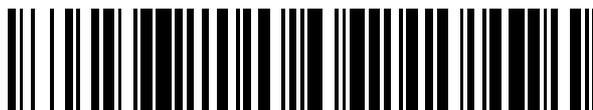


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 963**

51 Int. Cl.:

B64C 25/60 (2006.01)

B64C 25/10 (2006.01)

B64C 25/22 (2006.01)

B64C 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012 E 12159953 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2505499**

54 Título: **Sistema de tren de aterrizaje**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201113078075

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

21.01.2016

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

COTTET, JUSTIN DUANE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 556 963 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

Sistema de tren de aterrizaje

5 Información de antecedentes

1. Campo:

10 La presente divulgación se refiere en general a vehículos y, en particular, a aeronaves. Aún más particularmente, la presente divulgación se refiere a sistemas de tren de aterrizaje para aeronaves.

2. Antecedentes:

15 Un sistema de tren de aterrizaje es una estructura que soporta una aeronave en el suelo. Un sistema de tren de aterrizaje se utiliza por parte de una aeronave durante diferentes fases de operación, como el rodaje, el despegue y el aterrizaje. Típicamente, un sistema de tren de aterrizaje incluye ruedas y un amortiguador para su uso en el suelo. Con las aeronaves comerciales, un sistema de tren de aterrizaje es retráctil. Por ejemplo, las patas y las ruedas unidas a las patas en el sistema de tren de aterrizaje pueden retraerse en el ala y/o en el fuselaje de la aeronave durante el vuelo. La pata a la que la rueda está unida a la aeronave también se conoce como un puntal.

20 El documento US 4.746.086 divulga un conjunto de puntal de salto de tren de aterrizaje del morro que incluye un cilindro de alojamiento principal exterior que contiene un cilindro de salto que normalmente se mantiene en una posición retraída, pero es extensible a voluntad durante la carrera en el suelo para el despegue de la aeronave para acelerar el cilindro de alojamiento principal exterior hacia arriba, para hacer girar así el morro de la aeronave hacia
25 arriba y por lo tanto aumentar el ángulo de ataque de la aeronave. Dentro del cilindro salto está el pistón de puntal principal que es libre de moverse con respecto al cilindro de salto, excepto durante la extensión del cilindro de salto, el pistón de puntal principal está bloqueado hidráulicamente para su movimiento con el cilindro de salto. Después de que el cilindro de salto haya sido extendido completamente, y la aeronave comienza a elevarse en el aire, el pistón de puntal principal se moverá a su posición totalmente extendida. Entonces el cilindro de salto se retrae, dejando al
30 mismo tiempo el pistón de puntal principal totalmente extendido.

35 La longitud del puntal en el sistema de tren de aterrizaje puede afectar al rendimiento de la aeronave. Por ejemplo, cuando el puntal tiene una longitud más larga, la aeronave puede ser capaz de pivotar o girar más durante el despegue. Esta capacidad puede permitir el uso de un motor menos potente, menos empuje durante el despegue, y/o una longitud más corta de la pista utilizada para el despegue. La mayor longitud de los puntales en un sistema de tren de aterrizaje, sin embargo, puede dar lugar a configuraciones no deseadas en el diseño, el mantenimiento, y/o la operación de una aeronave.

40 Las diferentes realizaciones ventajosas tienen en cuenta uno o más de los problemas descritos anteriormente, así como posiblemente otras cuestiones.

Sumario

45 Según la presente invención, se proporciona un sistema de tren de aterrizaje que comprende un aparato y un método para cambiar una longitud de un sistema de tren de aterrizaje como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

50 El aparato comprende un sistema de amortiguación, una primera cámara en el sistema de amortiguación, una segunda cámara en el sistema de amortiguación, y un sistema de reducción de la longitud en el sistema de amortiguación. El sistema de reducción de la longitud está configurado para permitir un flujo de un fluido entre la primera cámara y la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una primera configuración. El sistema de reducción de la longitud está configurado para impedir sustancialmente el flujo del fluido entre la primera cámara y la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una segunda configuración, tal que una longitud del sistema de amortiguación se reduce en respuesta a una presión en la primera
55 cámara cuando se impide sustancialmente el flujo del fluido.

60 En otra realización ventajosa, un aparato comprende un anillo, un portador de juntas, y un número de juntas. El anillo está configurado para colocarse entre un cilindro exterior y un cilindro interior. El portador de juntas está configurado para colocarse entre el cilindro exterior y el cilindro interior. El portador de juntas y el anillo están configurados para moverse uno respecto al otro entre una primera configuración y una segunda configuración a lo largo de un eje que se extiende centralmente a través del cilindro exterior y del cilindro interior. El número de juntas se asocia con el portador de juntas. El número de juntas está configurado para acoplarse a una pared interior del cilindro exterior y a una pared exterior del cilindro interior.

65 En otra realización ventajosa, se proporciona un método para cambiar una longitud de un sistema de tren de aterrizaje. Un primer cilindro y un segundo cilindro se mueven uno respecto al otro a lo largo de un eje que se

extiende centralmente a través del primer cilindro y del segundo cilindro, de manera que el primer cilindro y el segundo cilindro están en una posición extendida. En respuesta a que el primer cilindro y el segundo cilindro están en la posición extendida, se impide sustancialmente un flujo de un fluido entre una primera cámara formada entre el primer cilindro y el segundo cilindro y una segunda cámara dentro del primer cilindro y el segundo cilindro. En respuesta a una presión aplicada a la primera cámara, el primer cilindro y el segundo cilindro se mueven uno respecto al otro a lo largo del eje, de tal manera que se reduce una longitud del primer cilindro y del segundo cilindro.

Las características, funciones y ventajas se pueden conseguir independientemente en varias realizaciones de la presente divulgación o se pueden combinar en otras realizaciones, en las que se pueden ver más detalles con referencia a la siguiente descripción y a los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

Las características que se consideran novedosas de las realizaciones ventajosas se indican en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ventajosas, sin embargo, así como un modo preferido de uso, otros objetivos y ventajas de la misma, se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación, cuando se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de un método de fabricación y de servicio de aeronaves de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 2 es una ilustración de una aeronave en la que se puede implementar una realización ventajosa;

La figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 4 es una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de reducción de la longitud de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 5 es una ilustración de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 6 es una ilustración de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 7 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 8 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de un sistema de amortiguación en un estado comprimido de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 9 es una ilustración de una vista en perspectiva de una parte de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 10 es una ilustración de una vista en perspectiva en despiece de un sistema de reducción de la longitud de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 11 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 12 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 13 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa;

La figura 14 es una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa; y

La figura 15 es una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para el cambio de una longitud de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa.

Descripción detallada

Haciendo referencia más particularmente a los dibujos, pueden describirse realizaciones de la divulgación en el contexto del método de fabricación y de servicio de aeronaves 100, como se muestra en la **figura 1** y una aeronave 200, como se muestra en la **figura 2**. Volviendo en primer lugar a la **figura 1**, una ilustración de un método de fabricación y servicio de aeronaves se representa de acuerdo con una realización ventajosa. Durante la pre-producción, el método de fabricación y de servicio de aeronaves 100 puede incluir la especificación y el diseño 102 de la aeronave 200 en la **figura 2** y la contratación de material 104.

Durante la producción, se realiza la fabricación de componentes y subconjuntos 106 y del sistema de integración 108 de la aeronave 200 en la **figura 2**. A continuación, la aeronave 200 en la **figura 2** puede ir a través de la certificación y entrega 110 para entrar en servicio 112. Mientras está en servicio 112 por parte de un cliente, la aeronave 200 en la **figura 2** está programada para mantenimiento y servicio de rutina 114, que puede incluir la modificación, reconfiguración, remodelación, y otro tipo de mantenimiento o servicio.

Cada uno de los procesos del método de fabricación y de servicio de aeronaves 100 se puede realizar o llevar a cabo por parte de un integrador del sistema, un tercero, y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los fines de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas principales del sistema; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, empresa

de leasing, entidad militar, organización de servicio, y así sucesivamente.

Con referencia ahora a la **figura 2**, se representa una ilustración de una aeronave en la que se puede implementar una realización ventajosa. En este ejemplo, la aeronave **200** se produce mediante el método de fabricación y de servicio de aeronaves **100** en la **figura 1** y puede incluir un fuselaje **202** con una pluralidad de sistemas **204** e interiores **206**. Ejemplos de sistemas 204 incluyen uno o más del sistema de propulsión **208**, el sistema eléctrico **210**, el sistema hidráulico **212**, el sistema ambiental **214**, y el sistema de tren de aterrizaje **216**. Cualquier número de otros sistemas pueden incluirse. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, diferentes realizaciones ventajosas se pueden aplicar a otras industrias, tales como la industria del automóvil.

Los aparatos y métodos incorporados en este documento pueden ser empleados durante al menos una de las etapas del método de fabricación y de servicio de aeronaves **100** en la **figura 1**. Como se usa aquí, la frase "al menos uno de", cuando se utiliza con una lista de elementos, significa que se pueden utilizar diferentes combinaciones de uno o más de los elementos de la lista y solo puede ser necesario uno de cada elemento de la lista. Por ejemplo, "al menos uno de elemento A, elemento B, y elemento C" puede incluir, por ejemplo, sin limitación, el elemento A o el elemento A y el elemento B. En este ejemplo se puede incluir también el elemento A, el elemento B, y el elemento C o el elemento B y el elemento C.

En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos para el sistema de tren de aterrizaje **216** producido en la fabricación de componentes y subconjuntos **106** en la **figura 1** puede fabricarse o manufacturarse de una manera similar a los componentes o subconjuntos para el sistema de tren de aterrizaje 216 producido, mientras la aeronave **200** está en servicio **112** en la **figura 1**.

Como otro ejemplo, un número de realizaciones de aparatos, realizaciones del método, o una combinación de los mismos pueden ser utilizados durante las etapas de producción, tal como la fabricación de componentes y subconjuntos **106** y el sistema de integración **108** en la **figura 1**. Un número de realizaciones del aparato, realizaciones del método, o una combinación de los mismos pueden ser utilizados mientras la aeronave **200** está en servicio **112** y/o durante el mantenimiento y el servicio **114** en la figura 1. El uso de un número de las diferentes realizaciones ventajosas puede reducir sustancialmente el coste de la aeronave **200**.

Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta una serie de consideraciones diferentes. Por ejemplo, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que el aumento de la longitud de los puntales en un sistema de tren de aterrizaje puede resultar en limitaciones no deseadas con respecto al diseño de una aeronave. Las diferentes realizaciones ventajosas también reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable reducir la longitud de los puntales en un sistema de tren de aterrizaje para su almacenamiento en una aeronave después del despegue. Por ejemplo, con los puntales más largos, puede reducirse la cantidad de espacio dentro de la aeronave.

Además, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que a medida que la longitud de un puntal aumenta, el punto de articulación del puntal con la rueda se mueve en una dirección hacia el exterior desde el fuselaje. En otras palabras, el punto de articulación puede moverse hacia el exterior lejos del centro de la aeronave. Este tipo de diseño puede resultar en cargas sobre un ala que pueden ser indeseables. Además, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que, a medida que la longitud de los puntales aumenta, la forma del fuselaje también puede verse afectada.

Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que sería deseable acortar la longitud de los puntales para el almacenamiento cuando los puntales se mueven a una posición retraída durante el vuelo. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que un gato retráctil puede utilizarse para extender y retraer el tren de aterrizaje. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que con este tipo de retracción, el sistema actuador utiliza un actuador externo que puede requerir un espacio adicional dentro de la aeronave.

