

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 035**

51 Int. Cl.:

**F16C 11/04** (2006.01)

**F42B 15/34** (2006.01)

**B64C 7/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2022** **PCT/US2022/029632**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2022** **WO22265787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2022** **E 22729374 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4356015**

54 Título: **Bisagra con tope interno de rotación sobre el eje y mecanismos de corte**

30 Prioridad:

**15.06.2021 US 202117348371**

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

**16.01.2025**

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.00%)**  
**870 Winter Street**  
**Waltham, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

**GALD, MATTHEW;**  
**FORGACS, STEPHEN J.;**  
**RELLER, DAN L. y**  
**CORNELIUS, DEAN J.**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 994 035 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

Bisagra con tope interno de rotación sobre el eje y mecanismos de corte

5 **Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a bisagras, y más particularmente a bisagras cuyo ángulo de rotación está limitado y en cuyo punto la bisagra se corta y se rompe desprendiendo el objeto sólido fijado a un lado de la bisagra. Dichas bisagras pueden usarse, por ejemplo, para el despliegue y desprendimiento controlado de una cubierta en un cuerpo aerodinámico tal como un misil, cohete, proyectil de artillería, avión, vehículo aéreo no tripulado (UAV) o dron o sistema espacial u otros cuerpos móviles o estacionarios o para el desprendimiento controlado de cualquier objeto sólido así fijado.

15 Descripción de la técnica relacionada

20 Las bisagras pueden definirse como un soporte mecánico que conecta dos objetos sólidos, permitiendo normalmente solo un ángulo de rotación limitado entre ellos. Dos objetos conectados por una bisagra ideal giran uno respecto del otro alrededor de un eje de rotación fijo, impidiéndose cualquier otra traslación o rotación, y por lo tanto una bisagra tiene un grado de libertad. El ángulo de rotación suele estar limitado por un tope externo que impide la rotación de uno de los objetos sólidos, mientras que el otro objeto sólido suele permanecer fijo.

25 Ciertos cuerpos aerodinámicos incluyen elementos como ventanas o cúpulas ópticas, entradas de aire, etc. que deben protegerse antes del vuelo, en el lanzamiento o durante una parte del vuelo antes de que los elementos estén operativos. Se puede fijar una cubierta al cuerpo aerodinámico para proteger el elemento. En el lanzamiento o más tarde durante el vuelo, se libera la cubierta. Estos sistemas normalmente utilizan las fuerzas aerodinámicas provocadas por el flujo de aire en el cuerpo que produce fuerzas radialmente hacia afuera sobre la cubierta para desplegarla y liberarla. En algunos casos, esto ocurre inmediatamente después del lanzamiento. En otros casos, un mecanismo asegura la cubierta hasta que se libera, permitiendo que el flujo de aire despliegue la cubierta.

30 La patente estadounidense n.º 6,679,453 titulada "Jettisonable Protective Element" revela una serie de realizaciones en las que una bisagra desmontable está configurada para controlar el despliegue de una cubierta desde un cuerpo aerodinámico. Como se muestra en la FIG. 3 y se describe desde la columna 7, línea 60 a la columna 8, línea 8, la bisagra 26 puede tener una configuración asimétrica de junta articulada. Cuando la cubierta rota hasta un ángulo predeterminado, el elemento esférico se libera de la junta, lo que permite el desmontaje espontáneo de la bisagra y el desprendimiento de la cubierta. Una bisagra de junta articulada puede tener problemas de fiabilidad relacionados con el calentamiento térmico, la corrosión o las tolerancias de fabricación. Además, la junta permanece después del desprendimiento y puede crear puntos calientes localizados o perturbaciones de la capa límite del flujo de aire sobre el cuerpo aerodinámico. Como se muestra en las FIGS. 4a-4e y se describe en la columna 8, líneas 10 a 41, otra realización de una bisagra se rompe en una región estructuralmente debilitada formada en la cubierta cuando la cubierta golpea un elemento de tope posicionado en el cuerpo aerodinámico. Como se muestra en la FIG. 5 y se describe en la columna 8, línea 62 a la columna 9, línea 2, otra realización de una bisagra se rompe en el pasador cortable a lo largo del eje de rotación de la bisagra cuando la cubierta golpea el elemento de tope posicionado en el cuerpo aerodinámico. Los elementos de tope que limitan el ángulo de rotación están colocados externamente a la bisagra y desplazados respecto al eje de rotación. La carga se transfiere a una flexión en voladizo y se vierte en la región estructuralmente debilitada (por ejemplo, la hendidura del pasador cortable) para cortar la cubierta. Esto coloca el punto de ruptura en la ruta de flujo principal de un sistema de respiración de aire, como una turbina o un chorro RAM o SCRAM, lo que genera un riesgo de daño a componentes críticos desde una perspectiva de desechos de objetos extraños (FOD). Además, la configuración de los elementos de tope aumenta el tamaño efectivo de la bisagra desmontable y afecta a la línea de molde exterior (OML) del cuerpo aerodinámico, tanto antes como después del desmontaje de la cubierta.

55 **Resumen de la invención**

Los aspectos de la invención se establecen en las reivindicaciones independientes 1, 10 y 14. Las realizaciones preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes.

60 La presente invención se refiere a una bisagra en la que mecanismos internos de tope sobre el eje hacen que la bisagra se corte y se rompa en una región debilitada sobre el eje de la bisagra cuando la rotación de la bisagra alcanza un ángulo predeterminado con una carga de torsión especificada. La configuración sobre el eje es compacta, tiene un impacto mínimo en el OML del objeto en el que está montada tanto antes como después del desmontaje y permite una adaptación precisa de la carga que separará la bisagra.

65 Una bisagra comprende una primera y una segunda placas de bisagra configuradas para su fijación a un primer y un segundo objeto sólido, respectivamente. Un miembro sobre el eje se extiende desde la primera placa de bisagra a lo

largo de un eje de rotación hasta un orificio pasante en la segunda placa de bisagra. Una fuerza ejercida sobre el segundo objeto sólido hace girar dicho objeto alrededor del eje de rotación. El miembro sobre el eje incluye un elemento de tope y una región debilitada posicionada entre la primera placa de bisagra y el elemento de tope. La segunda placa de bisagra incluye un elemento de tope complementario configurado en el orificio pasante para acoplarse al elemento de tope del miembro sobre el eje en un ángulo de rotación predeterminado para producir una carga de torsión en el miembro sobre el eje que crea un corte de torsión del miembro sobre el eje en la región debilitada para separar la bisagra y quitar el segundo objeto sólido del primer objeto sólido. La región debilitada puede, por ejemplo, constituir una región de diámetro más pequeño del miembro, una hendidura o abertura formada en el miembro o con propiedades materiales variables.

El segundo objeto sólido puede ser una cubierta que se desprende permanentemente para descubrir un área previamente cubierta. El área cubierta puede incluir un elemento protegido dentro del primer objeto sólido. Por ejemplo, los cuerpos aerodinámicos como misiles, cohetes, proyectiles de artillería guiados, vehículos aéreos no tripulados, drones, aeronaves tripuladas o naves espaciales pueden incluir elementos protegidos como sistemas de detección óptica, entradas de aire o similares que deben protegerse en vuelo hasta que dichos elementos estén operativos.

En una plataforma aérea, una cubierta se fija de forma reversible a un cuerpo aerodinámico para proteger un elemento protegido de un entorno externo. Se proporciona un mecanismo de liberación (por ejemplo, un actuador pirotécnico o de pistón) para separar al menos parcialmente la cubierta del cuerpo aerodinámico. Un conjunto de fijación fija la cubierta al cuerpo aerodinámico. El conjunto de fijación incluye la bisagra para conectar un primer extremo de la cubierta a una primera región del cuerpo aerodinámico con un elemento liberable (por ejemplo, tornillos de tensión, bandas u otro elemento conectado mecánicamente) que fija un segundo extremo de la cubierta a una segunda región del cuerpo aerodinámico. La bisagra está configurada de tal manera que cuando el segundo extremo de la cubierta se separa de la segunda región del cuerpo aerodinámico en vuelo, una fuerza (por ejemplo, flujo de aire o según lo proporcionado por el mecanismo de liberación) ejercida sobre la cubierta hace girar la cubierta alrededor de un eje de rotación para enganchar los elementos de tope complementarios internos de la bisagra en un ángulo predeterminado, produciendo así una carga de torsión que corta la bisagra en la región debilitada sobre el eje para liberar la cubierta. La bisagra es compacta y genera un impacto mínimo en el OML del cuerpo aerodinámico, ya sea antes o después del desmontaje.

La bisagra puede diseñarse de diferentes maneras que reflejen distintos grados de integración de sus elementos componentes y con los objetos sólidos a los que está fijada. Se pueden seleccionar diferentes configuraciones y posiblemente combinarlas dependiendo de la aplicación.

En una configuración, el elemento de tope es un componente discreto fijado al extremo del miembro sobre el eje (por ejemplo, a través de un pasador). La bisagra incluye una interfaz de transferencia de carga (por ejemplo, una pluralidad de pasadores de corte o una interfaz estriada) que acopla el elemento de tope al miembro sobre el eje para transferir la carga de torsión creada por el acoplamiento de los elementos de tope al miembro sobre el eje para cortar el miembro sobre el eje en la región debilitada. El componente discreto puede incluir una región de diámetro completo igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la interfaz de transferencia de carga. El miembro sobre el eje puede incluir una región de diámetro completo formada integralmente, adyacente a la región debilitada, que está acoplada a la región de diámetro completo del componente discreto a través de la interfaz de transferencia de carga.

