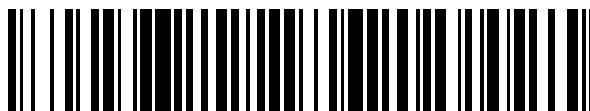


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 352**

51 Int. Cl.:

F16F 7/12 (2006.01)

B64C 25/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2018** **E 18168027 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 3392522**

54 Título: **Amortiguador e indicador de choque de patín de cola**

30 Prioridad:

21.04.2017 US 201715493379

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

08.04.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**CUSWORTH, JAMES E.;
HUESTED, MICHAEL P. y
COTTET, JUSTIN D.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 753 352 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

Amortiguador e indicador de choque de patín de cola

Antecedentes

1. Campo

- 5 Los aspectos de la presente divulgación generalmente se refieren a patines de cola de aeronave y aeronaves que incorporan esos patines de cola y, en particular, a patines de cola que tienen indicadores de absorción de energía que proporcionan una vida útil restante (por ejemplo, capacidad de funcionamiento) para una unidad de absorción de energía del patín de cola.

2. Breve descripción de desarrollos relacionados

- 10 Una aeronave generalmente incluye un patín de cola que protege la porción trasera o cola de la aeronave, por ejemplo, durante el despegue o aterrizaje de la aeronave. Por ejemplo, en algunos casos, el patín de cola tendrá contacto (por ejemplo, un evento de golpe de cola) con la pista u otra superficie en la que la aeronave aterriza o despegue. En un aspecto, el patín de cola incluye capacidades de absorción de energía que absorben la energía de contacto entre el patín de cola y, por ejemplo, la pista. Las capacidades de absorción de energía del patín de cola tienen una vida útil, ya que las capacidades de absorción de energía generalmente incluyen un cartucho triturable consumible que está dispuesto dentro de un amortiguador de choque de patín de cola.

- Actualmente, los patines de cola incluyen bielas indicadoras que proporcionan información sobre los eventos de golpe de cola. Generalmente, esta información de evento de golpe de cola es proporcionada por una serie de dos bielas indicadoras dispuestas en el amortiguador de choque de patín de cola. Estas bielas indicadoras están ubicadas dentro de una carcasa de un ensamblaje de sistema indicador de aplastamiento que está separado del cartucho triturable del patín de cola, donde las bielas indicadoras se mantienen en una posición retraída dentro de la carcasa separada mediante pasadores de corte. Las bielas indicadoras tienen diferentes longitudes, de modo que, a medida que se tritura el cartucho triturable, una porción de un contenedor exterior del amortiguador de choque de patín de cola empuja al menos una de las bielas indicadoras debido, por ejemplo, al movimiento relativo entre las porciones del contenedor exterior. Al presionar la al menos una biela indicadora se corta el pasador de corte y hace que la biela indicadora caiga libremente dentro de la carcasa separada del sistema indicador de aplastamiento, de modo que una porción de la biela indicadora queda expuesta fuera del amortiguador de choque de patín de cola para indicar que la capacidad de absorción de energía del cartucho de aplastamiento está total o parcialmente agotada. Actualmente, después de ser triturado, el amortiguador de choque de patín de cola se extiende y vuelve a su longitud anterior para guardarse correctamente durante el vuelo. Este objetivo requiere que la indicación se desacople de la carcasa exterior. Por ejemplo, si el evento de golpe de cola es de al menos una primera magnitud, una primera biela indicadora cae libremente a una posición completamente desplegada para exponerse visualmente para proporcionar un indicador visual de que el cartucho triturable todavía tiene una absorción de energía total disponible; mientras que si el evento de golpe de cola es de al menos una segunda magnitud (que es mayor que la primera magnitud), una segunda biela indicadora cae libremente a una posición completamente desplegada para exponerse visualmente junto con la primera biela indicadora para proporcionar un indicador visual en que el cartucho triturable tiene una absorción de energía inferior a la completa disponible. Como se describió anteriormente, con los sistemas convencionales de indicación de absorción de energía del patín de cola, la cantidad de absorción de energía disponible en el cartucho triturable se indica de una manera muy tosca (por ejemplo, sobre la capacidad total y capacidad inferior a la capacidad total).

- Además, las bielas indicadoras de los sistemas convencionales de indicación de absorción de energía del patín de cola están sujetas a ser desprendidas del amortiguador de choque de patín de cola. Por ejemplo, dado que las bielas indicadoras pueden caer libremente para sobresalir del amortiguador de choque de patín de cola, las bielas indicadoras pueden moverse libremente en relación con el amortiguador de choque de patín de cola. Estas bielas indicadoras solo se mantienen en su lugar mediante una pequeña cabeza en la biela indicadora respectiva. Sin embargo, el movimiento de las bielas indicadoras puede hacer que un orificio se abra o expanda en el ensamblaje indicador a través del cual se extienden las bielas indicadoras, permitiendo así que la biela indicadora caiga completamente a través del orificio y en el suelo. Además, las bielas indicadoras están expuestas de manera que los componentes del patín de cola pueden causar el doblez de las bielas indicadoras. El doblez de las bielas también puede hacer que las bielas indicadoras se retiren o se suelten del ensamblaje indicador. El propósito del sistema indicador de aplastamiento es proporcionar una indicación de la vida útil del amortiguador de choque de patín de cola después de un evento que no excede la segunda magnitud. Sin embargo, una vez expuesta o activada, la biela indicadora queda expuesta durante muchos vuelos adicionales y está sujeta a daños (por ejemplo, caer al suelo o doblarse).

- Como se puede ver anteriormente, debido a que las bielas indicadoras del sistema indicador de aplastamiento convencional son una unidad separada del contenedor, las bielas indicadoras, o alguna otra porción del sistema indicador, pueden desprenderse y provocar residuos en la pista (o algún otro lugar en el suelo). Además, las bielas indicadoras convencionales solo se activan cuando se excede un primer o segundo umbral, para cortar los pasadores de corte que sostienen las bielas indicadoras primera y segunda en su lugar dentro de la carcasa separada, donde las bielas indicadoras se despliegan completamente sin ninguna posición intermedia. Por lo tanto, el sistema indicador de

aplastamiento convencional no proporciona ninguna indicación de la magnitud del evento de golpe de cola que no sea superior a uno o ambos umbrales.

El documento EP3135582 divulga un mecanismo de patín de la cola para mover selectivamente una zapata de contacto con el suelo entre una posición replegada, una posición de aterrizaje y una posición de despegue.

5 Resumen

Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes. Las características opcionales de los aspectos se establecen en las reivindicaciones dependientes.

La siguiente es una lista no exhaustiva de ejemplos, que pueden o no ser reivindicados, del tema de acuerdo con la presente divulgación.

- 10 Un ejemplo del tema de acuerdo con la presente divulgación se refiere a un amortiguador de choque de patín de cola que comprende un contenedor de amortiguador externo; un cartucho indicador triturable dispuesto dentro del contenedor del amortiguador externo; y, una biela indicadora acoplada al cartucho indicador triturable, para moverse con una porción del cartucho indicador triturable como una unidad.

- 15 Otro ejemplo del tema de acuerdo con la presente divulgación se refiere a un cartucho indicador triturable para un amortiguador de choque de patín de cola, el cartucho indicador triturable comprende una biela indicadora; un miembro alargado que define un núcleo de aplastamiento; una primera placa acoplada al núcleo de aplastamiento, estando acoplada la biela indicadora a la primera placa; y, una segunda placa acoplada al núcleo de aplastamiento, la segunda placa define una superficie exterior del cartucho indicador triturable e incluye una segunda abertura de placa a través de la cual se extiende la biela indicadora.

- 20 Todavía otro ejemplo del tema de acuerdo con la presente divulgación se refiere a una aeronave que comprende un fuselaje; y un amortiguador de choque de patín de cola acoplado al fuselaje, el amortiguador de choque de patín de cola incluye un contenedor de amortiguador externo; un cartucho indicador triturable dispuesto dentro del contenedor del amortiguador externo; y, una biela indicadora acoplada al cartucho indicador triturable para moverse con una porción del cartucho indicador triturable como una unidad.

- 25 Aún otro ejemplo del tema de acuerdo con la presente divulgación se refiere a un método para indicar una cantidad de absorción de energía restante en un amortiguador de choque de patín de cola, el método comprende insertar un cartucho indicador triturable en un contenedor de amortiguador externo, donde el indicador triturable incluye una biela indicadora acoplada al cartucho indicador triturable, para moverse con una porción del cartucho indicador triturable como una unidad; y, triturando el cartucho indicador triturable a través del contacto del patín de cola del aeroplano con un objeto, de modo que la biela indicadora se extienda y quede expuesta desde el contenedor de amortiguador externo.

- 30

Breve descripción de los dibujos

Después de haber descrito ejemplos de la presente divulgación en términos generales, se hará referencia ahora a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala, y en donde los caracteres de referencia similares designan las mismas partes o similares en todas las vistas, y en donde:

- 35 La figura 1 es una ilustración esquemática de una aeronave de ejemplo de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 2 es una ilustración esquemática de un patín de cola de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 3A es una ilustración esquemática en sección transversal de un amortiguador de choque de patín de cola de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

- 40 La figura 3B es una ilustración esquemática en sección transversal de una porción del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 3C es una ilustración esquemática de una porción del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente descripción;

- 45 La figura 4A es una ilustración esquemática de una porción de un cartucho indicador triturable del amortiguador de patín de las cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 4B es una ilustración esquemática de una porción del cartucho indicador triturable de la figura 4A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 5A es una ilustración esquemática de una porción del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 5B es una ilustración esquemática de una porción del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 6A es una ilustración esquemática de una porción de la aeronave de la figura 1 que incluye el patín de cola de la figura 2 de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

- 5 La figura 6B es una ilustración esquemática de una porción del patín de cola de la figura 2 que incluye el amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 6C es una ilustración esquemática de una porción del patín de cola de la figura 2 que incluye el amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

- 10 La figura 6D es una ilustración esquemática de una porción del patín de cola de la figura 2 que incluye el amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 7A es una ilustración esquemática en sección transversal del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;

La figura 7B es una ilustración esquemática en sección transversal del amortiguador de choque de patín de cola de la figura 3A de acuerdo con aspectos de la presente divulgación; y

- 15 La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras 1, 2, 3A y 3B, los aspectos de la presente divulgación descritos en el este documento proporcionan un amortiguador 110 de choque de patín de cola que incluye una sola biela 310 indicadora que es integral con el amortiguador 110 de choque de patín de cola. Por ejemplo, la biela 310 indicadora se retiene mediante un
20 cartucho 300 indicador triturable, que define un núcleo 302 de aplastamiento, ubicado dentro de un contenedor 200 de amortiguador externo del amortiguador 110 de choque de patín de cola. A medida que el cartucho 300 indicador triturable es triturado, la biela 310 indicadora mueve una unidad con una porción del cartucho 300 indicador triturable, de modo que una porción de la biela 310 indicadora se extiende fuera del contenedor 200 del amortiguador exterior. La extensión de la biela 310 indicadora fuera del contenedor 200 del amortiguadorexterior proporciona un indicador
25 visual de una cantidad de absorción de energía restante en el cartucho 300 indicador triturable. Los aspectos de la presente divulgación descritos en este documento proporcionan un número reducido de partes que se deben pedir cuando el cartucho 300 indicador triturable se reemplaza. Este número reducido de partes se debe, por ejemplo, a la integración de la biela 310 indicadora con el núcleo 302 de aplastamiento que está definido por el cartucho 300 indicador triturable. Por consiguiente, los aspectos de la presente divulgación eliminan los sistemas de indicadores de aplastamiento separados descritos anteriormente en la sección de antecedentes. Además, en aspectos de la presente divulgación, la biela 310 indicadora se mantiene cautiva o retenida por el núcleo 302 de aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable. La retención de la biela 310 indicadora por el núcleo 302 de aplastamiento impide sustancialmente que la biela 310 indicadora sea desprendida del amortiguador 110 de choque de patín de cola cuando la biela 310 indicadora está expuesta del contenedor 200 de amortiguador externo para inspección visual. La retención
35 de la biela 310 indicadora por el núcleo 302 de aplastamiento también puede proporcionar una indicación de la magnitud de un evento de golpe de cola porque la cantidad de fuerza requerida para triturar el núcleo 302 de aplastamiento a una distancia predeterminada puede ser conocida y puede determinarse por, por ejemplo, midiendo una cantidad de la biela 310 indicadora que está expuesta para inspección visual. En un aspecto, la biela 310 indicadora incluye graduaciones 310GR adecuadas (véase figuras 3C y 4B) configuradas para proporcionar una escala de medición con respecto a una cantidad de exposición de la biela 310 indicadora. Los aspectos de la presente divulgación también proporcionan un área 350RA, 350RB rebajada en la cual la biela 310 indicadora se extiende para inspección visual para proteger la biela 310 indicadora del contacto con otros objetos.