Las diferentes realizaciones ventajosas también reconocen y tienen en cuenta que otra solución puede implicar la adición de otra estructura al puntal para estirar o reducir la longitud del puntal. Por ejemplo, un tercer cilindro puede colocarse alrededor de un amortiguador para estirar del amortiguador en una posición retraída. Las diferentes realizaciones ventajosas reconocen y tienen en cuenta que este tipo de solución aumenta el peso del puntal y también requiere un actuador que sea externo al puntal para reducir la longitud del puntal.

Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método y un aparato para acortar la longitud de los componentes en un sistema de tren de aterrizaje. Una o más de las realizaciones ventajosas incluyen un aparato que comprende un sistema de amortiguación, una primera cámara en el sistema de amortiguación, una segunda cámara en el sistema de amortiguación, y un sistema de reducción de la longitud en el sistema de amortiguación.

El sistema de reducción de la longitud está configurado para permitir un flujo de fluido desde la primera cámara a la segunda cámara durante la compresión del sistema de amortiguación. Este flujo se produce cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una primera configuración. Este flujo también puede producirse cuando aterriza una

aeronave o se coloca una carga en el sistema de amortiguación. El sistema de reducción de la longitud está configurado para impedir sustancialmente el flujo de fluido desde la primera cámara a la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una segunda configuración. En esta segunda configuración, la longitud del sistema de amortiguación puede reducirse en respuesta a la presión en la primera cámara cuando el flujo se impide sustancialmente en la segunda configuración.

La segunda configuración puede producirse cuando el tren de aterrizaje se retrae o se mueve a una posición replegada.

Con referencia ahora a la **figura 3**, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa. El sistema de tren de aterrizaje **300** es un ejemplo de una manera en la que puede implementarse el sistema de tren de aterrizaje **216** para aeronaves **200** en la **figura 2**. Como se muestra, el sistema de tren de aterrizaje **300** incluye un puntal **302**, una serie de ruedas **304**, un mecanismo de articulación **306**, y un sistema de accionamiento **308**.

El puntal **302** es un elemento alargado que puede tener múltiples componentes. El puntal **302** tiene una serie de ruedas **304** conectadas al puntal **302** en un primer extremo **310** del puntal **302**. Un segundo extremo **312** del puntal **302** está asociado o conectado de forma móvil a una aeronave. El mecanismo de articulación **306** está configurado para guiar el puntal **302** para moverse de manera giratoria entre la posición retraída **314** y la posición extendida **316**. El sistema de accionamiento **308** hace que el puntal **302** se mueva entre la posición retraída **314** y la posición extendida **316**.

En estos ejemplos ilustrativos, el puntal **302** tiene una longitud **318**. Las diferentes realizaciones ventajosas reducen la longitud **318** del puntal **302** cuando el puntal **302** se mueve desde la posición extendida **316** a la posición retraída **314**. De esta manera, pueden reducirse la cantidad de espacio necesario para almacenar el puntal **302** y el número de ruedas **304**.

En estos ejemplos ilustrativos, el puntal **302** incluye un sistema de amortiguación **320**. La longitud **318** se reduce, en estos ejemplos ilustrativos, mediante la reducción de la longitud **322** del sistema de amortiguación **320**. Como se ilustra, el sistema de reducción de la longitud **324** en el sistema de amortiguación **320** está configurado para reducir la longitud **322** del sistema de amortiguación **320**.

Como se muestra, el sistema de amortiguación **320** comprende un cilindro exterior **326** y un cilindro interior **328**. En estos ejemplos ilustrativos, el cilindro interior **328** y el cilindro exterior **326** son concéntricos entre sí. En otras palabras, el cilindro interior **328** y el cilindro exterior **326** comparten el mismo centro, a través de cuyo eje **330** se extiende en estos ejemplos representados. El cilindro interior **328** está situado dentro del cilindro exterior **326**. De esta manera, el eje **330** se extiende centralmente a través del cilindro interior **328** y del cilindro exterior **326** en estos ejemplos. El cilindro interior **328** y el cilindro exterior **326** están configurados para moverse uno con relación al otro a lo largo del eje **330**.

En estos ejemplos representados, el sistema de amortiguación **320** comprende también un primer cojinete **332** y un segundo cojinete **334**. En estos ejemplos ilustrativos, un cojinete es un dispositivo que está configurado para restringir el movimiento relativo entre dos o más componentes. El primer cojinete **332** y el segundo cojinete **334** están configurados para limitar el movimiento relativo entre el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328**.

El primer cojinete **332** y el segundo cojinete **334** están situados con respecto al cilindro interior **328** y al cilindro exterior **326**. En estos ejemplos, el primer cojinete **332** y el segundo cojinete **334** están situados entre el cilindro interior **328** y el cilindro exterior **326**. En particular, el primer cojinete **332** y el segundo rodamiento **334** están situados entre la pared exterior **338** del cilindro interior **328** y la pared interior **340** del cilindro exterior **326**.

Por ejemplo, en una realización ventajosa, el primer cojinete **332** está conectado al cilindro exterior **326** entre el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328**. Además, en esta realización, el segundo cojinete **334** está conectado al cilindro interno **328** entre el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328**. Por supuesto, en otros ejemplos, el primer cojinete **332** puede estar conectado al cilindro exterior **326** y/o al cilindro interior **328**, mientras que el segundo cojinete **334** puede estar conectado al cilindro interior **328** y/o al cilindro exterior **326**.

El primer volumen **346** entre el primer cojinete **332**, el segundo cojinete **334**, la pared exterior **338** del cilindro interior **328**, y la pared interior **340** del cilindro exterior **326** forma la primera cámara **342**. El segundo volumen **347** dentro de la pared interior **348** del cilindro interior **328** y dentro de la pared interior **340** del cilindro interior **326** fuera del primer volumen **346** forma la segunda cámara **344**.

El sistema de reducción de la longitud **324** está configurado para permitir el flujo **350** de fluido **352** entre la primera cámara **342** a la segunda cámara **344** durante la compresión **354** del sistema de amortiguación **320**. En estos ejemplos, el fluido **352** es un fluido hidráulico que se selecciona para su uso en el sistema de amortiguación **320**.

En los diferentes ejemplos ilustrativos, la compresión **354** puede producirse cuando se aplica una carga al sistema

de tren de aterrizaje **300**. Por ejemplo, cuando una aeronave, tal como la aeronave **200** en la **figura 2**, aterriza o se mueve en el suelo, se aplica una carga al sistema de tren de aterrizaje **300**. La compresión **354** se puede producir en respuesta a esta carga.

5 Además, el retroceso **355** del sistema de amortiguación **320** se produce cuando el sistema de amortiguación **320** no está en compresión **354**. En otras palabras, cuando la carga se reduce o ya no se aplica al sistema de tren de aterrizaje **300**, el sistema de amortiguación **320** puede estar en retroceso **355**. El retroceso **355** puede incluir un estado normal para el sistema de amortiguación **320** cuando no se aplica una carga al sistema de tren de aterrizaje **300**.

10 En estos ejemplos, la compresión **354** del sistema de amortiguación **320** incluye una reducción en la longitud **356** del cilindro exterior **326** y del cilindro interior **328**. La longitud **356** es una medida de la longitud de la combinación del cilindro exterior **326** y del cilindro interior **328** a lo largo del eje **330**.

15 El flujo **350** de fluido **352** entre la primera cámara **342** y la segunda cámara **344** se permite que se produzca mediante el sistema de reducción de la longitud **324** cuando el sistema de reducción de la longitud **324** tiene una primera configuración **358**. En otras palabras, la primera configuración **358** para el sistema de reducción de la longitud **324** es una configuración que permite que el fluido **352** fluya desde la primera cámara **342** a la segunda cámara **344** y/o desde la segunda cámara **344** a la primera cámara **342**.

20 En particular, el sistema de reducción de la longitud **324** tiene una primera configuración **358** durante la compresión **354**. Cuando el sistema de reducción de la longitud **324** tiene la primera configuración **358**, durante la compresión **354**, el flujo **350** de fluido **352** se produce desde la segunda cámara **344** a la primera cámara **342**.

25 Además, el sistema de reducción de la longitud **324** tiene una primera configuración **358** durante el retroceso **355**. Cuando el sistema de reducción de la longitud **324** tiene la primera configuración **358** durante el retroceso **355**, el flujo **350** de fluido **352** se produce desde la primera cámara **342** a la segunda cámara **344**.

30 Cuando el sistema de reducción de la longitud **324** tiene la segunda configuración **360**, el flujo **350** de fluido **352** entre la primera cámara **342** y la segunda cámara **344** se impide sustancialmente mediante el sistema de reducción de la longitud **324**. En particular, el flujo **350** de fluido **352** desde la segunda cámara **344** a la primera cámara **342** se impide sustancialmente mediante el sistema de reducción de la longitud **324**. Impidiendo sustancialmente el flujo **350** significa que el flujo **350** de fluido **352** no se produce en absoluto, o que el flujo **350** de fluido **352** es tal que la presión **362** aplicada a primera cámara **342** hace que la longitud **322** del sistema de amortiguación **320** se reduzca.
35 En particular, se reduce la longitud **356** del cilindro exterior **326** y del cilindro interior **328**.

En los ejemplos ilustrativos, esta reducción en la longitud **356** se produce en respuesta a una cantidad suficiente de presión **362** que se aplica. En estos ejemplos ilustrativos, la bomba **364** en el sistema de reducción de la longitud **324** provoca una presión **362** en la primera cámara **342** mediante el bombeo de un volumen seleccionado de fluido adecuado en la primera cámara **342**.

40 Se selecciona el volumen de fluido adecuado basado en la cantidad deseada de presión **362** que se genera en la primera cámara **342**. En estos ejemplos representados, el fluido adecuado puede ser un fluido hidráulico, tal como, por ejemplo, sin limitación, un fluido hidráulico basado en petróleo, un fluido hidráulico Skydrol® Tipo IV fabricado por Solutia Incorporated, o algún otro tipo adecuado de fluido hidráulico.

Además, cuando el sistema de amortiguación **320** está en retroceso **355**, el flujo **350** de fluido **352** puede fluir desde la primera cámara **342** a la segunda cámara **344**. El retroceso **355** puede producirse en respuesta a la compresión **354** del sistema de amortiguación **320** en estos ejemplos.

50 En estos ejemplos ilustrativos, la serie de ruedas **304** están conectadas al cilindro interior **328**. Tal como se usa en el presente documento, un primer componente "conectado a" un segundo componente significa que el primer componente puede conectarse directamente o indirectamente al segundo componente. En otras palabras, componentes adicionales pueden estar presentes entre el primer componente y el segundo componente. El primer
55 componente se considera que está conectado indirectamente al segundo componente cuando uno o más componentes adicionales están presentes entre los dos componentes. Cuando el primer componente está conectado directamente al segundo componente, no hay componentes adicionales presentes entre los dos componentes.

60 La ilustración del sistema de tren de aterrizaje **300** en la **figura 3** no pretende dar a entender que implica limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en que diferentes realizaciones ventajosas se pueden implementar. Se pueden utilizar otros componentes además de y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser innecesarios en algunas realizaciones ventajosas. Además, los bloques se presentan para ilustrar algunos de los componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse y/o dividirse en diferentes bloques cuando se
65 implementa en diferentes realizaciones ventajosas.

Por ejemplo, en los ejemplos representados, solo se ilustra el puntal **302**. En otros ejemplos ilustrativos, el sistema de tren de aterrizaje **300** puede incluir puntales adicionales además del puntal **302**, en el que cada uno de los puntales adicionales puede incluir un sistema de reducción de la longitud, tal como el sistema de reducción de la longitud **324** en puntal **302**. En aún otros ejemplos ilustrativos, algunos de los otros puntales adicionales pueden no incluir un sistema de reducción de la longitud.

