

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 976**

51 Int. Cl.:

**B64C 25/12** (2006.01)

**B64C 25/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2018 PCT/US2018/044116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2019 WO19055136**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2018 E 18856103 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2023 EP 3681796**

54 Título: **Tren de aterrizaje plegable**

30 Prioridad:

**13.09.2017 US 201715703416**

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

**11.12.2023**

73 Titular/es:

**GENERAL ATOMICS AERONAUTICAL SYSTEMS, INC. (100.0%)  
3550 General Atomics Court  
San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es:

**ALLWEIN, MICHAEL JOSEPH;  
BARTELS, CALEB ANDREW;  
SHAMBLIN, BRIAN MICHEL y  
MCMILLEN, JAMES EDWARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 955 976 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

Tren de aterrizaje plegable

**Antecedentes de la invención**

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a un conjunto de tren de aterrizaje plegable.

2. Exposición de la técnica relacionada

10 El tren de aterrizaje retráctil y plegable para aeronaves ha sido uno de los avances significativos en la ingeniería aeronáutica desde los albores del vuelo de aeronaves propulsadas. La capacidad de plegar el tren de aterrizaje dentro del ala de un avión o dentro del fuselaje de un avión reduce el perfil de resistencia aerodinámica del avión en vuelo, mejorando así las características de maniobrabilidad, velocidad y eficiencia.

15 Sin embargo, uno de los desafíos que afrontan los diseñadores en las aeronaves con tren de aterrizaje retráctil y plegable es el espacio necesario en el interior de la aeronave para el tren de aterrizaje. Esto es particularmente cierto en los casos en que el volumen de la aeronave es una característica principal del diseño, como cuando se intenta reducir el volumen de la aeronave para que pueda desplegarse eficientemente, por ejemplo, en un portaaviones, donde el espacio es escaso.

Otro caso en que este desafío entra en juego es con las aeronaves más pequeñas.

Así pues, son deseables mejoras en el diseño del tren de aterrizaje de aeronaves que reduzcan el espacio necesario dentro de la aeronave para el tren de aterrizaje, o, por ejemplo, que reduzcan la longitud o la profundidad de un receptáculo o compartimento necesario para el tren de aterrizaje retirado a su posición de almacenamiento.

20 Al mismo tiempo, los diseños más simples son generalmente preferibles a los diseños complejos, y forzar la compresión de los amortiguadores para reducir el volumen de almacenamiento puede presentar desafíos adicionales.

25 El documento US 2015 / 069 178 A1 divulga un conjunto de tren de aterrizaje plegable que comprende un bastidor principal, acoplado a una articulación situada en un extremo proximal, un brazo oscilante acoplado a rotación, en un extremo proximal, a un extremo distal del bastidor principal, un amortiguador, acoplado, en un extremo distal, a un extremo distal del brazo oscilante, una leva acodada, acoplada, en un extremo distal, a un extremo proximal del amortiguador y acoplada, en un extremo proximal, al bastidor principal, y una rueda, acoplada al brazo oscilante. Se puede hacer funcionar un actuador de bloqueo para facilitar el bloqueo y el desbloqueo de un par de ligaduras de bloqueo, las cuales están acopladas de manera pivotante entre un cuerpo de tirante lateral y un tirante de muñón principal, durante la retracción y el despliegue del conjunto de tren de aterrizaje plegable.

30 El documento US 4 199 119 A divulga un conjunto de tren de aterrizaje plegable que comprende un bastidor principal, un brazo oscilante, acoplado a rotación al bastidor principal, un amortiguador, acoplado a una parte media del brazo oscilante, una leva acodada, dispuesta entre el amortiguador y el bastidor principal, y una rueda, acoplada al brazo oscilante. Una palanca situada en el extremo superior del amortiguador, y una varilla de longitud fija, que está unida de manera pivotante a la palanca y en una posición fija en el ala de una aeronave, cooperan para lograr un acortamiento global del conjunto del tren de aterrizaje cuando el conjunto de tren de aterrizaje es retraído bajo la acción de un gato de retracción hidráulico que puede tener un dispositivo interno con bloqueo y desbloqueo mecánico en el estado extendido.

35 El documento GB 797 105 A divulga un conjunto de tren de aterrizaje plegable que comprende un bastidor principal, un brazo oscilante acoplado a rotación al bastidor principal, un amortiguador, acoplado a una parte media del brazo oscilante, una leva acodada, acoplada entre el amortiguador y el bastidor principal, y una rueda, acoplada al brazo oscilante. Un miembro de tirante plegable está montado de manera pivotante en la estructura de la aeronave y en el bastidor principal. Un gato accionado por presión de fluido, que actúa sobre el miembro de tirante plegable con fines de retracción, tiene medios de bloqueo internos para bloquear las partes del miembro de tirante plegable en la posición cerrada, bloqueando así el bastidor principal en la posición extendida cuando el conjunto de tren de aterrizaje está bajado.

45 Así pues, se necesitan mejoras en el diseño de los trenes de aterrizaje retráctiles y plegables para aeronaves.

**Compendio de la invención**

50 En una realización, la invención se caracteriza como un conjunto de tren de aterrizaje plegable que comprende un bastidor principal, configurado para acoplarse a una articulación situada en un extremo proximal; un brazo oscilante, acoplado a rotación, en un extremo proximal, a un extremo distal del bastidor principal; un amortiguador, acoplado, en un extremo distal, a un extremo distal del brazo oscilante; una leva acodada, acoplada, en un extremo distal, a un extremo proximal del amortiguador, y acoplada, en un extremo proximal, al bastidor principal; una rueda, acoplada al brazo oscilante; una ligadura de accionamiento, acoplada, en un extremo distal, a la leva acodada y configurada para acoplarse a un ala en un extremo proximal, estando la ligadura de accionamiento configurada en una orientación no

paralela con respecto al bastidor principal, y fuera de la normal con respecto al bastidor principal; y un solenoide de bloqueo, acoplado al bastidor principal y configurado para bloquear la leva acodada en una posición desplegada cuando se bloquea, y configurado para liberar la leva acodada cuando se desbloquea.

5 En otra realización, la invención se caracteriza como un método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable, que comprende las etapas de accionar un solenoide de bloqueo para liberar un bloqueo, de tal manera que el bloqueo asegura una leva acodada en una posición desplegada; accionar un servo de retracción para tirar de un bastidor principal hacia un lado de la aeronave y hacer rotar el bastidor principal; tirar de una leva acodada en alejamiento del bastidor principal con una ligadura de accionamiento, la cual se acopla, en un extremo distal, a la leva acodada y a un ala, en un extremo proximal, en respuesta al movimiento del bastidor principal, estando configurada la ligadura de accionamiento en una orientación no paralela con respecto al bastidor principal y fuera de la normal con respecto al bastidor principal; tirar de un amortiguador hacia la leva acodada en respuesta a la acción de tirar de la leva acodada; tirar de un brazo oscilante hacia la leva acodada en respuesta a la acción de tirar del amortiguador.