A continuación se proporcionan ejemplos ilustrativos, no exhaustivos, que pueden o no reivindicarse, del tema de acuerdo con la presente divulgación.

- 45 Todavía en referencia a las figuras 1, 2, 3A y 3B, así como las figuras 5A y 5B, el amortiguador 110 de choque de patín de cola incluye un contenedor 200 de amortiguador exterior. El contenedor 200 de amortiguador exterior incluye un tubo 500 alargado y al menos un accesorio 350A de extremo donde el accesorio de extremo está configurado para acoplarse con uno de una zapata 270 de un patín de cola y un fuselaje 100F de la aeronave 100. Por ejemplo, el tubo 500 alargado incluye una primera porción 500A de tubo y una segunda porción 500B de tubo que son móviles entre
50 sí a lo largo de un eje longitudinal LAX del tubo 500 alargado (por ejemplo, el contenedor 200 del amortiguador). En un aspecto, la segunda porción 500B de tubo puede ser deslizable dentro de la primera porción 500A de tubo. La primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo incluyen cualquier característica 500L1, 500L2 de bloqueo adecuada para evitar la extensión excesiva de la primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo en la dirección 700B que puede causar la separación de la primera porción 500A de tubo de la segunda porción
55 500B de tubo.

La primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo forman un exterior del contenedor 200 de amortiguador. En un aspecto, la segunda porción 500B de tubo está formada integralmente con un accesorio 350B de extremo; mientras que el accesorio 350A de extremo está acoplado de manera desmontable a la primera porción 500A de tubo del tubo 500 alargado de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, la primera porción 500A de tubo incluye una pluralidad de agarraderas 501A-501F y el accesorio 350A de extremo incluye una pluralidad de agarraderas de acoplamiento 502A-502F. Las agarraderas 501A-501F y las agarraderas de acoplamiento 502A-502F están espaciadas radialmente alrededor del eje longitudinal LAX, de modo que las agarraderas de acoplamiento 502A, 502F se acoplan y desacoplan con las agarraderas 501A-501F a través de la rotación del accesorio 350A de extremo en relación con la primera porción de tubo 500A. En un aspecto, se proporciona cualquier dispositivo 550 antirrotación adecuado para evitar la rotación y el desensamblaje/desacoplamiento del accesorio 350A de extremo y la primera porción 500A de tubo como se describirá con mayor detalle en el presente documento. En otros aspectos, el accesorio 350A de extremo puede estar acoplado a la primera porción de tubo de cualquier manera adecuada, tal como por un acoplamiento roscado, un acoplamiento fijado con pasadores, un acoplamiento recortado, etc.

En el aspecto ilustrado en la figura 2, el accesorio 350A de extremo se ilustra como acoplado a la zapata 270 de patín de cola. El accesorio 350B final se ilustra como acoplado al fuselaje 110F a través, por ejemplo, del enlace 290 de patín de cola. En otros aspectos, el accesorio 350A de extremo puede estar acoplado al fuselaje 110F mientras que el accesorio 350B final está acoplado a la zapata 270 de patín de cola.

Con referencia ahora a las figuras 3A, 3B, 4A y 4B, el amortiguador 110 de choque de patín de cola también incluye un cartucho 300 indicador triturable dispuesto dentro del contenedor 200 del amortiguador externo. Un diámetro 300D externo del cartucho 300 indicador triturable es más pequeño que un diámetro 500D interno del contenedor 200 del amortiguador externo para permitir la inserción y extracción del cartucho 300 indicador triturable hacia y desde el contenedor 200 del amortiguador externo. El cartucho 300 indicador triturable incluye un primer extremo 300E1 y un segundo extremo 300E2. El cartucho 300 indicador triturable puede estar construido de cualquier material adecuado, tal como cualquier metal corrugado y/o materiales compuestos adecuados, donde el cartucho indicador triturable tiene características de aplastamiento predeterminadas, por ejemplo, para comenzar la compactación/aplastamiento a una carga predeterminada. La resistencia a la compresión del cartucho 300 indicador triturable se conoce a lo largo de una distancia D triturable predeterminada (véase figura 7B) del cartucho 300 indicador triturable. El cartucho 300 indicador triturable tiene una longitud D1 sin comprimir y forma un miembro 302M alargado que define un núcleo 302 de aplastamiento. En un aspecto, el núcleo 302 de aplastamiento incluye una primera porción Z1 en, por ejemplo, el segundo extremo 300E2, que tiene una capacidad reducida de aplastamiento en comparación con una segunda porción Z2 del núcleo 302 de aplastamiento. Por ejemplo, el núcleo 302 de aplastamiento puede incluir un canal 302CH que se extiende a través del núcleo 302 de aplastamiento entre el primer extremo 300E1 y el segundo extremo 300E2, donde el canal 302CH tiene un primer diámetro 300ID1 dentro de la primera porción Z1 y un segundo diámetro 300ID2 a través de una segunda porción Z2 (Figura 3A) del núcleo 302 de aplastamiento. Como se puede ver en la figura 3B, el cambio del primer diámetro 300ID1 al segundo diámetro 300ID2 forma un escalón o superficie de asiento SS.

En un aspecto, el núcleo 302 de aplastamiento incluye una primera placa 320, una segunda placa 325 y una biela 310 indicadora única. La primera placa 320, la segunda placa 325 y la biela 310 indicadora única están acopladas al núcleo 302 de aplastamiento, de modo que para formar parte integral a y formar el cartucho 300 indicador triturable. Por ejemplo, la primera placa 320 está acoplada a la superficie de asiento SS, donde el acoplamiento de la primera placa 320 a la superficie de asiento SS captura la biela 310 indicadora entre la primera placa 320 y la superficie de asiento SS. En un aspecto, la primera placa 320 incluye una primera abertura 320A de placa y la biela 310 indicadora incluye una cabeza 310H de biela. La biela 310 indicadora se inserta a través de la primera abertura 320A de placa para extenderse desde la primera placa 320 donde la cabeza 310H de biela coopera con la primera abertura 320A de placa de modo que la biela 310 indicadora se retiene en la primera placa 320. En un aspecto, la primera abertura 320A de placa incluye un rebaje 320AR en el que la cabeza 310H de biela está dispuesta de tal manera que el acoplamiento de la primera placa 320 a los emparedados de la superficie de asiento SS o de otra manera captura la cabeza 310H de biela entre la primera placa 320 y la superficie de asiento SS. La biela 310 indicadora se mueve como una unidad con una porción del cartucho 300 indicador triturable, tal como la superficie de asiento SS y la primera placa 320, a medida que se tritura el núcleo 302 de aplastamiento. En otros aspectos, la biela 310 indicadora puede estar acoplada a la primera placa 320 de cualquier manera adecuada, tal como a través de cualquier sujetador químico o mecánico adecuado. La primera placa 320 puede estar acoplada a la superficie de asiento SS de cualquier manera adecuada, tal como por cualquier sujetador químico o mecánico adecuado. La segunda placa 325 está acoplada al segundo extremo 300E2 de cualquier manera adecuada, tal como con cualquier sujetador químico o mecánico adecuado y define una superficie 300S externa del cartucho 300 indicador triturable. La segunda placa 325 incluye una segunda abertura 325A de placa y está alineada con la primera placa 320, de modo que la biela 310 indicadora se extiende a través de la primera abertura 320A de placa y la segunda abertura 325A de placa.

En un aspecto, haciendo referencia también a las figuras 5A y 5B, la segunda placa 325 incluye sujetadores 400A, 400B para acoplar la segunda placa 325, y por lo tanto el cartucho 300 indicador triturable, al accesorio 350A de extremo del amortiguador 110 de choque de patín de cola. El acoplamiento del cartucho 300 indicador triturable al accesorio 350A de extremo facilita la inserción y extracción del cartucho 300 indicador triturable hacia y desde el contenedor 200 del amortiguador externo. El acoplamiento del cartucho 300 indicador triturable al accesorio 350A de extremo también facilita el acoplamiento del accesorio 350A de extremo y el cartucho 300 indicador triturable al contenedor 200 del amortiguador externo como una sola unidad. Esto es particularmente útil cuando se extrae un

cartucho 300 indicador triturable. Por ejemplo, el desacoplamiento del accesorio 350A de extremo del contenedor 200 del amortiguador externo también extrae el cartucho 300 indicador triturable del interior del contenedor 200 del amortiguador externo, lo que hace que el reemplazo del cartucho 300 indicador triturable sea más fácil y rápido de alcanzar en comparación con un cartucho indicador triturable desacoplado del accesorio de extremo y que carece de cualquier lugar de agarre desde el cual se pueda manipular el cartucho indicador triturable para retirarlo del contenedor 200 del amortiguador externo. En un aspecto, el accesorio 350A de extremo incluye al menos una abertura 351A, 351B de accesorio de extremo, a través de la cual se extiende la biela 310 indicadora. El accesorio 350A de extremo también incluye aberturas 401A, 401B de sujeción. Los sujetadores 400A, 400B del cartucho 300 indicador triturable y las aberturas 401A, 401B de sujeción del accesorio 350 final están alineados entre sí de manera que la al menos una abertura 351A, 351B de accesorio de extremo esté alineada con la biela 310 indicadora cuando el accesorio 350A de extremo está acoplado al cartucho 300 indicador triturable. En un aspecto, el accesorio 350A de extremo incluye dos aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo que están dispuestas simétricamente con respecto al eje longitudinal LAX y las aberturas 401A, 401B de sujeción. Las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo dispuestas simétricamente aseguran que una de las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo esté alineada con la biela 310 indicadora al acoplar el accesorio 350A de extremo al cartucho 300 indicador triturable independientemente de una orientación rotacional del accesorio 350A de extremo aproximadamente el eje longitudinal LAX (por ejemplo, los sujetadores 400A, 400B y las aberturas 401A, 401B de sujeción alinean una de las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo con la biela 310 indicadora).

Como se describió anteriormente, se proporciona cualquier dispositivo 550 antirrotación adecuado para evitar la rotación y el desensamblaje/desacoplamiento del accesorio 350A de extremo y la primera porción 500A de tubo del contenedor 200 del amortiguador externo. Por ejemplo, el dispositivo 550 antirrotación puede ser acoplado tanto a la primera porción 500A de tubo (por ejemplo, el tubo 500 alargado) como al accesorio 350A de extremo. Por ejemplo, el dispositivo 550 antirrotación puede configurarse para acoplarse con el accesorio 350A de extremo a través de uno de los sujetadores 400A, 400B y configurarse para acoplarse con la primera porción 500A de tubo a través de una interfaz con una o más de las agarraderas 501A-501F. Por ejemplo, los sujetadores 400A, 400B pueden estar dispuestos en el accesorio 350A de extremo, para estar separados radialmente entre un par adyacente respectivo de las agarraderas 502A-502F de acoplamiento. Por ejemplo, el sujetador 400A está radialmente espaciado entre las agarraderas 502E y 502F de acoplamiento adyacentes mientras que el sujetador 400B está radialmente espaciado entre las agarraderas 502B, 502C de acoplamiento adyacentes. Como tal, cuando el accesorio 350A de extremo y la primera porción 500A de tubo están acoplados, los sujetadores 400A, 400B también están alineados con los rebajes 501RR formados por y entre las agarraderas 501A-501F adyacentes. El miembro 550 antirrotación coopera tanto con un sujetador 400A, 400B respectivo como con un rebaje 501RR respectivo para evitar la rotación relativa entre el accesorio 350A de extremo y la primera porción 500A de tubo. El dispositivo 550 antirrotación está acoplado de forma desmontable al accesorio 350A de extremo, tal como con uno de los sujetadores 400A, 400B, de modo que el dispositivo 550 antirrotación se retira para permitir la rotación del accesorio 350A de extremo para retirar el accesorio 350A de extremo desde la primera porción 500A de tubo.

