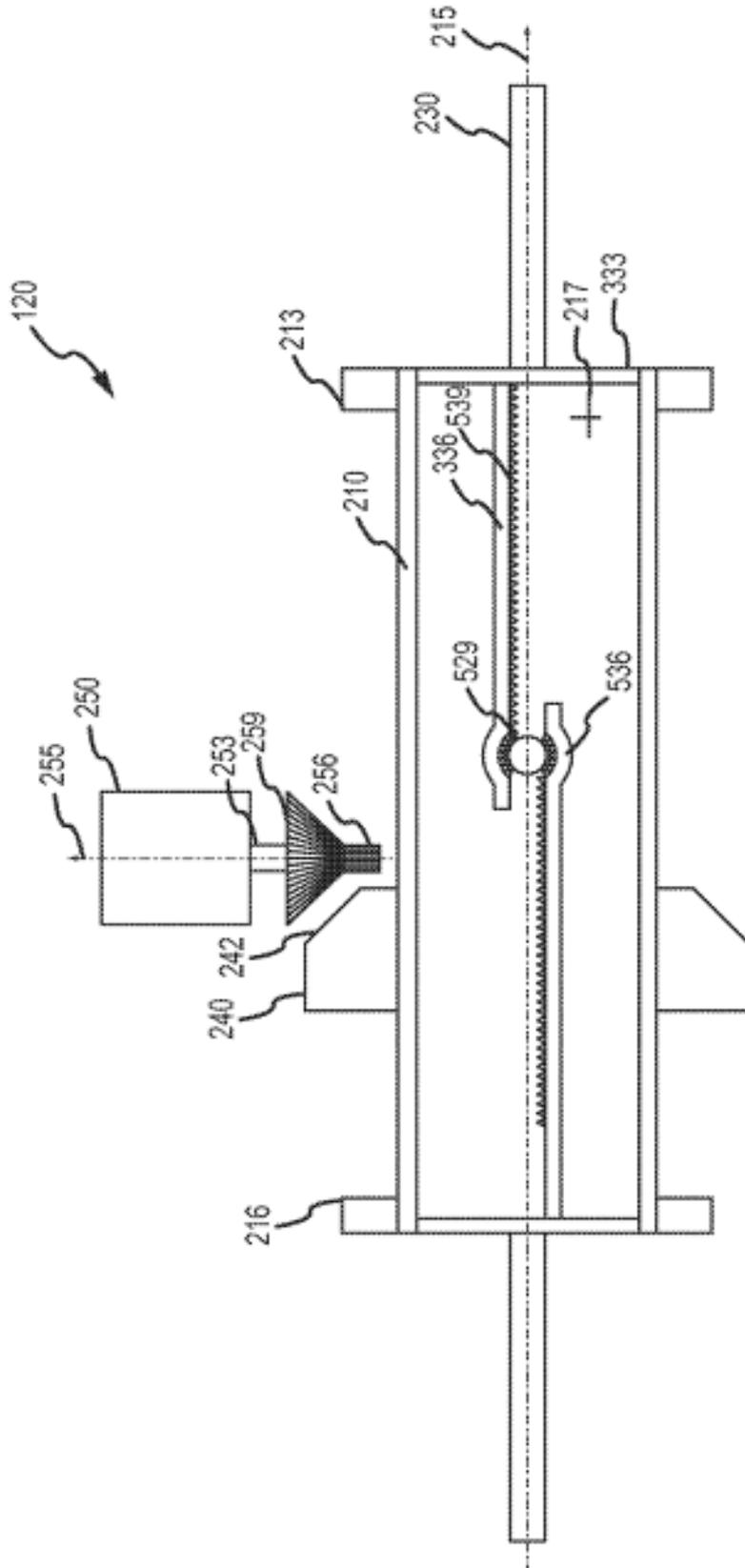


FIG.5

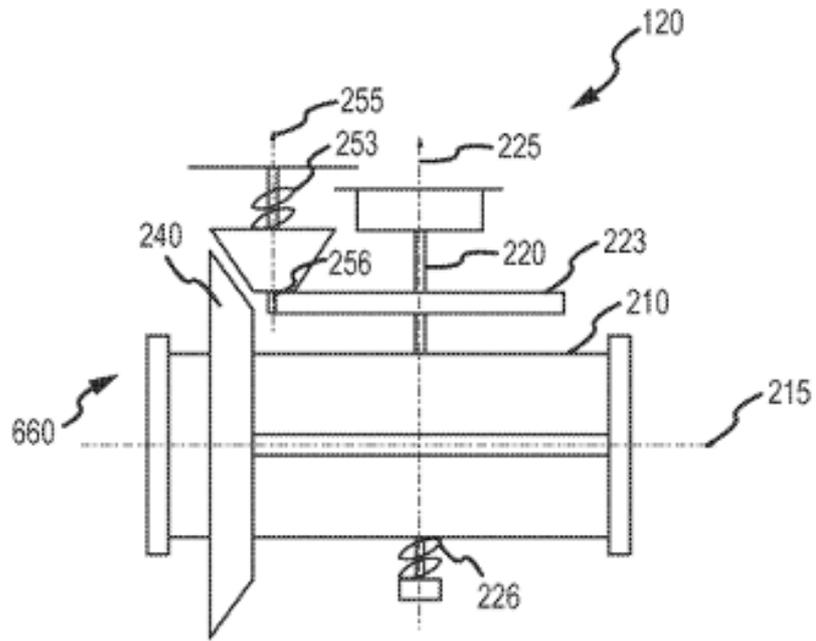