### Breve descripción de los dibujos

15 Los aspectos, características y ventajas anteriores y otros de las diversas realizaciones de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de la misma, presentada junto con los siguientes dibujos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista frontal de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

20 La Figura 3 es una vista lateral de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en planta superior de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

25 La Figura 5 es una vista lateral detallada de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición bloqueada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista lateral detallada de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desbloqueada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 7 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desplegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

30 La Figura 8 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición intermedia, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 9 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

35 La Figura 10 es una vista en perspectiva desde arriba de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 11 es una vista en planta superior de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 12 es una vista lateral de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

40 La Figura 13 es una vista frontal de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

La Figura 14 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desplegada, mostrada en combinación con un ala de aeronave, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

45 Los caracteres de referencia correspondientes indican componentes correspondientes a todo lo largo de las distintas vistas de los dibujos. Los expertos de la técnica apreciarán que los elementos de las figuras se han ilustrado en aras de la simplicidad y claridad y no necesariamente están dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden haberse exagerado con respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de las diversas realizaciones de la presente invención. Además, los elementos comunes pero bien entendidos que son útiles o necesarios en una realización comercialmente factible a menudo no se han representado para facilitar una vista menos obstruida de estas diversas realizaciones de la presente invención.

## Descripción detallada

La siguiente descripción no debe tomarse en un sentido limitativo, sino que se realiza simplemente con el propósito de describir los principios generales de las realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo.

5 La referencia a lo largo de esta memoria a "una realización", "alguna realización" u otro lenguaje similar significa que un atributo, estructura o característica particular descrita en relación con la realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las expresiones "en una realización", "en alguna realización" y otro lenguaje similar a lo largo de esta memoria pueden, aunque no necesariamente, referirse a la misma realización.

10 Por otra parte, los atributos, estructuras o características descritas de la invención se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones, cuando estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

15 Las aeronaves de alto rendimiento, por naturaleza, afrontan desafíos en cuanto a volumen para alojar conjuntos de tren de aterrizaje. Minimizar el volumen en posición retraída del tren de aterrizaje favorece una estructura de fuselaje más eficiente, un volumen de combustible más eficiente y mayores prestaciones para una variedad de cargas útiles de misión. Este desafío se ve incrementado para las aeronaves con base en portaaviones que experimentan altas tasas de caída en el aterrizaje, requieren trenes de aterrizaje largos para los espacios de paso de las aeronaves en las operaciones sobre el portaaviones, y una carrera larga para reducir las cargas de impacto.

20 Haciendo referencia, en primer lugar, a la Figura 1, se muestra en ella una vista en perspectiva de un conjunto de tren de aterrizaje plegable para una aeronave, según una realización de la presente invención. Se muestra un bastidor principal 100, un amortiguador 102, un brazo oscilante 104, un conjunto de freno 106, un conjunto de rueda-neumático 108, un tirante lateral superior 110, un tirante lateral inferior 112, una leva acodada 114, una ligadura de accionamiento 116, un servo de retracción 118 y un solenoide de bloqueo 150.

25 El bastidor principal 100 está acoplado de forma pivotante, en un extremo proximal, a una aeronave, tal como, por ejemplo, debajo del ala de la aeronave, por una articulación 122 (de la cual se muestra la mitad, y la otra mitad de la cual está fijada al ala, como, por ejemplo, debajo del ala, en un receptáculo o compartimento para el tren de aterrizaje). La articulación 122 está alineada paralela al eje longitudinal (o eje de balanceo) de la aeronave, permitiendo así la rotación del bastidor principal 100 alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal de la aeronave. El bastidor principal 100 está acoplado de manera pivotante, en un extremo distal, a un extremo proximal del brazo oscilante 104. El brazo oscilante 104 está acoplado al bastidor principal 100 en un pasador de pivote 124, permitiendo de este modo la rotación del brazo oscilante 104 alrededor de un eje paralelo al eje lateral (o eje de cabeceo) de la aeronave.

30 El conjunto de rueda-neumático 108 y el conjunto de freno 106 están acoplados a un extremo distal del brazo oscilante 104 que arrastra el bastidor principal 100 de una manera convencional para permitir la rotación del conjunto de rueda-neumático 108 alrededor de un eje que es paralelo al eje lateral (o eje de cabeceo) de la aeronave.

35 El amortiguador 102 está acoplado de manera pivotante, en un extremo distal del amortiguador 102, al extremo distal del brazo oscilante 104 cerca del lugar donde el conjunto rueda-neumático 108 está acoplado al extremo distal del brazo oscilante 104 a través de un pasador de pivote 125 que permite la rotación alrededor de un eje paralelo al eje lateral (o eje de cabeceo) de la aeronave, y acoplado de manera pivotante, en un extremo proximal del amortiguador 102, a un extremo distal de la leva acodada 114 a través de un pasador de pivote 126 que permite la rotación alrededor de un eje paralelo al eje lateral (o eje de cabeceo) de la aeronave. Un extremo proximal de la leva acodada 114 está acoplado al extremo proximal del bastidor principal 100 cerca de la articulación 122, mediante un pasador de pivote 128 que permite la rotación alrededor del eje lateral (eje de cabeceo) de la aeronave.

La leva acodada 114 transfiere la carga del amortiguador 102 al bastidor principal 100 y ayuda a encoger el tren durante la retracción, como se describe en el presente documento más adelante.

45 La ligadura de accionamiento 116 está acoplada a la leva acodada 114 en un extremo distal de la ligadura de accionamiento 116, cerca del centro de la leva acodada 114, a través de un primer cojinete esférico 130. (Un cojinete esférico es un cojinete que permite la rotación angular alrededor de un punto central en dos direcciones ortogonales.) Y la ligadura de accionamiento 116 está acoplada a la aeronave, en un extremo proximal, a través de un segundo cojinete esférico 132. Como se ilustra, el segundo cojinete esférico 132 está detrás de la articulación 122 y a la derecha de la articulación 122 (según se observa desde la parte delantera de la aeronave), por lo que la ligadura de accionamiento 116 ejerce una fuerza hacia arriba sobre la leva acodada 114 cuando el bastidor principal 100 se hace rotar en la articulación 122 alrededor del eje paralelo al eje longitudinal (eje de balanceo) en una dirección hacia la izquierda de la articulación 122 (según se observa desde la parte delantera de la aeronave). La ligadura de accionamiento 116 es un miembro de dos fuerzas que impulsa la contracción del conjunto del tren de aterrizaje durante la retracción.

55 Téngase en cuenta que estas referencias "izquierda" y "derecha" tienen fines explicativos, ya que se prevé que en la mayoría de las aplicaciones se emplee un tren de aterrizaje de imagen especular en el ala opuesta de la aeronave. Así pues, las referencias a "izquierda" y "derecha" deben invertirse con respecto a este tren de aterrizaje de imagen especular.