En otra configuración, al menos una o ambas de las primera y segunda placas de bisagra están formadas integralmente con el primer y segundo objeto sólido, respectivamente. Al menos la región debilitada del miembro sobre el eje puede estar formada integralmente con la primera placa de bisagra y el primer objeto sólido. Todo el elemento sobre el eje puede estar formado integralmente con la primera placa de bisagra y el primer objeto sólido.

En otra configuración, el miembro sobre el eje está formado integralmente para incluir la región debilitada y el elemento de tope. En este caso, la carga de torsión creada por el acoplamiento de los elementos de tope complementarios se aplica directamente a la región debilitada.

En otra configuración, el miembro sobre el eje, formado integralmente o unido discretamente, puede incluir una región de diámetro completo igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante. En un caso, el elemento de tope se desplaza axialmente desde la región de diámetro completo para acoplarse al elemento de tope complementario. En otro caso, el elemento de tope se forma en la región de diámetro completo para acoplarse al elemento de tope complementario.

Las características y ventajas de la invención serán evidente para aquellos expertos en la técnica de la siguiente descripción detallada de la realizaciones preferidas junto con los dibujos que las acompañan, en los que:

#### Breve descripción de los dibujos

Las FIGS. 1A y 1B son dibujos de una realización de una bisagra con tope de rotación sobre el eje y mecanismos de corte para el desprendimiento controlable de una cubierta de un cuerpo aerodinámico;

Las FIGS. 2A a 2C ilustran una realización para el montaje de la bisagra para montar la cubierta en el cuerpo aerodinámico;

- 5 Las FIGS. 3A-3B, 4A-4B y 5A-5B son ilustraciones en perspectiva y sobre el eje de una cubierta a 0° de rotación, 45° de rotación hasta el tope duro y separada del cuerpo aerodinámico;

Las FIGS. 6A y 6B son una ilustración de otra realización de la bisagra en la que las placas de bisagra y una porción del miembro sobre el eje están formadas integralmente con el cuerpo aerodinámico y la cubierta;

- 10 La FIG. 7 es una ilustración de un miembro sobre eje formado integralmente para una realización de una bisagra; y

- Las FIGS. 8A y 8B son vistas en perspectiva y de frente de un miembro sobre eje en el que el elemento de tope está formado dentro de la región de diámetro completo que acopla el orificio pasante en la cubierta para girar alrededor del eje de rotación.

### Descripción detallada de la invención

- 20 La presente invención proporciona a una bisagra en la que mecanismos internos de tope sobre el eje hacen que la bisagra se corte y se rompa en una región debilitada sobre el eje de la bisagra cuando la rotación de la bisagra alcanza un ángulo predeterminado con una carga de torsión especificada. La configuración sobre el eje es compacta, tiene un impacto mínimo en el OML del objeto en el que está montada tanto antes como después del desmontaje y permite una adaptación precisa de la carga que separará la bisagra.

- 25 Aunque generalmente son deseables en la mayoría de las aplicaciones, estas características son de particular importancia para cuerpos aerodinámicos como los misiles que viajan a velocidades muy altas. El espacio sobre o dentro de una carrocería aerodinámica de este tipo es escaso. La configuración sobre el eje de la bisagra es muy compacta, y su espacio ocupado únicamente por los componentes de la bisagra que soportan la rotación de la cubierta. Debido a que el cuerpo aerodinámico se desplaza a altas velocidades, su OML está cuidadosamente diseñado para la aerodinámica, para limitar los efectos térmicos locales y la interrupción de la capa límite del flujo de aire sobre el cuerpo. Debido a que todos los aspectos de la bisagra son internos, la bisagra en sí crea un impacto mínimo en el OML, ya sea antes o después del desmontaje de la cubierta. Además, el diseño de la bisagra sobre el eje limita la FOD en la ruta de flujo principal de un sistema de respiración de aire si se utiliza para cubrir una entrada de aire, por ejemplo.

- 35 Una bisagra comprende una primera y una segunda placas de bisagra configuradas para su fijación a un primer y un segundo objeto sólido, respectivamente. Un miembro sobre el eje se extiende desde la primera placa de bisagra a lo largo de un eje de rotación hasta un orificio pasante en la segunda placa de bisagra. Una fuerza ejercida sobre el segundo objeto sólido hace girar dicho objeto alrededor del eje de rotación. El miembro sobre el eje incluye un elemento de tope y una región debilitada posicionada entre la primera placa de bisagra y el elemento de tope. La segunda placa de bisagra incluye un elemento de tope complementario configurado en el orificio pasante para acoplarse al elemento de tope del miembro sobre el eje en un ángulo de rotación predeterminado para producir una carga de torsión en el miembro sobre el eje que crea un corte de torsión del miembro sobre el eje en la región debilitada para separar la bisagra y quitar el segundo objeto sólido del primer objeto sólido. La región debilitada puede, por ejemplo, constituir una región de diámetro más pequeño del miembro, una hendidura o abertura formada en el miembro o propiedades materiales variables.

- En diferentes realizaciones, el segundo objeto sólido puede ser una cubierta que se desprende permanentemente para descubrir un área previamente cubierta. En ciertas realizaciones, el área cubierta puede incluir un elemento protegido dentro del primer objeto sólido. Por ejemplo, los cuerpos aerodinámicos como misiles, cohetes, proyectiles de artillería guiados, vehículos aéreos no tripulados, drones, aeronaves tripuladas o naves espaciales pueden incluir elementos protegidos como sistemas de detección óptica, entradas de aire o similares que deben protegerse en vuelo hasta que dichos elementos estén operativos.

- 55 En una plataforma aérea, una cubierta se fija de forma reversible a un cuerpo aerodinámico para proteger un elemento protegido de un entorno externo. Se proporciona un mecanismo de liberación (por ejemplo, un actuador pirotécnico o de pistón para liberación controlada o accionado por resorte o por flujo de aire para liberación en el lanzamiento) para separar al menos parcialmente la cubierta del cuerpo aerodinámico. Un conjunto de fijación fija la cubierta al cuerpo aerodinámico. El conjunto de fijación incluye la bisagra para conectar un primer extremo de la cubierta a una primera región del cuerpo aerodinámico con un elemento liberable (por ejemplo, tornillos de tensión, bandas u otro elemento conectado mecánicamente) que fija un segundo extremo de la cubierta a una segunda región del cuerpo aerodinámico. La bisagra está configurada de tal manera que cuando el segundo extremo de la cubierta se separa de la segunda región del cuerpo aerodinámico en vuelo, una fuerza (por ejemplo, flujo de aire o según lo proporcionado por el mecanismo de liberación) ejercida sobre la cubierta hace girar la cubierta alrededor de un eje de rotación para enganchar los elementos de tope complementarios internos de la bisagra en un ángulo predeterminado, produciendo así una carga de torsión que corta la bisagra en la región debilitada sobre el eje para liberar la cubierta. La bisagra es

compacta y genera un impacto mínimo en el OML del cuerpo aerodinámico, ya sea antes o después del desmontaje.

La bisagra puede diseñarse de diferentes maneras que reflejen distintos grados de integración de sus elementos componentes y con los objetos sólidos a los que está fijada. Se pueden seleccionar diferentes configuraciones y posiblemente combinarlas dependiendo de la aplicación. Sin pérdida de generalidad, se presentará una bisagra **10** que utiliza componentes discretos para asegurar y luego separar de manera controlada una cubierta **12** de un misil **14** con referencia a las Figuras 1A-1B, 2A-2C, 3A-3B, 4A-4B y 5A-5B.

El misil **14** incluye un cuerpo aerodinámico **16**, un elemento protegido **18** dentro del cuerpo aerodinámico y una cubierta **12**, fijada reversiblemente al cuerpo aerodinámico, para proteger el elemento protegido de un entorno externo. Un mecanismo de liberación **20** tal como un actuador pirotécnico o un actuador de pistón está configurado para separar al menos parcialmente la cubierta del cuerpo aerodinámico. Un conjunto de fijación **22** fija la cubierta al cuerpo aerodinámico. El conjunto de fijación **22** incluye la bisagra **10** para conectar un primer extremo **24** de la cubierta a una primera región **26** del cuerpo aerodinámico, y un elemento liberable **28** como tornillos de tensión, bandas u otro elemento conectado mecánicamente que asegura un segundo extremo **30** de la cubierta a una segunda región **32** del cuerpo aerodinámico. La bisagra **10** está configurada de tal manera que cuando el segundo extremo **30** de la cubierta se separa de la segunda región **32** del cuerpo aerodinámico cuando el misil está en vuelo, una fuerza **34** ejercida sobre la cubierta hace girar la cubierta alrededor de un eje de rotación **36** antes de separar la bisagra **10**, retirando así la cubierta **12** del misil **14**. La fuerza **34** puede, por ejemplo, ser proporcionada por el mecanismo de liberación **20** o por el flujo de aire sobre el cuerpo aerodinámico.

