

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 373**

51 Int. Cl.:

B64C 25/34 (2006.01)

B64C 25/04 (2006.01)

B64C 25/20 (2006.01)

B64C 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2011 PCT/US2011/025966**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11119283**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2011 E 11707030 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2550198**

54 Título: **Tren de aterrizaje semiarticulado y método asociado**

30 Prioridad:

24.03.2010 US 730598

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MELLOR, MITCHELL, L.;
LONG, MICHAEL, A. y
ODELL, RICHARD, B.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 692 373 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 semiarticulado y método asociado

Campo tecnológico

5 Realizaciones de la presente divulgación se refieren generalmente al tren de aterrizaje y, más particularmente, a un tren de aterrizaje semiarticulado y a un método asociado de posicionamiento del soporte de chasis del tren de aterrizaje.

Antecedentes

10 Un avión incluye un tren de aterrizaje para facilitar el despegue, aterrizaje y rodaje. el tren de aterrizaje de alguna aeronave incluye un amortiguador que se une de manera pivotante a un soporte de chasis en un extremo distal o inferior del mismo. El soporte de chasis incluye dos o más ejes sobre los que se montan los neumáticos. En este sentido, el soporte de chasis puede incluir un eje delantero posicionado delante del amortiguador y un eje trasero posicionado detrás del amortiguador. Tras el despegue, un avión que tiene un tren de aterrizaje convencional con ejes delantero y trasero pivotarán alrededor del pasador que une el soporte de chasis al amortiguador de manera que todos los neumáticos del tren de aterrizaje tienen una distribución local igual.

15 Con el fin de proporcionar espacio libre al suelo adicional para la rotación de la aeronave durante el despegue, se han desarrollado mecanismos de tren de aterrizaje semiarticulado. Un tren de aterrizaje semiarticulado posiciona de manera fija el amortiguador y el extremo delantero del soporte de chasis durante el despegue de manera que el eje delantero está en una posición elevada relativa al eje trasero cuando el avión ha dejado el suelo. Como tal, la aeronave pivota alrededor del eje trasero, en lugar del pasador que conecta de manera pivotante el soporte de
20 chasis al amortiguador siempre que la presión de extensión del amortiguador se ha aumentado suficientemente. Al rotar alrededor del eje trasero, se aumenta de manera efectiva la altura del tren de aterrizaje para proporcionar espacio libre al suelo adicional para la rotación de la aeronave durante el despegue. Como resultado, puede reducirse la longitud de pista de despegue (TOFL) de la aeronave, puede reducirse el empuje requerido de los motores o puede aumentarse el peso portado por la aeronave mientras que se mantiene la misma longitud de pista
25 de despegue.

Con el fin de proporcionar rotación de la aeronave alrededor del eje trasero durante el despegue, un tren de aterrizaje semiarticulado bloquea el soporte de chasis en una disposición "con los pies inclinados hacia arriba" de manera que los neumáticos montados sobre el eje trasero soportan la aeronave, mientras que los neumáticos
30 montados sobre el eje delantero se elevan por encima de la superficie de la pista. A continuación del despegue, el tren de aterrizaje se pliega generalmente en un hueco de ruedas o similar. Con el fin de encajar dentro de un hueco de ruedas convencional, normalmente, el tren de aterrizaje debe desbloquearse y el soporte de chasis reposicionarse en una disposición "plegada" antes de retraer el tren de aterrizaje en el interior del hueco de ruedas. A continuación, durante el aterrizaje, se desciende el tren de aterrizaje y el soporte de chasis se reposiciona de
35 manera que todas las ruedas, incluyendo tanto las de sobre el eje delantero como sobre el eje trasero, soportan de igual manera el peso de la aeronave. Normalmente, el bloqueo y desbloqueo de un sistema de tren semiarticulado y el reposicionamiento resultante del soporte de chasis relativo al amortiguador se produce sin contribución del piloto o del sistema de control de vuelo.

Un tipo de tren de aterrizaje semiarticulado incluye una riostra hidráulica de bloqueo para bloquear el soporte de chasis en la orientación deseada para el despegue. La riostra hidráulica de bloqueo es esencialmente un accionador
40 de bloqueo, pero tiene un número de cámaras adicionales y un pistón flotante interno. Mientras que un tren de aterrizaje semiarticulado que tiene una riostra hidráulica de bloqueo es adecuado para alguna aeronave, el tren de aterrizaje de otra aeronave puede no tener suficiente espacio libre o alojamiento para la riostra hidráulica se posicione entre el amortiguador y el soporte de chasis de una manera eficiente. Además, la riostra hidráulica se añade de manera desventajosa al coste y la complejidad del tren de aterrizaje.

45 Otro tren de aterrizaje semiarticulado utiliza una unión mecánica para bloquear el soporte de chasis durante el despegue, pero requiere una unión mecánica independiente, denominado enlace retráctil, para reposicionar el amortiguador para la retracción en el interior del hueco de ruedas. La necesidad de un enlace retráctil aumenta de manera desventajosa la complejidad, coste y peso del tren de aterrizaje semiarticulado resultante.

50 El documento WO2006094145A1 describe un tren de aterrizaje equipado con un mecanismo que aísla un reductor de cabeceo hidráulico en el exterior del circuito de aterrizaje, eliminando de ese modo la necesidad de elementos hidráulicos complejos normalmente asociados con diseños de tren de aterrizaje articulado equipado con otros accionadores de articulación o reductores o cabeceo. El documento GB2428650A describe un tren de aterrizaje aeronave que comprende un amortiguador de impactos telescópico conectado en un extremo a un fuselaje de la aeronave y en el otro extremo a un tren multirruedas en un punto de pivote, el tren multirruedas que comprende al

menos un eje delantero y trasero del punto de pivote, comprendiendo el tren de aterrizaje además un accionador auxiliar conectado entre el amortiguador de impactos telescópico y una posición sobre el tren multirruedas separada del punto de pivote.

5 Por consiguiente, será deseable proporcionar un tren de aterrizaje semiarticulado mejorado que posiciona de manera fiable el soporte de chasis en una disposición con los pies inclinados hacia arriba durante el despegue y entonces reposiciona el soporte de chasis en una disposición "plegada" A continuación del despegue para el plegado en el hueco de ruedas. En particular, será deseable proporcionar un tren de aterrizaje semiarticulado que es eficiente tanto en cuanto a peso como a coste y que no es demasiado complejo, mientras que aún cumple los diversos requerimientos operacionales del tren de aterrizaje semiarticulado.

10 **Breve resumen**

Según realizaciones de la presente divulgación, se proporciona un tren de aterrizaje semiarticulado que está configurado para posicionar un soporte de chasis en una disposición con los pies inclinados hacia arriba durante el despegue y entonces reposicionar el soporte de chasis en una disposición "plegada" para el plegado en un hueco de ruedas a continuación del despegue. El tren de aterrizaje semiarticulado de realizaciones de la presente divulgación puede interpretarse de manera que es efectiva desde un punto de vista tanto del coste como del peso. Según la invención, un aterrizaje semiarticulado proporcionado según la reivindicación 1 que incluye un amortiguador que tiene cilindros interior y exterior, un soporte de chasis conectado de manera pivotante al cilindro interior del amortiguador y un par de enlaces de torsión que conectan los cilindros interior y exterior. El tren de aterrizaje semiarticulado también incluye un primer enlace conectado al soporte de chasis en un primer pivote, un segundo enlace conectado al primer enlace en un segundo pivote y un tercer enlace conectado al segundo enlace en un tercer pivote y conectado al cilindro exterior en un cuarto pivote. Además, el tren de aterrizaje semiarticulado de esta realización incluye un sistema de actuación de cabeceo de chasis conectado de manera operativa al tercer pivote y configurado para posicionar el tercer pivote en una de una primera posición y una segunda posición.

25 El sistema de actuación de cabeceo de chasis de una realización está configurado para mantener el tercer pivote en la primera posición en la que el tercer pivote tiene una primera relación fija con respecto al cilindro exterior, de ese modo facilitando la elevación de un extremo delantero del soporte de chasis, relativo a un extremo trasero del soporte de chasis, durante la extensión del amortiguador. El sistema de actuación de cabeceo de chasis también puede estar configurado para mantener el tercer pivote en la segunda posición en el que el tercer pivote tiene una segunda relación fija con respecto al cilindro exterior, de ese modo facilitando el posicionamiento del soporte de chasis en una orientación de plegado. Según la invención, se proporciona un método de posicionamiento de un soporte de chasis de un tren de aterrizaje según la reivindicación 8. El método proporciona un mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado. El mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado incluye una pluralidad de enlaces conectados de manera operativa entre un amortiguador y un soporte de chasis y un sistema de actuación de cabeceo de chasis. El método de esta realización posiciona un extremo delantero del soporte de chasis en una posición elevada relativa al extremo trasero de un soporte de chasis provocando que el sistema de actuación de cabeceo de chasis esté en una posición de despegue mientras que el avión está en el aire. El método de esta realización también posiciona un extremo delantero del soporte de chasis en una posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis provocando que el sistema de actuación de cabeceo de chasis esté en una posición de plegado mientras que el avión está en el aire para facilitar la retracción del tren de aterrizaje.

40 En otra realización, se proporciona un método de posicionamiento del tren de aterrizaje de un avión en el que el tren de aterrizaje incluye un amortiguador, un soporte de chasis conectado de manera operativa y pivotante al amortiguador, enlaces interconectados primero y segundo conectados de manera operativa al soporte de chasis y un tercer enlace que se extiende entre el amortiguador y los enlaces primero y segundo con el tercer enlace conectado de manera pivotante al segundo enlace en un tercer pivote. En el método de esta realización, el tren de aterrizaje se ordena a una posición elevada o descendida. En un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición descendida y el tren de aterrizaje está operativo, el tercer pivote posicionado en una primera posición para soportar un modo de rodaje, un modo de despegue y un modo de aterrizaje. En un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición descendida y el tren de aterrizaje no está completamente operativo, el tercer pivote se posiciona en una segunda posición para soportar un modo de aterrizaje alternativo. Además, en un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición elevada el tercer pivote se posiciona en la segunda posición para soportar un modo de plegado.

55 El tren de aterrizaje semiarticulado comprende un amortiguador que tiene cilindros interior y exterior; un soporte de chasis conectado de manera pivotante al cilindro interior del amortiguador; un primer enlace conectado al soporte de chasis en un primer pivote; un segundo enlace conectado al primer enlace en un segundo pivote; un tercer enlace conectado de manera pivotante al segundo enlace en un tercer pivote y conectado al cilindro exterior en un cuarto pivote; un par de enlaces de bloqueo, en el que el primer enlace de bloqueo se conecta en el tercer pivote al tercer enlace y en un quinto pivote al segundo enlace de bloqueo, y en el que el segundo enlace de bloqueo se conecta en el quinto pivote al primer enlace de bloqueo y en un sexto pivote al amortiguador; y un sistema de actuación de cabeceo de chasis conectado de manera operativa al tercer pivote para posicionar el tercer pivote en una de una

primera posición y una segunda posición.

5 El tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir un sistema de actuación de cabeceo de chasis que está configurado para mantener el tercer pivote en la primera posición con el tercer pivote que tiene una primera relación fija con respecto al cilindro exterior, de ese modo permitiendo la elevación de un extremo delantero del soporte de chasis, relativo a un extremo trasero del soporte de chasis, durante la extensión del amortiguador. El tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir un sistema de actuación de cabeceo de chasis que está configurado para mantener el tercer pivote en la segunda posición con el tercer pivote que tiene una segunda relación fija con respecto al cilindro exterior, de ese modo permitiendo el posicionamiento del soporte de chasis en una orientación de plegado. El tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir enlaces primero y segundo que tienen un intervalo de rotación angular uno con respecto a otro que se limita a una orientación fuera del centro. El tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir un soporte de chasis que tiene un cabeceo en el despegue que se limita por la orientación fuera del centro entre los enlaces primero y segundo y la extensión del amortiguador. El tren de aterrizaje semiarticulado incluye enlaces primero y segundo que pueden comprender retenes respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces primero y segundo. El tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1 puede comprender además al menos un dispositivo de desviación que se extiende entre los enlaces primero y segundo. El tren de aterrizaje semiarticulado puede comprender además al menos un dispositivo de desviación que se extiende entre el primer enlace y el soporte de chasis.

20 Un tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir un sistema de actuación de cabeceo de chasis que está conectado de manera operativa al primer enlace de bloqueo intermedio de los pivotes tercero y quinto. El tren de aterrizaje semiarticulado contiene enlaces de bloqueo primero y segundo que pueden comprender retenes respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces de bloqueo primero y segundo.