## ES 2 955 976 T3

- 5 El tirante lateral inferior 112 está acoplado de manera pivotante al bastidor principal 100 en un punto hacia abajo desde la articulación 122 a aproximadamente entre un cuarto y un tercio del recorrido hasta el extremo distal del bastidor principal 100, en un extremo distal del tirante lateral inferior 112. El tirante lateral inferior 112 está orientado normal al eje longitudinal y paralelo al eje lateral. El tirante lateral inferior 112 está acoplado de manera pivotante al bastidor principal 100 mediante un pasador de pivote 134 que permite la rotación alrededor de un eje de rotación que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la articulación 122.
- 10 El tirante lateral superior 110 (que forma parte, es decir, una pata, de un mecanismo de manivela 138) está acoplado de manera pivotante, en un extremo distal, al extremo proximal del tirante lateral inferior 112 a través de un pasador de pivote 136 que permite la rotación alrededor de un eje de rotación que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la articulación 122.
- 15 El tirante lateral superior 110 forma una pata de un mecanismo de manivela 138, estando su extremo proximal fijado al ala de la aeronave por un pasador de pivote que permite que el tirante lateral superior 110 rote alrededor de un eje que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la articulación 122, es decir, sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la aeronave.
- 20 El mecanismo de manivela 138 incluye un brazo de manivela 140 acoplado de forma pivotante mediante un pasador de pivote 141 a un extremo distal de un servo de retracción 118. Un extremo proximal del servo de retracción 118 está acoplado mediante un pasador de pivote 142 al ala, tal como en un receptáculo o compartimento del tren de aterrizaje.
- 25 El servo de retracción 118 se contrae desde una posición desplegada, es decir, desde un estado completamente expandido, para tirar del brazo de manivela 140 y, por tanto, hacer rotar el mecanismo de manivela 138. Cuando el mecanismo de manivela 138 rota de esta manera, el tirante lateral superior 110 rota y mueve el extremo distal del tirante lateral superior 110 hacia el bastidor principal 100, haciendo que el tirante lateral inferior 112 tire del bastidor principal 100 hacia el lado (hacia el mecanismo de manivela 138, o hacia la izquierda cuando se observa desde la parte delantera del avión) y hacia arriba (hacia el ala, por ejemplo, hacia el interior del receptáculo o compartimento del tren de aterrizaje).
- 30 La combinación anterior proporciona un mecanismo de retracción del tren de aterrizaje que condensa un volumen del tren retraído para permitir una integración más eficiente del tren de aterrizaje en la aeronave.
- 35 La ligadura de accionamiento 116 acciona la leva acodada 114 unida al amortiguador 102 que hace rotar el brazo oscilante 104 del engranaje principal (brazo de arrastre) durante la retracción y el despliegue. El mecanismo no requiere una actuación independiente (aparte de retraer un servo (solenoides de bloqueo 150)) ni compresión de alta carga del amortiguador 102.
- 40 En funcionamiento, una vez que la aeronave está en el aire, se aplica presión al conjunto de freno 106 para detener el conjunto de rueda-neumático 108. A continuación, se ordena que se abra el solenoide de bloqueo 150 (o el elemento de bloqueo 152 de solenoide de la leva acodada 114 (que se describe más adelante)) energizando el solenoide de bloqueo 150. El solenoide de bloqueo 150 sirve como mecanismo de seguridad para impedir el movimiento de la leva acodada 114 mientras el tren de aterrizaje está desplegado. A continuación, se energiza el servo de retracción 118, que se contrae para retraer el tren de aterrizaje al interior de un receptáculo o compartimento del ala. Para retraer el tren de aterrizaje, el extremo distal del brazo de manivela 140 del mecanismo de manivela 138 rota hacia el bastidor principal 100. Esta rotación hace que el extremo distal del brazo lateral superior rote hacia el bastidor principal 100. En respuesta a ello, el brazo lateral inferior tira del bastidor principal 100 hacia el mecanismo de manivela 138 y el ala.
- 45 A medida que el bastidor principal 100 rota hacia el mecanismo de manivela 138, la ligadura de accionamiento 116 tira de la leva acodada 114 en alejamiento del bastidor principal 100. La leva acodada 114 tira hacia arriba del amortiguador 102, el cual tira hacia arriba del brazo oscilante 104 y del conjunto de rueda-neumático. 108, moviendo el conjunto de rueda-neumático 108 hacia la articulación 122.
- 50 A medida que el servo de retracción 118 continúa tirando del brazo de manivela 140 hacia el bastidor principal 100, el brazo lateral superior adopta finalmente una orientación aproximadamente paralela al bastidor principal 100 y, por lo tanto, tira del tren de aterrizaje hasta su posición retraída, tal como dentro del receptáculo, o del compartimento.
- 55 La presente realización de la invención utiliza un grado de libertad existente en el pasador de pivote situado en el extremo proximal del brazo oscilante 104, para optimizar la forma retraída del tren de aterrizaje. La leva acodada 114 provoca la rotación del brazo oscilante 104.
- 50 Separar un puntal en dos componentes, un puntal tradicional (el bastidor principal 100) y una leva acodada secundaria 114 (la leva acodada 114) permite el movimiento sin la compresión del amortiguador 102 ni actuadores secundarios, que podrían, de otro modo, conducir a una menor fiabilidad y un mayor peso.
- 55 La leva acodada 114 es impulsada por un mecanismo esclavo fijado a la estructura del avión, es decir, la ligadura de accionamiento 116. Hasta ahora no se han utilizado mecanismos esclavos similares con una leva acodada 114 fijada al puntal del tren de aterrizaje (el bastidor principal 100), que hagan rotar la rueda alrededor del pasador de pivote 124 situado en el extremo distal del brazo oscilante 104 sin compresión del amortiguador 102.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 2, se muestra en ella una vista frontal de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

5 Se muestran el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 3, se muestra en ella una vista lateral de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

10 Se muestran el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112 (oculto a la vista), la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

Haciendo referencia, a continuación, a la Figura 4, se muestra en ella una vista en planta superior de un conjunto de tren de aterrizaje plegable según la realización de la presente invención de la Figura 1.

15 Se muestra el bastidor principal 100, el amortiguador 102 (oculto a la vista), el brazo oscilante 104 (oculto a la vista), el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

La Figura 5 es una vista lateral parcial detallada de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición bloqueada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116 y un solenoide de bloqueo 150.

20 El amortiguador 102 está acoplado de manera pivotante, en un extremo proximal del amortiguador 102, a un extremo distal de la leva acodada 114 mediante un pasador de pivote 126 que permite la rotación alrededor de un eje paralelo al eje lateral (o eje de cabeceo) de la aeronave. Un extremo proximal de la leva acodada 114 está acoplado al extremo proximal del bastidor principal 100 mediante un pasador de pivote que permite la rotación alrededor del eje lateral (eje de cabeceo) de la aeronave.