FIG. 6A

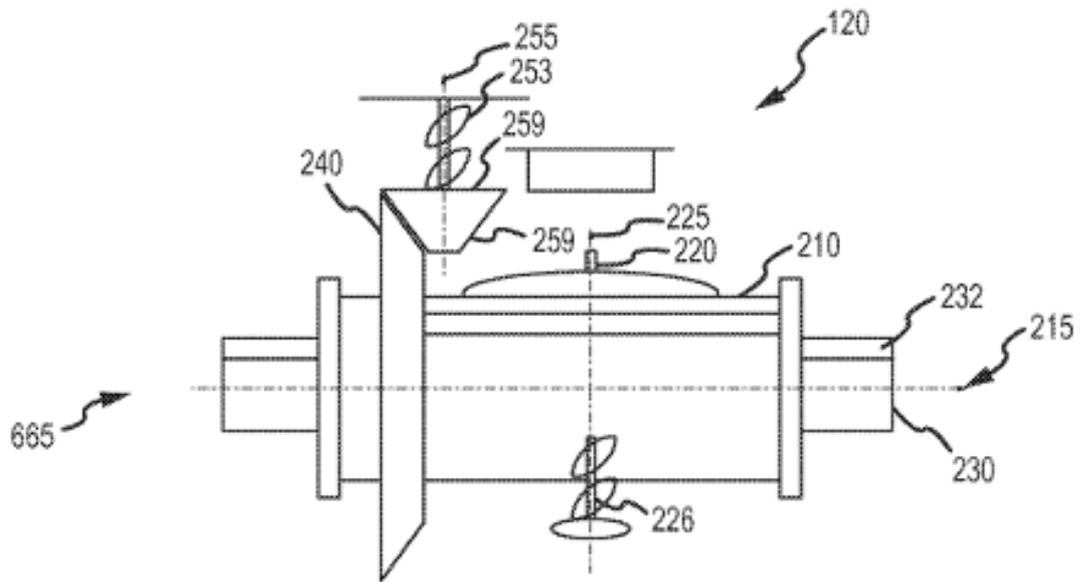


FIG. 6B

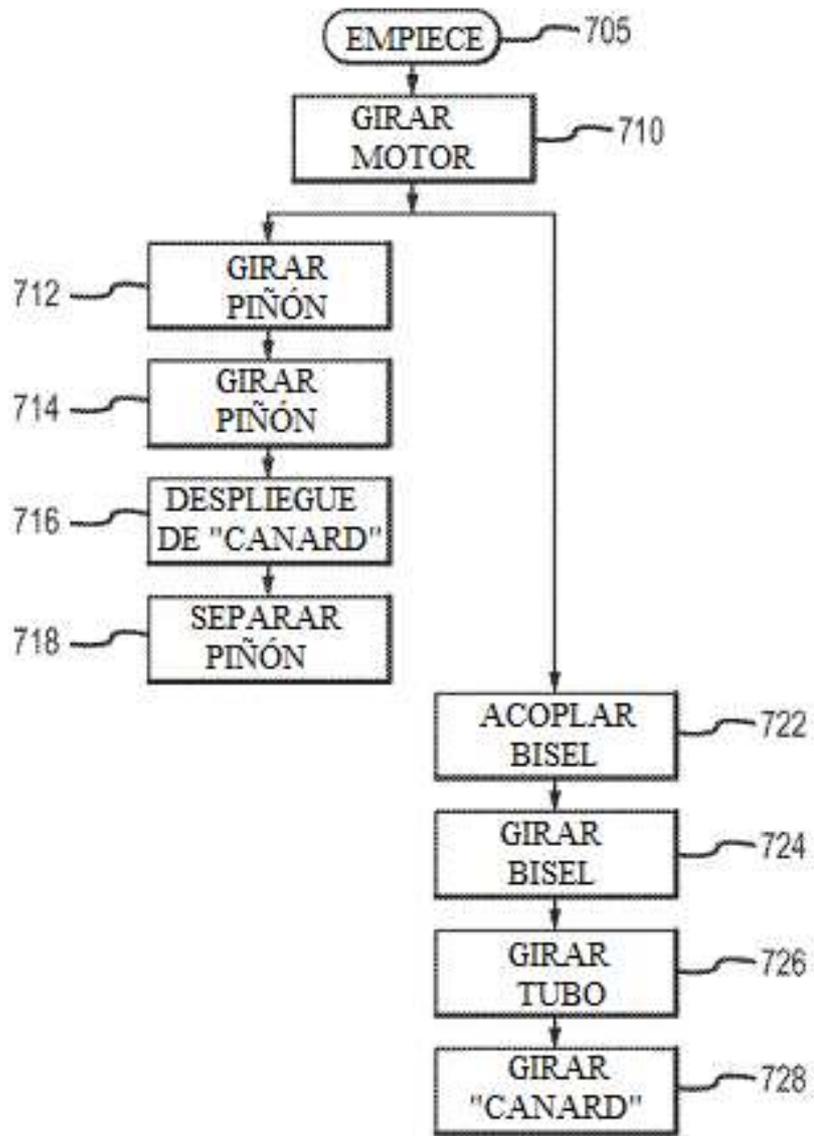