En esta configuración discreta, la bisagra **10** incluye una primera placa de bisagra **40** unida al cuerpo aerodinámico **16**. Un miembro sobre el eje **42** se extiende desde la primera placa de bisagra **40** a lo largo del eje de rotación **36** alineado con un primer orificio pasante **44** en la cubierta **12**. El miembro sobre el eje incluye una región de diámetro completo **46** de igual diámetro que el primer orificio pasante **44** en la cubierta y una región debilitada de diámetro reducido **48** posicionada entre la primera placa de bisagra **40** y la región de diámetro completo **46**. Un tope duro **50** incluye una región de diámetro completo **52** fijada al extremo de la región de diámetro completo **46** del miembro sobre el eje a través de un pasador **53** y un elemento de tope **54**. La región de diámetro completo **52** está en acoplamiento rotacional con el primer orificio pasante **44** en la cubierta, de modo que la fuerza **34** hace girar la cubierta alrededor del eje de rotación.

Una interfaz de transferencia de carga, mostrada aquí como una pluralidad de pasadores de corte **56**, acopla la región de diámetro completo **52** del tope duro **50** a la región de diámetro completo **46** del miembro sobre el eje **42**. La interfaz sirve para transferir una carga torsional creada cuando los elementos de tope complementarios se acoplan a la región debilitada del miembro sobre el eje. La resistencia al corte acumulada de la interfaz, aquí la pluralidad de pasadores de corte, debe ser mayor que la resistencia al corte de la región debilitada. Por ejemplo, la región debilitada puede exhibir una fuerza cortante de 11,06 kgm (kilogramo-metro) (80 lbf (libras-pie)) mientras que la resistencia acumulada de los pasadores es de 13,82 kgm (100 lbf). En condiciones de vuelo más extenuantes, la región debilitada puede presentar una fuerza cortante torsional de 58,76 kgm (425 lbf), mientras que la resistencia acumulada de los pasadores es de (69,13 kgm) 500 lbf. Esto se puede lograr variando el diámetro de la región debilitada o manteniendo la misma geometría pero variando las propiedades del material del elemento sobre el eje frente al tope duro. Tenga en cuenta que el pasador **53** que fija el tope duro al miembro sobre el eje tiene un efecto mínimo en la transferencia de carga, su propósito es asegurar el tope duro al miembro sobre el eje.

Una segunda placa de bisagra **58** está posicionada en un hueco **60** en la cubierta **12** y fijada (sujetada) a la cubierta a través de pasadores **62** que enganchan un conjunto de anillo **64** posicionado en la superficie interior de la cubierta opuesta a la segunda placa de bisagra. El conjunto de anillo **64** incluye una placa de tuerca flotante **66** que está unida a un anillo **68** a través de pasadores **70**. La segunda placa de bisagra **58** tiene un segundo orificio pasante **72** alineado con el primer orificio pasante **44**. La segunda placa de bisagra tiene un elemento de tope complementario **74** configurada en el segundo orificio pasante **72** para acoplarse al elemento de tope **54** del tope duro en un ángulo de rotación predeterminado para producir un momento **76** alrededor del eje de rotación **36** para transferir una carga de torsión **78** a través de la interfaz de transferencia de carga **56** para cortar el miembro sobre el eje **42** en la región debilitada de diámetro reducido **48** para separar la bisagra **10** y quitar la cubierta **12** del cuerpo aerodinámico **16** dejando la primera placa de bisagra **40** y una pequeña protuberancia **80** (lo que queda de la región debilitada **48**) unida al cuerpo aerodinámico.

Haciendo referencia específicamente a las FIGS. 2A-2C, la bisagra **10** se ensambla para unir la cubierta **12** al cuerpo aerodinámico **16** uniendo las primeras placas de bisagra **40** al cuerpo aerodinámico. El conjunto de anillo **64** se coloca sobre el elemento sobre el eje **42** que se extiende desde las primeras placas de bisagra a lo largo del eje de rotación. La cubierta **12** está posicionada para alinearse a través del orificio **44** con el miembro sobre el eje **42** y el eje de rotación **36** como se muestra en la FIG. 2A. La segunda placa de bisagra **58** se coloca en el hueco **60** y los pasadores **70** se insertan a través de la segunda placa de bisagra para enganchar el conjunto de anillo **64** para sujetar la segunda placa de bisagra **58** a la cubierta **12** como se muestra en la FIG. 2B. Por último, el tope duro **50** está acoplado al elemento sobre el eje **42** a través de pasadores de corte **56** y un pasador **53** entre su región de diámetro completo **52** y la región de diámetro completo del elemento sobre el eje **46** como se muestra en la FIG. 2C.

Haciendo referencia específicamente a las FIGS. 3A-3B, 4A-4B y 5A-5B, la bisagra **10** se acopla en vuelo para liberar de manera controlada y separar permanentemente la cubierta **12**. Como se muestra en las FIGS. 3A-3B, la bisagra **10** y la cubierta **12** están aseguradas en una posición cerrada o guardada a 0° de rotación. El segundo extremo **30** de la cubierta está fijado a la segunda región **32** del cuerpo aerodinámico **16** para proteger el elemento protegido **18** (por ejemplo, una entrada de aire). A 0° de rotación, el tope complementario **74** de la tapa no se acopla al tope duro **50**. Como se muestra en las FIGS. 4A-4B, el mecanismo de liberación (actuador pirotécnico) **20** ha separado los elementos liberables **28** (tornillos de tensión) para separar parcialmente la cubierta **12** del cuerpo aerodinámico **16**. El flujo de aire sobre el cuerpo aerodinámico produce fuerzas **34** que se ejercen sobre la cubierta **12** haciendo que la cubierta **12** gire alrededor del eje de rotación **36** hasta 45° de rotación, momento en el que el elemento de tope complementario **74** de la cubierta ha acoplado el tope duro **50** produciendo un momento **76** alrededor del eje de rotación, que a su vez produce una carga de torsión **78**. Los pasadores de corte **56** transfieren la carga de torsión **78** a la región debilitada de diámetro reducido **48** del miembro fuera del eje. Como se muestra en las FIGS. 5A-5B, la bisagra **10** se ha cortado en la región debilitada de diámetro reducido **48** dejando solamente una pequeña protuberancia **80** en la primera placa de bisagra **40** unida al cuerpo aerodinámico **16**.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 6A-6B, en una realización de una bisagra **100**, una primera placa de bisagra **102** y una porción de un miembro sobre el eje **104** que incluye una región debilitada de diámetro reducido **106** y una región de diámetro completo **108** están formadas integralmente con el cuerpo aerodinámico y una segunda placa de bisagra **112** que incluye un elemento de tope complementario **114** está formada integralmente en un orificio pasante **116** en una cubierta **117**. Como antes, la cubierta **117** está posicionada para alinearse a través del orificio **116** con el miembro sobre el eje **104** cuya región de diámetro completo **108** casi entra en contacto con la superficie interna de la cubierta. Un tope duro **118** está fijado al miembro sobre el eje **104** a través del pasador **119**. En este ejemplo, la interfaz de transferencia de carga se implementa con una interfaz estriada **115** formada en las superficies opuestas del miembro sobre el eje **104** y el tope duro **118**.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 7, en una realización de una bisagra **120**, un miembro sobre el eje **122** está formado integralmente para incluir una región debilitada de diámetro reducido **124**, una región de diámetro completo **126** y un elemento de tope **128**. En una configuración, un orificio pasante **130** en una cubierta **132** está alineado con un elemento de montaje **134** en el cuerpo aerodinámico. El miembro sobre el eje **122** se inserta en el orificio pasante para acoplarse al elemento de montaje **134**. Se puede formar un elemento de tope complementario **136** ya sea en una placa de bisagra unida a la cubierta **132** o integralmente en el orificio pasante **130** en la cubierta como se muestra en el dibujo. Un miembro sobre el eje formado integralmente no requiere una interfaz de transferencia de carga para transferir la carga de torsión producida por el acoplamiento de los elementos de tope complementarios a la región debilitada de diámetro reducido.

La bisagra sobre el eje incluye una región de diámetro completo en acoplamiento rotacional con un orificio pasante en la placa de cubierta/bisagra para proporcionar una rotación confiable y estable de la cubierta sobre el eje de rotación alejándose del cuerpo aerodinámico y los elementos de tope complementarios formados en el miembro sobre el eje y en el orificio pasante que se acoplan en un ángulo predeterminado y cortan la bisagra para separar permanentemente la cubierta. Hasta este punto, los elementos de tope complementarios están desplazados físicamente de manera axial respecto de la región de diámetro completo del elemento sobre el eje y del orificio pasante y funcionalmente de manera separada. Sin embargo, los elementos de tope complementarios se pueden incorporar en la región de diámetro completo del miembro sobre el eje y en el orificio pasante. Al hacerlo, se debe sacrificar una parte de los 360° grados de acoplamiento rotacional posible entre la región de diámetro completo del miembro sobre el eje y la superficie interior del orificio pasante. La cantidad de los 360° grados que se debe sacrificar depende tanto del ángulo de rotación predeterminado en el que se activan los elementos de tope complementarios como de la geometría de esas características. Esto se puede implementar en una configuración discreta en la que un tope duro está fijado al miembro sobre el eje o en la que el tope duro está formado integralmente con el miembro sobre el eje.