En un aspecto, haciendo referencia a las figuras 3A, 3B, 4A y 4B, el amortiguador 110 de choque de patín de cola incluye drenaje de fluido, de modo que cualquier fluido ubicado dentro del interior del amortiguador 110 de choque de patín de cola es drenado desde el interior hacia el exterior del amortiguador 110 de choque de patín de cola. Por ejemplo, el canal 302CH del cartucho indicador triturable dirige los fluidos, tal como por gravedad, hacia el extremo 300E2, observando que tanto la primera placa 320 como la segunda placa 325 incluyen aberturas 320CA, 325CA de canal respectivas a través de las cuales fluye el fluido. La segunda placa 325 también incluye un surco 450 de drenaje de fluido en la superficie 300S externa del cartucho 300 indicador triturable que se extiende de forma bidireccional radialmente desde la abertura 325CA del canal. En un aspecto, el surco 450 de drenaje de fluido está alineado radialmente con la segunda abertura 325A de placa a través de la cual se extiende la biela 310 indicadora. La alineación del surco 450 de drenaje de fluido con la segunda abertura 325A de placa dirige el fluido a las aberturas 401A, 401B de sujeción del accesorio 350A de extremo donde las aberturas 401A, 401B de sujeción sirven como orificios de drenaje para evacuar el fluido desde el interior del amortiguador 110 de choque de patín de cola.

Con referencia ahora a las figuras 4B, 5A, 5B y 6D, el accesorio 350A de extremo incluye un área 350RA rebajada adyacente a cada una de las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo que está conformada y dimensionada para rodear parcialmente la biela 310 indicadora cuando la biela 310 indicadora se extiende a través de una de las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo para proporcionar una indicación visual de una cantidad de absorción de energía restante en el cartucho 300 indicador triturable. El área 350RA rebajada rodea parcialmente la biela 310 indicadora para blindar o de otra manera proteger la biela 310 indicadora, ya que se extiende desde una de las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo, de escombros y contacto con objetos que pueden causar doblez u otro daño a la biela 310 indicadora. En un aspecto, las aberturas 351A, 351B de accesorio de extremo y el área 350RA rebajada pueden estar dispuestas en el accesorio 350A de extremo, de modo que la biela 310 indicadora se coloca en un lado posterior TS del amortiguador 110 de choque de patín de cola en relación con el movimiento hacia adelante de la aeronave 100 para proteger además la biela 310 indicadora de contacto con escombros u otros objetos.

En un aspecto, haciendo referencia también a las figuras 3B, 3C, 4B, 5A, 6C, 6D, 7A y 7B, el accesorio 350A de extremo incluye una superficie 352 de referencia adyacente a la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo donde la superficie 352 de referencia define un punto de medición a partir del cual se determina una distancia X1, X2, la biela 310 indicadora que sobresale de la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo. Por ejemplo, la distancia X1, X2

puede medirse de modo que se pueda determinar una magnitud del evento de golpe de cola usando las características de aplastamiento conocidas del núcleo 302 de aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable. En otros aspectos, la biela 310 indicadora incluye graduaciones 310GR que indican una cantidad de absorción de energía restante del amortiguador 110 de choque de patín de cola. Por ejemplo, la superficie 310S (véase figuras 4B y 5A) de la biela 310 indicadora puede dividirse en una o más secciones, tal como por ejemplo, una primera sección 310S1, una segunda sección 310S2 y una tercera sección 310S3. Aquí, la tercera sección 310S3 está próxima a la cabeza 310H, la primera sección 310S1 está distal de la cabeza 310H y la segunda sección 310S2 está dispuesta entre la primera sección 310S1 y la tercera sección 310S3. En este aspecto, la segunda sección 310S2 comprende una región 310GR graduada que puede ser moleteada, perlada, pintada, texturizada o de otro modo proporcionar una demarcación visual o graduación de cada una de la primera sección 310S1 y la tercera sección 310S3. En un aspecto, la demarcación visual o graduación puede incluir una serie de líneas graduadas que indican la cantidad de extensión de la biela indicadora. La primera sección 310S1, la segunda sección 310S2 y la tercera sección 310S3 de la biela 310 indicadora pueden estar codificadas por colores para proporcionar una inspección visual fácil del cartucho 300 indicador triturable. Por ejemplo, la primera sección 310S1 puede tener un color verde que indica que no es necesario reemplazar el cartucho 300 indicador triturable. La segunda sección 310S2 puede tener un color amarillo que indica que se ha producido cierta absorción de energía y que el cartucho 300 indicador triturable está a punto de reemplazarse. La tercera sección 310S3 puede tener un color rojo que indica que es necesario reemplazar el cartucho 300 indicador triturable.

La posición de las demarcaciones entre la segunda sección 310S2 y cada una de la primera sección 310S1 y la tercera sección 310S3 a lo largo de la biela 310 indicadora, en un aspecto, depende y está relacionada con las características de aplastamiento predeterminadas del núcleo 302 de aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable para proporcionar una indicación visual de la cantidad de absorción de energía restante en el amortiguador 110 de choque de patín de cola. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 6B, la biela 310 indicadora (ver también las figuras 3C, 6C y 6D) proporciona una indicación visual de que hay una cantidad considerable de absorción de energía disponible en el cartucho 300 indicador triturable donde el extremo distal 310DE de la biela 310 indicadora está sustancialmente uniforme con la superficie 352 de referencia (o el extremo distal o el extremo 310DE libre de la biela 310 indicadora está dispuesto dentro de la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo - véase también la figura 3B). Como se puede ver en las figuras 6C y 7A, al menos una porción de la primera sección 310S1 se extiende desde la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo (pero la segunda sección 310S2 (véase figuras 3C y 6D) todavía no se extiende más allá de la superficie 352 de referencia). La extensión de al menos la porción de la primera sección 310S1 desde la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo proporciona una indicación visual de que se produjo algún aplastamiento del núcleo 302 de aplastamiento, pero que el cartucho 300 indicador triturable permanece operativo (por ejemplo, el cartucho 300 indicador triturable tiene suficiente absorción de energía restante para proteger contra un evento de golpe de cola, es decir, el cartucho 300 indicador triturable permanece en funcionamiento). Por ejemplo, la exposición visual completa de la primera sección 310S1 desde la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo (véase también la figura 3B), con la segunda sección 310S2 (véase figuras 3C y 6D) que aún no se extiende más allá de la superficie 352 de referencia, indica que el núcleo 302 de aplastamiento ha sido triturado en una cantidad X1 en la dirección 700A en relación con el accesorio 350A de extremo, de modo que el núcleo 302 de aplastamiento tiene una longitud D2. Se observa que la cantidad de aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable en la dirección 700A, en relación con el accesorio 350A de extremo, puede estar en correlación directa con la cantidad de movimiento de la biela 310 indicadora debido a la primera placa 320, la superficie de asiento SS del núcleo 302 de aplastamiento y la biela 310 indicadora que se mueve como una unidad a medida que el núcleo 302 de aplastamiento es triturado. Como se puede ver en la figura 7A, después de ser triturado una cantidad X1, el núcleo 302 de aplastamiento todavía tiene la capacidad de ser triturado una distancia D-X1.

Como se puede ver en las figuras 6D y 7B, el aplastamiento adicional del núcleo 302 de aplastamiento de los sucesivos eventos de golpe de cola puede causar un mayor movimiento de la biela 310 indicadora en la dirección 700A, en relación con el accesorio 350A de extremo (o el movimiento del accesorio 350A de extremo en la dirección 700B en relación con la biela 310 indicadora), de modo que parte o la totalidad de la segunda sección 310S2 queda expuesta visualmente a través de la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo. Por ejemplo, la exposición visual completa de la segunda sección 310S2 desde la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo, con o sin la tercera sección 310S3 (véase figura 3C) que se extiende más allá de la superficie 352 de referencia, indica que el núcleo de aplastamiento ha sido triturado en una cantidad X2 en la dirección 700A en relación con el accesorio 350A de extremo. Se observa nuevamente que la cantidad de aplastamiento del núcleo 302 de aplastamiento puede estar en correlación directa con la cantidad de movimiento de la biela 310 indicadora debido a la primera placa 320, la superficie de asiento SS del núcleo 302 de aplastamiento y la biela 310 indicadora moviéndose como una unidad a medida que se tritura el núcleo 302 de aplastamiento. Como se puede ver en la figura 7B, el núcleo 302 de aplastamiento se ha triturado hasta una longitud D3, lo que puede dar como resultado que se agote sustancialmente toda la capacidad de aplastamiento/absorción de energía del cartucho 300 indicador triturable.

Con referencia ahora a las figuras 2, 3A, 5B, 6A-6D, 7A, 7B y 8 se proporcionará una operación de ejemplo del amortiguador 110 de choque de patín de cola. En un aspecto, el cartucho 300 indicador triturable se inserta en el contenedor 200 del amortiguador externo (Figura 8, Bloque 800). Por ejemplo, como se describió anteriormente, el cartucho 300 indicador triturable está acoplado al accesorio 350A de extremo usando los sujetadores 400A, 400B de modo que el accesorio 350A de extremo y el cartucho 300 indicador triturable están acoplados al contenedor 200 del

amortiguador externo como una sola unidad de una pieza. En un aspecto, el cartucho 300 indicador triturable puede triturarse para exponer visiblemente la biela 310 indicadora a través de la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo (Figura 8, Bloque 810). Por ejemplo, el aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable puede ocurrir cuando la zapata 270 de patín de cola entra en contacto con la pista produciendo una fuerza F de **choque** de cola que empuja la primera porción 500A de tubo del amortiguador 110 de choque de patín de cola en la dirección 700B para causar un movimiento relativo entre el primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo del amortiguador 110 de choque de patín de cola, observando que la segunda porción 500B de tubo puede mantenerse estacionaria con respecto al fuselaje 110F por el enlace 290 de patín de cola de tal manera que la primera porción 500A de tubo se mueve con relación a la segunda porción 500B de tubo. Como se puede ver en las figuras 3A, 7A y 7B, el cartucho 300 indicador triturable se apoya en la segunda porción 500B de tubo en el primer extremo 300E1 del cartucho 300 indicador triturable, de modo que la posición del cartucho 300 indicador triturable también se mantiene estacionaria en relación con el fuselaje 100F y la segunda porción 500B de tubo. Como tal, el movimiento de la primera porción 500A de tubo en la dirección 700B provoca el aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable que comienza con la primera porción Z1 (véase figura 3A) del núcleo 302 de aplastamiento y luego con el aplastamiento subsecuente del núcleo 302 de aplastamiento dentro del segunda porción Z2 (véase figura 3A), observando que puede haber aplastamiento simultáneo del núcleo 302 de aplastamiento dentro de la primera porción Z1 y dentro de la segunda porción Z2 durante el movimiento relativo entre la primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo.

Como se describió anteriormente, el movimiento relativo entre la primera porción 500A de tubo y la segunda porción 500B de tubo causa el aplastamiento del cartucho 300 indicador triturable y expone visualmente la biela 310 indicadora a través de la abertura 351A, 351B de accesorio de extremo. La exposición visual de la biela 310 indicadora indica la cantidad de absorción de energía restante en el cartucho 300 indicador triturable (Figura 8, Bloque 820). Por ejemplo, un piloto o personal de mantenimiento que realiza una verificación previa al vuelo puede observar visualmente la exposición de la biela 310 indicadora desde el suelo durante la verificación previa al vuelo para verificar qué cantidad de la biela 310 indicadora está visualmente expuesta y determinar si el cartucho 300 indicador triturable necesita ser reemplazado. En un aspecto, la cantidad de exposición o extensión de la biela 310 indicadora en relación con, por ejemplo, la superficie 352 de referencia puede proporcionar la determinación de una magnitud de un evento de golpe de cola como se describió anteriormente. Donde una cantidad predeterminada de la biela 310 indicadora está expuesta visualmente (tal como la totalidad o una porción de la segunda sección 310SS está expuesta visualmente), el cartucho indicador triturable se reemplaza (Figura 8, Bloque 830). Como se describió anteriormente, el acoplamiento del cartucho 300 indicador triturable con el accesorio 350A de extremo permite la extracción/desacoplamiento del cartucho 300 indicador triturable y el accesorio 350A de extremo del contenedor 200 del amortiguador externo como una unidad, lo que facilita la extracción del cartucho 300 indicador triturable triturado del contenedor 200 del amortiguador externo. Una vez que se retira el cartucho 300 indicador triturable, la primera porción 500A del tubo y la segunda porción 500B del tubo pueden tirarse en las direcciones 700A y 700B para devolver el contenedor 200 del amortiguador externo a una longitud sin comprimir (correspondiente a la longitud D1 sin comprimir del cartucho 300 indicador triturable) para la inserción del cartucho 300 indicador triturable de repuesto o sin comprimir en el contenedor 200 del amortiguador externo.

Como se puede ver en la descripción anterior, los aspectos de la presente divulgación proporcionan un amortiguador 110 de choque de patín de cola que incluye una indicación progresiva de aplastamiento mediante la cual los pilotos, el personal de mantenimiento u otras personas pueden determinar visualmente, desde el suelo, determinar la capacidad de funcionamiento continuo del amortiguador 110 de choque de patín de cola en el caso de un evento de golpe de cola. Como también se puede ver en la descripción anterior, la biela 310 indicadora se mantiene cautiva dentro del cartucho indicador triturable (y está protegida de escombros) para evitar sustancialmente que la biela 310 indicadora se suelte del amortiguador 110 de choque de patín de cola.