De esta manera, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método y un aparato para reducir la longitud de un sistema de tren de aterrizaje entre una posición retraída y una posición extendida. En los diferentes ejemplos ilustrativos, la reducción de la longitud del sistema de tren de aterrizaje se produce sin necesidad de componentes que pueden utilizar el espacio adicional dentro de la aeronave. En los diferentes ejemplos ilustrativos, el sistema de reducción de la longitud **324** está configurado para colocarse dentro del sistema de amortiguación **320** y utiliza los componentes existentes dentro del sistema de amortiguación **320** para reducir la longitud **318** del sistema de tren de aterrizaje **300**.

Con referencia ahora a la **figura 4**, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de reducción de la longitud de acuerdo con una realización ventajosa. El sistema de reducción de la longitud **324** se muestra con más detalle en esta figura. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de reducción de la longitud **324** toma la forma de una válvula **400**. La válvula **400** comprende un anillo **402**, un portador de juntas **404**, un sistema de empuje **406**, y una serie de juntas **408** en estos ejemplos representados.

El anillo **402** es una estructura que está configurada para colocarse entre el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328** en la **figura 3**. De manera similar, el portador de juntas **404** es una estructura que también está configurada para colocarse entre el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328**.

El anillo **402** y el portador de juntas **404** están configurados para moverse uno con relación al otro a lo largo del eje **330** en la **figura 3**. El anillo **402** y el portador de juntas **404** se mueven uno respecto al otro cuando el sistema de reducción de la longitud **324** cambia entre la primera configuración **358** y segunda configuración **360** en la **figura 3**.

En estos ejemplos ilustrativos, el sistema de empuje **406** está asociado con el portador de juntas **404**. Un primer componente puede considerarse que está asociado con un segundo componente al estar fijado al segundo componente, unido al segundo componente, sujeto al segundo componente, y/o conectado al segundo componente de alguna otra manera adecuada. El primer componente también puede conectarse al segundo componente usando un tercer componente. El primer componente también puede considerarse que está asociado con el segundo componente al estar formado como parte de y/o una extensión del segundo componente.

En otros ejemplos ilustrativos, el sistema de empuje **406** puede estar asociado con el anillo **402** o con el anillo **402** y el portador de juntas **404**, dependiendo de la implementación particular. En estos ejemplos representados, el sistema de empuje **406** comprende al menos uno de un muelle, una arandela Belleville, una arandela de anillo partido, y/u otros tipos adecuados de mecanismos de empuje.

Además, el número de juntas **408** está también asociado con el portador de juntas **404**. El número de juntas **408** está configurado para evitar sustancialmente el flujo **350** de fluido **352** entre la primera cámara **342** y la segunda cámara **344** en la **figura 3**. En estos ejemplos ilustrativos, el número de juntas **408** pueden adoptar diversas formas. Por ejemplo, el número de juntas **408** puede incluir al menos una de una junta de arandela, una junta en forma de T, una junta de tapa, y otros tipos y/o formas de juntas adecuadas. El número de juntas **408** puede estar compuesto de diferentes tipos de materiales. Por ejemplo, el número de juntas **408** puede estar compuesto de plástico, nylon, silicona, caucho, un elastómero termoplástico, poliuretano, poliamida, y/u otros tipos adecuados de materiales.

Cuando el anillo **402** y el portador de juntas **404** se mueven uno hacia el otro, el sistema de reducción de la longitud **324** cambia de la primera configuración **358** a la segunda configuración **360** en la **figura 3**. Cuando se alcanza la segunda configuración **360**, el número de juntas **408** asociadas con el portador de juntas **404** impide sustancialmente el flujo **350** de fluido **352** entre la primera cámara **342** a la segunda cámara **344**.

En estos ejemplos ilustrativos, el anillo **402** tiene una primera brida **414**, y el portador de juntas **404** tiene una segunda brida **416**. La primera brida **414** se extiende desde la cara interior **418** del anillo **402**. La segunda brida **416** se extiende desde el lado exterior **420** del portador de juntas **404**. En estos ejemplos ilustrativos, la primera brida **414** y la segunda brida **416** están configuradas para acoplarse entre sí de tal manera que se mantiene el contacto entre el anillo **402** y el portador de juntas **404** durante el movimiento del anillo **402** y el portador de juntas **404** entre sí.

La ilustración de sistema de reducción de la longitud **324** en la **figura 4** no está destinado a implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en que diferentes realizaciones ventajosas se pueden implementar. Se pueden utilizar otros componentes además de y/o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser innecesarios en algunas realizaciones ventajosas.

Por ejemplo, en algunos ejemplos ilustrativos, el sistema de reducción de la longitud **324** puede no incluir el anillo

5 **402.** En su lugar, portador de juntas **404** puede estar configurado para moverse libremente dentro de la primera cámara **342** en respuesta al flujo **350** de fluido **352** en la primera cámara **342** para mover el sistema de reducción de la longitud **324** entre la primera configuración **358** y la segunda configuración **360**. En otros ejemplos ilustrativos, el sistema de reducción de la longitud **324** puede incluir otros componentes, tales como, por ejemplo, componentes estructurales.

10 Con referencia ahora a la **figura 5**, una ilustración de un sistema de tren de aterrizaje se representa de acuerdo con una realización ventajosa. El sistema de tren de aterrizaje **500** es un ejemplo de una implementación del sistema de tren de aterrizaje **300** en la **figura 3**. Los diferentes componentes mostrados en las **figuras 5-14** pueden ser componentes de la **figura 3**, que comprenden los componentes en la figura 3, en combinación con los componentes en la **figura 3**, y/o utilizados con componentes en la **figura 3**. Además, algunos de los componentes de las **figuras 5-14** pueden ser ejemplos ilustrativos de cómo los componentes que se muestran en forma de bloques en la **figura 3** pueden ser implementados como estructuras físicas.

15 El sistema del tren de aterrizaje **500** comprende un puntal **502**, unas ruedas **504**, y un sistema de articulación **506**. Un sistema de accionamiento (no mostrado) puede hacer que el sistema de articulación **506** mueva el puntal **502** en diferentes posiciones.

20 En este ejemplo ilustrativo, el sistema de tren de aterrizaje **500** está en una posición desplegada **508**. Cuando el sistema de tren de aterrizaje **500** está en la posición desplegada **508**, el puntal **502** está en una posición extendida **509**. Como se ilustra, el puntal **502** incluye un sistema de amortiguación **510**. El sistema de amortiguador **510** tiene un extremo **511** giratoriamente conectado a una aeronave **513** que tiene el sistema de tren de aterrizaje **500**. En particular, el sistema de amortiguación **510** está conectado al ala **515** de la aeronave **513**.

25 Como se muestra, el sistema de amortiguación **510** tiene un cilindro exterior **512** y un cilindro interior **514**. El cilindro exterior **512** y el cilindro interior **514** tienen una longitud **516**. La longitud **516** es un ejemplo de longitud **356** para el cilindro exterior **326** y el cilindro interior **328** en la **figura 3**. La longitud **516** es una longitud relativa del cilindro exterior **512** y del cilindro interior **514**. En otras palabras, la longitud **516** cambia en función del movimiento del cilindro interior **514** con respecto al cilindro exterior **512**.

30 Por ejemplo, la longitud **516** se reduce cuando el cilindro interior **514** se mueve hacia el cilindro exterior **512** en la dirección de la flecha **518**. La longitud **516** se incrementa cuando el cilindro interior **514** se aleja del cilindro exterior **512** en la dirección de la flecha **520**. En estos ejemplos ilustrativos, es deseable reducir la longitud **516** cuando el sistema de tren de aterrizaje **500** se mueve fuera de la posición desplegada **508**. Una reducción de la longitud **516** reduce la longitud de sistema de amortiguación **510**, y de ese modo reduce la longitud del puntal **502**.

35 Con referencia ahora a la **figura 6**, una ilustración de un sistema de tren de aterrizaje se representa de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de tren de aterrizaje **500** de la **figura 5** está en una posición de almacenamiento **600**. Como se representa, el sistema de tren de aterrizaje **500** se guarda para su almacenamiento en el interior del fuselaje **602** de la aeronave **513**.

40 Con referencia ahora a la **figura 7**, una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de un sistema de amortiguación está representado de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, se muestra una vista más detallada del sistema de amortiguación **510** en la **figura 5**. En este ejemplo ilustrativo, el cilindro exterior **512** y el cilindro interior **514** pueden desplazarse uno con respecto al otro a lo largo del eje **700**. Además, como se representa, el cilindro exterior **512** y el cilindro interior **514** son concéntricos entre sí. En particular, el cilindro interior **514** se encuentra en el interior del cilindro exterior **512**.

45 En este ejemplo ilustrativo, la primera cámara **702** y la segunda cámara **704** están presentes dentro del sistema de amortiguación **510**. La primera cámara **702** está formada por un primer volumen **706**. En este ejemplo representado, el primer volumen **706** está definido por la pared exterior **708** del cilindro interior **514**, la pared interior **710** del cilindro exterior **512**, un primer cojinete **712**, y un segundo cojinete **714**.

50 En este ejemplo ilustrativo, el primer cojinete **712** está conectado al cilindro interior **514**. El segundo cojinete **714** está conectado al cilindro exterior **512**. El primer cojinete **712** y el segundo cojinete **714** están configurados para limitar el movimiento del cilindro exterior **512** con relación al cilindro interior **514**.

55 La segunda cámara **704** está formada por un segundo volumen **707**. El segundo volumen **707** incluye el volumen dentro de la pared interior **713** del cilindro interior **514** y dentro de la pared interior **710** del cilindro exterior **512** que está fuera del primer volumen **706**. En otras palabras, el segundo volumen **707** incluye el volumen dentro de la pared interior **710** del cilindro exterior **512** que está por encima de primer cojinete **712**.

60 Además, la válvula **716** es adyacente al primer cojinete **712**. La válvula **716** está configurada para controlar el flujo de fluido **718** entre la primera cámara **702** y la segunda cámara **704**. En estos ejemplos ilustrativos, la válvula **716** toma la forma de una válvula de retroceso. La válvula **716** está configurada de tal manera que se permite que el fluido de retroceso fluya más fácilmente desde la segunda cámara **704** en la primera cámara **702** en comparación

con el flujo desde la primera cámara **702** de nuevo en la segunda cámara **704**. Esta configuración de la válvula **716** se puede utilizar para reducir el número de oscilaciones que se pueden producir cuando el sistema de amortiguación **510** se comprime y descomprime al aplicar una carga. Esta carga puede ser, por ejemplo, una aeronave que aterriza en una pista.

5 En este ejemplo ilustrativo, el sistema de reducción de la longitud **720** está configurado para reducir la longitud del puntal **502** a través de la reducción de la longitud **516** del cilindro exterior **512** y del cilindro interior **514** del sistema de amortiguación **510**.

10 Además, en este ejemplo ilustrativo, el fluido puede ser bombeado a la primera cámara **702** mediante una bomba **722**. La bomba **722** puede utilizarse para aplicar presión al sistema de reducción de la longitud **720** en la primera cámara **702**.

15 Con referencia ahora a la **figura 8**, se representa una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de un sistema de amortiguación en un estado comprimido de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de amortiguación **510** se muestra con compresión. En este ejemplo, el aceite fluye en la dirección de la flecha **800** desde la segunda cámara **704** en la primera cámara **702**.