25 El método de posicionamiento de un soporte de chasis de un tren de aterrizaje de un avión incluye proporcionar un mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado que comprende una pluralidad de enlaces conectados de manera operativa entre un amortiguador que tiene cilindros interior y exterior y el soporte de chasis y un sistema de actuación de cabeceo de chasis; en el que la pluralidad de enlaces comprenden una unión (30) de tren semiarticulada, en el que la unión (30) de tren semiarticulada comprende: un primer enlace (30b) conectado al soporte (18) de chasis en un primer pivote (32); un segundo enlace (30a) conectado al primer enlace (30b) en un segundo pivote (31); un tercer enlace (24) conectado de manera pivotante al segundo enlace (30a) en un tercer pivote (28) y conectado al cilindro (14) exterior en un cuarto pivote (26), en el que el tercer enlace (24) está configurado para reposicionarse relativo al segundo enlace (30a) como resultado de la conexión pivotante entre los mismos; proporcionar un par de enlaces (36a, 36b) de bloqueo, en el que el primer enlace (36a) de bloqueo se conecta en el tercer pivote (28) al tercer enlace (24) y en un quinto pivote (37) al segundo enlace (36b) de bloqueo, y en el que el segundo enlace (36b) de bloqueo se conecta en el quinto pivote (37) al primer enlace (36a) de bloqueo y en un sexto pivote (38) al amortiguador (12); posicionar un extremo delantero del soporte de chasis en una posición elevada relativa a un extremo trasero del soporte de chasis provocando que el sistema de actuación de cabeceo de chasis esté en una posición de despegue mientras que el avión está en el aire; y posicionar el extremo delantero del soporte de chasis en una posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis provocando que el sistema de actuación de cabeceo de chasis esté en una posición de plegado mientras que el avión está en el aire para facilitar la retracción del tren de aterrizaje.

40 El método puede incluir una pluralidad de enlaces que comprenden una unión de tren de aterrizaje semiarticulada y un par de enlaces de bloqueo, en el que posicionar el extremo delantero del soporte de chasis en la posición elevada relativa al extremo trasero del soporte de chasis comprende posicionar la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y el par de enlaces de bloqueo para definir un ángulo agudo entre los mismo que se abre hacia el soporte de chasis, y en el que posicionar el extremo delantero del soporte de chasis en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis comprende posicionar la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y el par de enlaces de bloqueo para definir un ángulo obtuso entre que se abre hacia el soporte de chasis. El método puede comprender mantener la unión de tren de aterrizaje semiarticulada en una posición extendida a medida que el soporte de chasis se reposiciona desde una posición de aterrizaje en la que el extremo delantero del soporte de chasis está en la posición elevada relativa al extremo trasero del soporte de chasis a la posición de plegado en la que el extremo delantero del soporte de chasis está en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis. El método puede incluir un par de enlaces de bloqueo que se extienden tanto en una posición de aterrizaje en la que el extremo delantero del soporte de chasis está en la posición elevada relativa al extremo trasero del soporte de chasis y la posición de plegado en la que el extremo delantero del soporte de chasis está en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis, y en el que el método comprende además provocar que el par de enlaces de bloqueo se doble a medida que el soporte de chasis se reposiciona desde la posición de aterrizaje hasta la posición de plegado. El método puede comprender además permitir que la pluralidad de enlaces se doble de manera que el extremo delantero del soporte de chasis se eleva en relación con el extremo trasero del soporte de chasis en respuesta a una fuerza sobre el extremo delantero del soporte de chasis mientras que el extremo delantero del soporte de chasis se posiciona en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis.

60 Un método de posicionamiento de un tren de aterrizaje de un avión también puede incluir: proporcionar el tren de

aterrizaje que comprende un amortiguador, un soporte de chasis conectado de manera operativa y pivotante al amortiguador, enlaces interconectados primero y segundo conectados de manera operativa al soporte de chasis y un tercer enlace que se extiende entre el amortiguador y los enlaces primero y segundo con el tercer enlace conectado de manera pivotante al segundo enlace en un tercer pivote; ordenar al tren de aterrizaje a una posición elevada o descendida; en un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición descendida y el tren de aterrizaje está operativo, posicionar el tercer pivote en una primera posición para soportar un modo de rodaje, un modo de despegue y un modo de aterrizaje; en un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición descendida y el tren de aterrizaje no está completamente operativo, posicionar el tercer pivote en una segunda posición para soportar un modo de aterrizaje alternativo; y en un caso en el que el tren de aterrizaje se ordena a una posición elevada posicionar el tercer pivote en la segunda posición para soportar un modo de plegado. El método puede comprender además permitir que el soporte de chasis pivote en relación con el amortiguador mientras que está en el modo de rodaje. El método puede comprender posicionar un extremo delantero del soporte de chasis en una posición elevada relativa a un extremo trasero del soporte de chasis en el modo de despegue. El método puede comprender posicionar un extremo delantero del soporte de chasis en una posición elevada relativa a un extremo trasero del soporte de chasis en el modo de aterrizaje. El método también puede incluir posicionar un extremo delantero del soporte de chasis en una posición descendida relativa a un extremo trasero del soporte de chasis en el modo de plegado. El método puede incluir posicionar un extremo delantero del soporte de chasis en una posición descendida relativa a un extremo trasero del soporte de chasis en el modo de aterrizaje alternativo.

Las características, funciones y ventajas que se han comentado pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación y pueden combinarse en aún otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones, cuyos detalles adicionales se pueden ver con referencia a la siguiente descripción y los dibujos.

Breve descripción de las varias vistas del (de los) dibujo(s)

Habiendo descrito así las realizaciones de la presente divulgación en términos generales, ahora se hará referencia a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala y, en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de un tren de aterrizaje semiarticulado según una realización de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama de bloques funcional de un tren de aterrizaje semiarticulado según una realización de la presente divulgación;

la figura 3 es otro diagrama de bloques funcional de un tren de aterrizaje semiarticulado según una realización de la presente divulgación;

la figura 4 es una vista lateral de un tren de aterrizaje semiarticulado según una realización de la presente divulgación;

la figura 5 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 4 durante operaciones de rodaje en una configuración de cabeceo hacia abajo de chasis;

la figura 6 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 4 durante operaciones de rodaje en una configuración de cabeceo hacia arriba de chasis;

la figura 7 es una vista lateral más detallada de una parte de un tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 4 que ilustra la posición bloqueada sobre el centro de un par de enlaces de bloqueo según una realización de la presente divulgación;

la figura 8 es una vista lateral de un tren de aterrizaje semiarticulado en una posición de despegue con un extremo delantero del soporte de chasis que está en una posición elevada relativa a un extremo trasero del soporte de chasis según una realización de la presente divulgación;

la figura 9 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 8 durante la transición del tren de aterrizaje semiarticulado desde la posición de despegue de la figura 7 hasta una posición plegada según una realización de la presente divulgación;

la figura 10 es una vista lateral detallada de una parte del tren de aterrizaje semiarticulado que ilustra el movimiento posterior de un par de enlaces de bloqueo como resultado de la extensión de un accionador de cabeceo de chasis durante la transición del tren de aterrizaje semiarticulado desde la posición de despegue de la figura 8 hasta una posición plegada según una realización de la presente divulgación;

la figura 11 es una vista lateral de un tren de aterrizaje semiarticulado en una posición plegada en la que el extremo

delantero del soporte de chasis está en una posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis según una realización de la presente divulgación;

la figura 12 es una vista lateral detallada de una parte de un tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 11 que ilustra la posición sobre el centro del par de enlaces de bloqueo según una realización de la presente divulgación;

- 5 la figura 13 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 11 a medida que la unión de tren de aterrizaje semiarticulada comienza a doblarse tras el contacto con la tierra durante un aterrizaje de extensión alternativo según una realización de la presente divulgación;

la figura 14 es una vista en perspectiva detallada de una parte del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 13 que ilustra la interacción de las características de retén según una realización de la presente divulgación;

- 10 la figura 15 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de las figuras 11 y 13 a medida que la unión de tren de aterrizaje semiarticulada continúa doblándose durante un aterrizaje de extensión alternativo según una realización de la presente divulgación;

la figura 16 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de las figuras 11, 13 y 15 que ilustra el accionador de cabeceo de chasis que se retroactiva según una realización de la presente divulgación;

- 15 la figura 17 es una vista lateral del tren de aterrizaje semiarticulado de las figuras 11, 13, 15 y 16 que ilustra la posición nominal de un tren de aterrizaje semiarticulado una vez que la aeronave está en tierra tras un aterrizaje de extensión alternativo según una realización de la presente divulgación; y

la figura 18 es una vista lateral de un tren de aterrizaje semiarticulado según otra realización de la presente divulgación.

20 Descripción detallada

- La presente divulgación se describirá ahora en mayor detalle en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas, pero no todas, las realizaciones de las invenciones. De hecho, estas realizaciones pueden tomar diferentes formas y no deben entenderse como limitadas a las que se exponen en el presente documento; por el contrario, se proporcionan estas realizaciones para que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Números similares se refieren a elementos similares a lo largo del documento.
- 25

- haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, una representación esquemática y un diagrama de bloques funcional de un tren 10 de aterrizaje semiarticulado según una realización se representan respectivamente. Como se muestra, el tren de aterrizaje semiarticulado incluye un amortiguador 12 que se extiende de manera descendente desde el fuselaje de una aeronave u otro vehículo aéreo. Como se describe más adelante, el amortiguador incluye generalmente un cilindro 14 exterior y un cilindro 16 interior. El tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir enlaces 20 de torsión que se extienden entre los cilindros interior y exterior para evitar la rotación relativa entre los mismos. El tren de aterrizaje semiarticulado también incluye un soporte 18 de chasis conectado de manera pivotante al amortiguador. En la realización ilustrada, el soporte de chasis se une de manera pivotante a un extremo distal o extremo inferior del amortiguador para moverse verticalmente junto con el cilindro interior. El soporte de chasis se extiende desde un extremo 18a delantero hasta un extremo 18b trasero opuesto extendiéndose el extremo delantero hacia el extremo delantero de la aeronave y extendiéndose el extremo trasero hacia el extremo trasero de la aeronave. El soporte de chasis de la realización ilustrada incluye un par de ejes con un eje de manera pivotante conectado próximo al extremo delantero del soporte de chasis y otro eje de manera pivotante conectado próximo al extremo trasero del soporte de chasis. Tal como se muestra en la figura 1, uno o más neumáticos 22a, 22b pueden montarse sobre cada eje para soportar la aeronave durante operaciones de tierra.
- 30
- 35
- 40

- El tren 10 de aterrizaje semiarticulado de las figuras 1 y 2 también puede incluir una pluralidad de enlaces para orientar angularmente el soporte 18 de chasis. En este sentido, el tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir una unión 30 de tren de aterrizaje semiarticulada que incluye, por ejemplo, un primer enlace 30b conectado al soporte de chasis en un primer pivote, tal como un primer pasador 32 de pivote, y un segundo enlace 30a conectado al primer enlace en un segundo pivote, tal como un segundo pasador 31 de pivote. Asimismo, el tren de aterrizaje semiarticulado incluye un tercer enlace 24 conectado al segundo enlace en un tercer pivote, tal como un tercer pasador 28 de pivote, y conectado al cilindro 14 exterior del amortiguador 12 en un cuarto pivote, tal como un cuarto pasador 26 de pivote. Aunque los enlaces 20 de torsión también se muestran que se conectan al cilindro exterior en el cuarto pasador de pivote, tal coincidencia no es necesaria y, en su lugar, el tercer enlace y los enlaces de torsión pueden conectarse al cilindro exterior en ubicaciones diferentes. Además, el tren de aterrizaje semiarticulado de las figuras 1 y 2 puede incluir un sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis configurado para posicionar al menos uno de la pluralidad de enlaces para orientar angularmente el soporte de chasis. Aunque una realización del sistema de actuación de cabeceo de chasis se describe en detalle a continuación, el sistema de actuación de cabeceo de
- 45
- 50

chasis puede realizarse en un número de maneras diferentes y, como tal, puede comprender una pluralidad de enlaces, palancas, accionadores lineales o rotatorios que pueden potenciarse de manera hidráulica, eléctrica, neumática, etc., o similar. En un modo operativo, tal como durante el despegue, el sistema de actuación de cabeceo de chasis de una realización está configurado para mantener el tercer pivote en una primera relación fija con respecto al cilindro exterior, permitiendo de ese modo que un extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis se eleve, relativo a un extremo 18b trasero del soporte de chasis, durante la extensión del amortiguador en este modo operativo. En otro modo operativo, tal como durante el vuelo con el tren de aterrizaje plegado, el sistema de actuación de cabeceo de chasis también puede estar configurado para mantener el tercer pivote en una segunda relación fija con respecto al cilindro exterior, permitiendo de ese modo que el soporte de chasis se posicione por la aeronave en una orientación de plegado.

En una realización, los enlaces primero y segundo 30b, 30a tienen un intervalo de rotación angular uno con respecto a otro que se limita a una orientación fuera del centro. En este sentido, el soporte 18 de chasis puede tener un cabeceo en el despegue que se limita por la orientación fuera del centro entre los enlaces primero y segundo, la extensión del amortiguador 16 y la relación de posición del tercer pivote al cilindro 14 exterior. Como se describe más adelante, los enlaces primero y segundo pueden incluir retenes respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces primero y segundo.