En las figuras, mencionadas anteriormente, las líneas continuas, si las hay, que conectan diversos elementos y/o componentes pueden representar acoplamientos y/o combinaciones mecánicas, eléctricas, fluidas, ópticas, electromagnéticas, inalámbricas y otras. Como se usa en el presente documento, "acoplado" significa asociado tanto directa como indirectamente. Por ejemplo, un miembro A puede estar asociado directamente con un miembro B, o puede estar asociado indirectamente con él, por ejemplo, a través de otro miembro C. Se entenderá que no todas las relaciones entre los diversos elementos divulgados están necesariamente representadas. En consecuencia, también pueden existir acoplamientos distintos a los representados en los dibujos. Las líneas punteadas, si las hay, bloques de conexión que designan los diversos elementos y/o componentes representan acoplamientos similares en función y propósito a los representados por líneas continuas; sin embargo, los acoplamientos representados por las líneas discontinuas pueden proporcionarse selectivamente o pueden relacionarse con ejemplos alternativos de la presente divulgación. Asimismo, los elementos y/o componentes, si los hay, representados con líneas discontinuas, indican ejemplos alternativos de la presente divulgación. Uno o más elementos mostrados en líneas continuas y/o discontinuas pueden omitirse de un ejemplo particular sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Los elementos ambientales, si los hay, se representan con líneas punteadas. Los elementos virtuales (imaginarios) también se pueden mostrar para mayor claridad. Los expertos en la técnica apreciarán que algunas de las características ilustradas en las figuras pueden combinarse de diversas maneras sin la necesidad de incluir otras características descritas en las figuras, otras figuras de dibujo y/o la divulgación adjunta, aunque dicha combinación o combinaciones no se ilustran explícitamente en este documento. De manera similar, las características adicionales no limitadas a los

ejemplos presentados, se pueden combinar con algunas o todas las características mostradas y descritas en este documento.

En la figura 8, mencionada anteriormente, los bloques pueden representar operaciones y/o porciones de los mismos y las líneas que conectan los diversos bloques no implican ningún orden o dependencia particular de las operaciones o porciones de los mismos. Los bloques representados por líneas discontinuas indican operaciones alternativas y/o porciones de las mismas. Las líneas discontinuas, si las hay, que conectan los diversos bloques representan dependencias alternativas de las operaciones o porciones de las mismas. Se entenderá que no todas las dependencias entre las diversas operaciones divulgadas están necesariamente representadas. La figura 8 y la divulgación adjunta que describe las operaciones de los métodos establecidos en el presente documento no deben interpretarse como determinantes necesariamente de una secuencia en la que deben realizarse las operaciones. Por el contrario, aunque se indica un orden ilustrativo, debe entenderse que la secuencia de las operaciones puede modificarse cuando sea apropiado. En consecuencia, ciertas operaciones pueden realizarse en un orden diferente o simultáneamente. Además, los expertos en la materia apreciarán que no todas las operaciones descritas necesitan realizarse.

En la divulgación anterior, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de los conceptos divulgados, que se pueden practicar sin algunos o todos estos detalles. En otros casos, se han omitido detalles de dispositivos y/o procesos conocidos para evitar oscurecer innecesariamente la divulgación. Si bien algunos conceptos se describirán junto con ejemplos específicos, se entenderá que estos ejemplos no están destinados a ser limitantes.

A menos que se indique lo contrario, las expresiones "primero", "segundo", etc., se usan en este documento simplemente como etiquetas, y no están destinadas a imponer requisitos ordinales, posicionales o jerárquicos en los elementos a los que se refieren estas expresiones. Además, la referencia a, por ejemplo, un "segundo" elemento no requiere ni excluye la existencia de, por ejemplo, un "primer" elemento o un número inferior, y/o, por ejemplo, un "tercer" elemento o un número superior.

La referencia en el presente documento a "un ejemplo" significa que una o más características, estructuras o características descritas en relación con el ejemplo están incluidas en al menos una implementación. La expresión "un ejemplo" en varios lugares en la especificación puede referirse o no al mismo ejemplo.

Como se usa en el presente documento, un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento, componente o hardware "configurado para" realizar una función específica es, de hecho, capaz de realizar la función especificada sin ninguna alteración, en lugar de simplemente tener el potencial para realizar la función especificada después de más modificaciones. En otras palabras, el sistema, aparato, estructura, artículo, elemento, componente o hardware "configurado para" realizar una función específica se selecciona, crea, implementa, utiliza, programa y/o diseña específicamente con el propósito de realizar la función especificada. Como se usa en el presente documento, "configurado para" denota las características existentes de un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento, componente o hardware que permiten que el sistema, aparato, estructura, artículo, elemento, componente o hardware realice la función especificada sin modificación adicional. Para los propósitos de esta divulgación, un sistema, aparato, estructura, artículo, elemento, componente o hardware descrito como "configurado para" realizar una función particular puede describirse adicionalmente o alternativamente como "adaptado a" y/o como "operativo para" realizar esa función.

Los diferentes ejemplos de los aparatos y métodos divulgados aquí incluyen una variedad de componentes, características y funcionalidades. Debe entenderse que los diversos ejemplos de los aparatos y métodos divulgados aquí pueden incluir cualquiera de los componentes, características y funcionalidades de cualquiera de los otros ejemplos de los aparatos y métodos divulgados aquí en cualquier combinación, y todas estas posibilidades están destinadas a estar dentro del alcance de la presente divulgación.

Se le ocurrirán muchas modificaciones de los ejemplos aquí expuestos a un experto en la técnica a la que se refiere la presente divulgación que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados.

Por lo tanto, debe entenderse que la presente divulgación no se limita a los ejemplos específicos ilustrados y que las modificaciones y otros ejemplos están destinados a ser incluidos dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque la descripción anterior y los dibujos asociados describen ejemplos de la presente divulgación en el contexto de ciertas combinaciones ilustrativas de elementos y/o funciones, debe apreciarse que pueden proporcionarse diferentes combinaciones de elementos y/o funciones mediante implementaciones alternativas sin apartándose del alcance de las reclamaciones adjuntas. Por consiguiente, los números de referencia entre paréntesis en las reivindicaciones adjuntas, si existen, se presentan solo con fines ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la materia reivindicada a los ejemplos específicos proporcionados en la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador (110) de choque de patín de cola que comprende:
un contenedor (200) de amortiguador externo;
un cartucho (300) indicador triturable dispuesto dentro del contenedor (200) de amortiguador externo;
- 5 caracterizado porque el amortiguador (110) comprende además
una biela (310) indicadora acoplada al cartucho (300) indicador triturable para moverse con una porción del cartucho (300) indicador triturable como una unidad.
2. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de la reivindicación 1, en donde el cartucho (300) indicador triturable forma un miembro (302M) alargado que define un núcleo (302) de aplastamiento que incluye:
- 10 una primera placa (320) acoplada al núcleo (302) de aplastamiento, estando acoplada la biela (310) indicadora a la primera placa (320); y
una segunda placa (325) acoplada al núcleo (302) de aplastamiento, la segunda placa (325) define una superficie (300S) externa del cartucho (300) indicador triturable e incluye una segunda abertura (325A) de placa a través de la cual la biela (310) indicadora se extiende.
- 15 3. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de la reivindicación 2, en donde la biela (310) indicadora incluye una cabeza (310H) de biela y la primera placa (320) incluye una primera abertura (320A) de placa, la biela (310) indicadora se extiende a través de la primera abertura (320A) de la placa donde la cabeza (310H) de biela coopera con la primera abertura (320A) de la placa de modo que la biela (310) indicadora queda retenida en la primera placa (320).
- 20 4. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en donde la segunda placa (325) incluye sujetadores (400A, 400B) configurados para acoplar el cartucho (300) indicador triturable a un accesorio (350A) final del amortiguador (110) de choque de patín de cola.
5. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el contenedor (200) del amortiguador exterior incluye un tubo (500) alargado y un accesorio (350A, 350B) final, el accesorio (350A, 350B) final está configurado para acoplarse con una de una zapata (270) de patín de cola y un fuselaje (100F), donde el accesorio (350A, 350B) final incluye al menos una abertura (351A, 351B) de accesorio de extremo a través de la cual la biela (310) indicadora se extiende.
- 25 6. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de la reivindicación 5, en donde la biela (310) indicadora se extiende a través de la abertura (351A, 351B) de accesorio de extremo para proporcionar un indicador visual de una cantidad de absorción de energía restante en el cartucho (300) indicador triturable.
- 30 7. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, en donde el tubo (500) alargado incluye una primera porción (500A) de tubo y una segunda porción (500B) de tubo que se pueden mover entre sí a lo largo de un eje longitudinal (LAX) del tubo (500) alargado.
- 35 8. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en donde el accesorio (350A, 350B) final está acoplado de manera desmontable al tubo (500) alargado para que la extracción del accesorio (350A, 350B) final desde el tubo (500) alargado facilite la sustitución del cartucho (300) indicador triturable.
9. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en donde la al menos una abertura (351A, 351B) de accesorio de extremo incluye dos aberturas (351A, 351B) de accesorio de extremo dispuestas simétricamente en el accesorio (350A, 350B) final.
- 40 10. El amortiguador (110) de choque de patín de cola de una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la biela (310) indicadora incluye al menos una graduación (310GR) que indica una cantidad de absorción de energía restante del amortiguador (110) de choque de patín de cola).
11. Un método para indicar una cantidad de absorción de energía restante en un amortiguador (110) de choque de patín de cola, comprendiendo el método:
- 45 insertar un cartucho (300) indicador triturable en un contenedor (200) de amortiguador externo, caracterizado porque el cartucho (300) indicador triturable incluye una biela (310) indicadora acoplada al cartucho (300) indicador triturable para moverse con una porción del cartucho (300) indicador triturable como una unidad; y porque el método comprende además la etapa de triturar el cartucho (300) indicador triturable a través del contacto de un patín de cola de aeroplano con un objeto de modo que la biela (310) indicadora se extienda y quede expuesta desde el contenedor (200) de amortiguador externo.
- 50

12. El método de la reivindicación 11, donde una cantidad de extensión de la biela (310) indicadora con respecto al contenedor (200) de amortiguador externo indica la cantidad de absorción de energía restante.
- 5 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, en donde el cartucho (300) indicador triturable incluye un miembro (302M) alargado que define un núcleo (302) de aplastamiento que incluye una primera placa (320) acoplada al núcleo (302) de aplastamiento, estando acoplada la biela (310) indicadora a la primera placa (320), y una segunda placa (325) acoplada al núcleo (302) de aplastamiento, definiendo la segunda placa (325) una superficie (300S) externa del cartucho (300) indicador triturable e incluye una segunda abertura (325A) de placa a través de la cual se extiende la biela (310) indicadora, y en donde la primera placa (320) y la biela (310) indicadora se mueven como una unidad durante el aplastamiento del cartucho (300) indicador triturable.
- 10 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11-13, que comprende además reemplazar un cartucho (300) indicador triturable triturado con un cartucho (300) indicador triturable sin triturar cuando el amortiguador de choque de patín de cola ha absorbido (110) una cantidad predeterminada de energía.