20 Con referencia ahora a la **figura 9**, una ilustración de una vista en perspectiva de una porción de un sistema de amortiguación está representado de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la porción **900** del sistema de amortiguación **510** de las **figuras 5-8** se representa sin el cilindro exterior **512**. En particular, la porción **900** incluye el primer cojinete **712**, la válvula **716**, una porción de cilindro interior **514**, y el sistema de reducción de la longitud **720**.

25 Como se muestra, el sistema de reducción de la longitud **720** toma la forma de válvula **901**. La válvula **901** comprende un anillo **902**, un portador de juntas **904**, y un sistema de empuje **906** alrededor del cilindro interior **514**.

30 El anillo **902** y el portador de juntas **904** pueden moverse uno respecto al otro a lo largo del eje **700** de la válvula **901**. El anillo **902** está en un primer extremo **910** de la válvula **901**. El portador de juntas **904** está en un segundo extremo **912** de la válvula **901**. Juntos, el anillo **902** y el portador de juntas **904** pueden denominarse como un cartucho de sellado.

35 Con referencia ahora a la **figura 10**, una ilustración de una vista en perspectiva en despiece de un sistema de reducción de la longitud se representa de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, la porción **900** del sistema de amortiguación **510** de la **figura 9** se ve en una vista en despiece. Como se muestra en esta vista, el sistema de reducción de la longitud **720** incluye una primera junta **1000** y una segunda junta **1002**. El portador de juntas **904** está configurado para contener la primera junta **1000** y la segunda junta **1002**. La primera junta **1000** está configurada para acoplarse a la pared interior **710** del cilindro exterior **512** (no mostrado). La segunda junta **1002** está configurada para acoplarse a la pared exterior **708** del cilindro interior **514**.

40 Con referencia ahora a la **figura 11**, se representa una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de amortiguación **510** está en compresión. Se permite que el fluido fluya desde la segunda cámara **704** en la **figura 7** en la primera cámara **702** durante la compresión del sistema de amortiguación **510**. En particular, se permite que el fluido fluya desde la segunda cámara **704** a través de la válvula **716** en la primera cámara **702** en la dirección de la flecha **1100**.

45 Además, en este ejemplo ilustrativo, el sistema de empuje **906** está configurado para impedir sustancialmente que la segunda junta **1002** llevada por el portador de juntas **904** se acople completamente con una porción **1111** del cilindro interior **514**, de tal manera que se permite el flujo de fluido entre la segunda cámara **704** y la primera cámara **702**. Cuando la segunda junta **1002** se acopla completamente con la porción **1111** del cilindro interior **514**, se impide sustancialmente que el fluido fluya entre la segunda cámara **704** y la primera cámara **702**.

50 Como se muestra, el flujo de fluido a través de la válvula **716** mueve la válvula **716** hacia el anillo **902**. El anillo **902** tiene una primera brida **1102** en el lado interior **1104** del anillo **902**. El portador de juntas **904** tiene una segunda brida **1106** en un lado exterior **1108** del portador de juntas **904**. La primera brida **1102** y la segunda brida **1106** están configuradas para acoplarse cuando el anillo **902** y el portador de juntas **904** se mueven una hacia la otra.

55 Además, en este ejemplo ilustrativo, el sistema de amortiguación **510** incluye un tubo **1110**. El tubo **1110** puede ser, por ejemplo, un tubo espaciador. En este ejemplo ilustrativo, el tubo **1110** está situado dentro de y conectado al cilindro exterior **512**. El tubo **1110** está situado lejos del sistema de reducción de la longitud **720** cuando el sistema de amortiguación **510** está en compresión en este ejemplo ilustrativo. En otras palabras, el tubo **1110** no se acopla con el sistema de reducción de la longitud **720** cuando el sistema de amortiguación **510** está en compresión. Como se muestra, el sistema de reducción de la longitud **720** está situado entre la válvula **716** en el primer cojinete **712** y el tubo **1110**.

Volviendo ahora a la **figura 12**, se muestra una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el sistema de amortiguación **510** está en retroceso. Durante el retroceso, se permite que el fluido fluya desde la primera cámara **702** a la segunda cámara **704** de la **figura 7**. En particular, se permite que el fluido fluya desde la primera cámara **702** a través de la válvula **716** en la segunda cámara **704** en la dirección de la flecha **1200**. Como se muestra, el flujo de fluido a través de la válvula **716** mueve la válvula **716** en contacto con el primer cojinete **712**.

Además, como se ilustra, el sistema de empuje **906** impide sustancialmente que una segunda junta **1002** se acople totalmente con la porción **1111** del cilindro interior **514**, de tal manera que se permite el flujo de fluido entre la primera cámara **702** y la segunda cámara **704** en este ejemplo. Además, el tubo **1110** no se acopla con el sistema de reducción de la longitud **720** cuando el sistema de amortiguación **510** está en retroceso.

Con referencia ahora a la **figura 13**, se muestra una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, el cilindro interior **514** se ha movido con relación al cilindro exterior **512** en la dirección de la flecha **1300**. El cilindro interior **514** se ha movido para mover el puntal **502** a una posición extendida.

Además, como se representa, el primer cojinete **712** está conectado al cilindro interior **514**, de modo que el movimiento del cilindro interior **514** mueve el primer cojinete **712**.

Como se muestra, cuando el cilindro interior **514** se mueve en la dirección de la flecha **1300**, el sistema de reducción de la longitud **720** se acopla al tubo **1110**. En particular, el portador de juntas **904** del sistema de reducción de la longitud **720** se acopla al tubo **1110**. Cuando el portador de juntas **904** se acopla al tubo **1110**, se impide que el portador de juntas **904** se mueva más en la dirección de la flecha **1300**.

Con el portador de juntas **904** bloqueado por el tubo **1110**, el primer cojinete **712**, que está conectado al cilindro interior **514**, se mueve con el cilindro interior **514** en la dirección de la flecha **1300** para empujar la válvula **716** hacia el anillo **902**. La válvula **716**, que está presionando contra el anillo **902**, hace que el anillo **902** comprima el sistema de empuje **906** de tal manera que el anillo **902** se mueve hacia el portador de juntas **904**. Además, con la válvula **716** presionada contra el anillo **902** y el anillo **902** presionado contra portador de juntas **904**, el cilindro interior **514** se mueve en la dirección de la flecha **1300**, de manera que esa porción **1111** del cilindro interior **514** se acopla completamente con la segunda junta **1002**.

De esta manera, la segunda junta **1002** se acopla completamente a la porción **111** del cilindro interior **514** para impedir sustancialmente el flujo de fluido entre la primera cámara **702** y la segunda cámara **704**. De esta manera, el flujo de fluido a través de la primera cámara **702** se impide sustancialmente cuando el puntal **502** está en la posición extendida. En particular, el flujo de fluido entre la primera cámara **702** y la segunda cámara **704** en la **figura 7** se impide sustancialmente cuando el puntal **502** se extiende.

Con referencia ahora a la **figura 14**, se muestra una ilustración de una vista en sección transversal más detallada de una porción de un sistema de amortiguación representado de acuerdo con una realización ventajosa. En este ejemplo ilustrativo, se puede aplicar presión al sistema de reducción de la longitud **720** en la dirección de la flecha **1400** para mover el puntal **502** en un estado comprimido. Esta presión se puede aplicar mediante el bombeo de fluido en la primera cámara **702** a través de, por ejemplo, la bomba **722** en la **figura 7**. El fluido puede ser, por ejemplo, fluido hidráulico.

Como se muestra, cuando se aplica presión al sistema de reducción de la longitud **720**, el portador de juntas **904** se mueve hacia el anillo **902** y el anillo **902** se mueve hacia la válvula **716**. De esta manera, el flujo de fluido entre la primera cámara **702** y la segunda cámara **704** en la **figura 7** se impide sustancialmente mientras el puntal **502** se mueve en el estado comprimido.

Con referencia ahora a la **figura 15**, se muestra una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso para el cambio de una longitud de un sistema de tren de aterrizaje de acuerdo con una realización ventajosa. El proceso que se ilustra en la **figura 15** puede implementarse utilizando el sistema de tren de aterrizaje **300** en la **figura 3**.

El proceso comienza moviendo un primer cilindro y un segundo cilindro uno con relación al otro a lo largo de un eje que se extiende centralmente a través del primer cilindro y el segundo cilindro (operación **1500**). El primer cilindro y el segundo cilindro son parte de un sistema de amortiguación en un puntal. En este ejemplo ilustrativo, el primer cilindro y el segundo cilindro son concéntricos entre sí. El segundo cilindro está situado en el primer cilindro.

El primer cilindro y el segundo cilindro se mueven de tal manera que el primer cilindro y el segundo cilindro están en una posición extendida. En otras palabras, el puntal se mueve a una posición extendida cuando el primer cilindro y el segundo cilindro se mueven en la operación **1500**. El primer cilindro puede ser, por ejemplo, el cilindro exterior **326** en la **figura 3**, o el cilindro exterior **512** en las **figuras 5-8 y 11-14**. El segundo cilindro puede ser, por ejemplo, el cilindro interior **328** en la **figura 3**, o el cilindro interior **514** en las **figuras 5-14**.

5 A continuación, el proceso evita sustancialmente un flujo de fluido entre una primera cámara entre el primer cilindro y el segundo cilindro y una segunda cámara dentro del primer cilindro en respuesta al primer cilindro que está en la posición extendida (operación **1502**). El proceso entonces mueve el primer cilindro y el segundo cilindro uno respecto al otro a lo largo del eje en respuesta a una presión aplicada a la primera cámara (operación **1504**), con el proceso terminando a continuación. El primer cilindro y el segundo cilindro se mueven de tal manera que se reduce una longitud del primer cilindro y del segundo cilindro. De esta manera, en la operación **1504**, el primer cilindro y el segundo cilindro se mueven para mover el puntal en una posición retraída.

10 Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, la funcionalidad y la operación de algunas posibles implementaciones de aparatos y métodos en diferentes realizaciones ventajosas. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques pueden representar un módulo, segmento, función, y/o una parte de una operación o etapa. Por ejemplo, uno o más de los bloques puede implementarse como código de programa, en hardware, o una combinación del código del programa y hardware. Cuando se implementa en hardware, el hardware puede, por ejemplo, tomar la forma de circuitos integrados que se fabrican o se configuran para realizar una o más operaciones en los diagramas de flujo o diagramas de bloques.

20 En algunas implementaciones alternativas, la función o funciones que se indican en el bloque pueden producirse fuera del orden observado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques mostrados en sucesión pueden ser ejecutados sustancialmente de manera simultánea, o los bloques pueden a veces ser ejecutados en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad en cuestión. También pueden añadirse otros bloques además de los bloques que se ilustran en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

25 Por lo tanto, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un método y un aparato para acortar o reducir la duración de los componentes en un sistema de tren de aterrizaje. Una o más de las realizaciones ventajosas incluyen un aparato que comprende un sistema de amortiguación, una primera cámara en el sistema de amortiguación, una segunda cámara en el sistema de amortiguación, y un sistema de reducción de la longitud en el sistema de amortiguación.

30 El sistema de reducción de la longitud está configurado para permitir un flujo de fluido desde la primera cámara a la segunda cámara durante la compresión del sistema de amortiguación. Este flujo se produce cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una primera configuración. Este flujo también puede producirse cuando aterriza una aeronave o coloca una carga en el sistema de amortiguación. El sistema de reducción de la longitud está configurado para impedir sustancialmente el flujo de fluido desde la primera cámara a la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una segunda configuración. En esta segunda configuración, la longitud del sistema de amortiguación puede reducirse en respuesta a la presión en la primera cámara cuando el flujo se impide sustancialmente en la segunda configuración. La segunda configuración puede producirse cuando el tren de aterrizaje se retrae o se mueve a una posición replegada.