25 La leva acodada 114 transfiere la carga del amortiguador 102 al bastidor principal 100 y ayuda a contraer el tren durante la retracción, como se describe en la presente memoria más adelante.

30 La ligadura de accionamiento 116 está acoplada a la leva acodada 114 en un extremo distal de la ligadura de accionamiento 116, cerca del centro de la leva acodada 114, a través de un primer cojinete esférico 130. La ligadura de accionamiento 116 es un miembro de dos fuerzas que impulsa la contracción del conjunto del tren de aterrizaje durante la retracción.

La ligadura de accionamiento 116 acciona la leva acodada 114 unida al amortiguador 102, que hace rotar el brazo oscilante principal 104 (brazo de arrastre) del tren de aterrizaje durante la retracción y el despliegue. El mecanismo no requiere de una actuación independiente (aparte de retraer un servo (solenoide de bloqueo 150)) ni compresión de alta carga del amortiguador 102.

35 En funcionamiento, se ordena la apertura del solenoide de bloqueo 150 (o el elemento de bloqueo 152 de solenoide de la leva acodada 114 (mostrado en la posición de bloqueo)) (como se muestra en la Figura 6) energizando el solenoide de bloqueo 150. El solenoide de bloqueo 150 sirve como mecanismo de seguridad para evitar el movimiento de la leva acodada 114 mientras el tren de aterrizaje está desplegado.

40 A medida que el bastidor principal 100 rota hacia el mecanismo de manivela 138, la ligadura de accionamiento 116 tira de la leva acodada 114 en alejamiento del bastidor principal 100 (este movimiento ha comenzado en la ilustración de la Figura 6). La leva acodada 114 tira hacia arriba del amortiguador 102.

El solenoide de bloqueo 150 hace funcionar un elemento de bloqueo 152 que asegura que el amortiguador 102 y la leva acodada 114 permanezcan sobre el centro cuando el tren de aterrizaje está bajado y bloqueado.

45 El elemento de bloqueo 152 reacciona a cargas de extensión repentinas, impidiendo el movimiento de la leva acodada 114 hasta que el elemento de bloqueo 152 sea accionado por el solenoide de bloqueo 150. El elemento de bloqueo 152 debe ser retraído (como se muestra en la Figura 6) antes de la retracción del engranaje.

El elemento de bloqueo 152 incorpora un perfil de rampa 154 en una cara trasera para el bloqueo pasivo de la leva acodada 114 durante el despliegue del tren de aterrizaje.

50 La Figura 6 es una vista lateral detallada de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desbloqueada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento

116 y un solenoide de bloqueo 150.

La Figura 7 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desplegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

5 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

10 En funcionamiento, una vez que la aeronave está en el aire, se aplica presión al conjunto de freno 106 para detener el conjunto de rueda-neumático 108. A continuación, se ordena la apertura del solenoide de bloqueo 150 (o el elemento de bloqueo 152 de solenoide de la leva acodada 114 (descrito a más adelante)) energizando el solenoide de bloqueo 150. El solenoide de bloqueo 150 sirve como mecanismo de seguridad para impedir el movimiento de la leva acodada 114 mientras el tren de aterrizaje está desplegado.

La Figura 8 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición intermedia, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

15 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

20 El servo de retracción 118 es energizado y se contrae para retraer el tren de aterrizaje al interior de un receptáculo o compartimento del ala. Para retraer el tren de aterrizaje, el extremo distal del brazo de manivela 140 del mecanismo de manivela 138 rota hacia el bastidor principal 100. Esta rotación hace que el extremo distal del brazo lateral superior rote hacia el bastidor principal 100. En respuesta a ello, el brazo lateral inferior tira del bastidor principal 100 hacia el mecanismo de manivela 138 y el ala. A medida que el bastidor principal 100 rota hacia el mecanismo de manivela 138, la ligadura de accionamiento 116 tira de la leva acodada 114 en alejamiento del bastidor principal 100. La leva acodada 114 tira hacia arriba del amortiguador 102, que tira hacia arriba del brazo oscilante 104 y del conjunto de rueda-neumático 108, moviendo el conjunto de rueda-neumático 108 hacia la articulación 122.

25 La Figura 9 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

30 A medida que el servo de retracción 118 continúa tirando del brazo de manivela 140 hacia el bastidor principal 100, el brazo lateral superior adopta finalmente una orientación aproximadamente paralela al bastidor principal 100 y, por lo tanto, tira del tren de aterrizaje hasta su posición retraída, tal como dentro del receptáculo o del compartimento.

La Figura 10 es una vista en perspectiva desde arriba de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

35 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

La Figura 11 es una vista en planta superior de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

40 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

La Figura 12 es una vista lateral de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la FIG. 1.

45 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

La Figura 13 es una vista desde un extremo de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición plegada, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

50 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150.

La Figura 14 es una vista en perspectiva desde delante de un conjunto de tren de aterrizaje plegable en una posición desplegada, mostrado en combinación con un ala de avión, según la realización de la presente invención de la Figura 1.

5 Se muestran en ella el bastidor principal 100, el amortiguador 102, el brazo oscilante 104, el conjunto de freno 106, el conjunto de rueda-neumático 108, el tirante lateral superior 110, el tirante lateral inferior 112, la leva acodada 114, la ligadura de accionamiento 116, el servo de retracción 118 y el solenoide de bloqueo 150. También se muestra el ala del avión.

Si bien la invención aquí divulgada se ha descrito mediante realizaciones, ejemplos y aplicaciones específicas de la misma, los expertos en la técnica podrán realizar numerosas modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención establecido en las reivindicaciones.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de tren de aterrizaje plegable que comprende:

un bastidor principal (100), configurado para acoplarse a una articulación (122) situada en un extremo proximal;

5 un brazo oscilante (104), acoplado de manera rotatoria, en un extremo proximal, a un extremo distal del bastidor principal (100);

un amortiguador (102), acoplado, en un extremo distal, a un extremo distal del brazo oscilante (104);

una leva acodada (114), acoplada, en un extremo distal, a un extremo proximal del amortiguador (102), y acoplada, en un extremo proximal, al bastidor principal (100);

una rueda, acoplada al brazo oscilante (104);

10 una ligadura de accionamiento (116), acoplada, en un extremo distal, a la leva acodada (114) y configurada para acoplarse a un ala en un extremo proximal, estando configurada la ligadura de accionamiento (116) en una orientación no paralela al bastidor principal (100) y fuera de la normal del bastidor principal (100); y

15 un solenoide de bloqueo (150), acoplado al bastidor principal (100) y configurado para bloquear la leva acodada (114) en una posición desplegada cuando está bloqueado, y configurado para liberar la leva acodada (114) cuando está desbloqueado.

2. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

un actuador (118), acoplado al bastidor principal (100) y configurado para tirar del bastidor principal (100) en una dirección de alejamiento de la ligadura de accionamiento (116), de manera que la ligadura de accionamiento (116) tira de la leva acodada (114) cuando el actuador (118) tira del bastidor principal (100).

20 3. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además:

un mecanismo de manivela (138), interpuesto entre el actuador (118) y el bastidor principal (100).

4. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, además:

25 un tirante lateral inferior (112), interpuesto entre el bastidor principal (100) y el mecanismo de manivela (138), de manera que el tirante lateral inferior (112) está acoplado a rotación con el bastidor principal (100) y está acoplado a rotación con el mecanismo de manivela (138).

5. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 4, de manera que dicho conjunto de tren de aterrizaje plegable está configurado para adoptar una primera configuración en la posición desplegada y está configurado para adoptar una segunda configuración en una posición retraída, de modo que dicha primera configuración incluye el bloqueo de la leva acodada (114) en una posición desplegada, y de modo que dicha segunda configuración incluye tirar de la leva acodada (114) hasta la posición retraída tirando de la leva acodada (114) con la ligadura de accionamiento (116), de tal manera que la leva acodada (114) tira del amortiguador (112), de forma que el amortiguador (112) tira del brazo oscilante (104), por lo que se reduce la distancia total entre la articulación (122) y un conjunto de rueda-neumático (108).

30 6. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un extremo distal de la ligadura de accionamiento (116) está acoplado a la leva acodada (114) a través de un cojinete esférico (130).

7. El conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 6, en el que un extremo proximal de la ligadura de accionamiento (116) incluye otro cojinete esférico (132).

8. Un método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable, que comprende las etapas de:

40 accionar un solenoide de bloqueo (150) para liberar un elemento de bloqueo (152), en donde el elemento de bloqueo (152) asegura una leva acodada (114) en una posición desplegada;

accionar un servo de retracción (118) para tirar de un bastidor principal (100) hacia un lado de la aeronave y hacer rotar el bastidor principal (100);

45 tirar de una leva acodada (114) en alejamiento del bastidor principal (100) con una ligadura de accionamiento (116), que está acoplada, en un extremo distal, a la leva acodada (114) y a un ala en un extremo proximal, en respuesta al movimiento del bastidor principal (100), estando configurada la ligadura de accionamiento (116) en una orientación no paralela al bastidor principal (100) y fuera de la normal al bastidor principal (100);

tirar de un amortiguador (102) hacia la leva acodada (114) en respuesta a la tracción sobre la leva acodada (114);

tirar de un brazo oscilante (104) hacia la leva acodada (114) en respuesta a la tracción sobre el amortiguador (102).

9. El método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 8, que, además, comprende:

hacer rotar un mecanismo de manivela (138) en respuesta al accionamiento del servo de retracción (118).

5 10. El método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 8, que, además, comprende:

accionar el servo de retracción (118) para empujar el bastidor principal (100) hacia una posición desplegada;

empujar una leva acodada (114) hacia el bastidor principal (100) con la ligadura de accionamiento (116) en respuesta al movimiento del bastidor principal (100);

10 empujar el amortiguador (102) en alejamiento de la leva acodada (114) en respuesta al empuje sobre la leva acodada (114);

empujar el brazo oscilante (104) en alejamiento de la leva acodada (114) en respuesta al empuje del amortiguador (102);

bloquear la leva acodada (114) en una posición desplegada.

15 11. El método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho bloqueo comprende bloquear la leva acodada (114) en una posición desplegada sin accionar el solenoide de bloqueo (150).

12. El método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 8, que, además, comprende:

20 mover el conjunto de tren de aterrizaje plegable al interior de un receptáculo en respuesta al accionamiento del servo de retracción (118).

13. El método para hacer funcionar un conjunto de tren de aterrizaje plegable de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha tracción sobre dicho brazo oscilante (104) hacia dicha leva acodada (114) se realiza sin comprimir el amortiguador (102).