Haciendo referencia ahora a las FIGS. 8A-8B, en una realización de una bisagra **140**, un miembro sobre el eje **142** incluye una región debilitada de diámetro reducido **144** y una región de diámetro completo **146**. Un tope duro **148** está acoplado al elemento sobre el eje a través de pasadores de corte **150** y un pasador **152**. El tope duro **148** incluye una región de diámetro completo **154** en la que se ha eliminado un cuadrante para formar un elemento de tope **156**. Se forma un elemento de tope complementario **158** en una pared de un orificio pasante de diámetro completo **160** para acoplarse al elemento de tope **156** en un ángulo predeterminado.

Si bien se han mostrado y descrito varias realizaciones ilustrativas de la invención, los expertos en la técnica podrán encontrar numerosas variaciones y realizaciones alternativas. Se contemplan tales variaciones y realizaciones alternativas, y pueden realizarse sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Una bisagra (10), que comprende:

5 una primera placa de bisagra (40) configurada para su fijación a un primer objeto sólido (16);  
un elemento sobre el eje (42) que se extiende desde la primera placa de bisagra a lo largo de un eje  
de rotación (36), incluyendo dicho elemento sobre el eje un elemento de tope (54) y una región  
debilitada (48) posicionada entre la primera placa de bisagra y el elemento de tope; y  
10 una segunda placa de bisagra (58) configurada para su fijación a un segundo objeto sólido (12),  
teniendo dicha segunda placa de bisagra un orificio pasante (72) para recibir el elemento sobre el eje  
de manera que una fuerza ejercida sobre el segundo objeto sólido hace girar el segundo objeto sólido  
alrededor del eje de rotación, teniendo dicha segunda placa de bisagra un elemento de tope  
complementario (74) configurada en dicho orificio pasante para acoplarse al elemento de tope del  
15 elemento sobre el eje en un ángulo de rotación predeterminado para producir una carga de torsión  
sobre el elemento sobre el eje que corta el elemento sobre el eje en la región debilitada para separar  
la bisagra y retirar el segundo objeto sólido del primer objeto sólido.

2. La bisagra de la reivindicación 1, en donde dicho elemento de tope es un componente discreto (50) fijado a un  
extremo del miembro sobre el eje, comprendiendo además dicha bisagra una interfaz de transferencia de carga  
20 (56, 115) que acopla el elemento de tope al miembro sobre el eje para transferir la carga de torsión para cortar  
el miembro sobre el eje en la región debilitada.

3. La bisagra de la reivindicación 2, en donde la interfaz de transferencia de carga comprende uno de una pluralidad  
de pasadores de corte (56) o una interfaz estriada (115).

4. La bisagra de la reivindicación 2, en donde dicho componente discreto incluye una región de diámetro completo  
(52) igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la segunda placa  
de bisagra en la interfaz de transferencia de carga; y  
25 preferentemente, en donde el miembro sobre el eje incluye una región (46) de diámetro completo formada  
integralmente, adyacente a la región debilitada, que está acoplada a la región de diámetro completo del  
componente discreto a través de la interfaz de transferencia de carga.

5. La bisagra de la reivindicación 1, en donde al menos una de la primera placa de bisagra o la segunda placa de  
bisagra está formada integralmente con el primer objeto sólido o el segundo objeto sólido, respectivamente.

6. La bisagra de la reivindicación 1, en donde la primera placa de bisagra y al menos la región debilitada del  
elemento sobre el eje están formadas integralmente con el primer objeto sólido.

7. La bisagra de la reivindicación 1, en donde dicho elemento sobre el eje está formado integralmente para incluir  
la región debilitada y el elemento de tope.

8. La bisagra de la reivindicación 1, en donde dicho elemento sobre el eje incluye una región de diámetro completo  
(46) igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la segunda placa  
de bisagra.

9. La bisagra de la reivindicación 8, en donde el elemento de tope está desplazado axialmente con respecto a la  
región de diámetro completo para acoplarse al elemento de tope complementario; o  
en donde el elemento de tope se forma en la región de diámetro completo para acoplarse al elemento de tope  
complementario.

10. Una plataforma (14) que comprende:

un cuerpo (16);  
un objeto sólido (12), fijado reversiblemente a dicho cuerpo;  
55 un mecanismo de liberación (20) para separar al menos parcialmente dicho objeto sólido de dicho  
cuerpo; y  
un conjunto de fijación (22) para fijar dicho objeto sólido a dicho cuerpo, incluyendo dicho conjunto de  
fijación una bisagra (10) para conectar un primer extremo (24) de dicho objeto sólido a una primera  
región (26) de dicho cuerpo, y un elemento liberable (28) que fija un segundo extremo (30) de dicho  
60 objeto sólido a una segunda región (32) de dicho cuerpo;  
dicha bisagra estando configurada de tal manera que cuando dicho segundo extremo de dicho objeto sólido  
se separa de dicha segunda región de dicho cuerpo, una fuerza ejercida sobre dicho objeto sólido hace  
girar el objeto sólido alrededor de un eje de rotación antes de separar dicha bisagra, retirando así dicho  
objeto sólido de dicho cuerpo; y  
65 en donde dicha bisagra incluye

- un miembro sobre el eje (42) que se extiende desde el cuerpo a través de un orificio pasante (44) en el objeto sólido a lo largo del eje de rotación de manera que la fuerza hace girar el objeto sólido alrededor del eje de rotación, incluyendo dicho miembro sobre el eje un elemento de tope (54) posicionada dentro del orificio pasante en el objeto sólido y una región debilitada (48) posicionada entre el cuerpo y el elemento de tope; y  
un elemento de tope complementario (74) configurado en el orificio pasante para acoplarse al elemento de tope del miembro sobre el eje en un ángulo de rotación predeterminado para producir una carga de torsión en el miembro sobre el eje que crea un corte de torsión del miembro sobre el eje en la región debilitada para separar la bisagra y quitar el segundo objeto sólido del primer objeto sólido.
11. La plataforma de la reivindicación 10, en donde dicho elemento de tope es un componente discreto (50) fijado a un extremo del miembro sobre el eje, comprendiendo además dicha bisagra una interfaz de transferencia de carga (56, 115) que acopla el elemento de tope al miembro sobre el eje para transferir la carga de torsión para cortar el miembro sobre el eje en la región debilitada.
12. La plataforma de la reivindicación 11, en donde dicho elemento de tope incluye una región de diámetro completo (52) igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la segunda placa de bisagra en la interfaz de transferencia de carga, en donde dicho miembro sobre el eje incluye una región de diámetro completo formada integralmente (46), adyacente a la región debilitada, que está acoplada a la región de diámetro completo del elemento de tope a través de la interfaz de transferencia de carga; o en donde dicho elemento sobre el eje está formado integralmente para incluir la región debilitada y el elemento de tope.
13. La plataforma de la reivindicación 11, en donde dicho miembro sobre el eje incluye una región de diámetro completo igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la segunda placa de bisagra, en donde el elemento de tope está desplazado axialmente con respecto a la región de diámetro completo para acoplarse al elemento de tope complementario; o en donde dicho miembro sobre el eje incluye una región de diámetro completo igual al diámetro del orificio pasante en acoplamiento rotacional con el orificio pasante en la segunda placa de bisagra, en donde el elemento de tope se forma en la región de diámetro completo para acoplar el elemento de tope complementario.
14. Una plataforma aérea (14) que comprende:
- un cuerpo aerodinámico (16);  
un elemento protegido (18) dentro de dicho cuerpo aerodinámico;  
una cubierta (12), fijada reversiblemente a dicho cuerpo aerodinámico, para proteger dicho elemento protegido de un ambiente externo;  
un mecanismo de liberación (20) para separar al menos parcialmente dicha cubierta de dicho cuerpo aerodinámico; y  
un conjunto de fijación (22) para fijar dicha cubierta a dicho cuerpo aerodinámico, incluyendo dicho conjunto de fijación una bisagra (10) para conectar un primer extremo (24) de dicha cubierta a una primera región (26) de dicho cuerpo aerodinámico, y un elemento liberable (28) que fija un segundo extremo (30) de dicha cubierta a una segunda región (32) de dicho cuerpo aerodinámico;  
estando configurada dicha bisagra de tal manera que cuando dicho segundo extremo de dicha cubierta se separa de dicha segunda región de dicho cuerpo aerodinámico cuando la plataforma aérea está en vuelo, una fuerza ejercida sobre dicha cubierta hace girar la cubierta alrededor de un eje de rotación antes de separar dicha bisagra, retirando así dicha cubierta de dicho cuerpo aerodinámico, y en donde dicha bisagra incluye
- un hueco (60) en la tapa con un primer orificio pasante (44);  
una primera placa de bisagra (40) unida al cuerpo aerodinámico;  
un miembro sobre el eje (42) que se extiende desde la primera placa de bisagra a lo largo del eje de rotación alineado con el primer orificio pasante, incluyendo dicho miembro sobre el eje una región de diámetro completo (46) de igual diámetro que el primer orificio pasante en la cubierta y una región debilitada de diámetro reducido (48) posicionada entre la primera placa de bisagra y la región de diámetro completo;  
un tope duro (50) que incluye una región de diámetro completo (52) fijada al extremo de la región de diámetro completo del miembro sobre el eje y un elemento de tope (54), dicha región de diámetro completo en acoplamiento rotacional con el primer orificio pasante en la cubierta de tal manera que la fuerza hace girar la cubierta alrededor del eje de rotación;  
una interfaz de transferencia de carga (56, 115) que acopla la región de diámetro completo del tope duro a la región de diámetro completo del elemento sobre el eje; y  
una segunda placa de bisagra (58) posicionada en el hueco y unida a la cubierta, dicha segunda placa de bisagra que tiene un segundo orificio pasante (72) alineado con el primer orificio pasante, dicha segunda placa de bisagra que tiene un elemento de tope complementario (74)

configurada en el segundo orificio pasante para acoplarse al elemento de tope del tope duro en un ángulo de rotación predeterminado para transferir una carga de torsión a través de la interfaz de transferencia de carga para cortar el miembro sobre el eje en la región debilitada de diámetro reducido para separar la bisagra y retirar la cubierta del cuerpo aerodinámico dejando la primera placa de bisagra unida al cuerpo aerodinámico.