40 De esta manera, las diferentes realizaciones ventajosas proporcionan un sistema de reducción de la longitud que reduce la longitud del puntal para un sistema de tren de aterrizaje para una aeronave sin aumentar el peso y/o la complejidad del sistema de tren de aterrizaje de una manera no deseada.

45 En una realización ejemplar, se describe un aparato que incluye un sistema de amortiguación; una primera cámara en el sistema de amortiguación; una segunda cámara en el sistema de amortiguación; y un sistema de reducción de la longitud en el sistema de amortiguación, en el que el sistema de reducción de la longitud está configurado para permitir un flujo de un fluido entre la primera cámara y la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una primera configuración y está configurado para impedir sustancialmente el flujo del fluido entre la primera cámara y la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene una segunda configuración tal que una longitud del sistema de amortiguación se reduce en respuesta a una presión en la primera cámara cuando se impide sustancialmente el flujo del fluido.

55 En una variante, el sistema de amortiguación incluye un cilindro exterior; y un cilindro interior situado dentro del cilindro exterior, en el que el cilindro interior y el cilindro exterior están configurados para moverse uno respecto al otro a lo largo de un eje que se extiende centralmente a través del cilindro interior y del cilindro exterior. En todavía otra variante, que incluye además una serie de ruedas, en el que el número de ruedas están conectadas al cilindro interior. En una variante, la primera cámara está situada entre el cilindro interior y el cilindro exterior y la segunda cámara se encuentra en el interior del cilindro interior y del cilindro exterior.

60 En otra variante, la primera cámara está situada entre un primer cojinete conectado al cilindro exterior y un segundo cojinete conectado al cilindro interior. En otra alternativa, el sistema de reducción de la longitud está situado entre una válvula situada en el primer cojinete y un tubo espaciador situado en el interior del cilindro exterior. En todavía otra alternativa, el sistema de reducción de la longitud incluye un anillo situado entre el cilindro exterior y el cilindro interior; y un portador de juntas móvil con respecto al anillo a lo largo del eje, donde el movimiento del cilindro exterior y del cilindro interior a una posición extendida provoca que el anillo y el soporte de sellado se muevan uno respecto al otro en la segunda configuración del sistema de reducción de la longitud.

En otra variante, la longitud del sistema de amortiguación es una primera longitud y en el que la aplicación de la presión dentro de la primera cámara hace que el cilindro interior se mueva con relación al cilindro exterior de tal manera que se reduce una segunda longitud del cilindro interior y del cilindro exterior, de tal manera que la primera longitud se reduce.

5 En otra variante, el sistema de reducción de la longitud incluye además un sistema de empuje configurado para impedir sustancialmente una serie de juntas llevadas por el portador de juntas se acoplen con una porción del cilindro interior, de tal manera que se permite el flujo del fluido entre la primera cámara y la segunda cámara, en el que el número de juntas llevadas por el portador de juntas se acopla a la porción del cilindro interior tal que el flujo del fluido entre la primera cámara y la segunda cámara se evita sustancialmente cuando un tubo espaciador se acopla con el portador de juntas. En una variante, el sistema de empuje incluye al menos uno de un muelle, una arandela Belleville, y una arandela de anillo partido. En aún otra variante, el portador de juntas está configurado para sostener una primera junta y una segunda junta, en el que la primera junta está configurada para acoplarse a una pared interior del cilindro exterior y la segunda junta está configurada para acoplarse a una pared exterior del cilindro interior.

20 En otra variante, el anillo tiene una primera brida que se extiende desde un lado interior del anillo, en el que la primera brida está configurada para acoplarse con una segunda brida que se extiende desde un lado exterior del portador de juntas, de tal manera que se mantiene el contacto entre el anillo y el portador de juntas.

En otra variante, el flujo del fluido se produce desde la primera cámara a la segunda cámara cuando el sistema de reducción de la longitud tiene la primera configuración durante la compresión del sistema de amortiguación y desde la segunda cámara a la primera cámara durante el retroceso del sistema de amortiguación.

25 En una variante, un sistema actuador puede estar configurado para mover el sistema de amortiguación y el número de ruedas entre una posición retraída y una posición extendida.

30 En una realización ejemplar, se divulga un aparato que incluye un anillo configurado para colocarse entre un cilindro exterior y un cilindro interior; un portador de juntas configurado para colocarse entre el cilindro exterior y el cilindro interior, en el que el portador de juntas y el anillo están configurados para moverse uno respecto al otro entre una primera configuración y una segunda configuración a lo largo de un eje que se extiende centralmente a través del cilindro exterior y del cilindro interior; y una serie de juntas asociadas con el portador de juntas, en el que el número de juntas están configuradas para acoplarse con una pared interior del cilindro exterior y con una pared exterior del cilindro interior. En una variante, puede incluirse un sistema de empuje. En todavía otra variante, una primera brida se extiende desde un lado interior del anillo; y una segunda brida se extiende desde un lado exterior del portador de juntas, en el que la primera brida está configurada para acoplarse con la segunda brida de tal manera que se mantiene el contacto entre el anillo y el portador de juntas.

40 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción y no pretende ser exhaustiva o limitada a las realizaciones en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos normales en la técnica. Además, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se eligieron y describieron con el fin de explicar mejor los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para permitir que otros con experiencia ordinaria en la técnica comprendan la divulgación de varias realizaciones con varias modificaciones que sean adecuadas al uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de tren de aterrizaje que comprende un aparato, comprendiendo el aparato:

5 un sistema de amortiguación (320);
 una primera cámara (342) en el sistema de amortiguación (320);
 una segunda cámara (344) en el sistema de amortiguación (320); y
 un sistema de reducción de la longitud (324) en el sistema de amortiguación (320), en el que el sistema de
 10 reducción de la longitud (324) está configurado para permitir un flujo de un fluido entre la primera cámara (342) y
 la segunda cámara (344) cuando el sistema de reducción de la longitud (324) tiene una primera configuración y
 está configurado para impedir sustancialmente el flujo del fluido entre la primera cámara (342) y la segunda
 cámara (344) cuando el sistema de reducción de la longitud (324) tiene una segunda configuración,
caracterizado por que en la segunda configuración, una longitud del sistema de amortiguación (324) se reduce
 en respuesta a una presión en la primera cámara (342) cuando se impide sustancialmente el flujo del fluido.

15 2. El sistema de tren de aterrizaje de la reivindicación 1, en el que el sistema de amortiguación (320) comprende:

un cilindro exterior (326); y
 un cilindro interior (328) situado dentro del cilindro exterior (326), en el que el cilindro interior (328) y el cilindro
 20 exterior (326) están configurados para moverse uno respecto al otro a lo largo de un eje que se extiende
 centralmente a través del cilindro interior (328) y del cilindro exterior.

3. El sistema de tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que comprende además:

25 un número de ruedas (304), en el que el número de ruedas (304) está conectado al cilindro interior (328).

4. El sistema de tren de aterrizaje de la reivindicación 2, en el que la primera cámara (342) está situada entre el
 cilindro interior (328) y el cilindro exterior (326) y la segunda cámara (344) está situada en el interior del cilindro
 interior (328) y del cilindro exterior (326).

30 5. El sistema de tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 2 y 4, en el que el sistema de reducción de la
 longitud (324) comprende:

un anillo (402) situado entre el cilindro exterior (326) y el cilindro interior (328); y
 35 un portador de juntas (404) móvil con relación al anillo (402) a lo largo del eje, donde el movimiento del cilindro
 exterior (326) y del cilindro interior (328) a una posición extendida provoca que el anillo (402) y el portador de
 juntas (404) se muevan uno respecto al otro en la segunda configuración del sistema de reducción de la longitud
 (324).

40 6. El sistema de tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 2, 4, y 5, en el que la longitud del sistema de
 amortiguación (320) es una primera longitud y en el que la aplicación de la presión dentro de la primera cámara
 (342) hace que el cilindro interior (328) se mueva con relación al cilindro exterior (326) de tal manera que una
 segunda longitud del cilindro interior (328) y del cilindro exterior (326) se reduce de tal manera que se reduce la
 primera longitud.

45 7. El sistema de tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 2 - 6, en el que el sistema de reducción de la
 longitud (324) comprende además:

un sistema de empuje (406) configurado para evitar sustancialmente que un número de juntas (408) llevadas por
 50 el portador de juntas (404) se acople con una porción del cilindro interior (328) de tal manera que se permite el
 flujo de fluido entre la primera cámara (342) y la segunda cámara (344), en el que el número de juntas (408)
 llevadas por el portador de juntas (404) se acopla a la porción del cilindro interior (328) tal que el flujo de fluido
 entre la primera cámara (342) y la segunda cámara (344) se evita sustancialmente cuando un tubo espaciador se
 55 acopla con el portador de juntas (404).

8. El sistema de tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el flujo de fluido se
 produce desde la primera cámara (342) a la segunda cámara (344) cuando el sistema de reducción de la longitud
 (324) tiene la primera configuración durante la compresión del sistema de amortiguación (320) y desde la segunda
 cámara (344) a la primera cámara (342) durante el retroceso del sistema de amortiguación (320).

60 9. Un método para cambiar una longitud de un sistema de tren de aterrizaje (300), comprendiendo el método:

mover un primer cilindro (326) y un segundo cilindro (328) uno respecto al otro a lo largo de un eje que se
 extiende centralmente a través del primer cilindro (326) y del segundo cilindro (328), de tal manera que el primer
 65 cilindro (326) y el segundo cilindro (328) están en una posición extendida;
 en respuesta a que el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328) están en la posición extendida, evitar

sustancialmente un flujo de un fluido entre una primera cámara (342) formada entre el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328) y una segunda cámara (344) dentro del primer cilindro (326) y del segundo cilindro (328);
y

5 en respuesta a una presión aplicada a la primera cámara (342), mover el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328) uno con respecto al otro a lo largo del eje, de tal manera que se reduce una longitud del primer cilindro (326) y del segundo cilindro (328).

10 10. El método de la reivindicación 9, en el que la etapa de impedir sustancialmente el flujo del fluido entre la primera cámara (342) formada entre el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328) y la segunda cámara (344) dentro del primer cilindro (326) y del segundo cilindro (328) se realiza utilizando un sistema de reducción de la longitud (324) y comprende:

15 en respuesta al movimiento del primer cilindro (326) y del segundo cilindro (328) en la posición extendida, mover un portador de juntas (404) en el sistema de reducción de la longitud (324) con relación a un anillo (402) en el sistema de reducción de la longitud (324) para impedir sustancialmente el flujo del fluido entre la primera cámara (342) y la segunda cámara (344), en el que el anillo (402) y el portador de juntas (404) están situados entre el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328).

20 11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, en el que el primer cilindro (326) y el segundo cilindro (328) son parte de un sistema de amortiguación (320), y que comprende además:

mover el sistema de amortiguación (320) y un número de ruedas (304) conectadas al sistema de amortiguación (320) entre una posición retraída y la posición extendida.

25 12. El método de la reivindicación 10, que comprende además:

30 extender una primera brida (414) desde un lado interior del anillo (402); y
extender una segunda brida (416) desde un lado exterior del portador de juntas (404), en el que la primera brida (414) está configurada para acoplarse con la segunda brida (416), de tal manera que se mantiene el contacto entre el anillo (402) y el portador de juntas (404).

13. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

35 mover mediante un sistema de accionamiento (308) el sistema de amortiguación (320) y el número de ruedas (304) entre una posición retraída y una posición extendida.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 - 13, que comprende además:

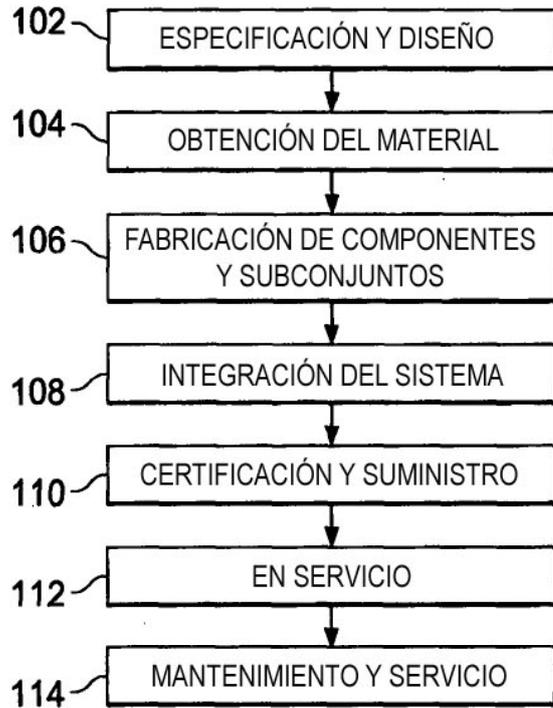
40 colocar la primera cámara (342) entre un primer cojinete (332) conectado al primer cilindro (326) y un segundo cojinete (334) conectado al segundo cilindro (328).

15. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

45 colocar el sistema de reducción de la longitud (324) entre una válvula (400) situada en el primer cojinete (332) y un tubo espaciador (1110) situado dentro del primer cilindro (326).