Según una realización más detallada, se representa un tren 10 de aterrizaje semiarticulado en la figura 3. el tren de aterrizaje semiarticulado incluye un amortiguador 12 que se extiende de manera descendente desde el fuselaje de una aeronave. Como se ha indicado anteriormente, el amortiguador incluye generalmente un cilindro 14 exterior y un cilindro 16 interior. En una realización, el amortiguador se mantiene bajo una presión alta relativa, tal como una presión de nitrógeno de aproximadamente 2500 libras por pulgada cuadrada (PSI), que trata de extender el cilindro interior. Cuando la aeronave está en tierra, sin embargo, el peso sobre el tren de aterrizaje supera la presión bajo la que la riostra se mantiene de manera que el amortiguador permanece en una posición comprimida tal como se muestra en la figura 3. Tal como se muestra en la figura 3, el tren de aterrizaje semiarticulado puede incluir enlaces 20 de torsión. Los enlaces de torsión pueden incluir un par de enlaces interconectados conectado en extremos opuestos a salientes respectivos portados por el cilindro exterior y el cilindro interior. El tren de aterrizaje semiarticulado de la realización ilustrada también incluye un soporte 18 de chasis conectado de manera pivotante a un extremo distal o extremo inferior del amortiguador para moverse verticalmente junto con el cilindro interior. El soporte de chasis puede conectarse de manera pivotante al amortiguador por medio de un pasador de pivote que se extiende a través de tanto el extremo distal o inferior del amortiguador como una parte intermedia del soporte de chasis.

El tren 10 de aterrizaje semiarticulado también incluye un mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado que incluye al menos tres enlaces configurados para orientar angularmente el soporte 18 de chasis. Los al menos tres enlaces incluyen un par de enlaces fuera del centro, tal como los enlaces primero y segundo 30b, 30a comentados anteriormente y un tercer enlace 24, tal como un enlace de pivote. Los enlaces fuera del centro pueden conectarse de manera pivotante al soporte de chasis en un primer pasador 32 de pivote, entre sí en un segundo pasador 31 de pivote y al tercer enlace en un tercer pasador 28 de pivote. En este sentido, el soporte de chasis puede incluir un saliente próximo al extremo 18a delantero conectándose los enlaces fuera del centro al saliente del soporte de chasis por medio del primer pasador de pivote. El tercer enlace puede, a su vez, extenderse entre el tercer pasador de pivote en el que el tercer enlace está conectado de manera pivotante al par de enlaces fuera del centro y un cuarto pasador 26 de pivote en el que el tercer enlace está conectado de manera pivotante al amortiguador, tal como el cilindro 14 exterior del amortiguador. Tal como se muestra en la figura 3, por ejemplo, el cuarto pasador de pivote también puede servir para unir de manera pivotante uno de los enlaces 20 de torsión a un saliente portado por el cilindro exterior del amortiguador. Como se ha indicado anteriormente, sin embargo, el tercer enlace y los enlaces de torsión no necesitan ambos unirse de manera pivotante al cilindro exterior por el cuarto pasador de pivote y, en su lugar, los enlaces de torsión pueden unirse de manera pivotante al cilindro exterior en una posición desplazada del tercer enlace.

En la realización ilustrada, el par de enlaces fuera del centro incluyen los enlaces primero y segundo 30b, 30a que forman una unión 30 de tren de aterrizaje semiarticulada que puede conectarse en el tercer pasador 28 de pivote al tercer enlace 24 y en el primer pasador 32 de pivote al soporte 18 de chasis. El segundo enlace de esta realización puede conectarse en el tercer pasador de pivote al tercer enlace y en el segundo pasador 31 de pivote al primer enlace. El primer enlace, a su vez, se conecta en el segundo pasador de pivote al segundo enlace y en el primer pasador de pivote al soporte de chasis, tal como el saliente portado por el extremo 18a delantero del soporte de chasis. Como se describe más adelante, la unión de tren de aterrizaje semiarticulada también puede incluir un dispositivo de desviación, tal como un muelle 34. Aunque el muelle puede posicionarse de manera diferente en otras realizaciones, el muelle de la realización ilustrada en la figura 3 está conectado a y se extiende entre los enlaces primero y segundo. El muelle puede ser un muelle de tensión de manera que en casos en los que los enlaces primero y segundo están en el centro o alineados de cualquier otra manera, el muelle trata de mantener los enlaces primero y segundo en la relación alineada o en el centro, para provocar que se extiendan los enlaces primero y segundo. Otros tipos de dispositivos de desviación pueden emplearse en otras realizaciones.

El mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado también puede incluir un par de enlaces de bloqueo. El par de enlaces de bloqueo están conectados en el tercer pasador 28 de pivote tanto al tercer enlace 24 como a la unión 30 de tren de aterrizaje semiarticulada y en un sexto pasador 38 de pivote al amortiguador 12. En este sentido, el amortiguador puede incluir un saliente, tal como un saliente portado por el cilindro 14 exterior del amortiguador, extendiéndose el sexto pasador de pivote a través de tanto el saliente como un enlace de bloqueo respectivo. En la realización ilustrada, el par de enlaces de bloqueo incluye enlaces 36a y 36b de bloqueo primero y segundo. El primer enlace de bloqueo puede conectarse en el tercer pasador de pivote tanto al tercer enlace como a la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y en un quinto pasador 37 de pivote al segundo enlace de bloqueo. El segundo enlace de bloqueo, a su vez, puede conectarse en el quinto pasador de pivote al primer enlace de bloqueo y en el sexto pasador de pivote al amortiguador.

El mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado incluye un sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis, tal como un accionador 40 de cabeceo de chasis que se extiende entre el amortiguador 12 y un enlace respectivo. En la realización ilustrada, por ejemplo, el accionador de cabeceo de chasis se extiende entre el amortiguador y un enlace de bloqueo respectivo. En este sentido, el accionador de cabeceo de chasis puede conectarse en un extremo, tal como por medio de un pasador, a un saliente portado por el amortiguador, tal como el cilindro 14 exterior del amortiguador, y en el otro extremo a un saliente portado por uno respectivo de los enlaces de bloqueo, tal como el primer enlace 36a de bloqueo. En este sentido, el accionador de cabeceo de chasis puede conectarse a una parte intermedia del primer enlace de bloqueo entre el tercer pasador 28 de pivote y el quinto pasador 37 de pivote. Como se describe más adelante, el accionador de cabeceo de chasis puede accionarse de manera hidráulica, neumática o de cualquier otro modo, de manera que un cilindro 44 interior puede extenderse, retraerse o posicionarse de cualquier otro modo de manera controlada, relativa a un cilindro 42 exterior con el fin de, al menos parcialmente, posicionar el soporte 18 de chasis en relación con el amortiguador cuando el avión está en el aire. Como se ha indicado anteriormente, el sistema de actuación de cabeceo de chasis puede realizarse de manera diferente en otras realizaciones de la presente divulgación.

Tal como se muestra en la figura 4, el mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado permite múltiples modos operativos dependiendo de si la posición ordenada del tren de aterrizaje es arriba (elevada) o abajo (descendida), si el tren de aterrizaje está funcionando de manera apropiada y es completamente operativo y si el tercer pivote está en una primera posición o una segunda posición tal como se muestra en los bloques 100-108. Por ejemplo, durante operaciones de rodaje normales tal como se muestran en el bloque 110 de la figura 4, tanto el amortiguador 12 como el sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis están en una posición de rodaje con el amortiguador que está comprimido tal como se muestra en el bloque 112. La unión 30 de tren de aterrizaje semiarticulada está configurada durante operaciones de rodaje normales para permitir que el soporte 18 de chasis pivote libremente tal como se indica en el bloque 114 para tener una orientación horizontal, como se muestra en la figura 4, una orientación de cabeceo hacia abajo de chasis, tal como se muestra en la figura 5, o una orientación de cabeceo hacia arriba de chasis tal como se muestra en la figura 6, con el fin de adaptar alguna variación en el ángulo entre el amortiguador y la tierra sobre la que la aeronave está rodando. Tal como se muestra por las figuras 4-6, el tercer pivote permanece en la misma primera posición en cada una de las orientaciones, por ejemplo, las orientaciones de cabeceo hacia arriba de chasis y de cabeceo hacia abajo de chasis horizontales, para controlar el intervalo de movimiento de pivote permitido para el soporte de chasis como resultado de la apertura y el cierre de los enlaces primero y segundo 30b, 30a. En este sentido, los enlaces primero y segundo se abren o extienden generalmente tal como se muestra en la figura 5 con el fin de permitir que el extremo 18a delantero del soporte de chasis descienda relativo al extremo 18b trasero del soporte de chasis en una configuración de cabeceo hacia abajo de chasis. Por el contrario, los enlaces primero y segundo además pueden doblarse para definir un ángulo agudo más pequeño entre los mismos, tal como se muestra en la figura 6 con el fin de elevar el extremo delantero del soporte de chasis relativo al extremo trasero del soporte de chasis en la configuración de cabeceo hacia arriba de chasis. Los enlaces primero y segundo pueden incluir retenes 50, 52 de bloqueo respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces de tren de aterrizaje semiarticulado. Tal como se muestra en la figura 7, por ejemplo, un extremo del primer enlace próximo al segundo pasador 31 de pivote puede incluir un retén de bloqueo, mientras que una parte intermedia del segundo enlace puede incluir un retén de bloqueo correspondiente. Como tal, a medida que la unión de tren de aterrizaje semiarticulada se abre tal como se muestra en la figura 5, los retenes de bloqueo se engancharán, tal como poniendo el retén de bloqueo del segundo enlace en contacto con el retén de bloqueo correspondiente del primer enlace con el fin de limitar o evitar la apertura adicional de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y para evitar correspondientemente el movimiento descendente adicional del extremo delantero del soporte de chasis relativo al extremo trasero del soporte de chasis.

De manera similar, Los enlaces 36a, 36b de bloqueo primero y el segundo pueden incluir retenes 54, 56 de bloqueo respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces primero y segundo de bloqueo. Tal como también se muestra en la figura 7, el segundo enlace de bloqueo puede incluir un retén de bloqueo en el extremo del segundo enlace de bloqueo próximo al quinto pasador 37 de pivote, mientras que una parte intermedia del primer enlace de bloqueo puede incluir un retén de bloqueo correspondiente. A medida que el par de enlaces de bloqueo se abre, los retenes de bloqueo correspondientes del par de enlaces de bloqueo se engancharán o contactarán físicamente entre sí y evitar desdoble o apertura adicional del par de enlaces de bloqueo. Mientras que el par de enlaces de bloqueo y los retenes de bloqueo correspondientes pueden configurarse de diversas maneras, el par de enlaces de bloqueo

puede configurarse para estar en línea en casos en los que los retenes de bloqueo se han enganchado entre sí o están en una configuración sobre el centro tal como se muestra en la figura 7 en casos en los que el par de enlaces de bloqueo se ha abierto más allá de una posición en línea una cantidad predeterminada. Como se indica por las líneas continuas en la realización ilustrada, por ejemplo, el par de enlaces de bloqueo definen un ángulo interior de aproximadamente 175 grados en casos en los que los retenes de bloqueo respectivos se han enganchado. Para un punto de comparación, una posición en línea también se representa por la figura 7 en líneas discontinuas. Sin embargo, el par de enlaces de bloqueo y los retenes de bloqueo respectivos pueden definir otros grados de estar sobre el centro o en otras realizaciones. Al configurar el par de enlaces de bloqueo para que tienen una posición sobre el centro una vez que los retenes de bloqueo correspondientes se han enganchado, se evitará de manera efectiva que el par de enlaces de bloqueo colapse bajo una carga compresiva.

Como se ha indicado anteriormente, el amortiguador 12 se mantiene bajo una presión relativamente alta. En el modo de despegue mostrado en el bloque 116 de la figura 4, a medida que la aeronave acelera a lo largo de una pista durante el despegue, se crea sustentación por las alas y otras superficies aerodinámicas. La sustentación elimina al menos algo de la carga del tren 10 de aterrizaje con una carga reducida permitiendo que el amortiguador se extienda en respuesta a presión relativamente alta mantenida por el mismo. Véase el bloque 118 de la figura 4. Con el fin de proporcionar espacio libre al suelo adicional para la rotación de la aeronave durante el despegue, el mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado de una realización está configurado para posicionar el extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis en una posición elevada relativa al extremo 18b trasero del soporte de chasis tal como se muestra en la configuración con los pies inclinados hacia arriba de la figura 8. Véase también el bloque 120 de la figura 4. En este sentido, el mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado está configurado para cooperar con una extensión del amortiguador 12, tal como una extensión del cilindro 16 interior relativo al cilindro 14 exterior del amortiguador en respuesta a la sustentación que se crea y la reducción correspondiente en la carga sobre el tren de aterrizaje. Debido a que el sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis permanece en una posición retraída y el tercer pivote permanece en la primera posición en el modo de despegue, el tercer enlace 24 y el par de enlaces 36a, 36b de bloqueo permanecen en la misma posición fija relativa al cilindro exterior del amortiguador a medida que se está extendiendo el cilindro interior del amortiguador. Sin embargo, la unión 30 de tren de aterrizaje semiarticulada se abre en la extensión permitida por los retenes 50, 52 de bloqueo respectivos de los enlaces primero y segundo 30b, 30a. A medida que el cilindro interior del amortiguador se extiende una distancia mayor de la que puede adaptarse por la abertura de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada, la unión de tren de aterrizaje semiarticulada limita el recorrido hacia abajo del extremo delantero del soporte de chasis en respuesta a la extensión del cilindro interior del amortiguador de manera que el extremo trasero del soporte de chasis se desciende relativo al extremo delantero del soporte de chasis.