- 5
15. La plataforma de la reivindicación 14, donde la interfaz de transferencia de carga comprende uno de una pluralidad de pasadores de corte (56) o una interfaz estriada (115); o
- 10 en donde el desprendimiento de la bisagra deja una pequeña protuberancia (80) desde la región debilitada de la bisagra unida a la primera placa de bisagra.

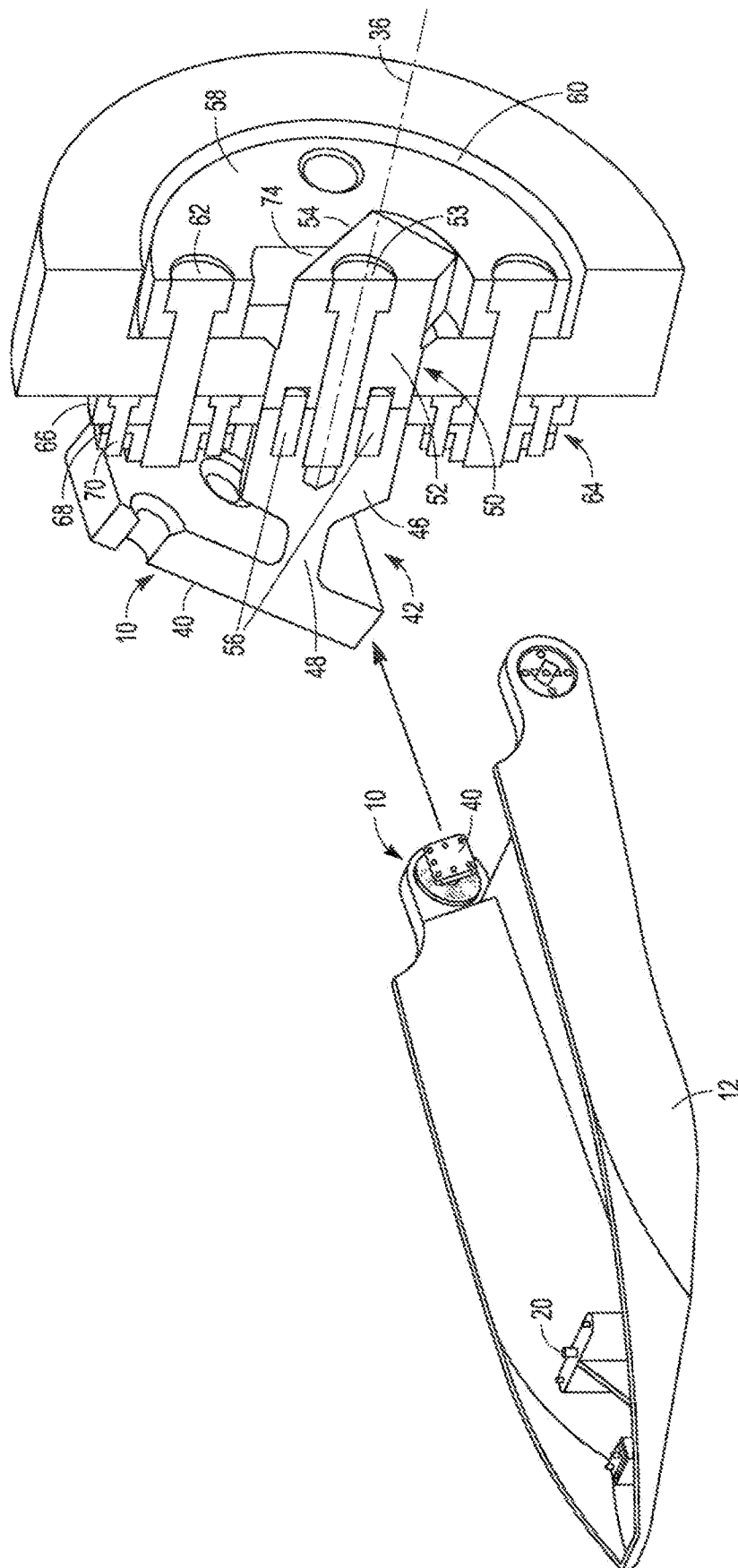


Figure 1A

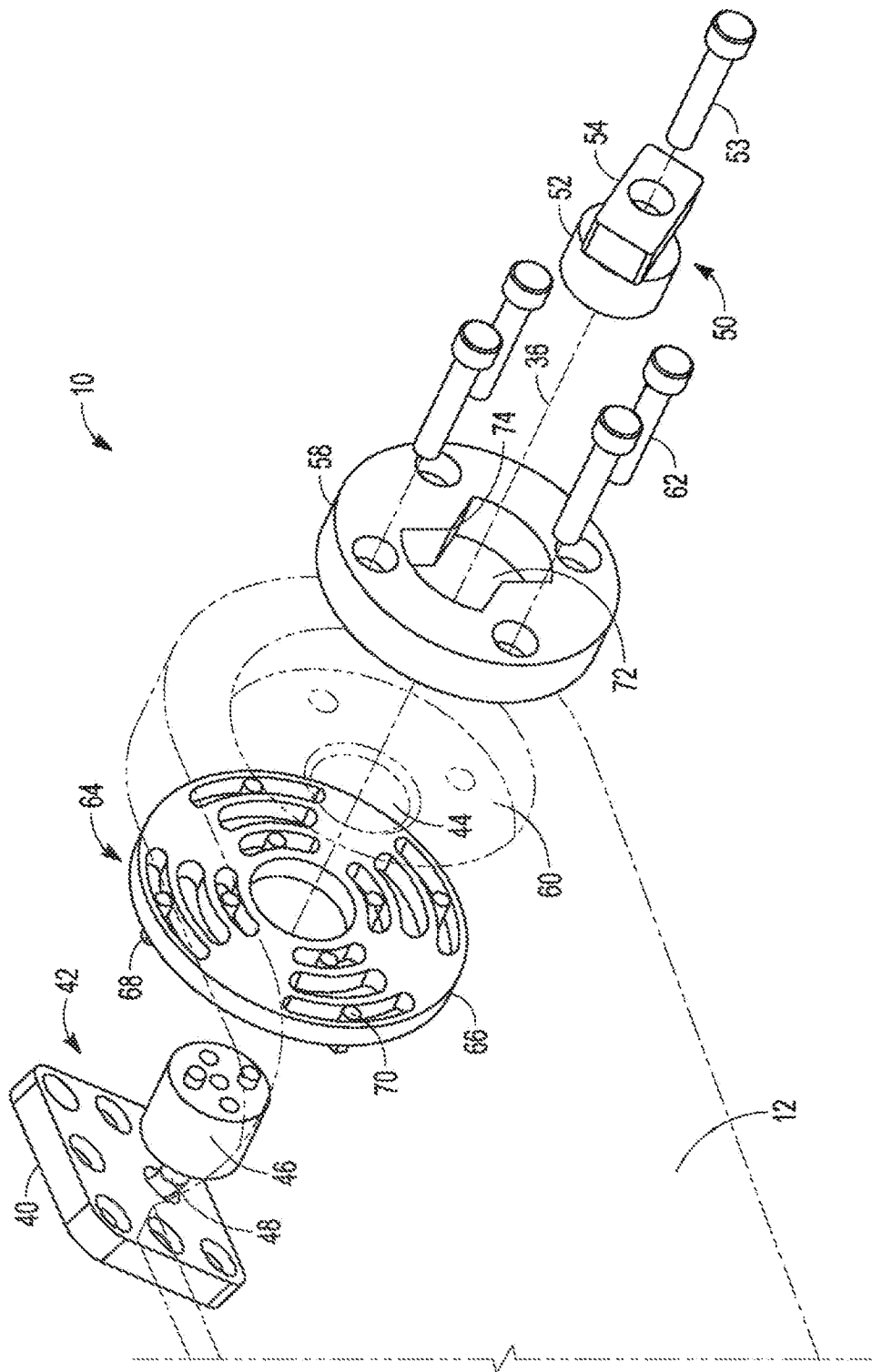


Figura 1B

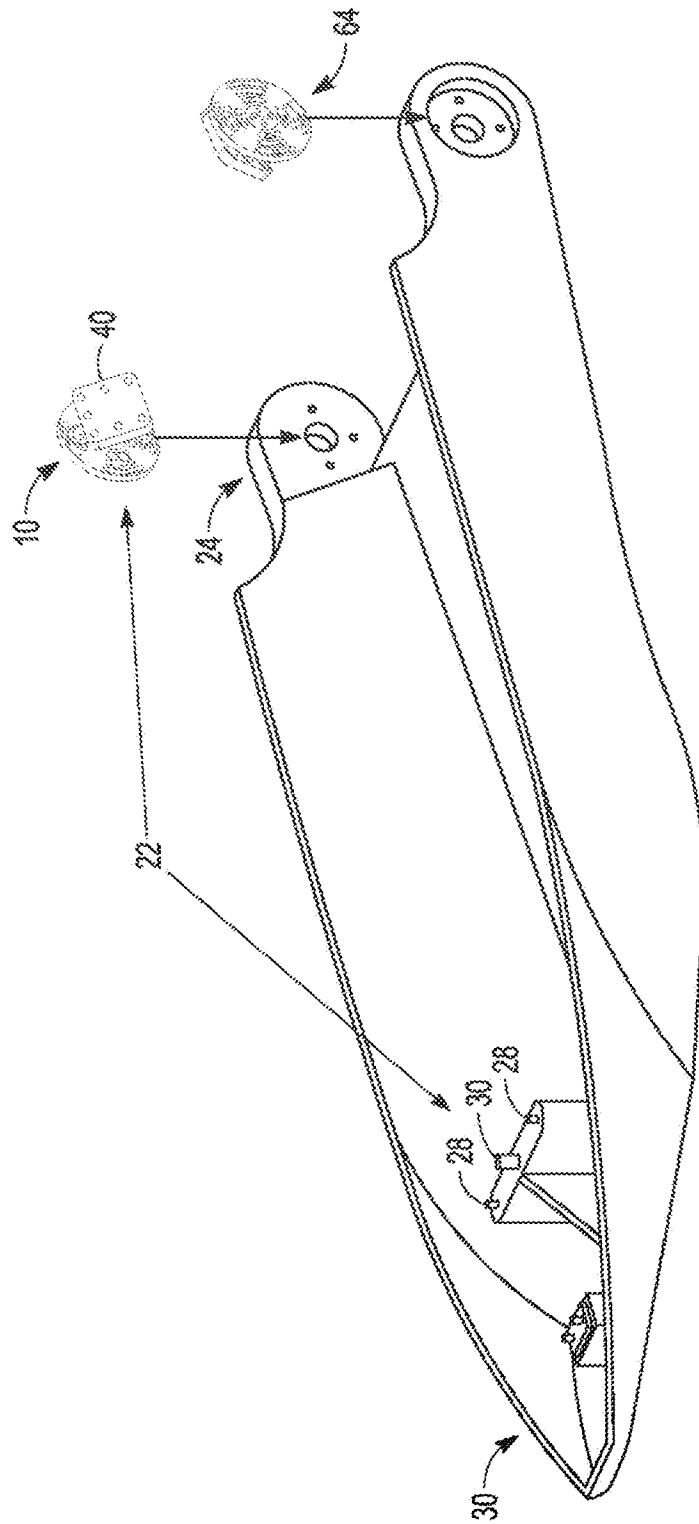
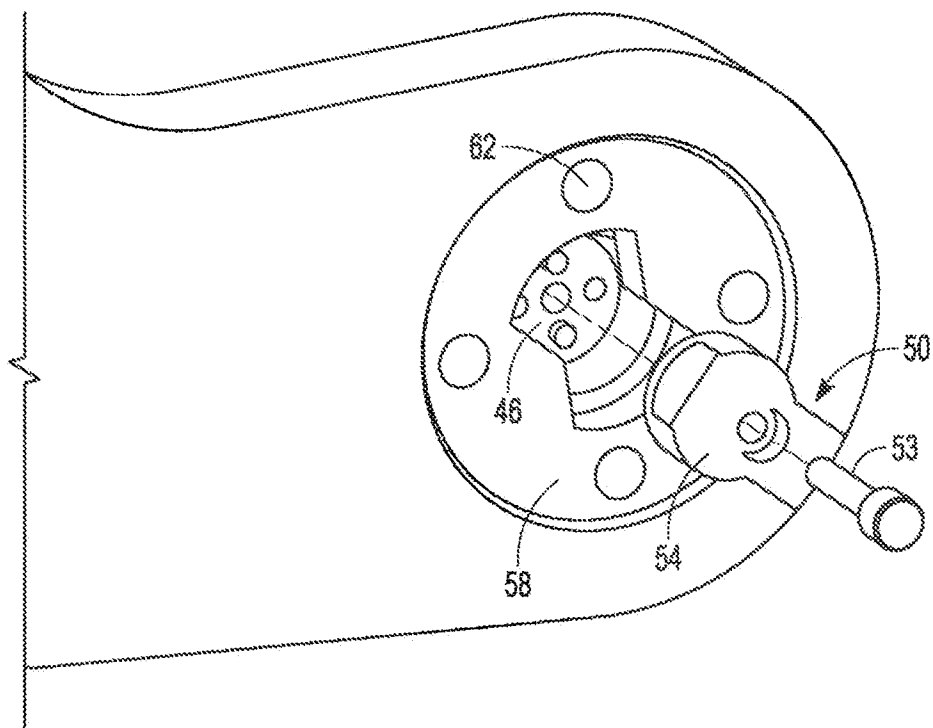
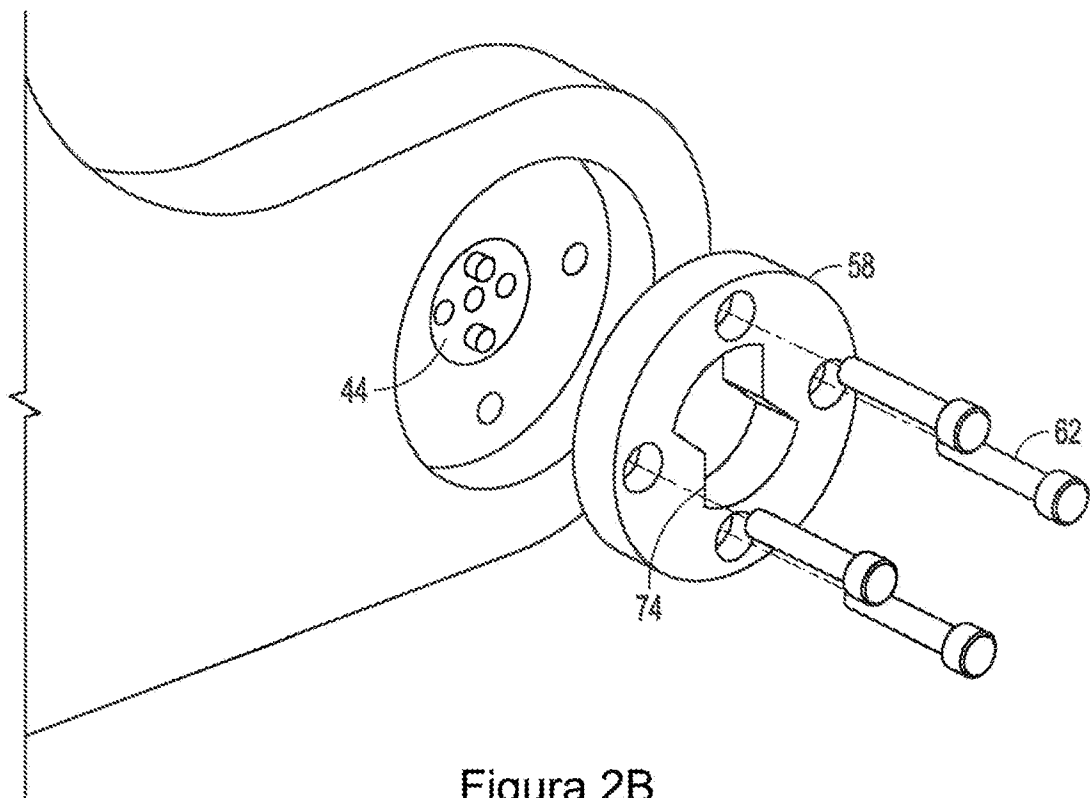