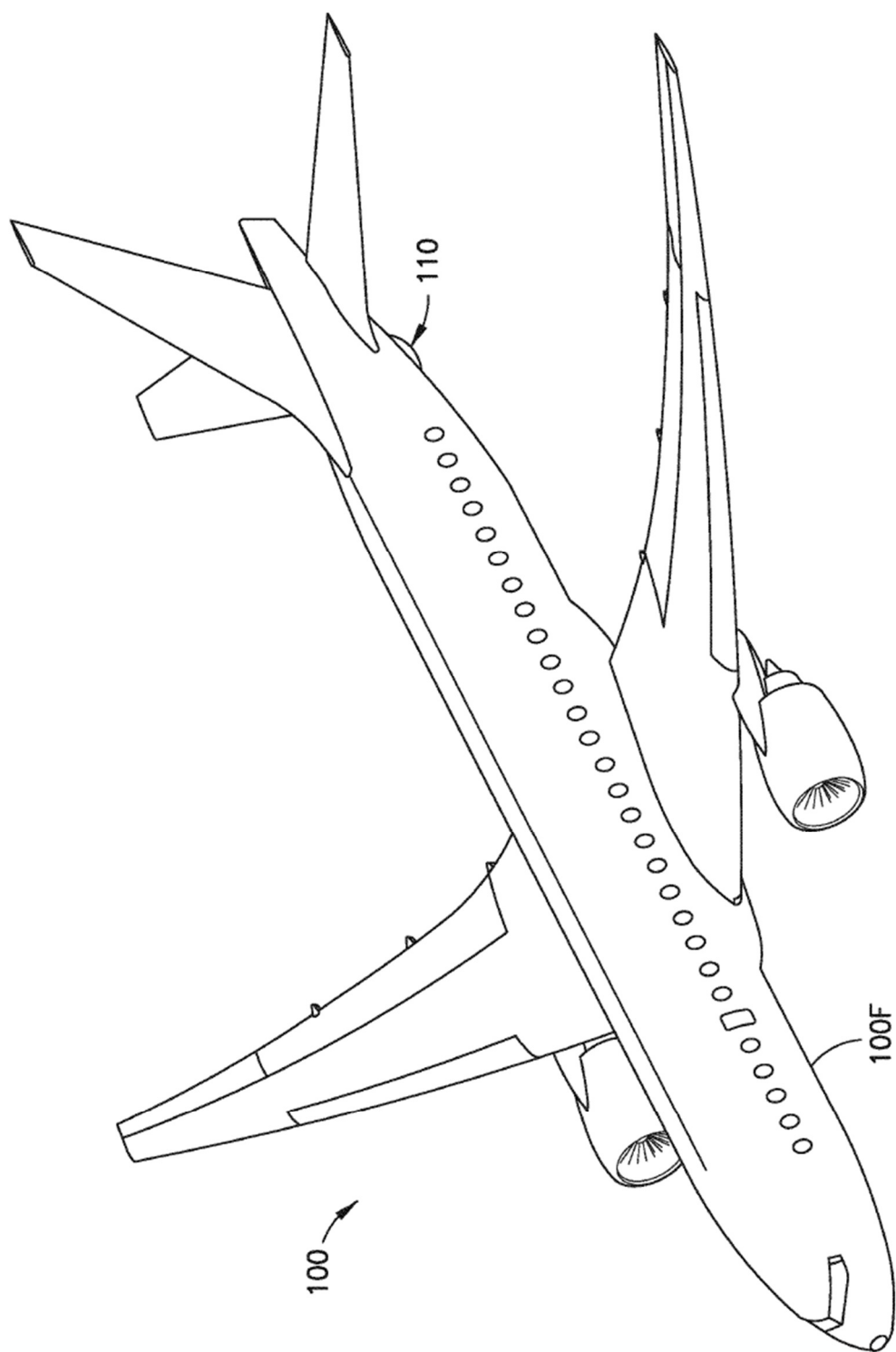


FIG. 1

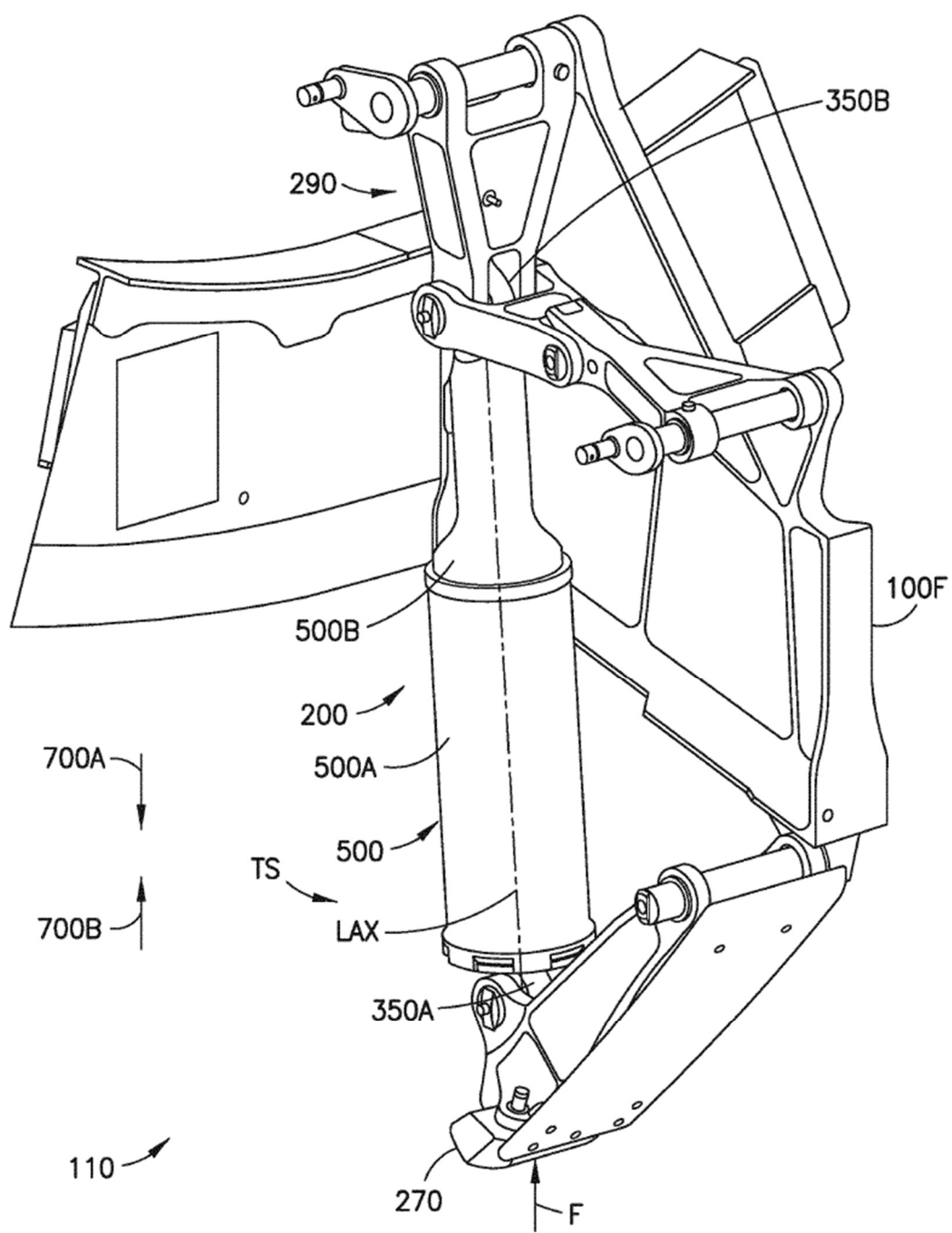


FIG.2

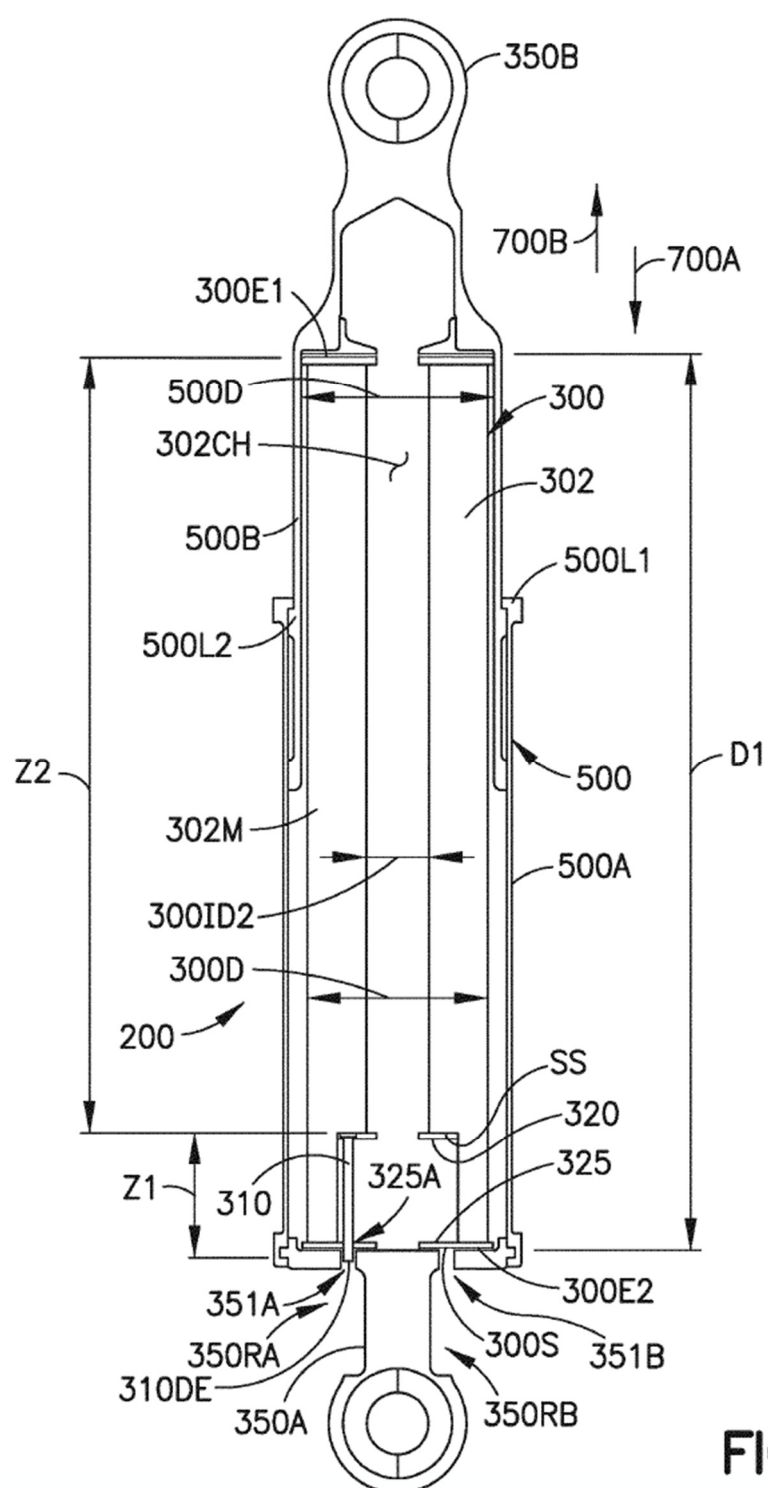
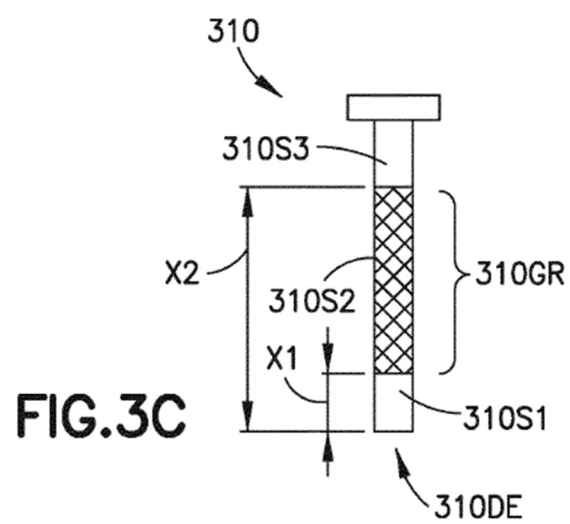
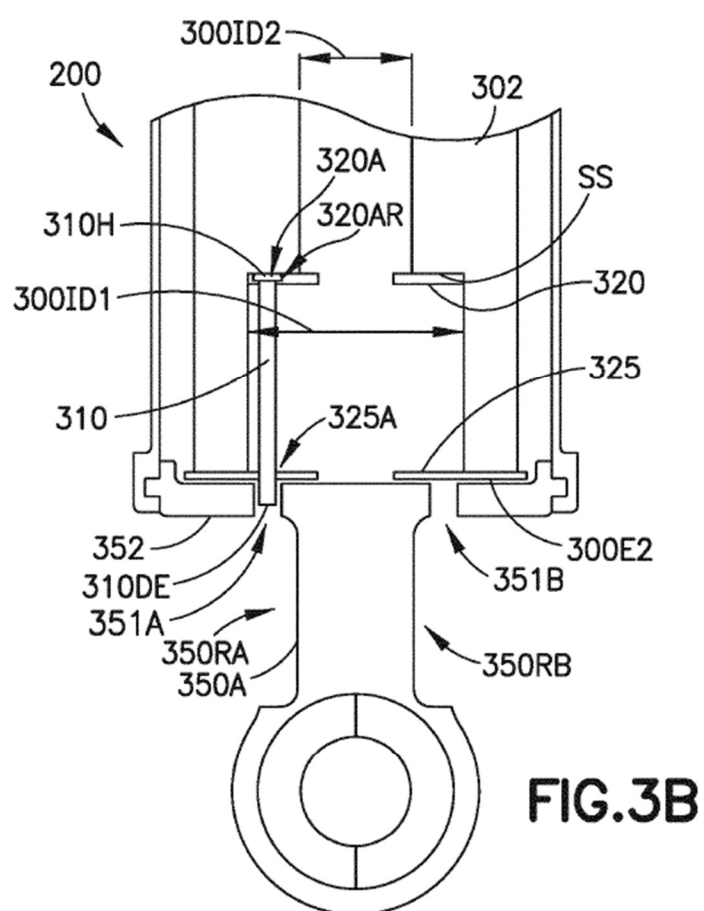