A continuación del despegue, el soporte 18 de chasis permanece en la disposición con los pies inclinados hacia arriba con el amortiguador 12 extendido tal como se muestra en el bloque 124 de la figura 4. Sin embargo, el tren 10 de aterrizaje puede no plegarse generalmente dentro de un hueco de ruedas mientras que está en una disposición con los pies inclinados hacia arriba. En cambio, el soporte de chasis puede necesitarse reubicarse a otra disposición para plegarse dentro del hueco de ruedas. Según realizaciones de la presente divulgación, cuando se ordena el tren de aterrizaje por el piloto, sistema de control de vuelo o similar para retraerse al modo de plegado tal como se muestra en el bloque 122 de la figura 4, una orden se envía correspondientemente al sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis para provocar, por ejemplo, que el accionador de cabeceo de chasis se extienda, tal como extendiendo el cilindro 44 interior relativo al cilindro 42 exterior, tal como se muestra en la figura 9 en la que el tren de aterrizaje está en una posición intermedia entre la disposición con los pies inclinados hacia arriba y la disposición con los pies inclinados hacia abajo, la extensión del accionador de cabeceo de chasis provoca que el par de enlaces 36a, 36b de bloqueo se desbloquee y se doble relativos entre sí. Sin embargo, el dispositivo de desviación, tal como el muelle 34, de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada mantiene los enlaces primero y segundo 30b, 30a en una posición completamente abierta. La extensión del accionador de cabeceo de chasis provoca que el tercer pivote se mueva a la segunda posición provocándose que el tercer enlace 24 rote en un sentido contrario al sentido de las agujas del reloj alrededor del cuarto pasador 26 de pivote y provoca correspondientemente que el soporte 18 de chasis rote en un sentido contrario al sentido de las agujas del reloj alrededor del pasador de pivote que conecta el soporte de chasis al amortiguador 12 de manera que el extremo 18a delantero del soporte de chasis se desciende relativo al extremo 18b trasero del soporte de chasis. La extensión adicional del accionador de cabeceo de chasis provoca que el par de enlaces de bloqueo se doble además para definir un ángulo agudo más pequeño entre los mismos. El movimiento continuado del enlace de pivote también provoca que el primer enlace de bloqueo rote en un sentido contrario al sentido de las agujas del reloj alrededor del tercer pasador 28 de pivote y provoca que el segundo enlace de bloqueo rote en un sentido de las agujas del reloj alrededor del sexto pasador 38 de pivote, como se muestra en la figura 10.

La extensión del accionador 40 de cabeceo de chasis puede continuar hasta que el par de enlaces 36a, 36b de bloqueo se bloquean en una posición completamente abierta o extendida. Como se ha descrito anteriormente, un par de enlaces de bloqueo puede incluir retenes 54, 56 de bloqueo respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces primero y segundo de bloqueo y definir una posición completamente abierta o extendida, como se muestra en la figura 11. En este sentido, la figura 12 proporciona una ilustración del par de enlaces de bloqueo en una posición completamente extendida con los retenes de bloqueo respectivos definiendo la posición completamente

extendida para estar sobre el centro. Al unir de manera apropiada el sistema de actuación de cabeceo de chasis en relación con el amortiguador 12 y con el par de enlaces de bloqueo, un único sistema de actuación de cabeceo de chasis, tal como un único accionador de cabeceo de chasis, puede mover ventajosamente el resto del mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado entre una posición bloqueada y superior y una posición bloqueada e inferior.

5 Asimismo, se observa que se distribuyen cargas al tercer pasador 28 de pivote a través del armazón creado por el tercer enlace 24 y el par de enlaces de bloqueo al cilindro 14 exterior del amortiguador de manera que el sistema de actuación de cabeceo de chasis no está en la trayectoria de carga. Una vez completamente extendido, el tren 10 de aterrizaje está en una posición plegada con el extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis en una posición descendida relativa al extremo 18b trasero del soporte de chasis. Una vez en la posición plegada tal como se muestra en el bloque 126 de la figura 4, el tren de aterrizaje puede retraerse y plegarse dentro de un hueco de
10 ruedas durante el transcurso de un vuelo.

La extensión del tren de aterrizaje, tal como antes del aterrizaje de una aeronave, puede realizarse en la secuencia inversa de las operaciones descritas junto con la retracción del tren 10 de aterrizaje que incluye retorno del tercer pivote a la primera posición. En este sentido, una vez que se ha retirado el tren de aterrizaje del hueco de ruedas con el amortiguador 12 extendido, el sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis, tal como un accionador de cabeceo de chasis, puede retraerse para retornar el tren de aterrizaje a una disposición con los pies inclinados hacia arriba, como se muestra en la figura 8. Véanse también los bloques 128, 130 y 132 de la figura 4. Alternativamente, el sistema de actuación de cabeceo de chasis puede retraerse solo parcialmente de manera que, por ejemplo, el cilindro 44 interior del accionador de cabeceo de chasis tiene una posición intermedia entre las posiciones completamente extendida y completamente retraída relativas al cilindro 42 exterior del accionador de cabeceo de chasis. En esta realización, el extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis puede elevarse relativo al extremo 18b trasero del soporte de chasis, pero no en el mismo grado que en la configuración con los pies inclinados hacia arriba de la figura 8. Al retraer solo parcialmente el sistema de actuación de cabeceo de chasis, el sistema de actuación de cabeceo de chasis puede actuar entonces como un amortiguador de cabeceo de chasis tras el
15 aterrizaje.

En otra realización más, el tren 10 de aterrizaje semiarticulado puede soportar un aterrizaje de extensión alternativo en casos en los que el tren de aterrizaje no está funcionando normalmente y, por lo tanto, no está completamente operativo, tal como se muestra en el bloque 134 de la figura 4. En este sentido, el tren de aterrizaje puede extenderse sin potencia en algunas situaciones. Por ejemplo, un sistema de aterrizaje de extensión alternativo puede incluir una batería dedicada para liberar el tren de aterrizaje y bloqueos asociados con las puertas de los huecos de
30 rueda en los que el tren de aterrizaje se pliega. El tren de aterrizaje puede extenderse entonces por gravedad continuando el amortiguador 12 para extenderse tal como se muestra en el bloque 136 de la figura 4, pero el aterrizaje de extensión alternativo sistema puede no tener suficiente potencia para reposicionar el tren de aterrizaje desde la posición plegada con los pies inclinados hacia abajo hasta la posición de aterrizaje con los pies inclinados hacia arriba. En esta realización, el tren de aterrizaje semiarticulado está configurado para retroactivar el mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado y para desbloquear el par de enlaces 36a, 36b de bloqueo, evitando de ese modo daño al tren de aterrizaje semiarticulado en el caso de un aterrizaje de extensión alternativo. En un aterrizaje de extensión alternativo, el tren de aterrizaje se desdobra desde el hueco de ruedas, pero permanece en una configuración con los pies inclinados hacia abajo o plegada con el sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis extendido y el tercer pivote en la segunda posición, como se muestra en la figura 11. Véase también el bloque 138 de la figura 4. tras el contacto con la tierra y la aplicación de una fuerza dirigida hacia arriba al neumático 22a portado por el extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis, la unión de tren de aterrizaje semiarticulada se dobla tal como se muestra en la figura 13. El doblado de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada continúa hasta que un componente 60 de retén del segundo enlace 30a contacta con el componente 62 de retén correspondiente del primer enlace 36a de bloqueo, como se muestra en la figura 14. Tal como se muestra en la figura 15, el doblado adicional de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada provoca que el par de enlaces de bloqueo se desbloquee y se dobla. La unión de tren de aterrizaje semiarticulada continúa doblándose hasta que la unión de tren de aterrizaje semiarticulada alcanza un ángulo de doblado mínimo, tal como se define por retenes correspondientes portados por los enlaces primero y segundo. En este sentido, la unión de tren de aterrizaje semiarticulada está configurada para definir un ángulo de doblado mínimo para evitar la colisión entre el segundo enlace y el sistema de actuación de cabeceo de chasis, tal como el accionador de cabeceo de chasis. cuando la unión de tren de aterrizaje semiarticulada alcanza su ángulo de doblado mínimo, los retenes del segundo enlace y el primer enlace de bloqueo se desengancharán o desbloquearán como resultado de una fuerza aplicada al tercer enlace 24 por la unión de tren de aterrizaje semiarticulada que provoca que el tercer enlace rote el sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la figura 16. El par de enlaces de bloqueo, a su vez, se accionan por el movimiento en el sentido de las agujas del reloj del enlace de pivote que, a su vez, provoca que el sistema de actuación de cabeceo de chasis se retroactive con el fin, por ejemplo, de provocar que el cilindro 44 interior del accionador de cabeceo de chasis se retracte dentro del cilindro 42 exterior. Este proceso continúa hasta que una posición tal como se muestra en la figura 17 se alcanza habiendo aterrizado la aeronave sobre la tierra. La unión de tren de aterrizaje semiarticulada permanecerá entonces en esta posición hasta que la presión hidráulica se restaura al sistema, momento en el cual el sistema de actuación de cabeceo de chasis se retraerá además, provocar que el par de enlaces de bloqueo se abra y se bloquee en una posición completamente abierta o extendida, tal como se muestra en la figura 8 en la preparación para el próximo despegue.
40
45
50
55
60

Como se ha descrito anteriormente, el tren 10 de aterrizaje semiarticulado de realizaciones de la presente divulgación es ventajosamente pasivo para bloquearse automáticamente tras el despegue y para desbloquear automáticamente tras el aterrizaje. El tren de aterrizaje semiarticulado de una realización también ventajosamente reposiciona el soporte 18 de chasis desde la posición de despegue hasta la posición plegada con un único accionador 40 de cabeceo de chasis para eliminar requerimientos de sistemas adicionales que de cualquier otro modo se añaden a la complejidad, peso y coste del tren de aterrizaje. Además, el tren de aterrizaje semiarticulado de una realización retira el sistema de actuación de cabeceo de chasis de la trayectoria de carga de tren de aterrizaje semiarticulado con el fin de reducir el tamaño y la complejidad del sistema de actuación de cabeceo de chasis. El tren de aterrizaje semiarticulado de realizaciones de la presente invención utiliza ventajosamente el mismo sistema para posicionar el tren de aterrizaje en una posición de despegue, así como en una posición plegada con una disposición con los pies inclinados hacia abajo para el plegado en el hueco de ruedas.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones expuestas en el presente documento se le ocurrirán a un experto en la materia a la que pertenecen estas invenciones que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados. Por lo tanto, se debe entender que las invenciones no están limitadas a las realizaciones específicas divulgadas y que las modificaciones y otras realizaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, la figura 18 representa una realización alternativa de un tren de aterrizaje semiarticulado que incluye tres ejes. Aunque un número de componentes del tren de aterrizaje semiarticulado es el mismo en la construcción, interconexión y función tal como se describió anteriormente, se han modificado diversos aspectos del tren de aterrizaje semiarticulado de la figura 18. En este sentido, mientras que el tercer enlace 24 permanece conectado de manera pivotante al amortiguador 12, el tercer enlace de esta realización está conectado de manera pivotante a un saliente 60 que está conectado al amortiguador, tal como el cilindro 14 exterior del amortiguador. Tal como se observará, el saliente 60 se posiciona por encima del sexto pasador 38 de pivote y está separado del cuarto pasador 26 de pivote mediante el que los enlaces 20 de torsión están conectados de manera pivotante al amortiguador. Además, el sistema 40 de actuación de cabeceo de chasis de la realización de la figura 18 está conectado de manera pivotante al par de enlaces de bloqueo en el quinto punto 37 de pivote, ya que está opuesto para estar conectado al primer enlace de bloqueo intermedio de los pasadores 28, 37 pivote tercero y quinto tal como en la realización descrita anteriormente. Asimismo, el dispositivo de desviación, tal como el muelle 34, de la unión de tren de aterrizaje semiarticulado se posiciona de manera diferente a la que se describió anteriormente, concretamente, el muelle se extiende entre una parte intermedia del primer enlace 30b y un saliente portado por el extremo 18a delantero del soporte 18 de chasis. Por tanto, aunque se empleen términos específicos en el presente documento, se usan en un sentido genérico y descriptivo solo y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Tren de aterrizaje semiarticulado que comprende:

un amortiguador (12) que tiene cilindros (16) interior y (14) exterior;
 un soporte (18) de chasis conectado de manera pivotante al cilindro (16) interior del amortiguador (12);
 5 un primer enlace (30b) conectado al soporte (18) de chasis en un primer pivote (32);
 un segundo enlace (30a) conectado al primer enlace (30b) en un segundo pivote (31);
 un tercer enlace (24) conectado de manera pivotante al segundo enlace (30a) en un tercer pivote (28) y
 conectado al cilindro (14) exterior en un cuarto pivote (26);
 10 un par de enlaces (36a, 36b) de bloqueo, en el que el primer enlace (36a) de bloqueo se conecta en el tercer
 pivote (28) al tercer enlace (24) y en un quinto pivote (37) al segundo enlace (36b) de bloqueo, y en el que el
 segundo enlace (36b) de bloqueo se conecta en el quinto pivote (37) al primer enlace (36a) de bloqueo y en un
 sexto pivote (38) al amortiguador (12); y
 un sistema (40) de actuación de cabeceo de chasis conectado de manera operativa al tercer pivote (28) para
 posicionar el tercer pivote (28) en una de una primera posición y una segunda posición.

15 2. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1, en el que el sistema (40) de actuación de cabeceo de
 chasis está configurado para mantener el tercer pivote (28) en la primera posición con el tercer pivote (28) que tiene
 una primera relación fija con respecto al cilindro (14) exterior, de ese modo permitiendo la elevación de un extremo
 delantero del soporte (18a) de chasis, relativo a un extremo trasero del soporte (18b) de chasis, durante la extensión
 del amortiguador (12).