Figura 2A



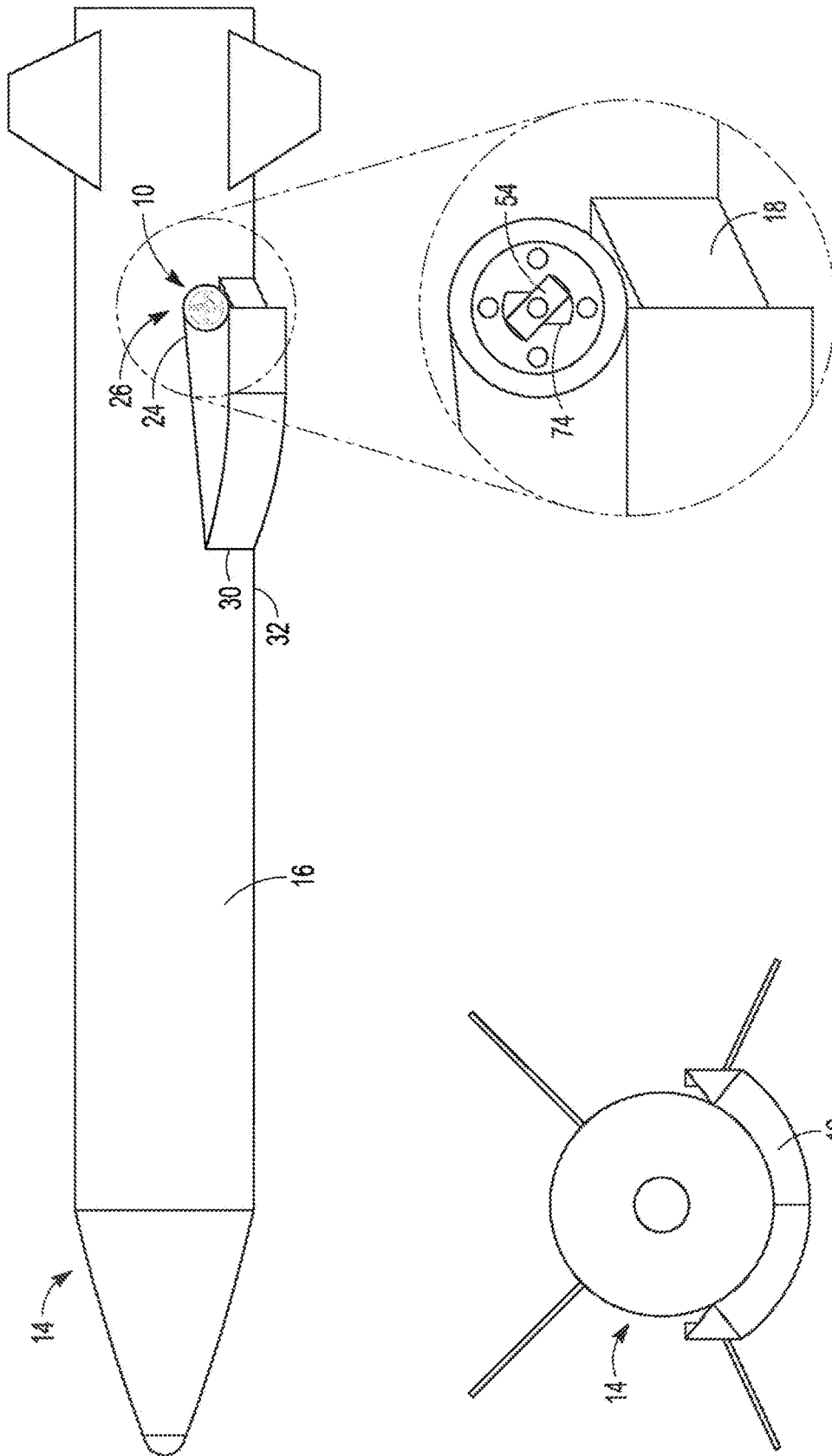


Figura 3A

Figura 3B

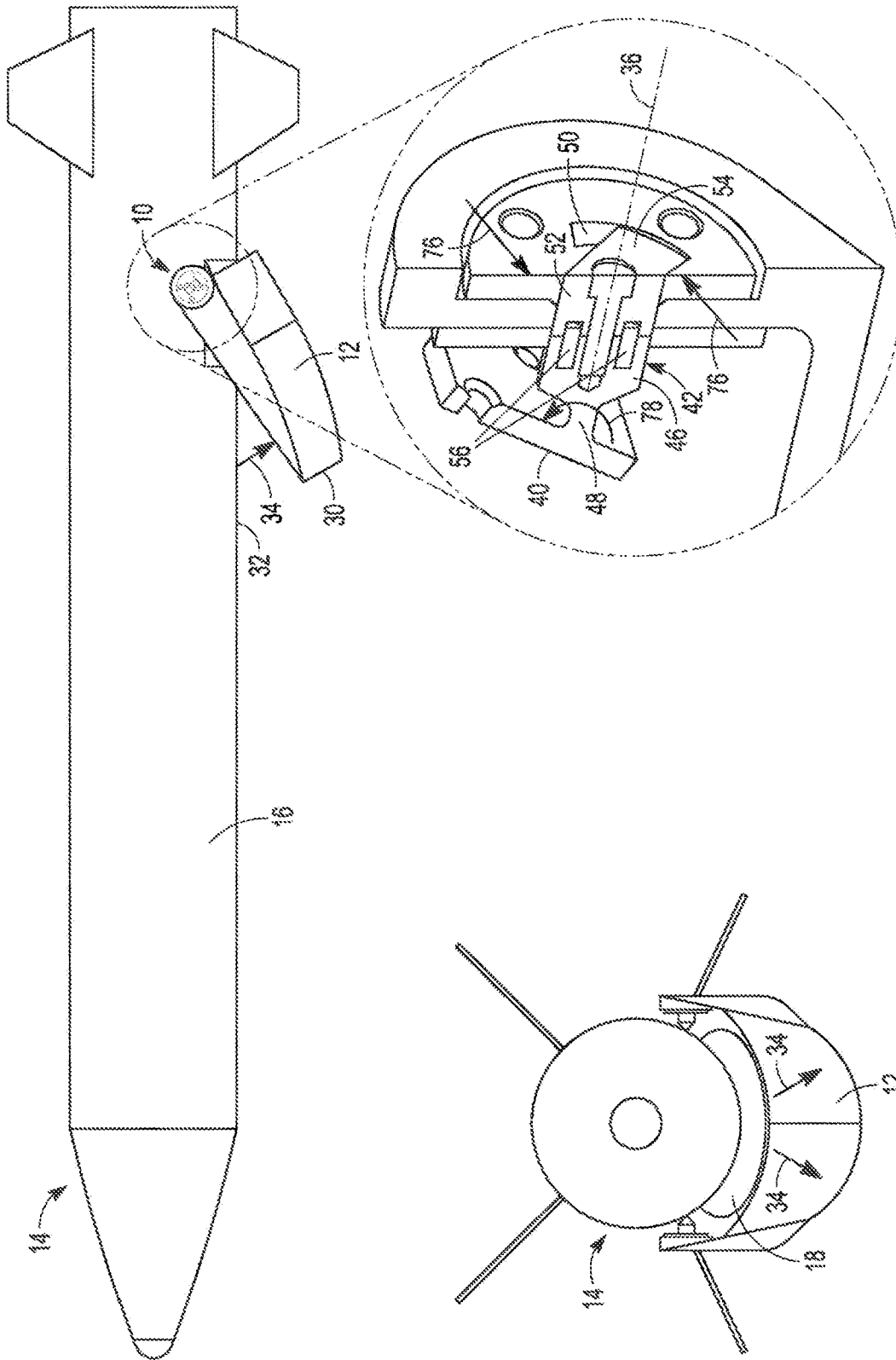


Figure 4A

Figure 4B

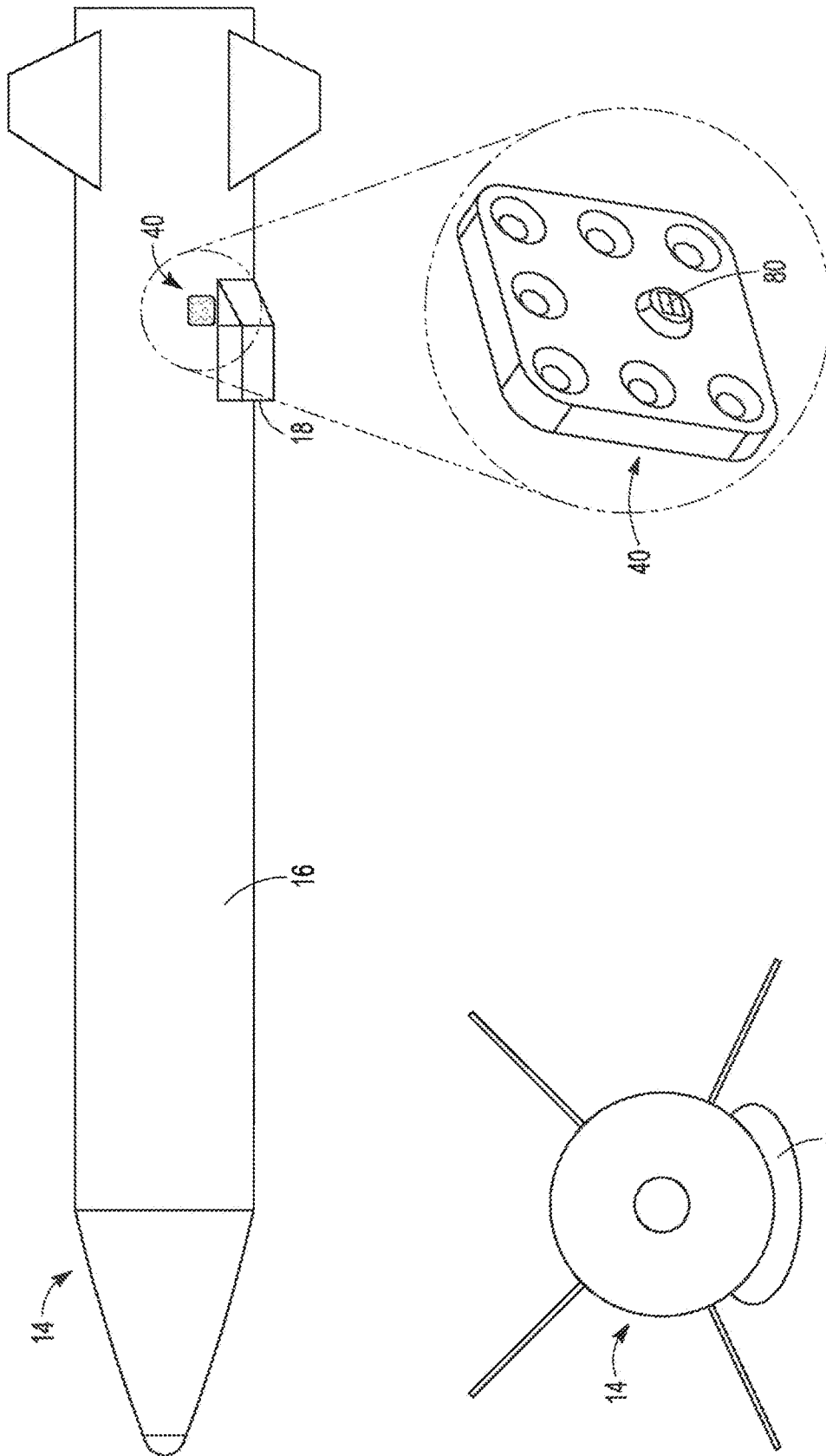