FIG.3A



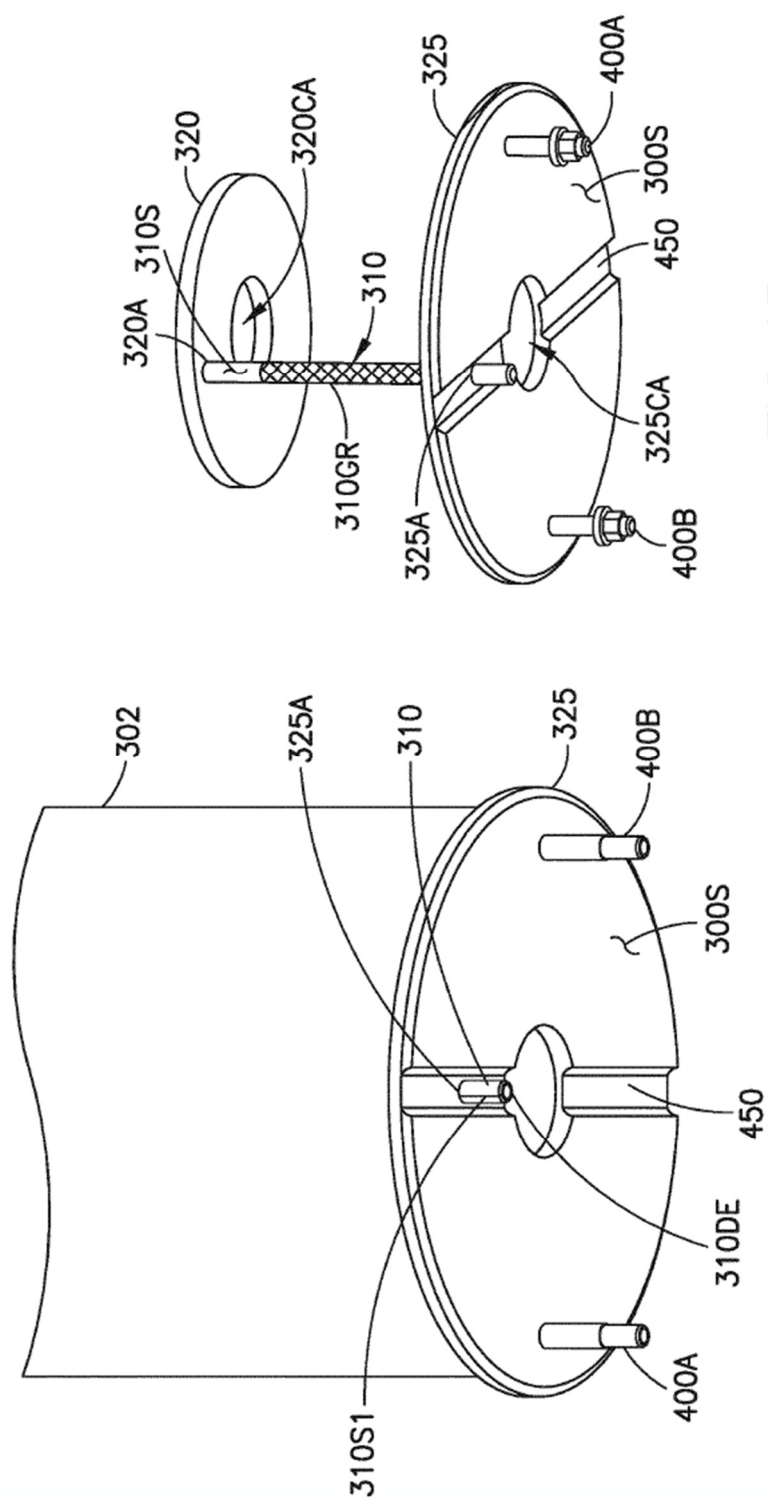


FIG. 4B

FIG. 4A

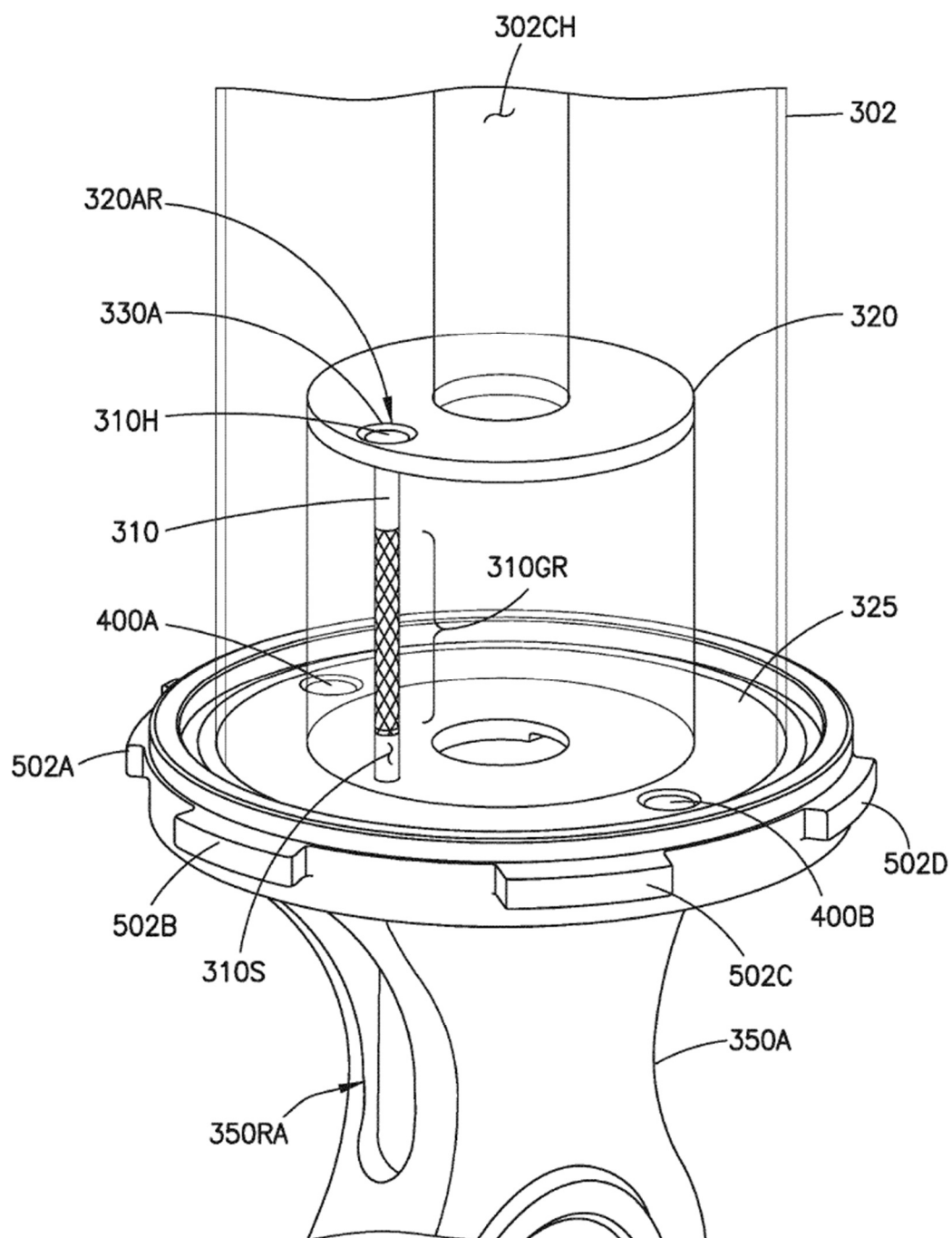


FIG.5A

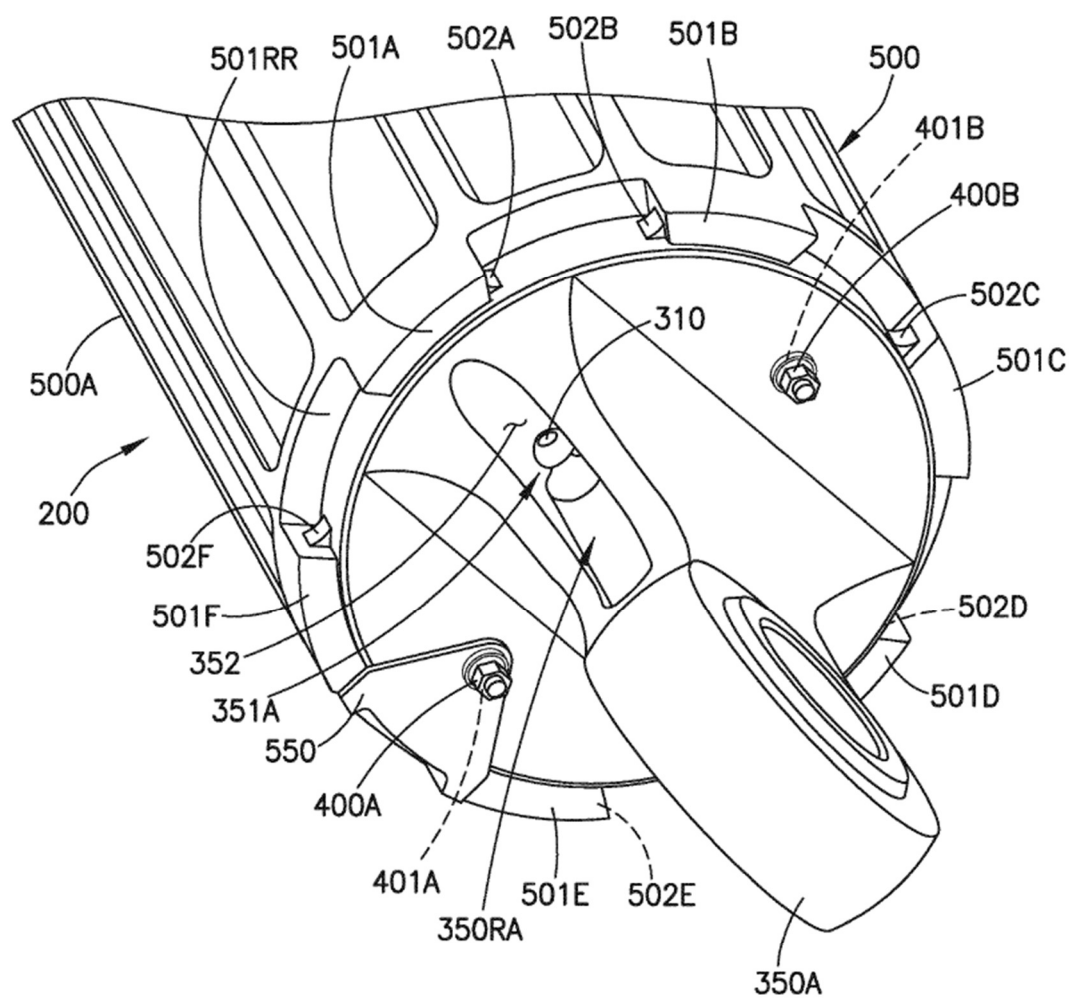


FIG.5B