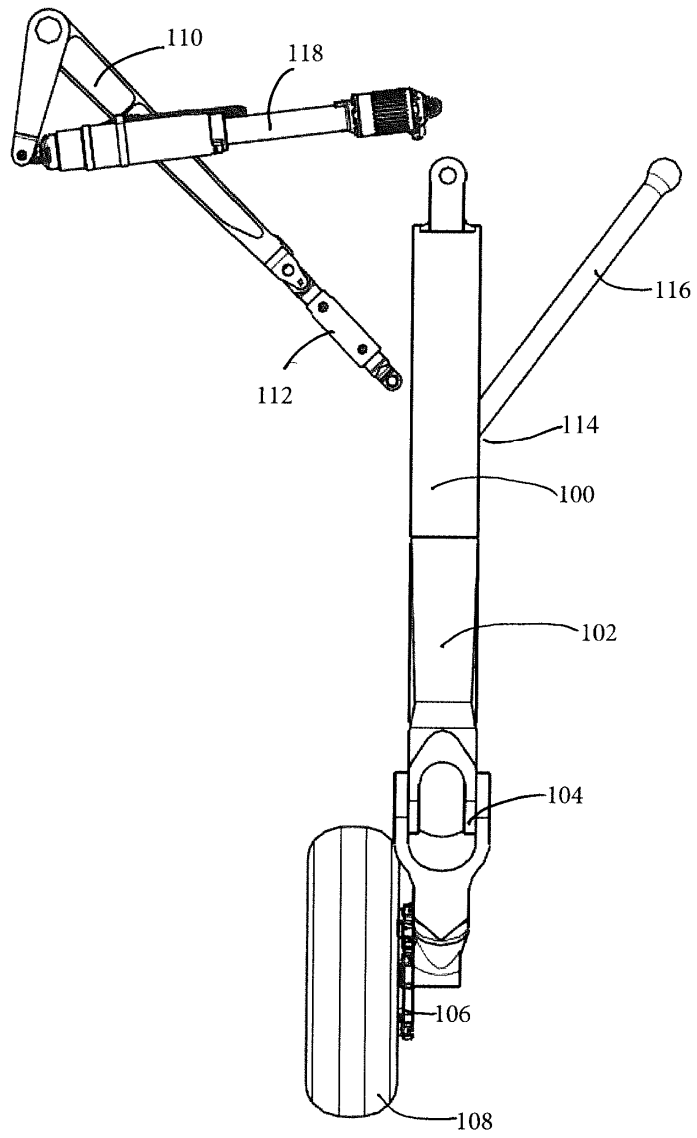


FIG. 2

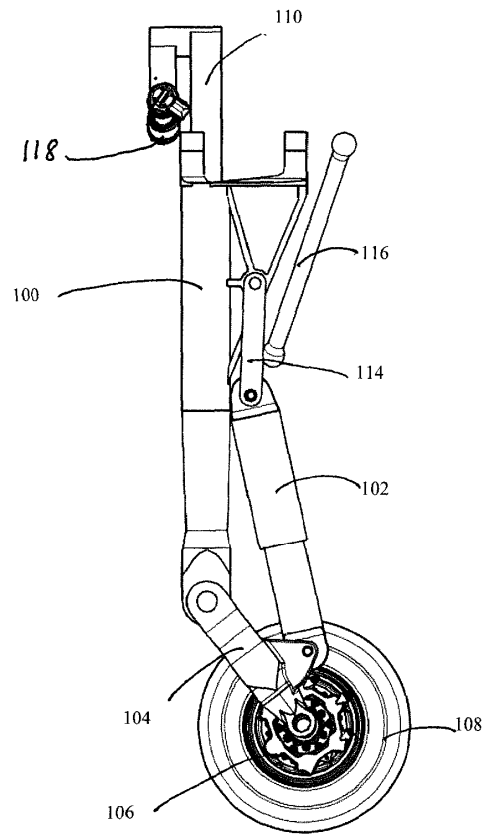


FIG. 3

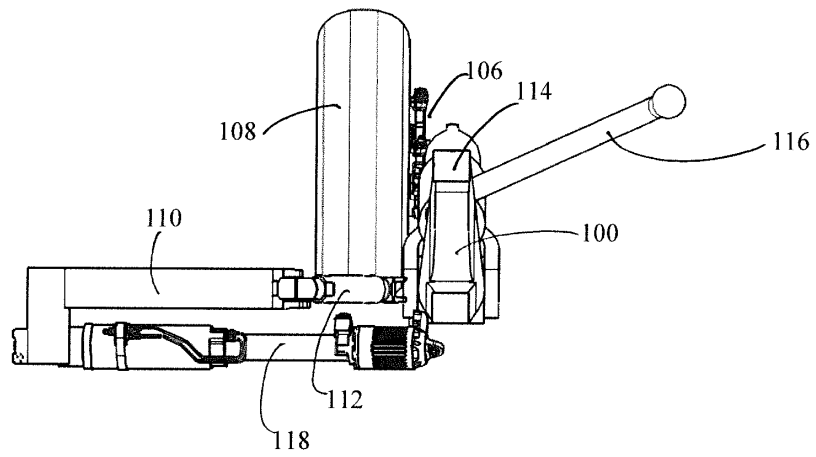


FIG. 4

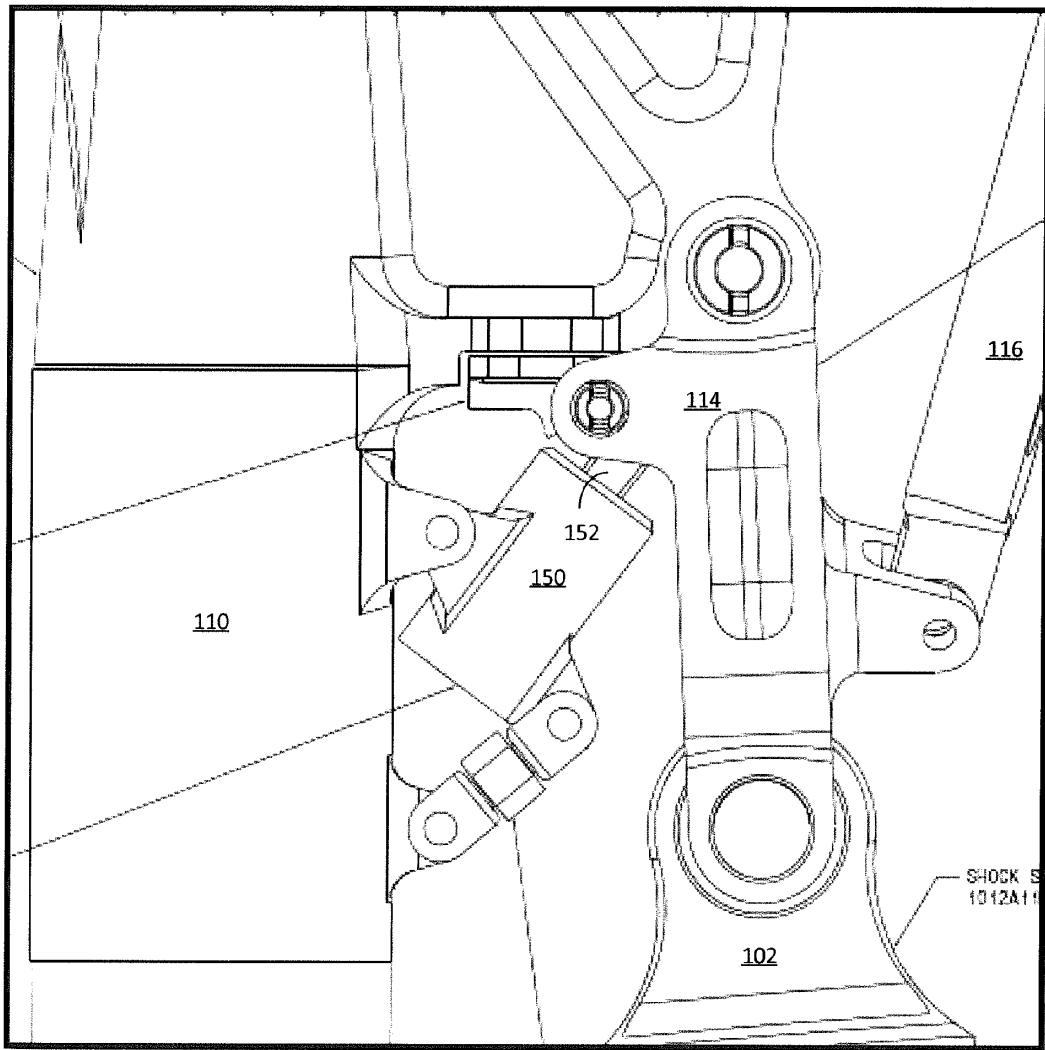
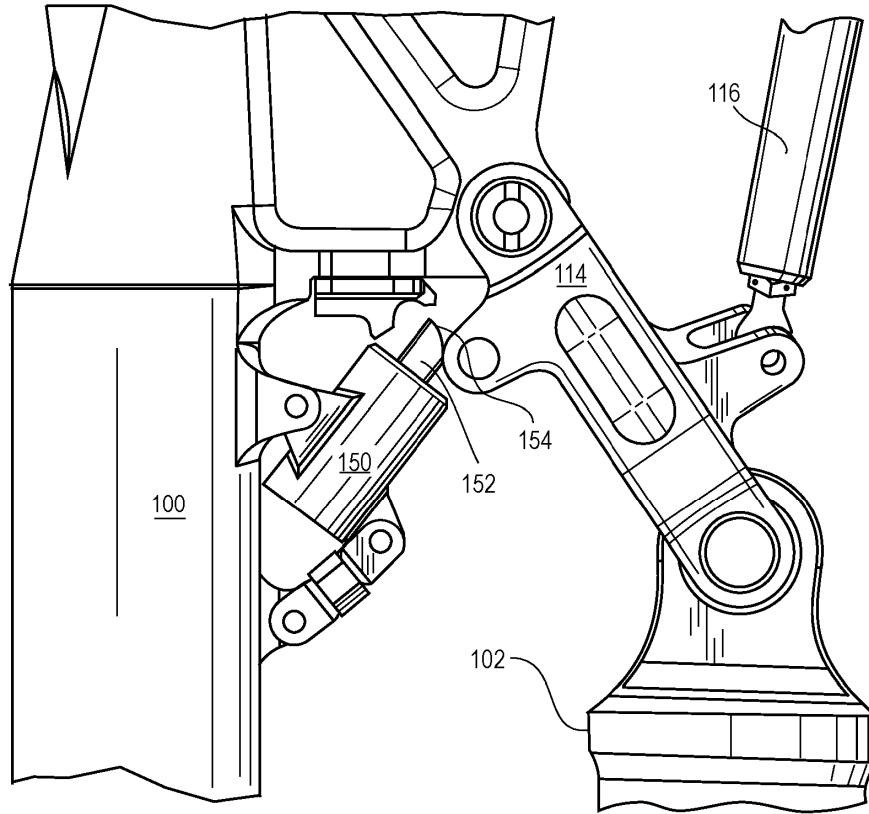