20 3. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1, en el que el sistema (40) de actuación de cabeceo de
 chasis está configurado para mantener el tercer pivote (28) en la segunda posición con el tercer pivote que tiene una
 segunda relación fija con respecto al cilindro (14) exterior, de ese modo permitiendo el posicionamiento del soporte
 (18) de chasis en una orientación de plegado.

25 4. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1, en el que los enlaces (30b) primero y (30a) segundo
 tienen un intervalo de rotación angular uno con respecto a otro que se limita a una orientación fuera del centro.

5. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1, en el que los enlaces (30b) primero y (30a) segundo
 comprenden retenes respectivos para limitar el movimiento relativo de los enlaces (30b) primero y (30a) segundo.

6. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 1, que comprende además al menos un dispositivo de
 desviación conectado al primer enlace (30b).

30 7. Tren de aterrizaje semiarticulado según la reivindicación 6, en el que el al menos un dispositivo (34) de desviación
 se extiende entre los enlaces (30b) primero y (30a) segundo.

8. Método de posicionamiento de un soporte (18) de chasis de un tren de aterrizaje de un avión, comprendiendo el
 método:

35 proporcionar un mecanismo de tren de aterrizaje semiarticulado que comprende una pluralidad de enlaces
 conectados de manera operativa entre un amortiguador (12) que tiene cilindros (16) interior y (14) exterior y el
 soporte (18) de chasis y un sistema (40) de actuación de cabeceo de chasis, en el que la pluralidad de enlaces
 comprende una unión (30) de tren semiarticulada, en el que la unión (30) de tren semiarticulada comprende:

un primer enlace (30b) conectado al soporte (18) de chasis en un primer pivote (32);
 un segundo enlace (30a) conectado al primer enlace (30b) en un segundo pivote (31);
 40 un tercer enlace (24) conectado de manera pivotante al segundo enlace (30a) en un tercer pivote (28) y
 conectado al cilindro (14) exterior en un cuarto pivote (26),
 en el que el tercer enlace (24) está configurado para reposicionarse relativo al segundo enlace (30a) como
 resultado de la conexión pivotante entre los mismos;

45 proporcionar un par de enlaces (36a, 36b) de bloqueo, en el que el primer enlace (36a) de bloqueo se conecta en el
 tercer pivote (28) al tercer enlace (24) y en un quinto pivote (37) al segundo enlace (36b) de bloqueo, y en el que el
 segundo enlace (36b) de bloqueo se conecta en el quinto pivote (37) al primer enlace (36a) de bloqueo y en un sexto
 pivote (38) al amortiguador (12); posicionar un extremo delantero del soporte (18a) de chasis en una posición
 elevada relativa a un extremo trasero del soporte (18b) de chasis provocando que el sistema (40) de actuación de
 cabeceo de chasis esté en una posición de despegue mientras que el avión está en el aire; y
 50 posicionar el extremo delantero del soporte (18a) de chasis en una posición descendida relativa al extremo trasero
 del soporte (18b) de chasis provocando que el sistema (40) de actuación de cabeceo de chasis esté en una posición
 de plegado mientras que el avión está en el aire para facilitar la retracción del tren de aterrizaje.

9. Método según la reivindicación 8, en el que la pluralidad de enlaces comprenden una unión de tren de aterrizaje semiarticulada y un par de enlaces de bloqueo, en el que posicionar el extremo delantero del soporte de chasis en la posición elevada relativa al extremo trasero del soporte de chasis comprende el posicionamiento de la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y el par de enlaces de bloqueo para definir un ángulo agudo entre los mismos que se abre hacia el soporte de chasis, y en el que posicionar el extremo delantero del soporte de chasis en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte de chasis comprende posicionar la unión de tren de aterrizaje semiarticulada y el par de enlaces de bloqueo para definir un ángulo obtuso entre los mismos que se abre hacia el soporte de chasis.
- 5
10. Método según la reivindicación 8, que comprende además permitir que la pluralidad de enlaces se doble de manera que el extremo delantero del soporte (18a) de chasis se eleva en relación al extremo trasero del soporte (18b) de chasis en respuesta a una fuerza sobre el extremo delantero del soporte (18a) de chasis mientras que el extremo delantero del soporte (18a) de chasis se posiciona en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte (18b) de chasis.
- 10
11. Método según la reivindicación 9, que comprende además mantener la unión (30) de tren de aterrizaje semiarticulada en una posición extendida a medida que el soporte (18) de chasis se reposiciona desde una posición de aterrizaje en la que el extremo delantero del soporte (18a) de chasis está en la posición elevada relativa al extremo trasero del soporte (18b) de chasis hasta la posición de plegado en la que el extremo delantero del soporte (18a) de chasis está en la posición descendida relativa al extremo trasero del soporte (18b) de chasis.
- 15