Figura 5A

Figura 5B

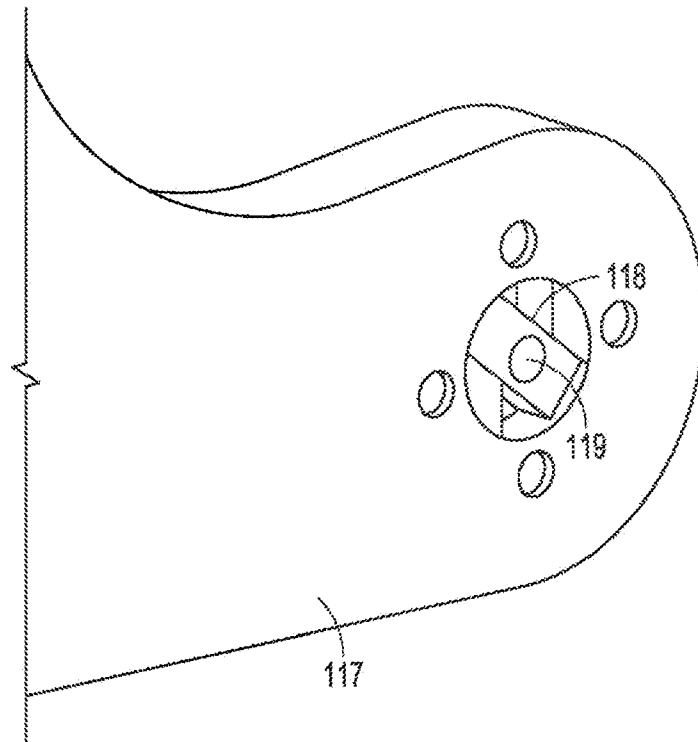


Figura 6A

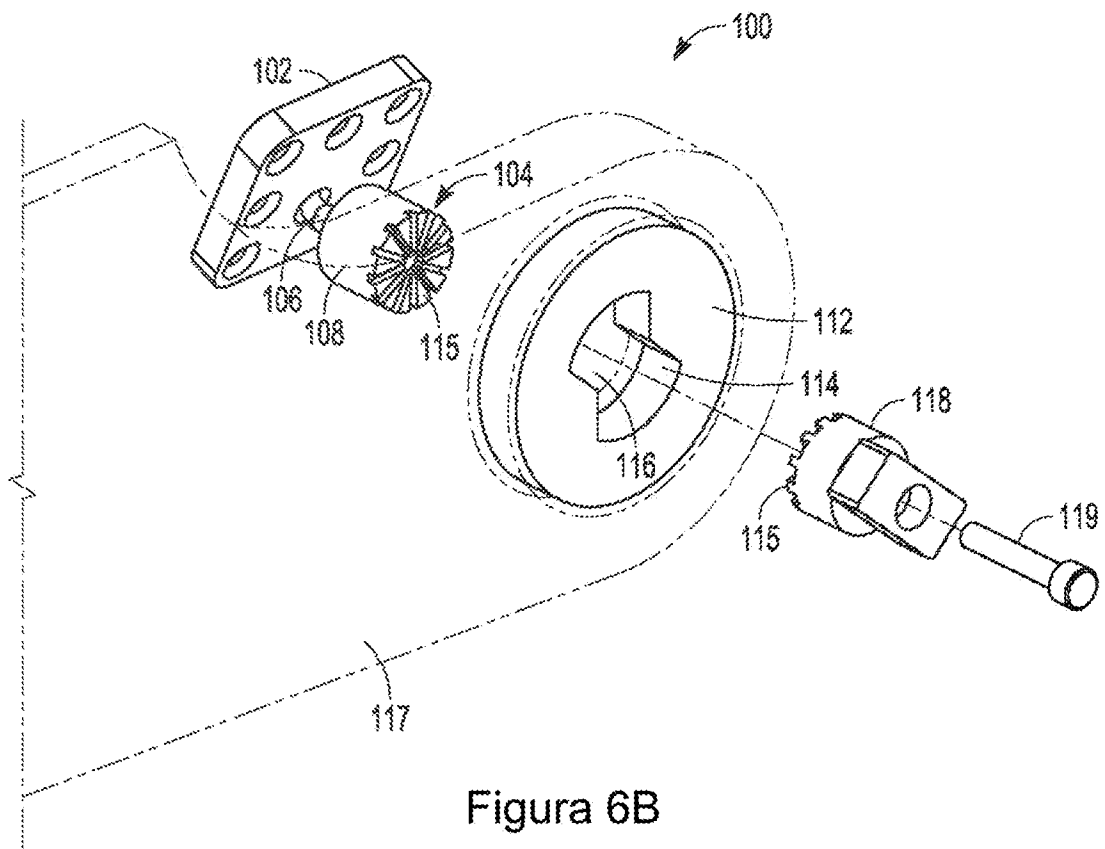


Figura 6B

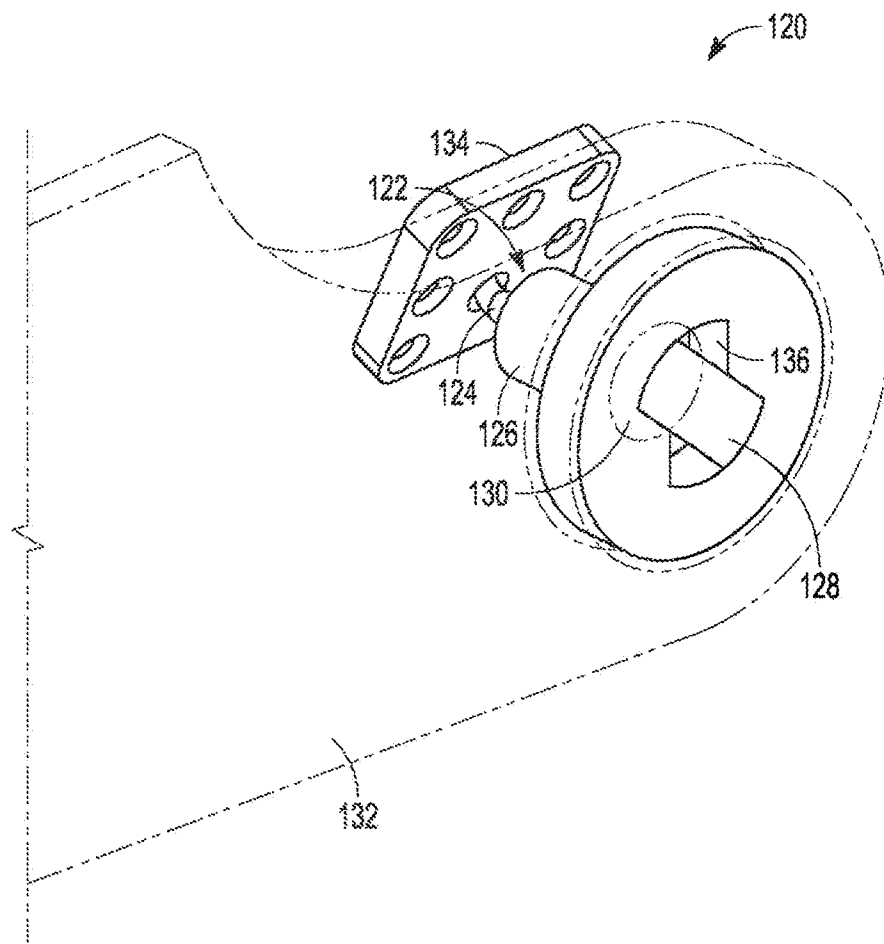


Figura 7