FIG.7

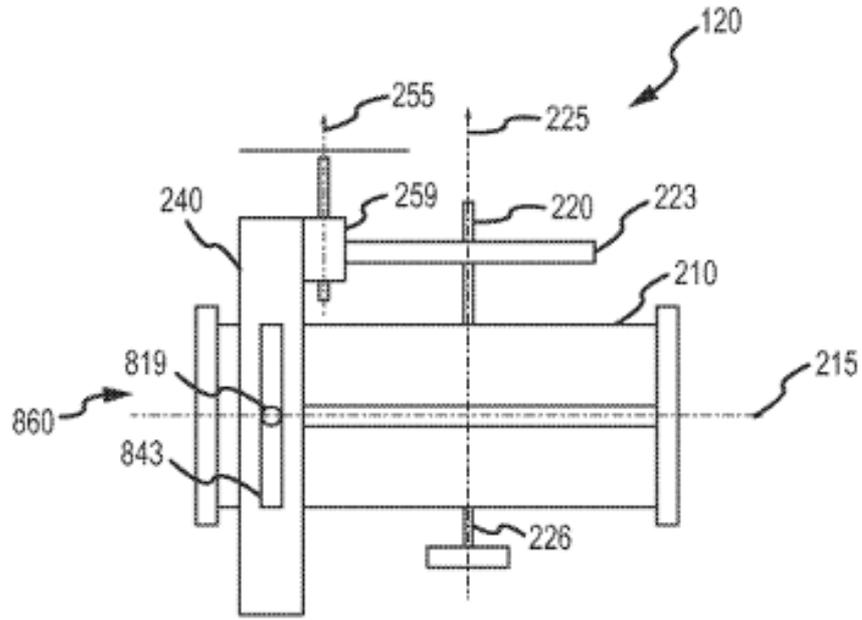


FIG. 8A