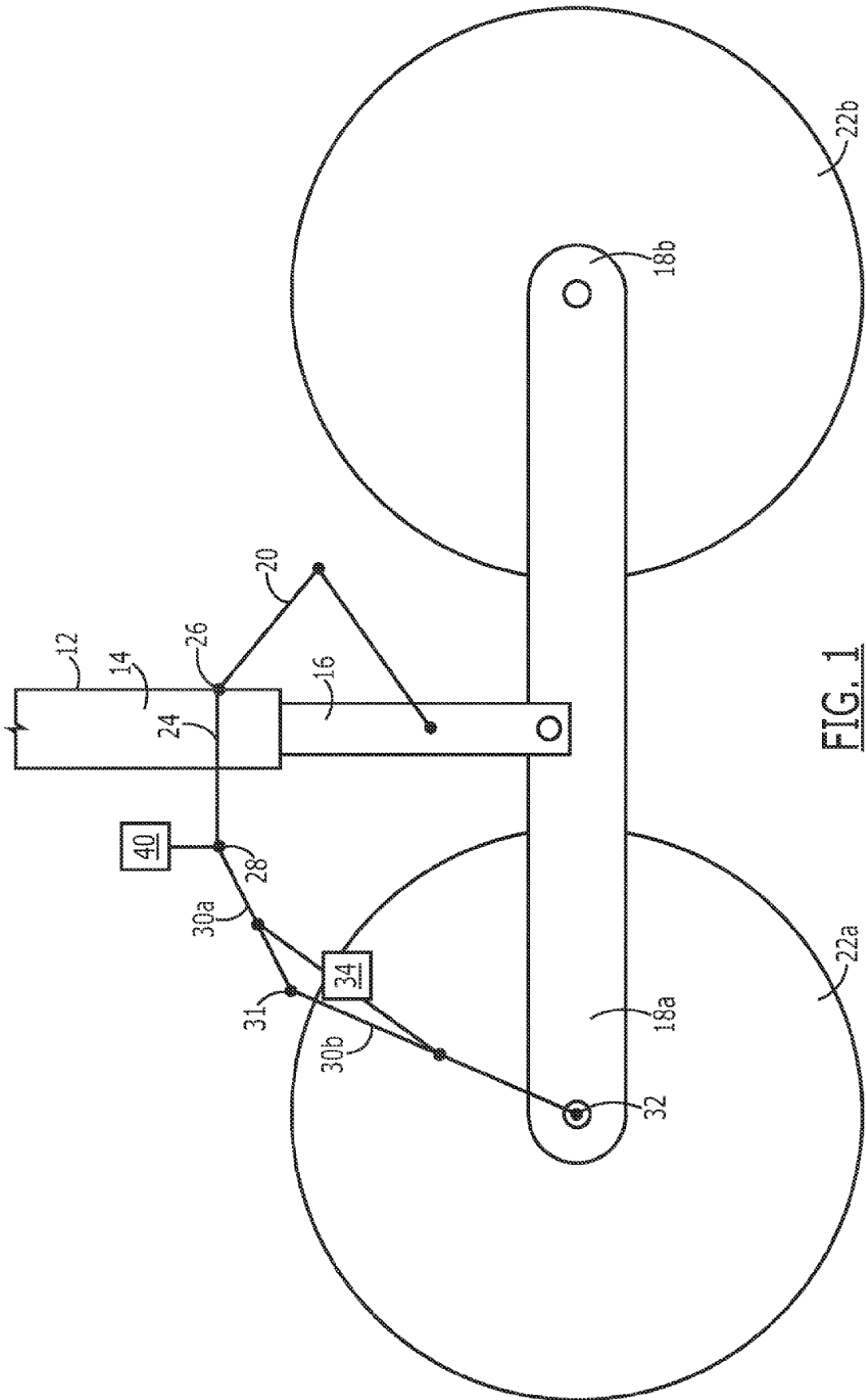


FIG. 1

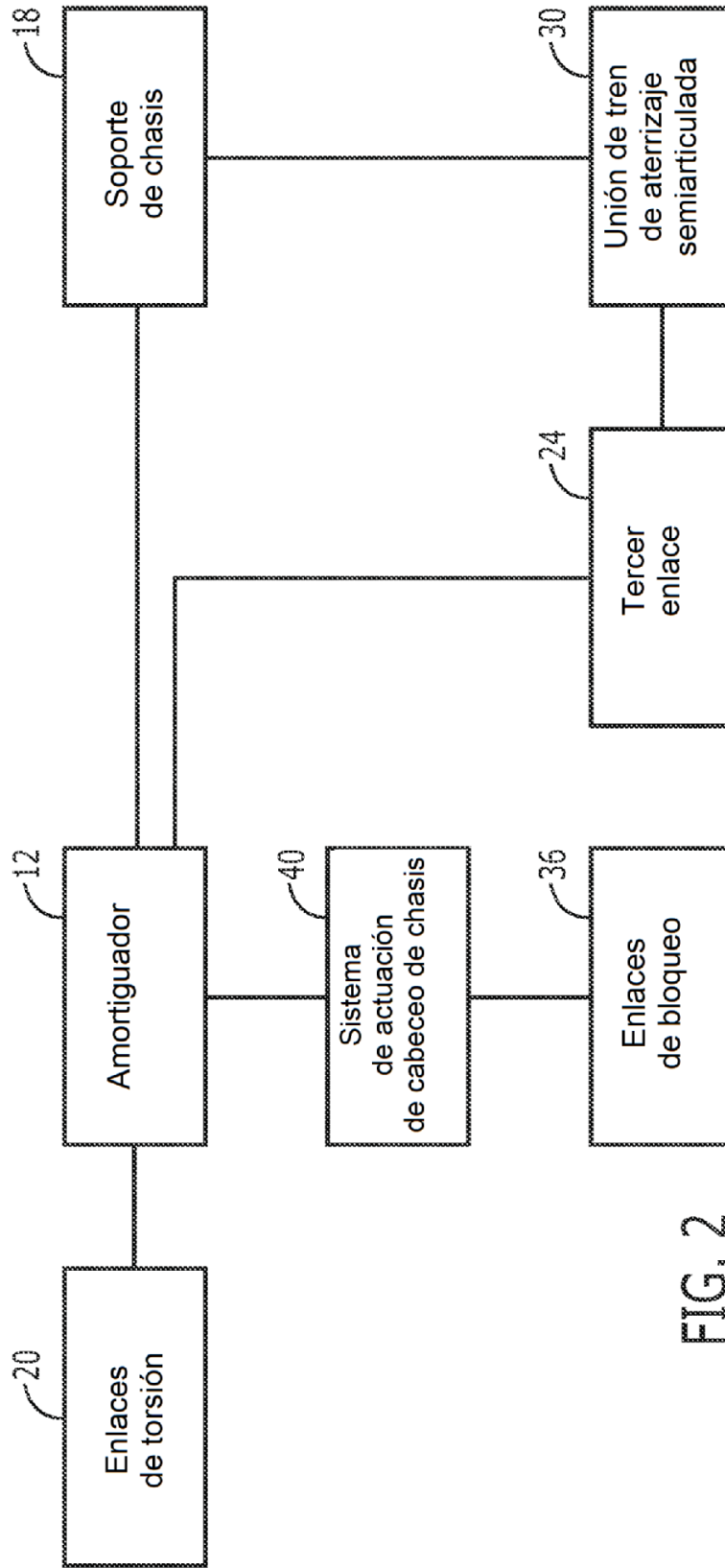


FIG. 2

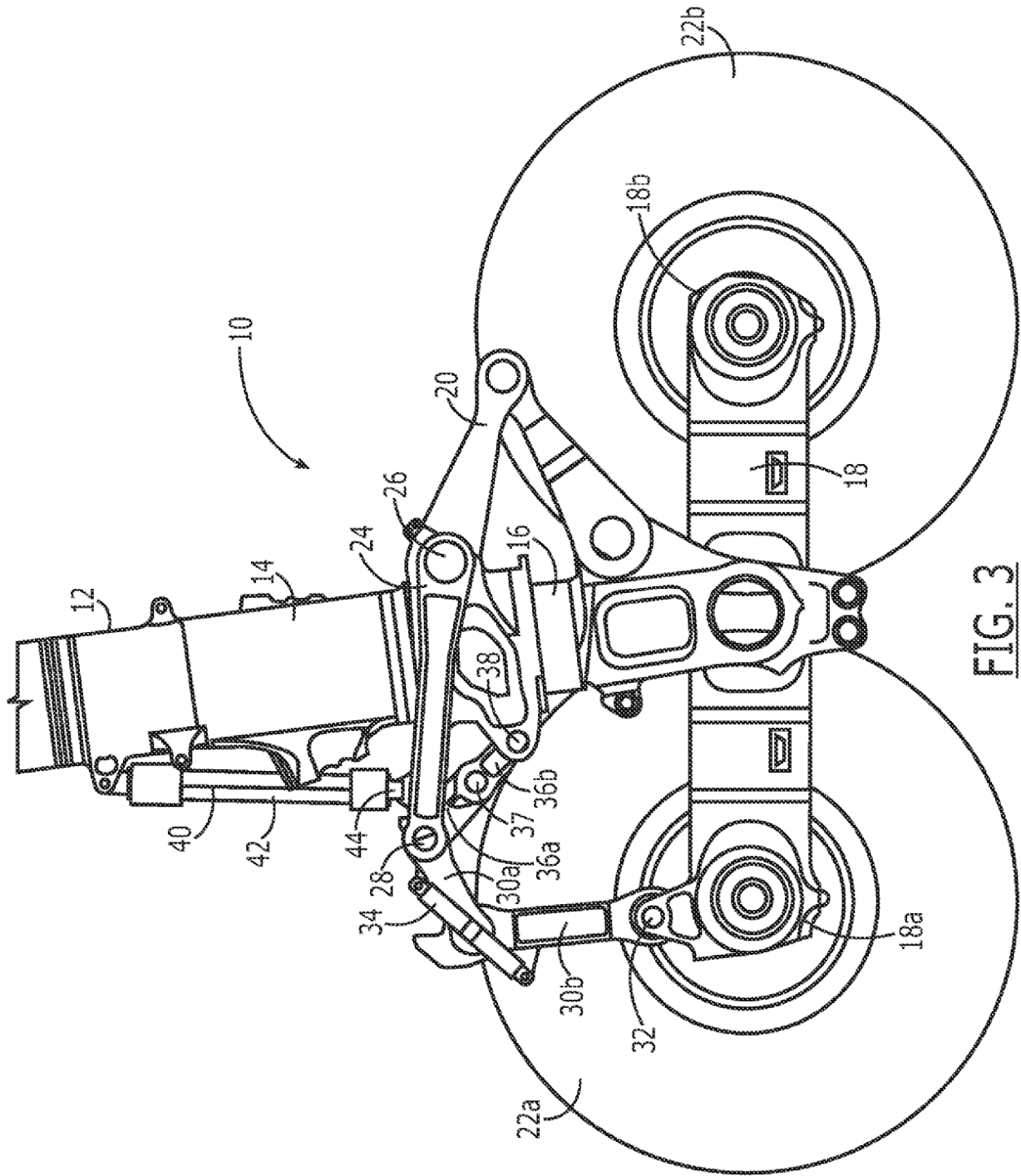


FIG. 3

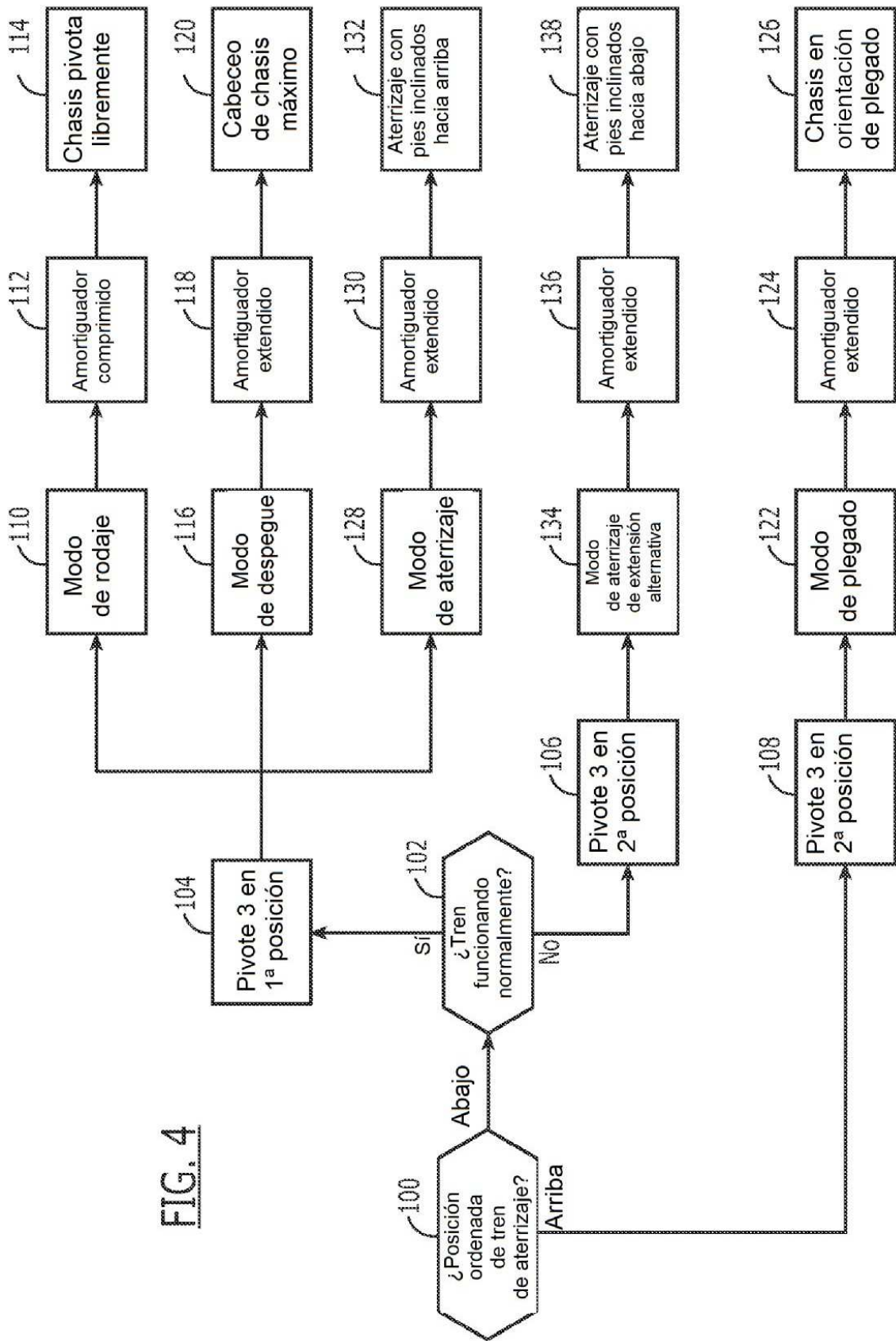
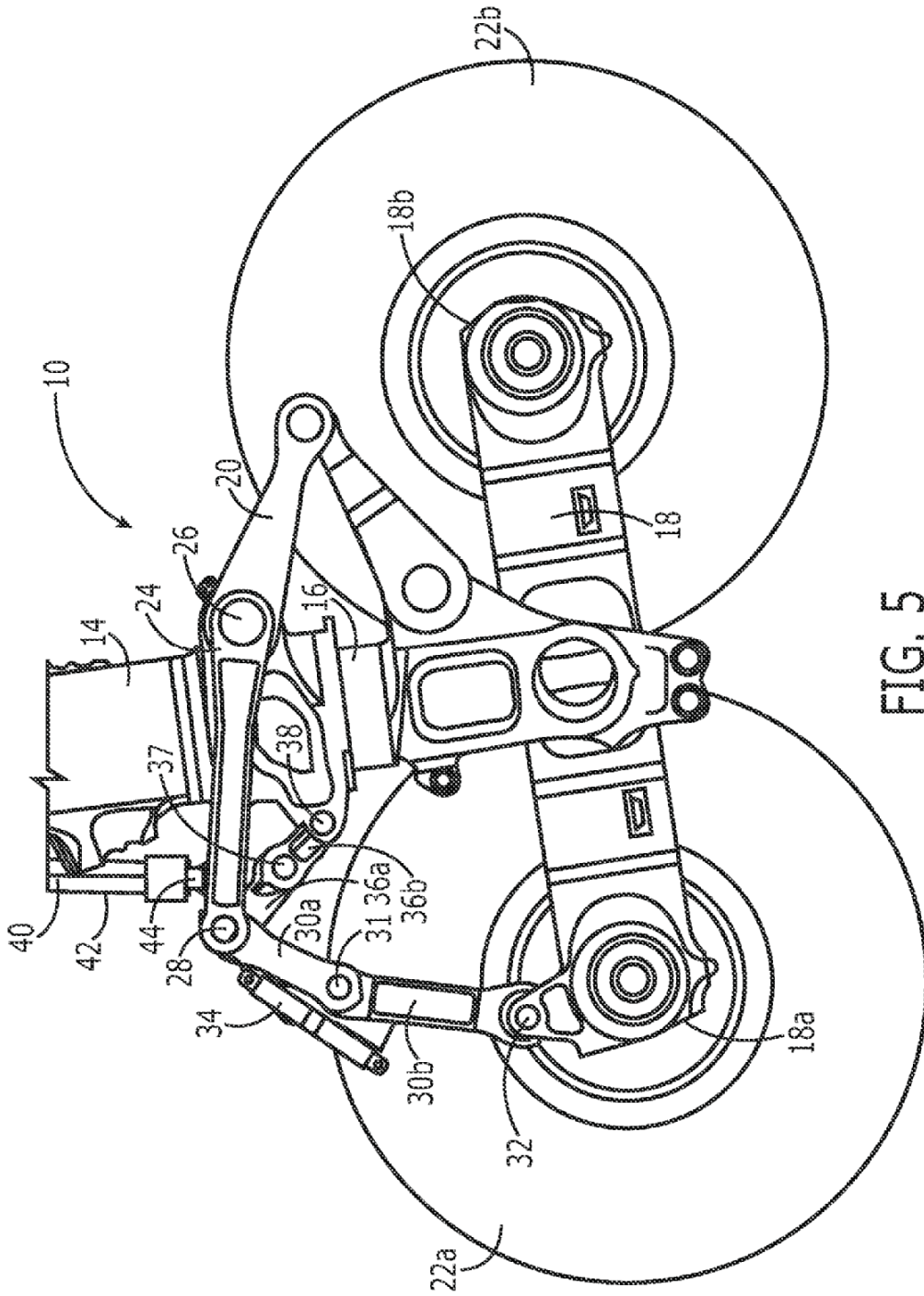