FIG. 5

FIG. 6



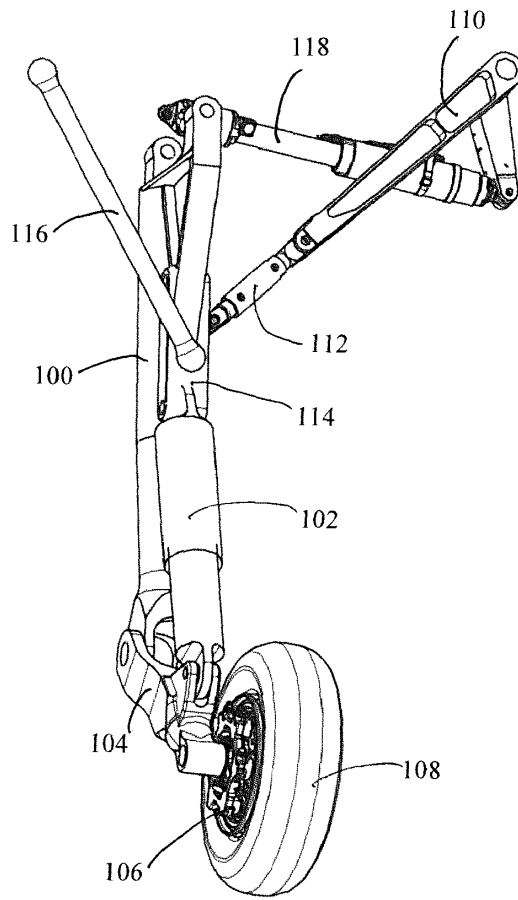


FIG. 7

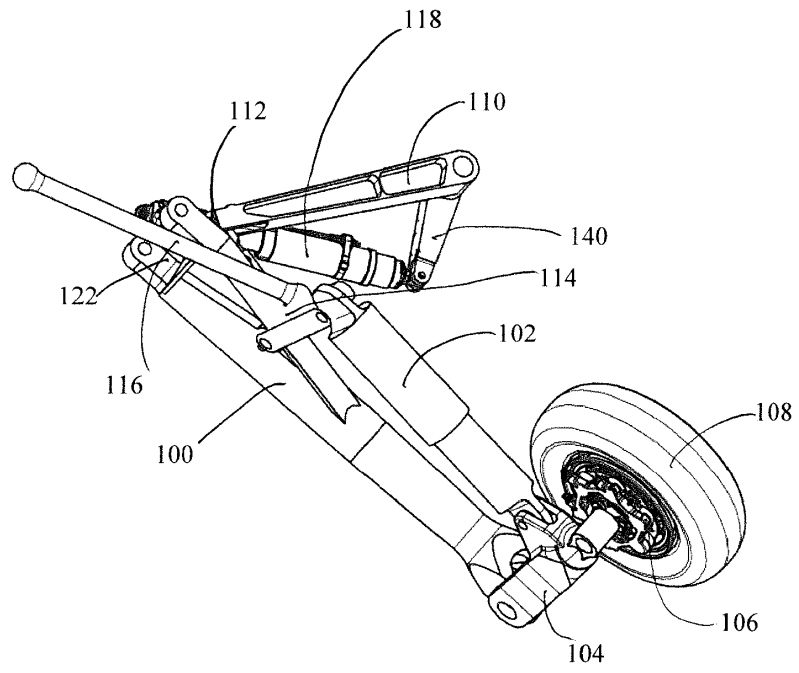


FIG. 8

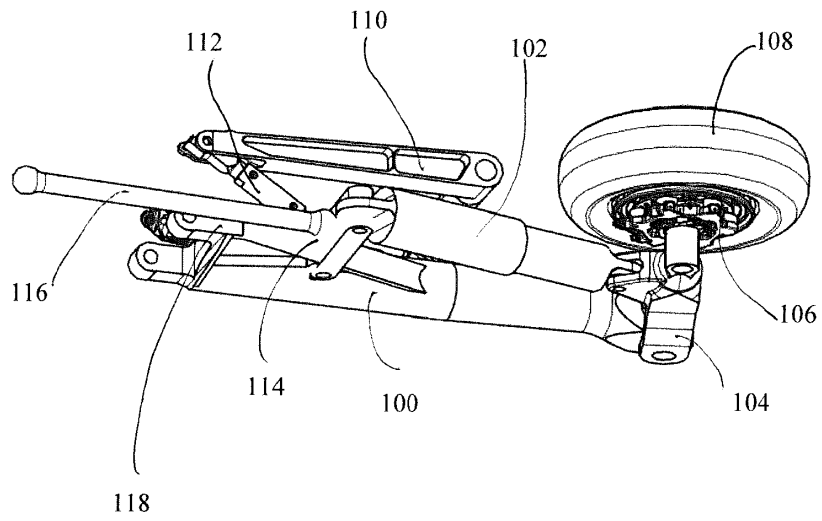


FIG. 9

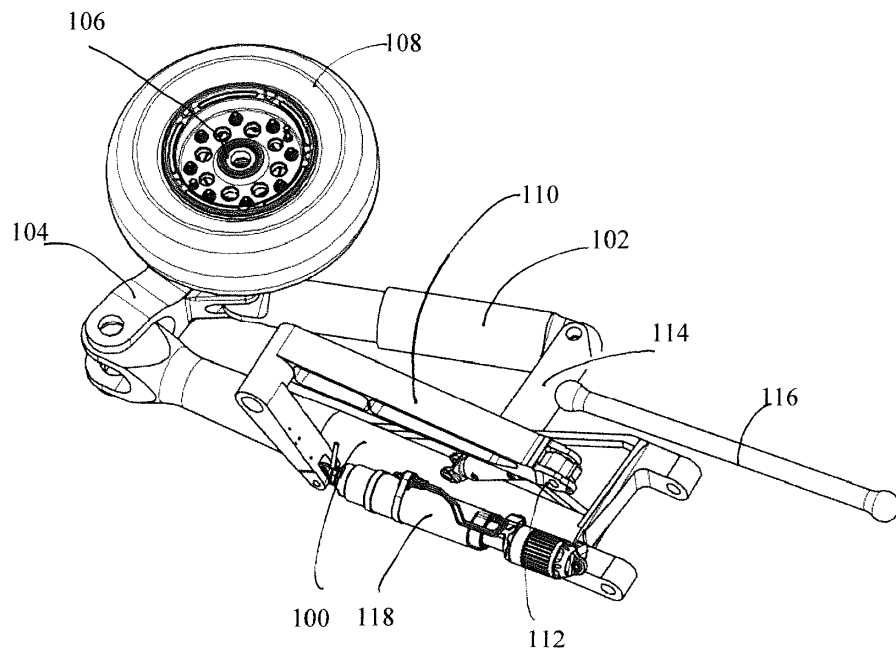