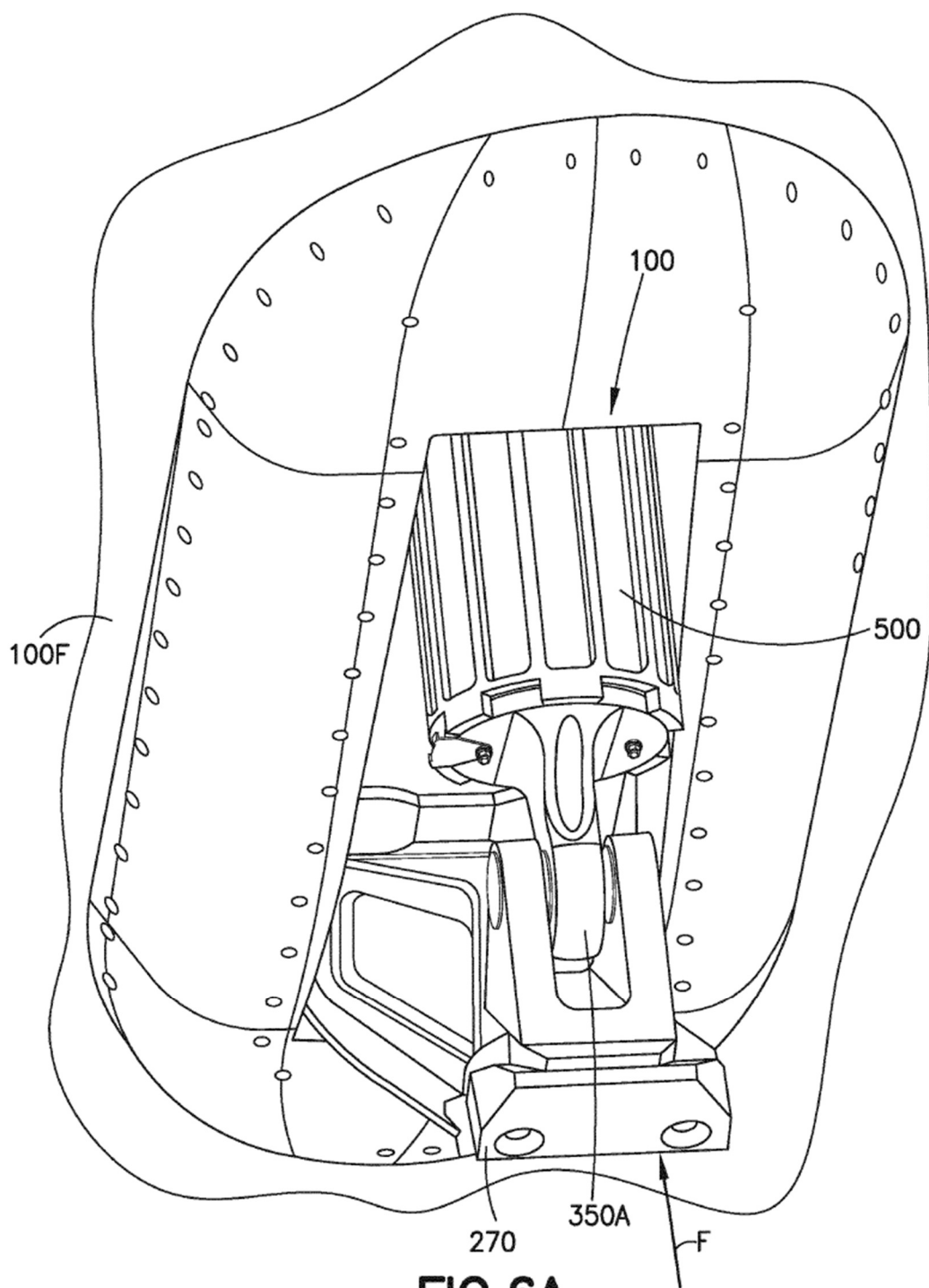


FIG. 6A

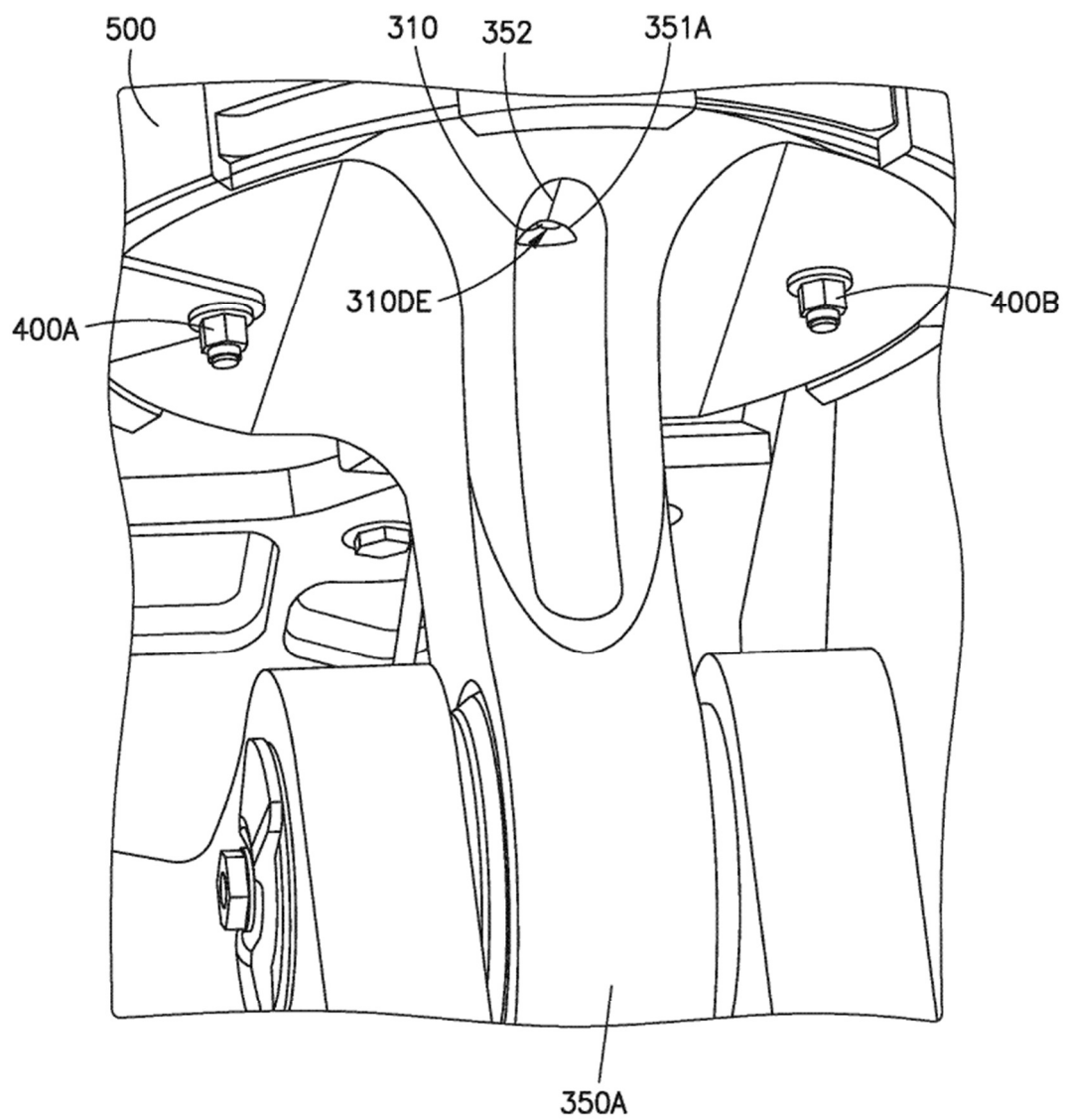


FIG.6B

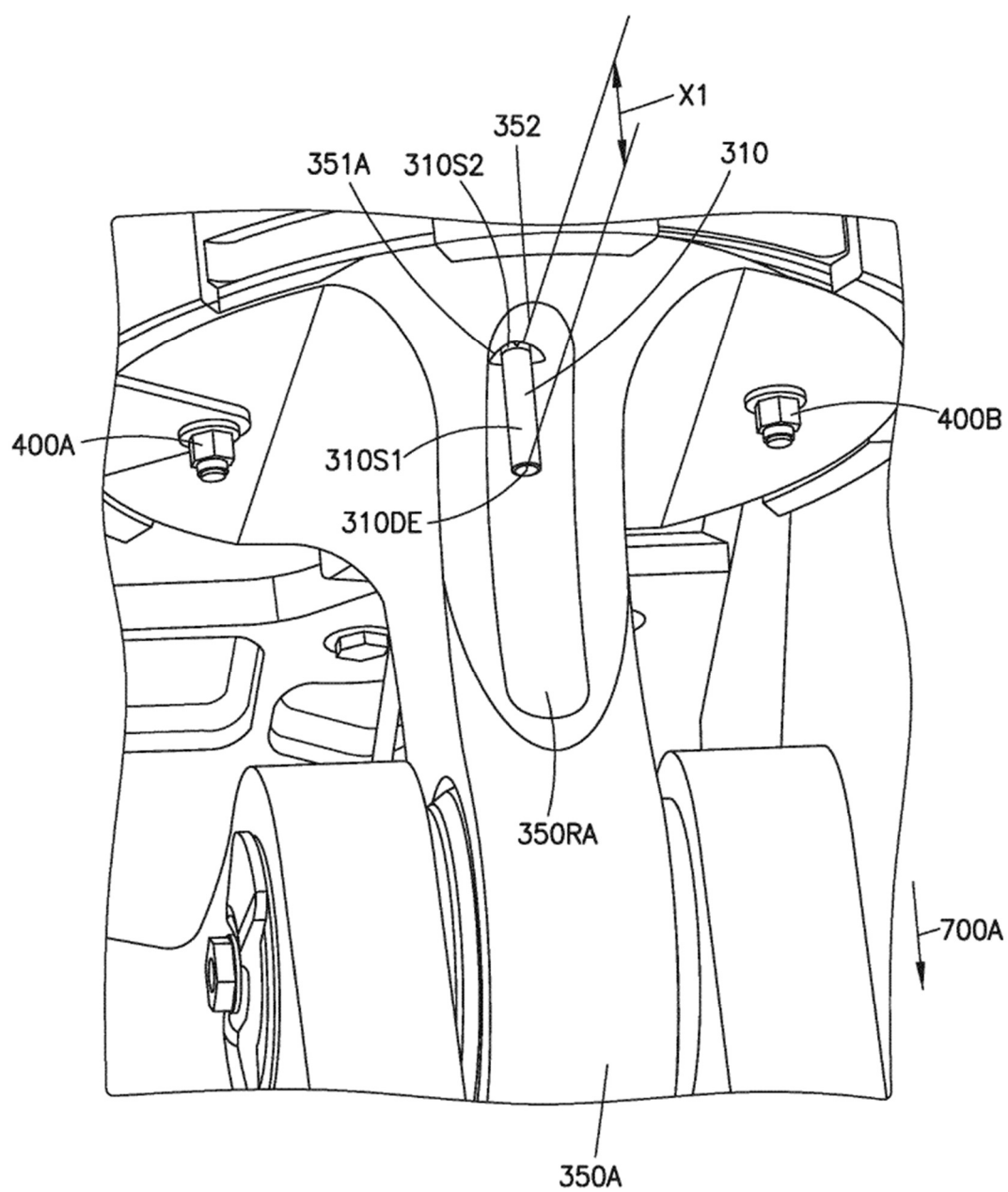


FIG.6C

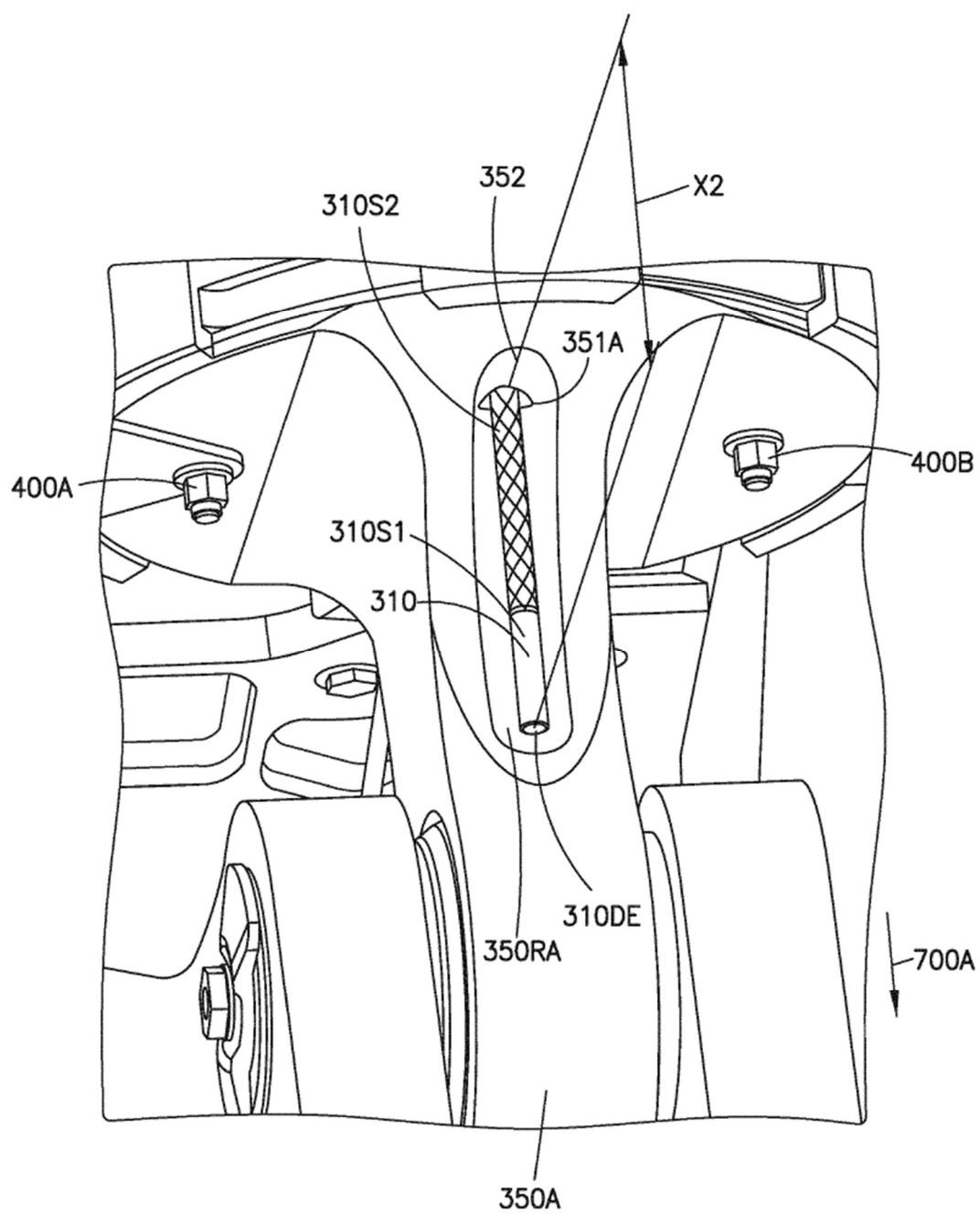