FIG. 4



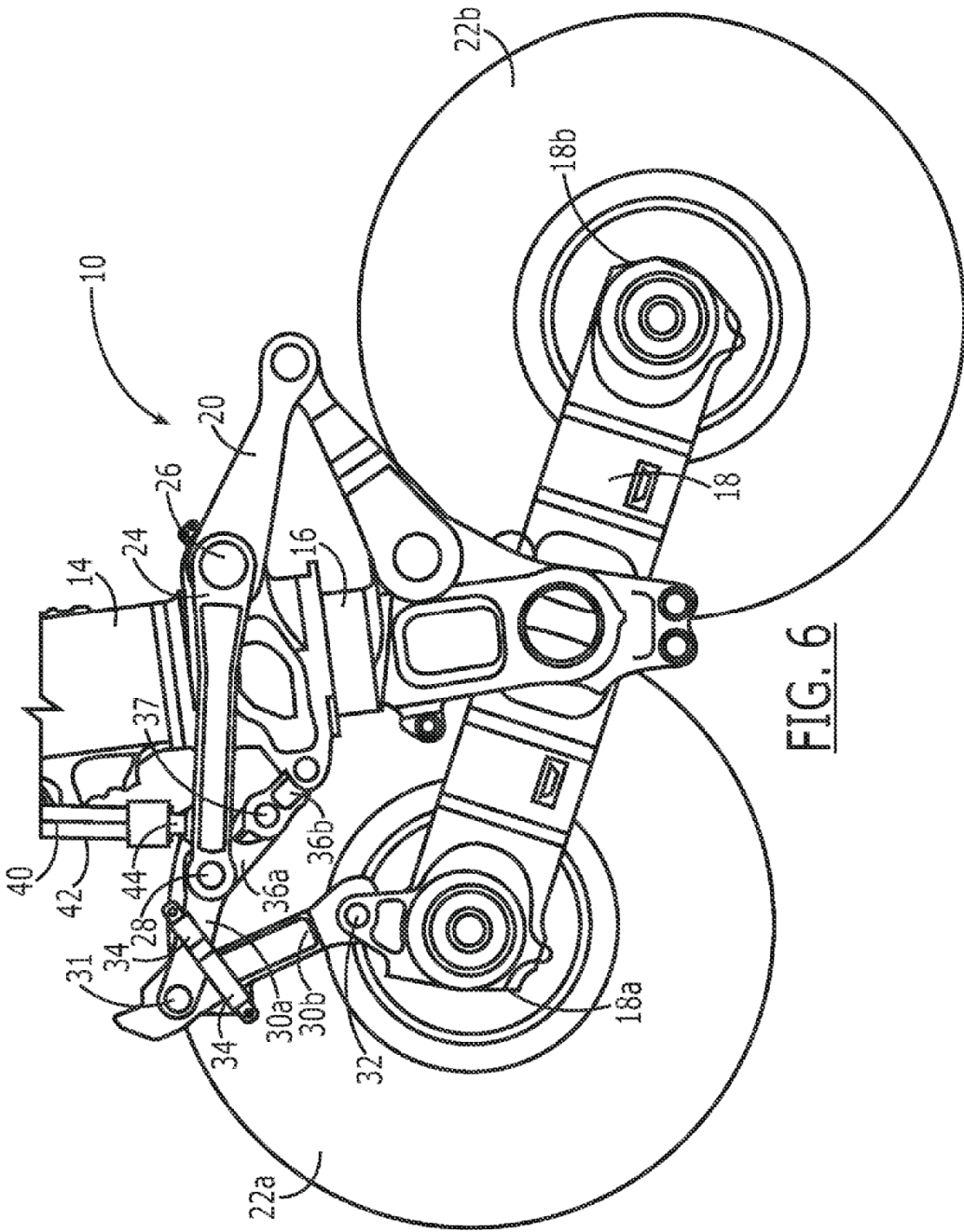


FIG. 6

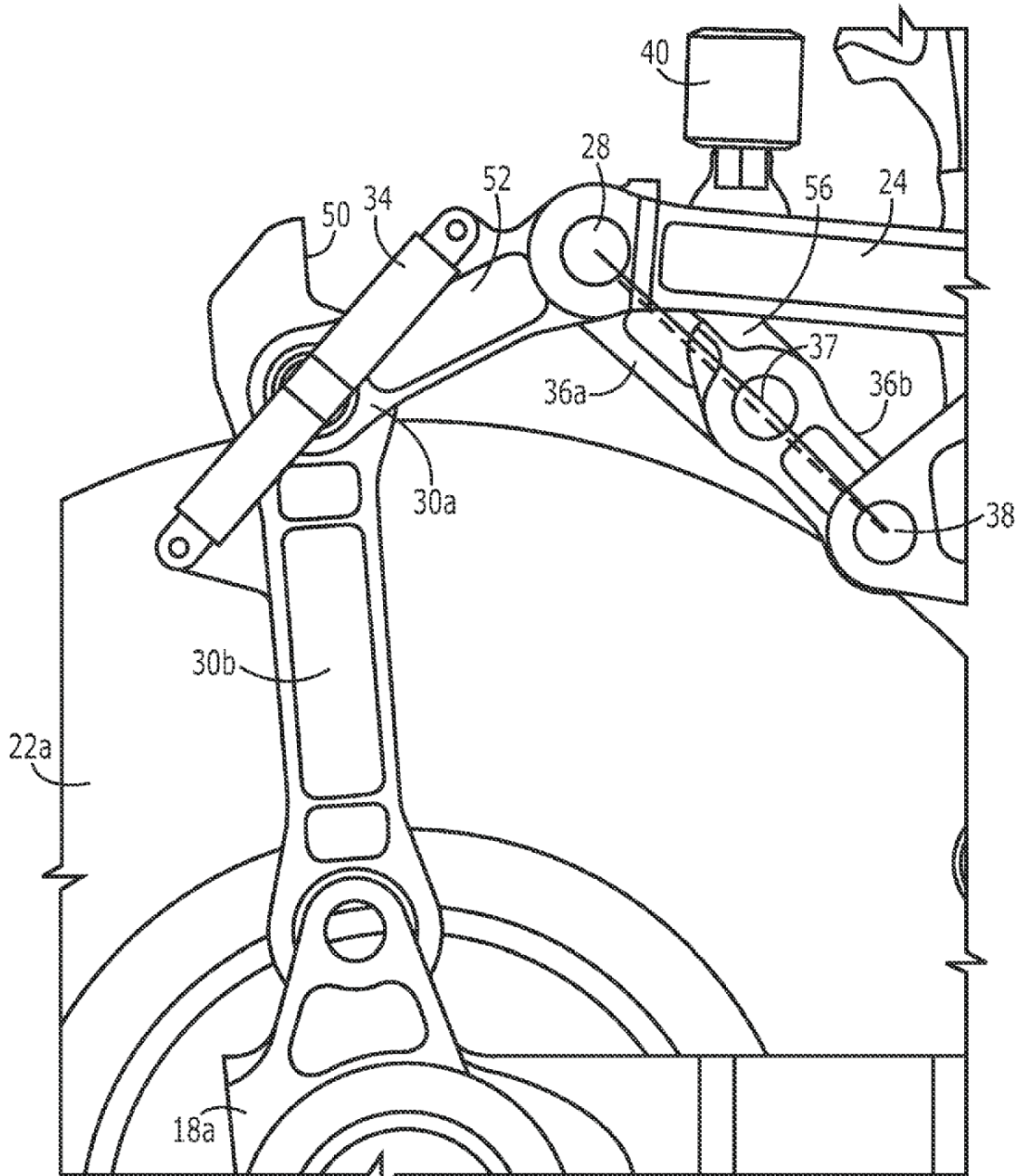


FIG. 7

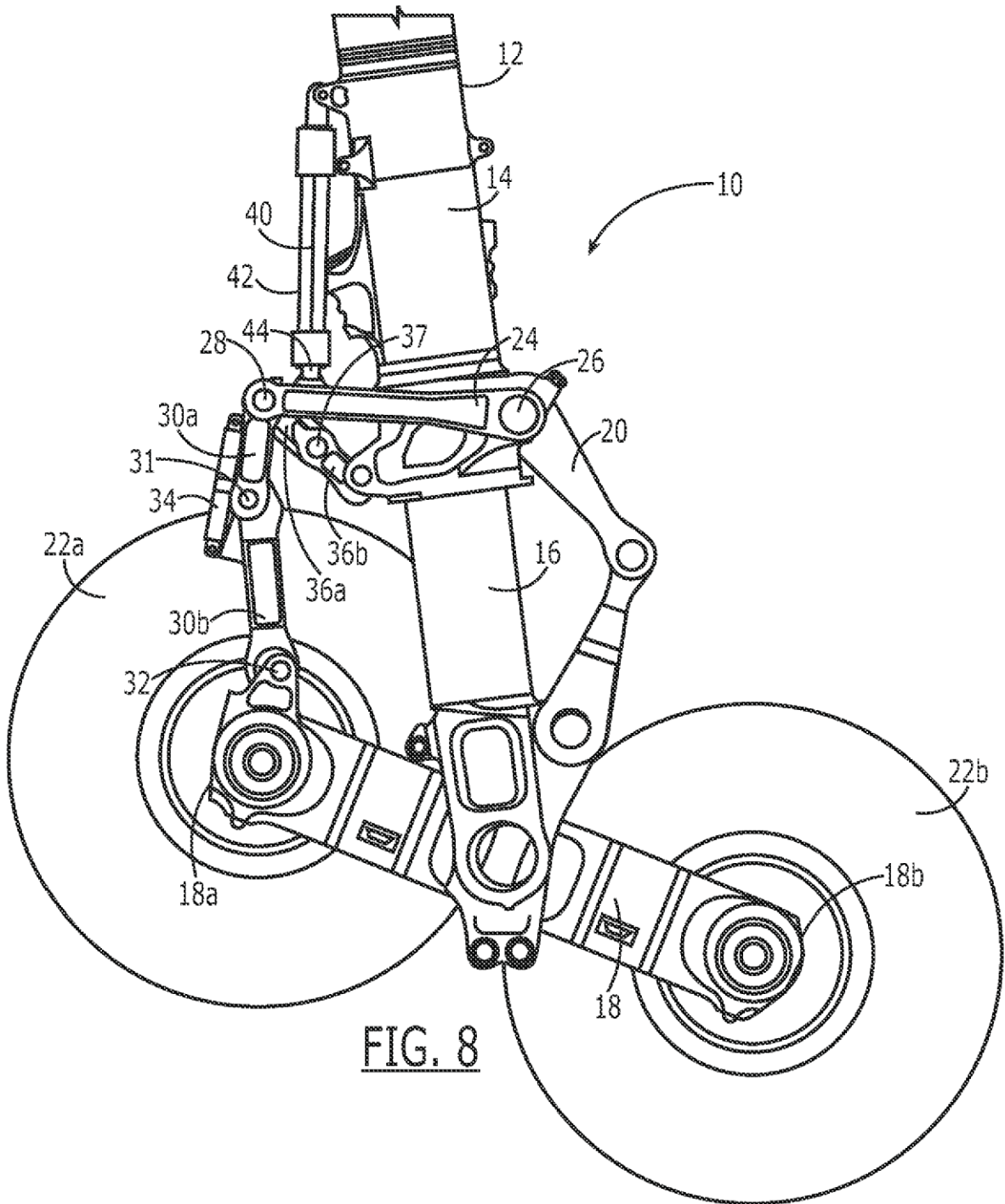


FIG. 8

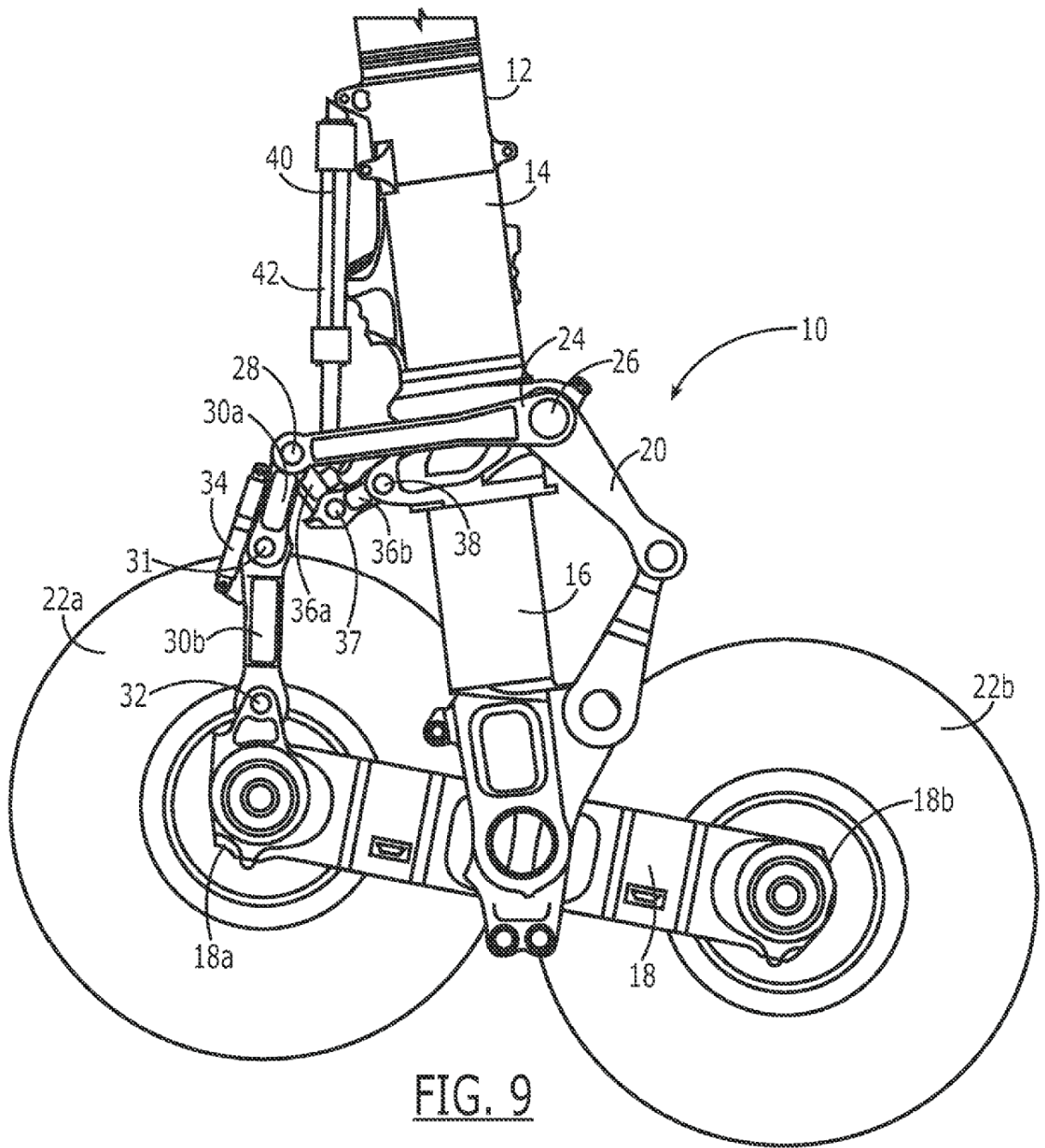


FIG. 9