FIG. 10

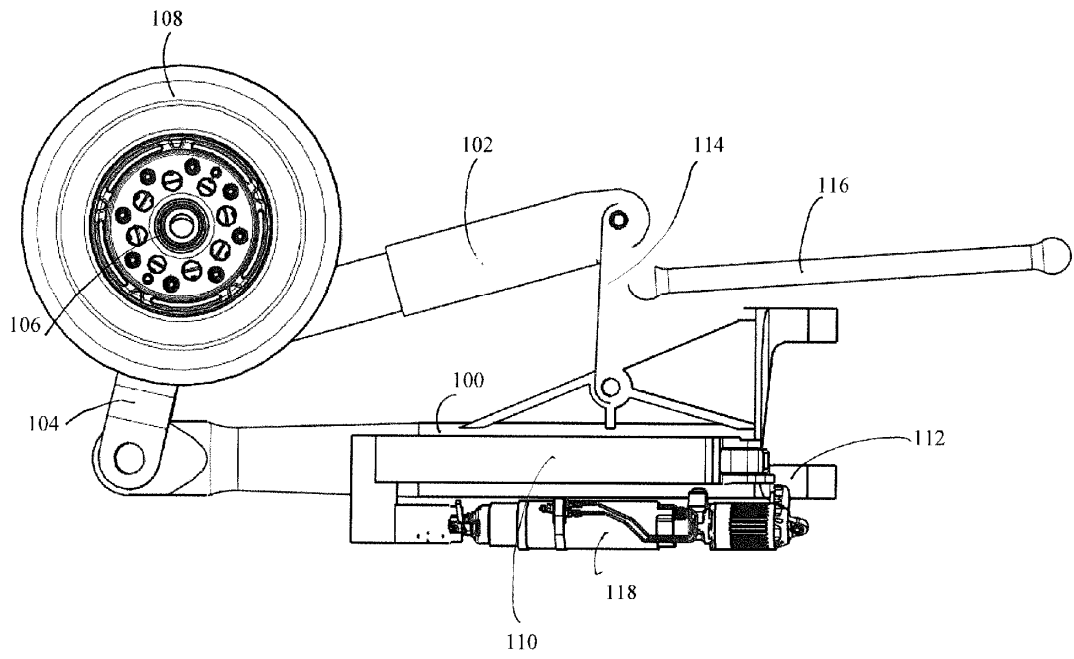


FIG. 11

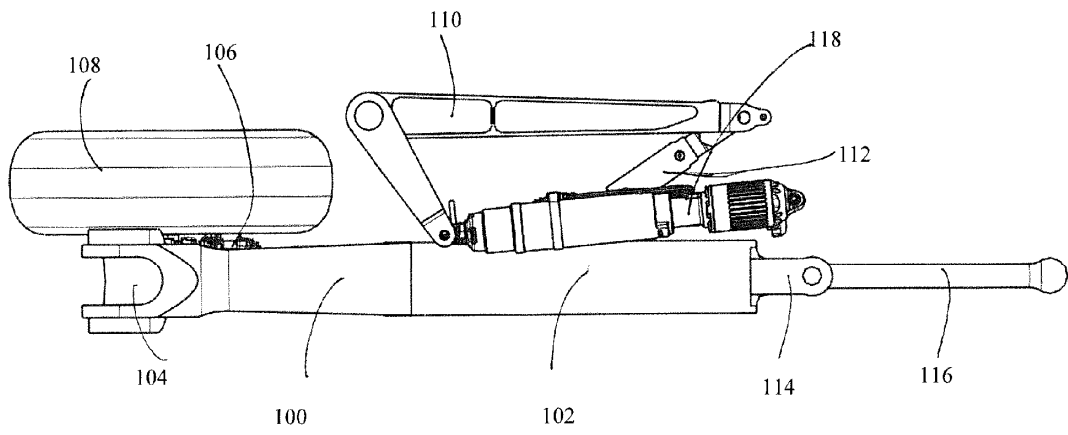


FIG. 12

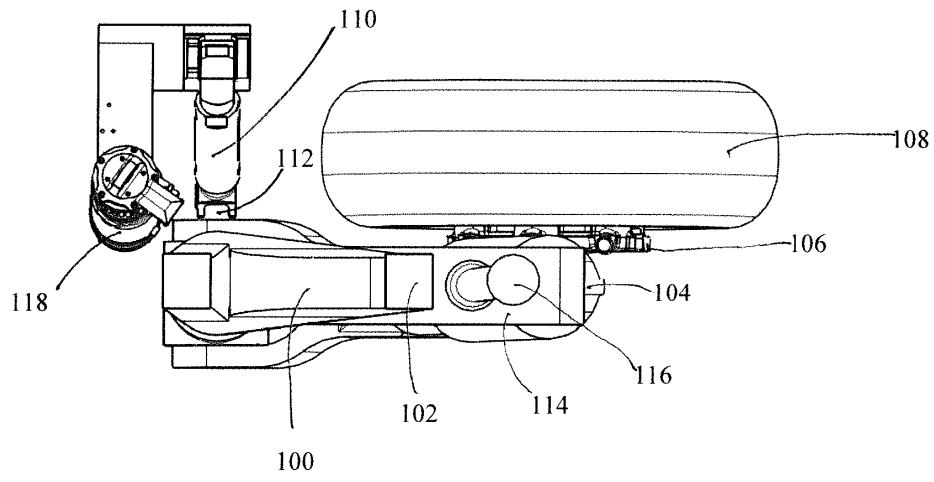


FIG. 13

FIG. 14