FIG.6D

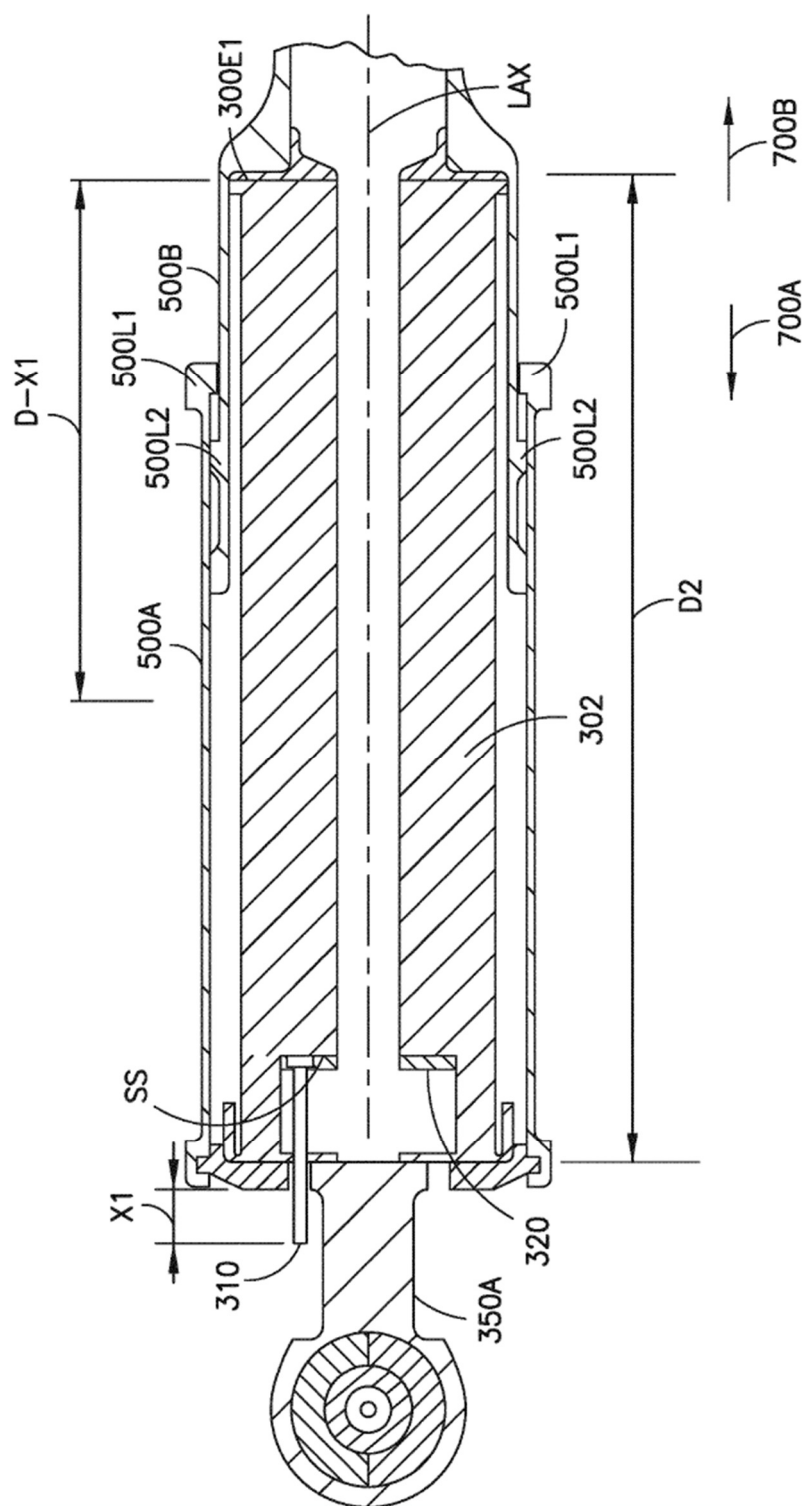


FIG. 7A

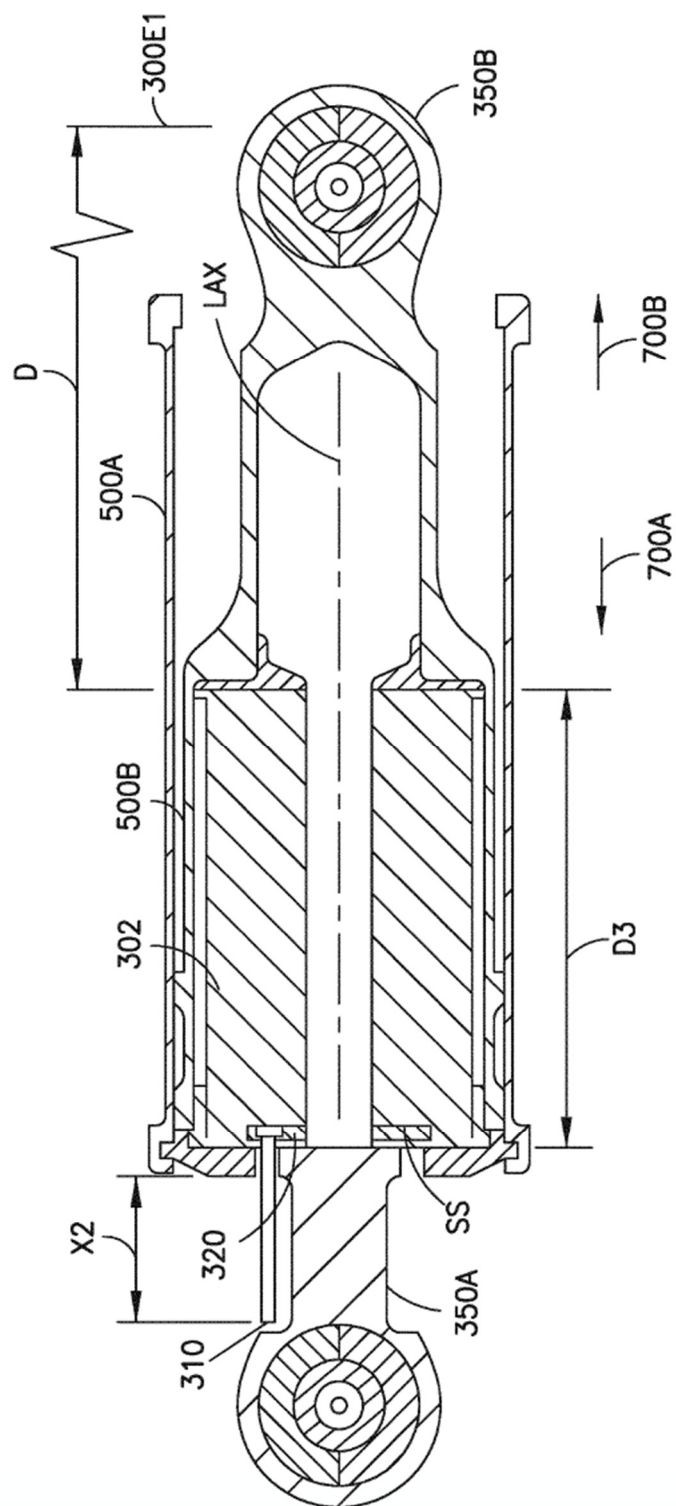


FIG. 7B

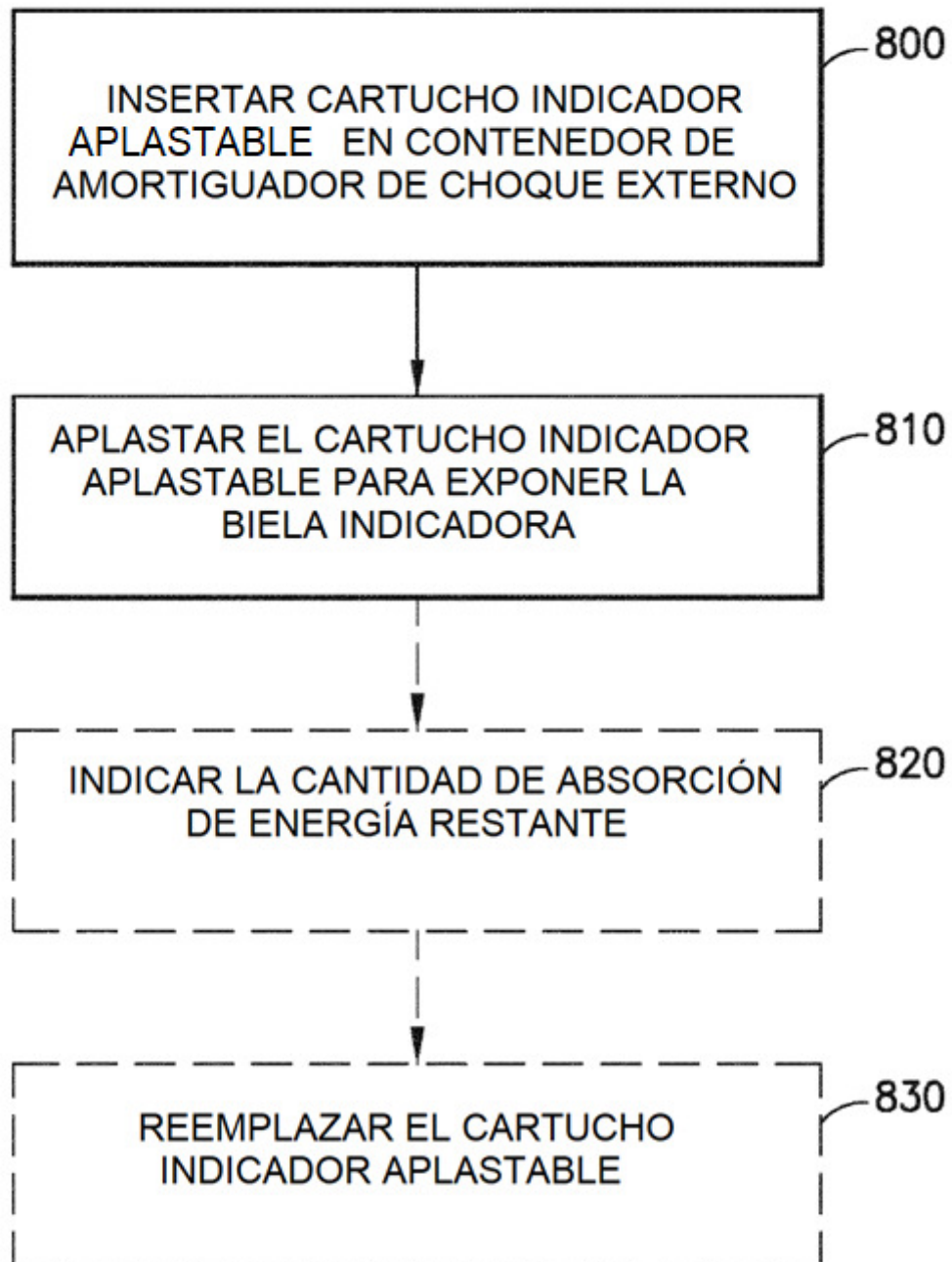


FIG.8