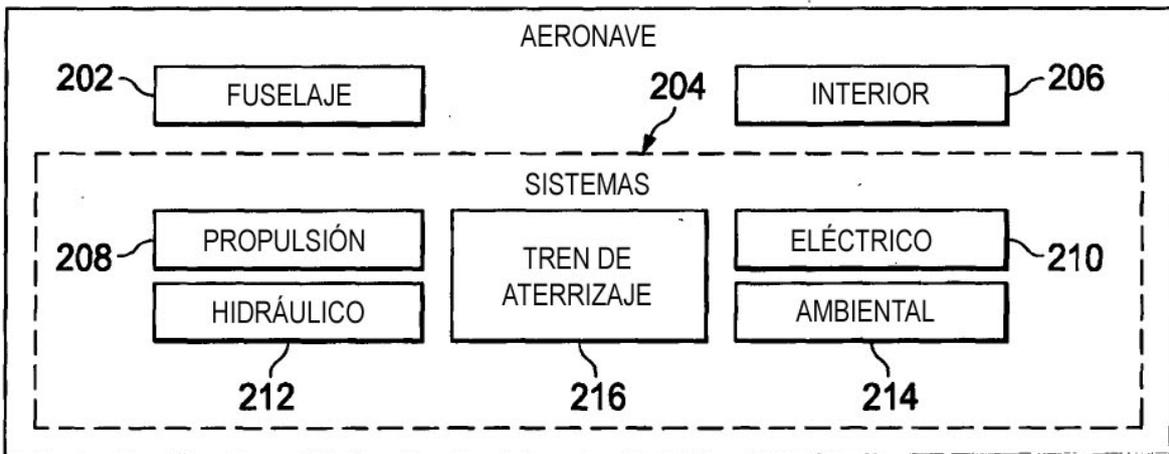
100

FIG. 1



200

FIG. 2



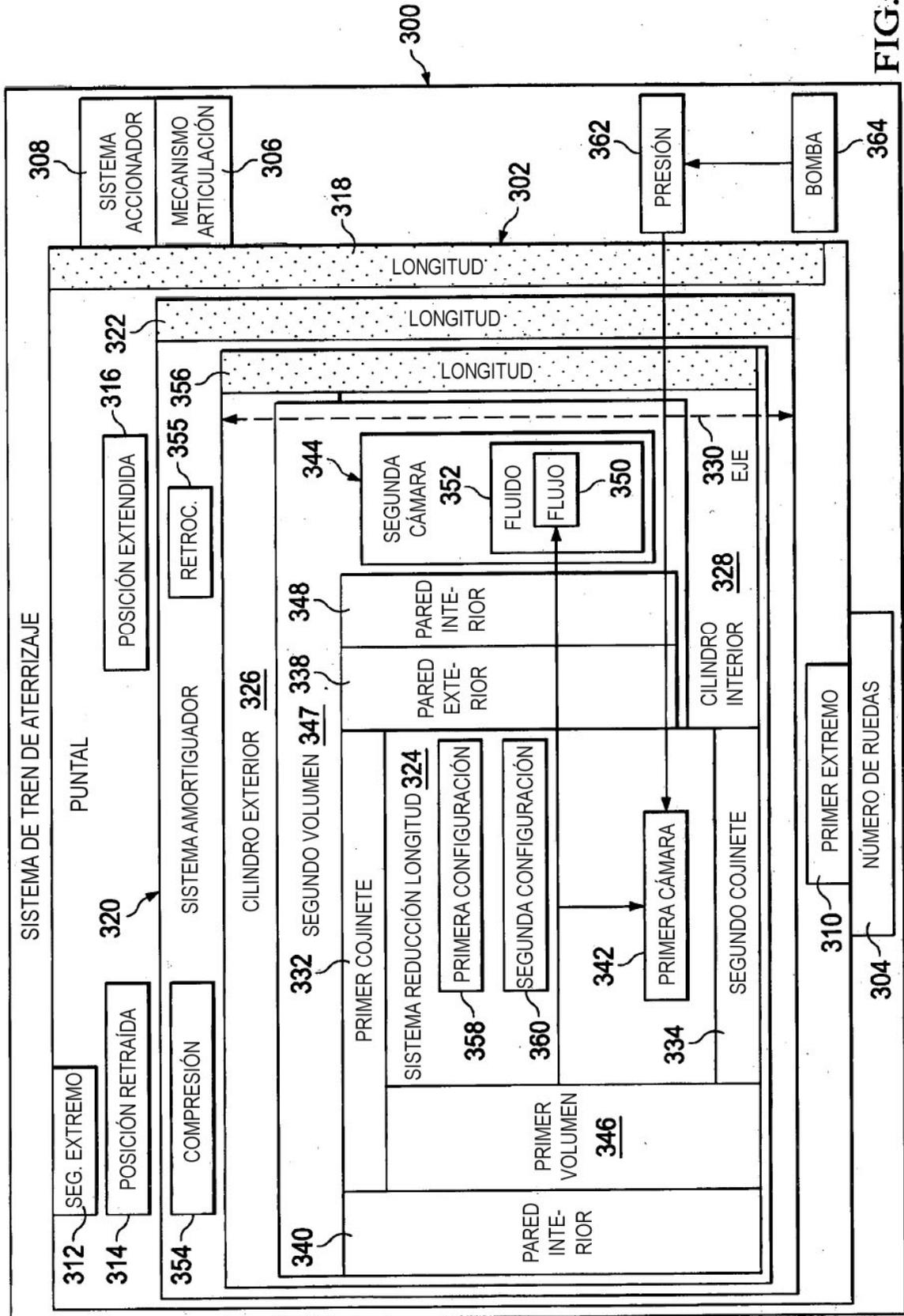


FIG. 3

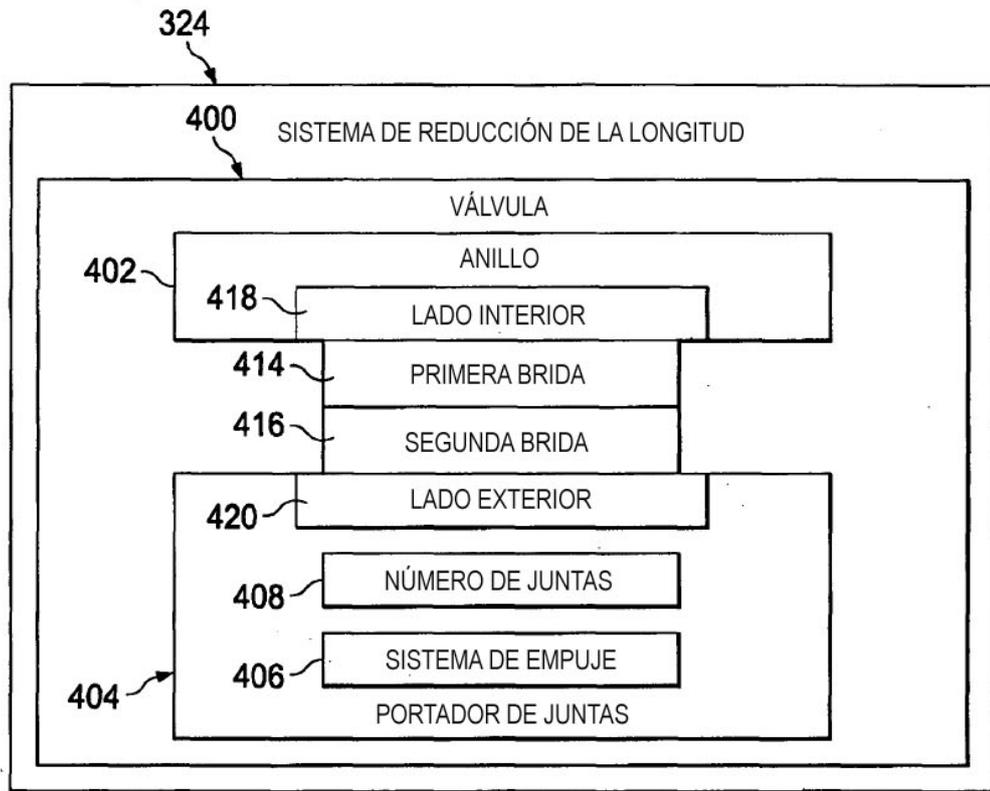


FIG. 4

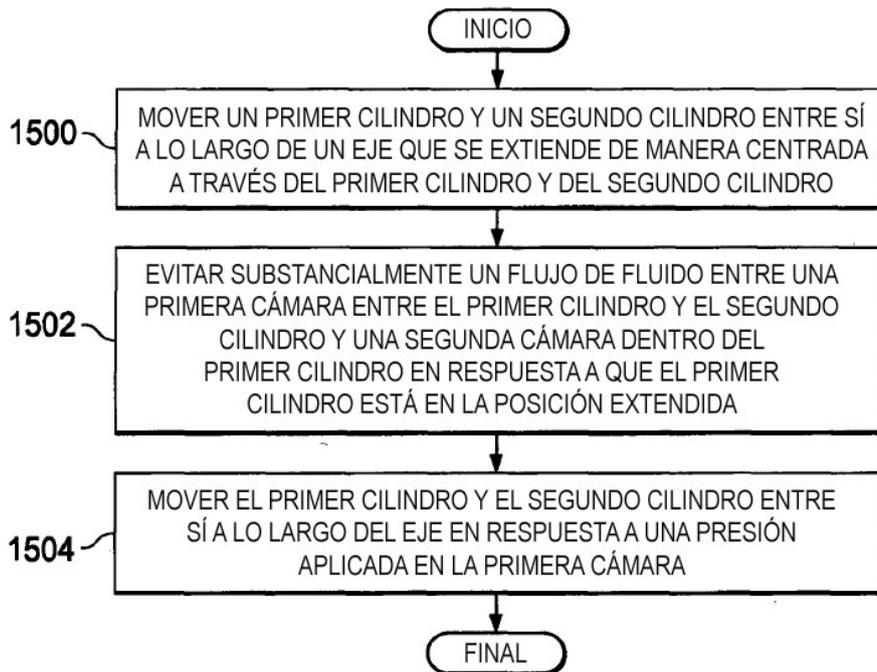
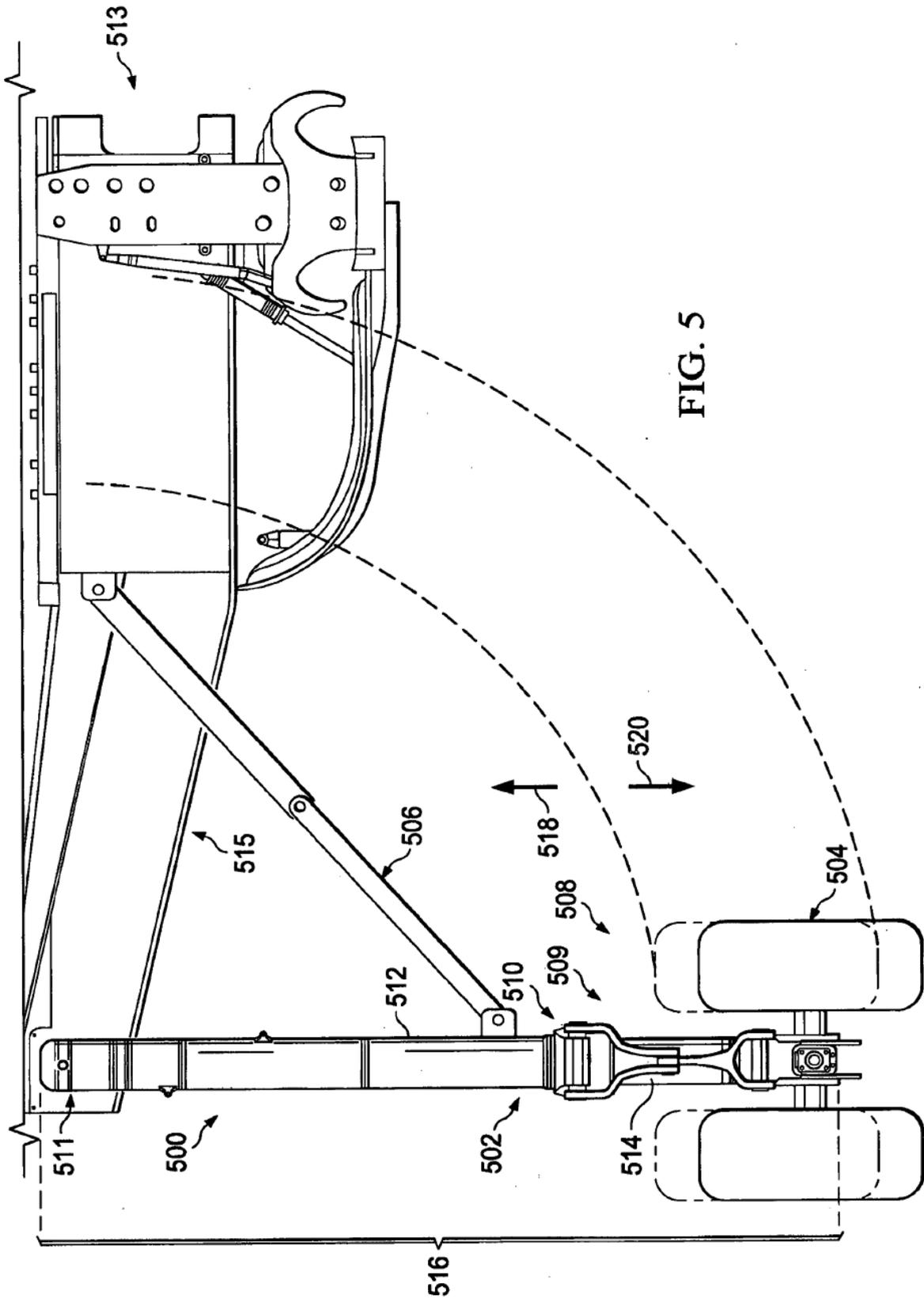
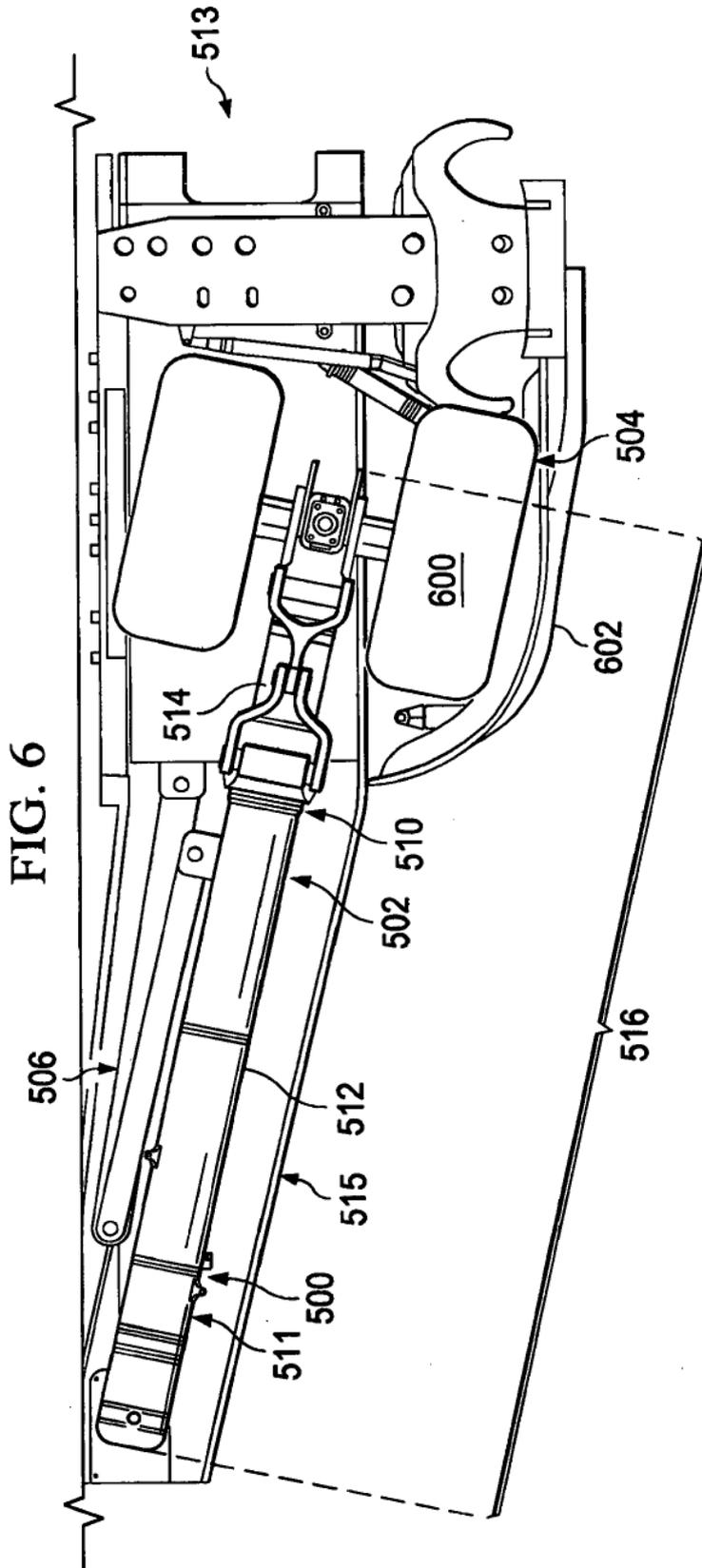
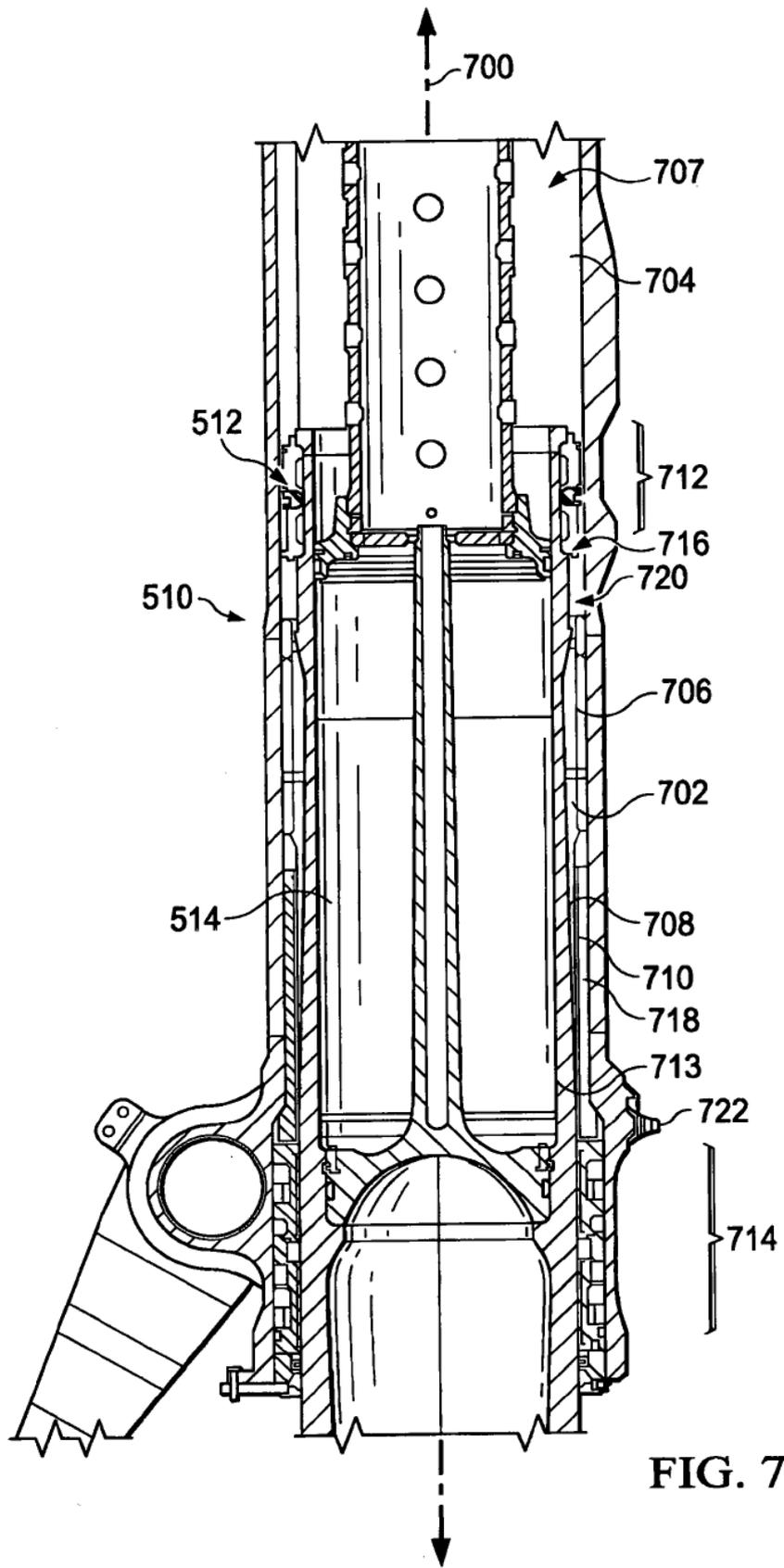
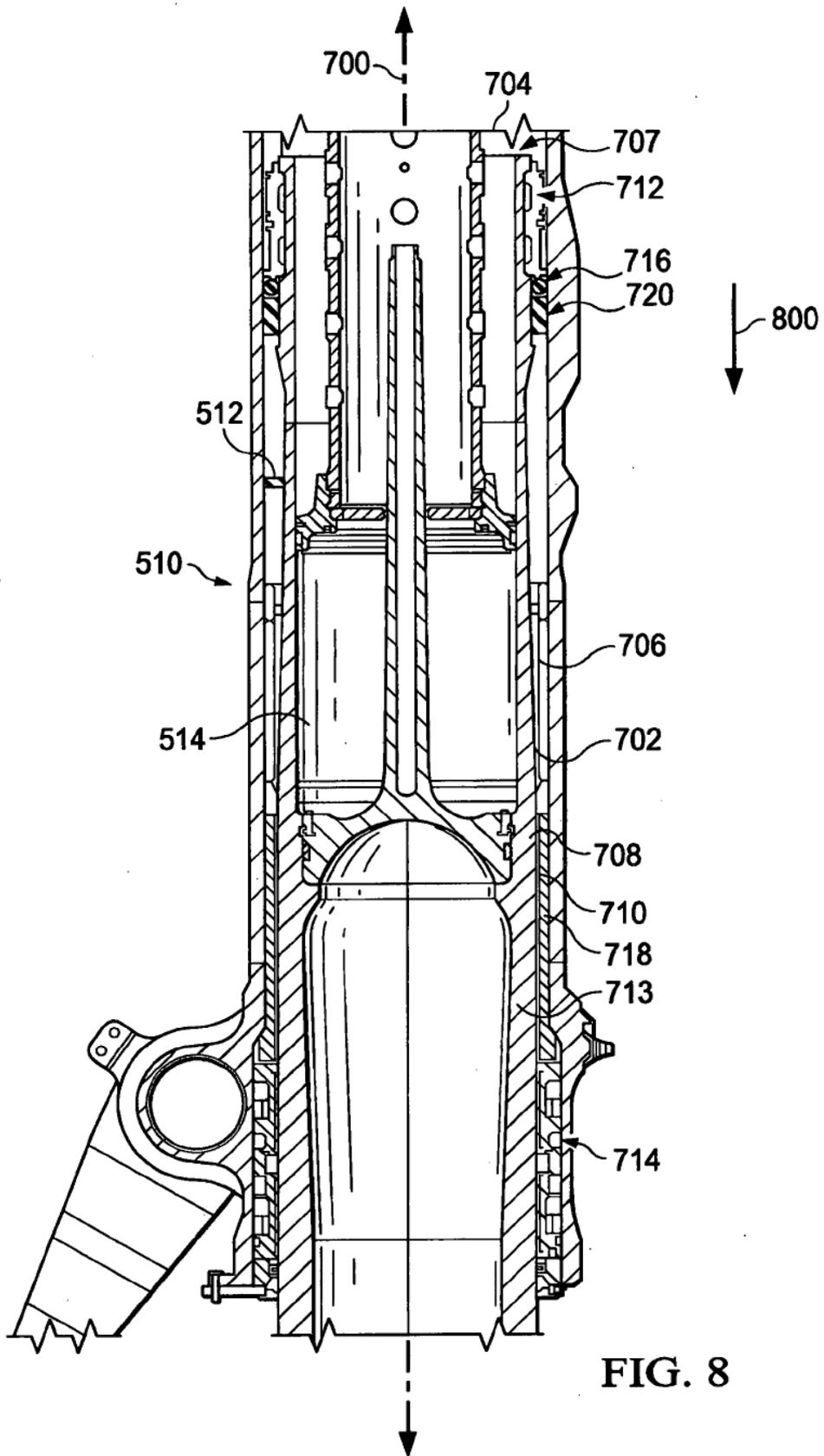