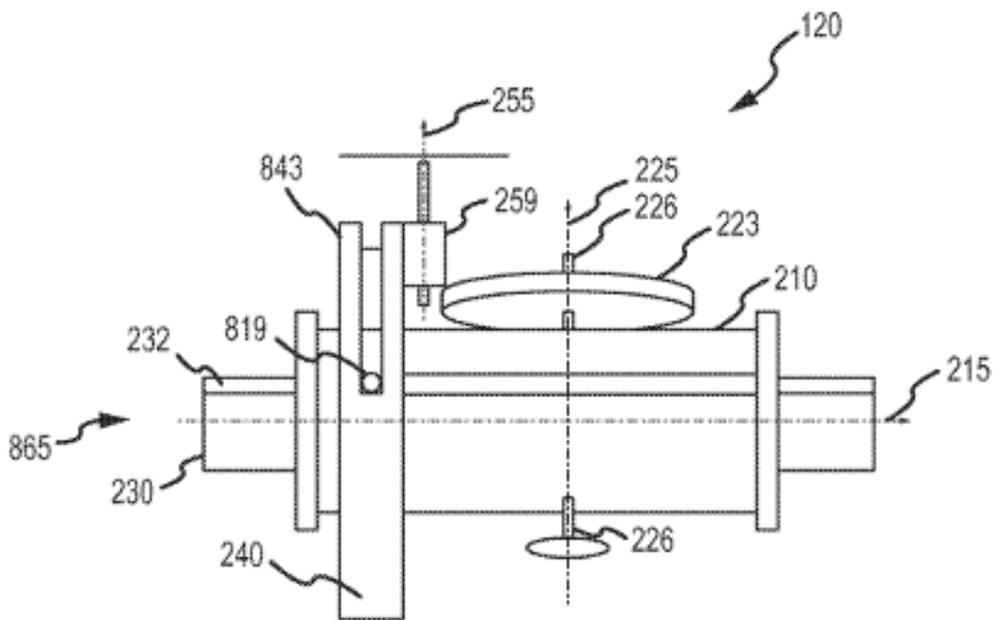


FIG. 8B

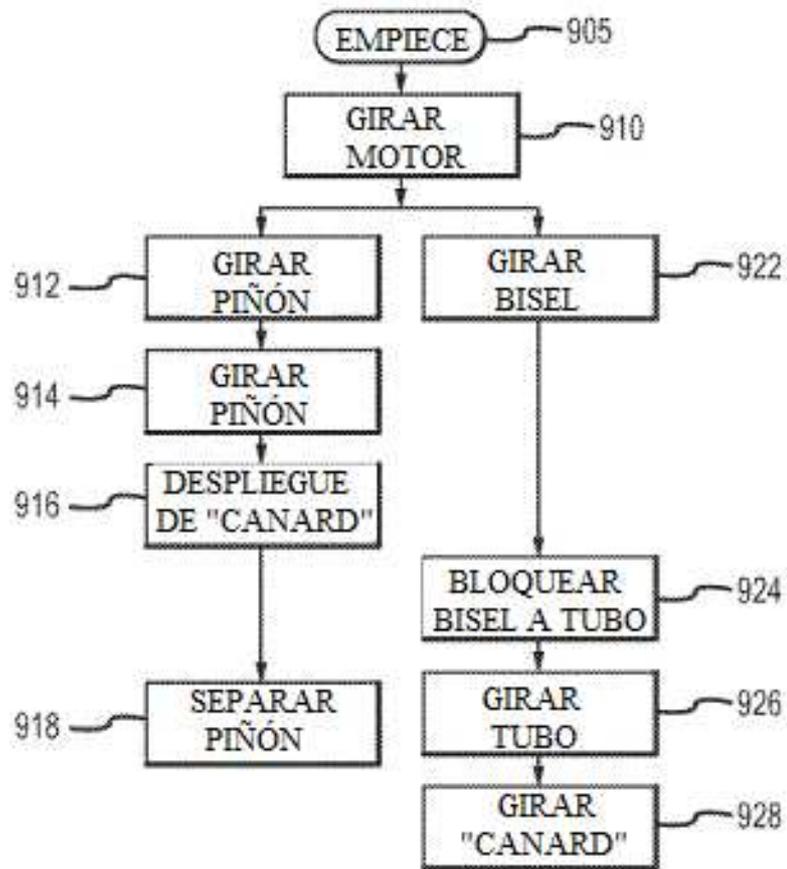


FIG.9