FIG. 15









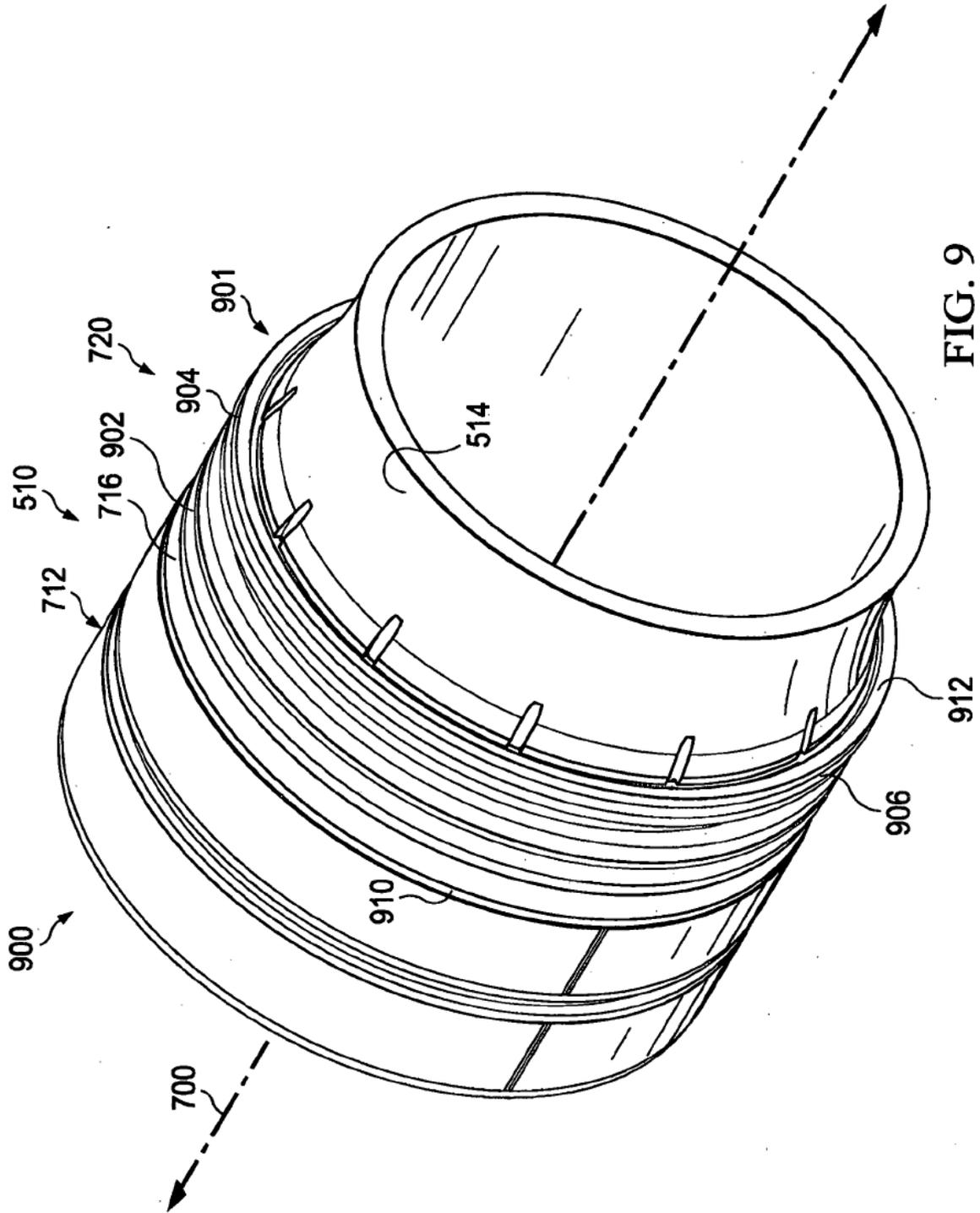


FIG. 9

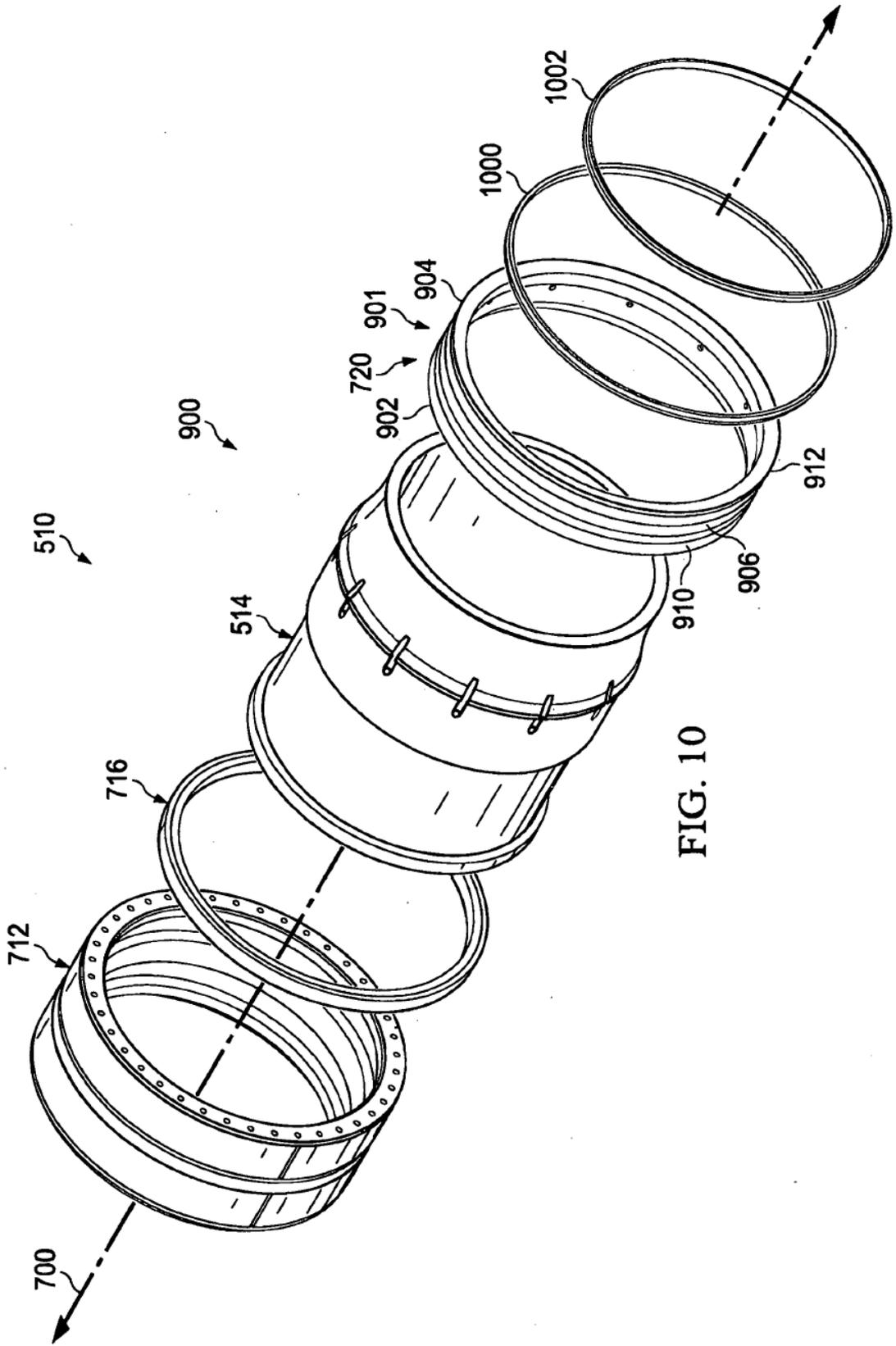


FIG. 10