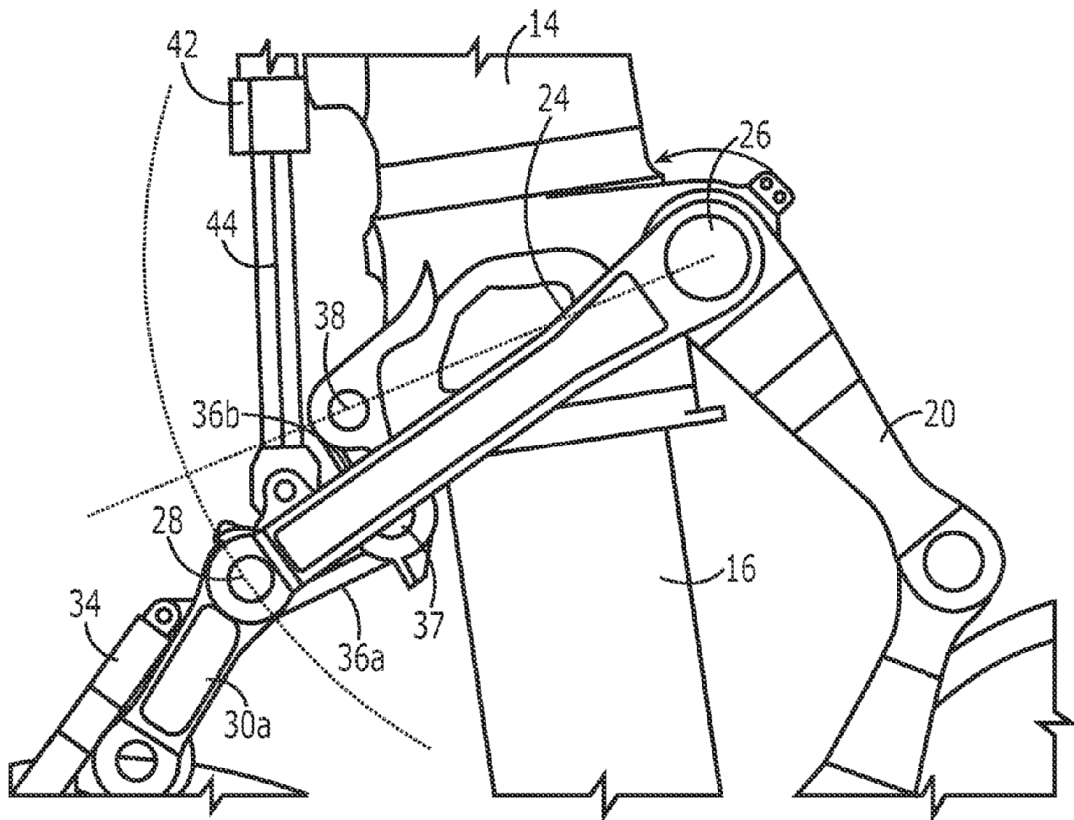


FIG. 10

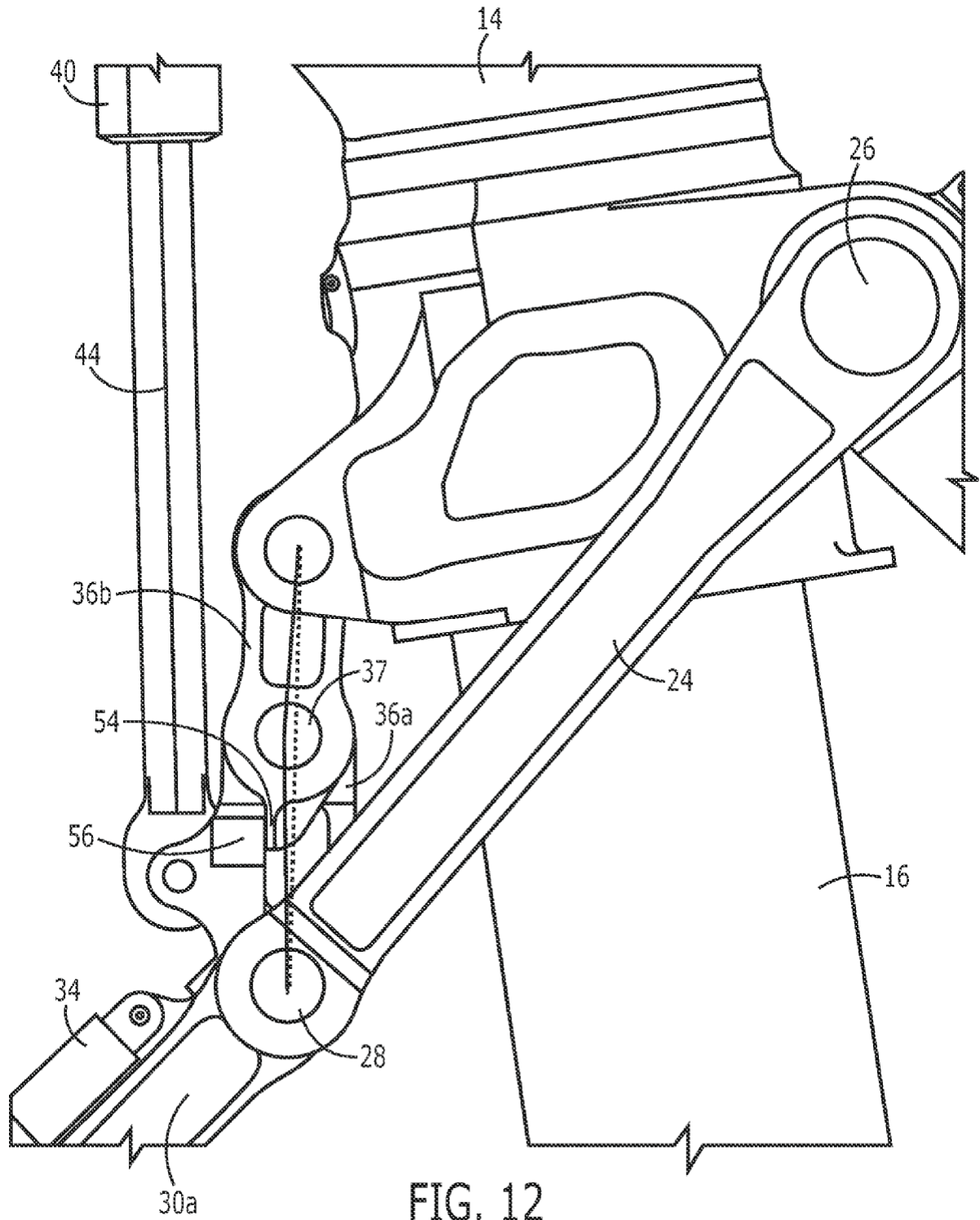


FIG. 12

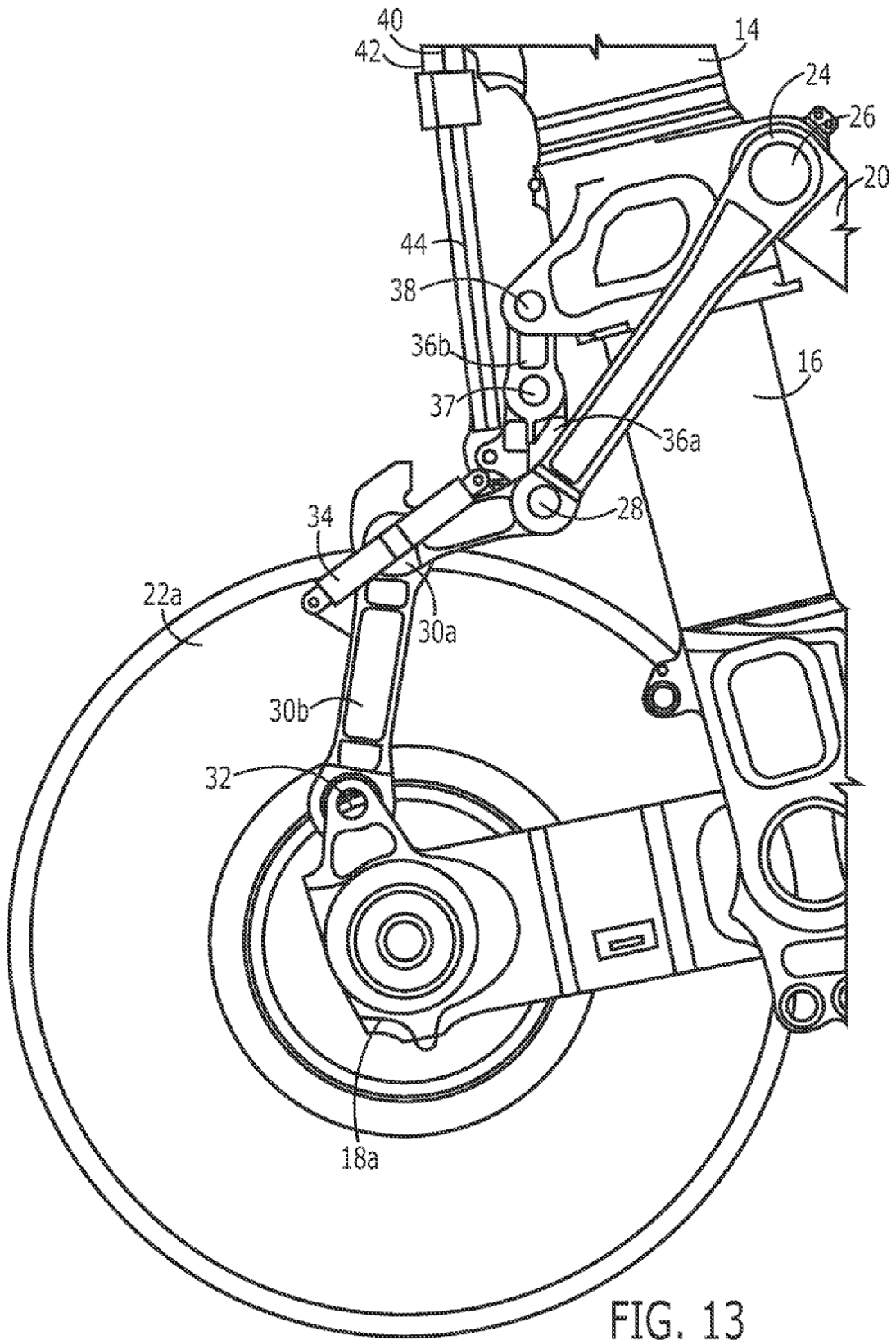


FIG. 13

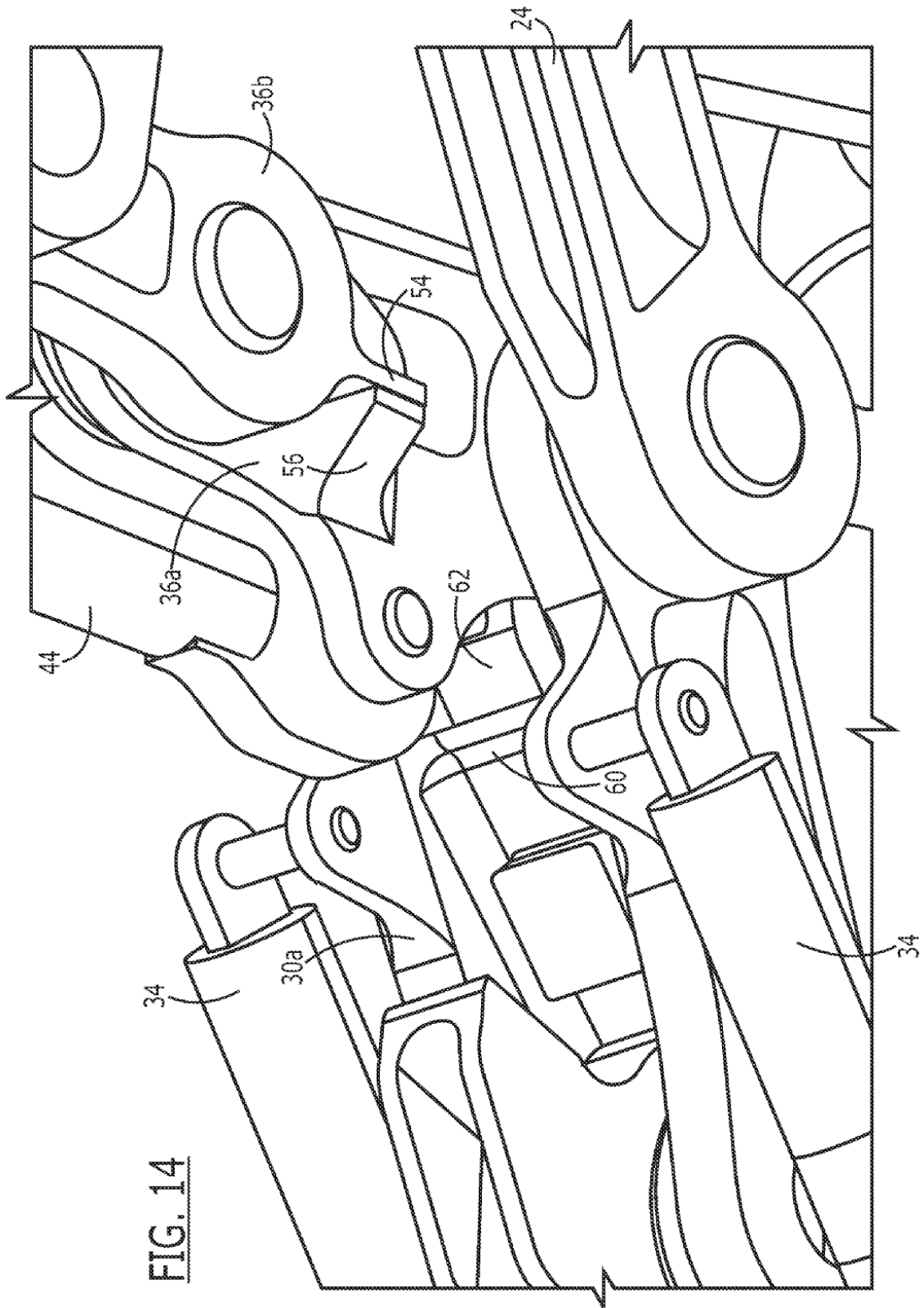


FIG. 14

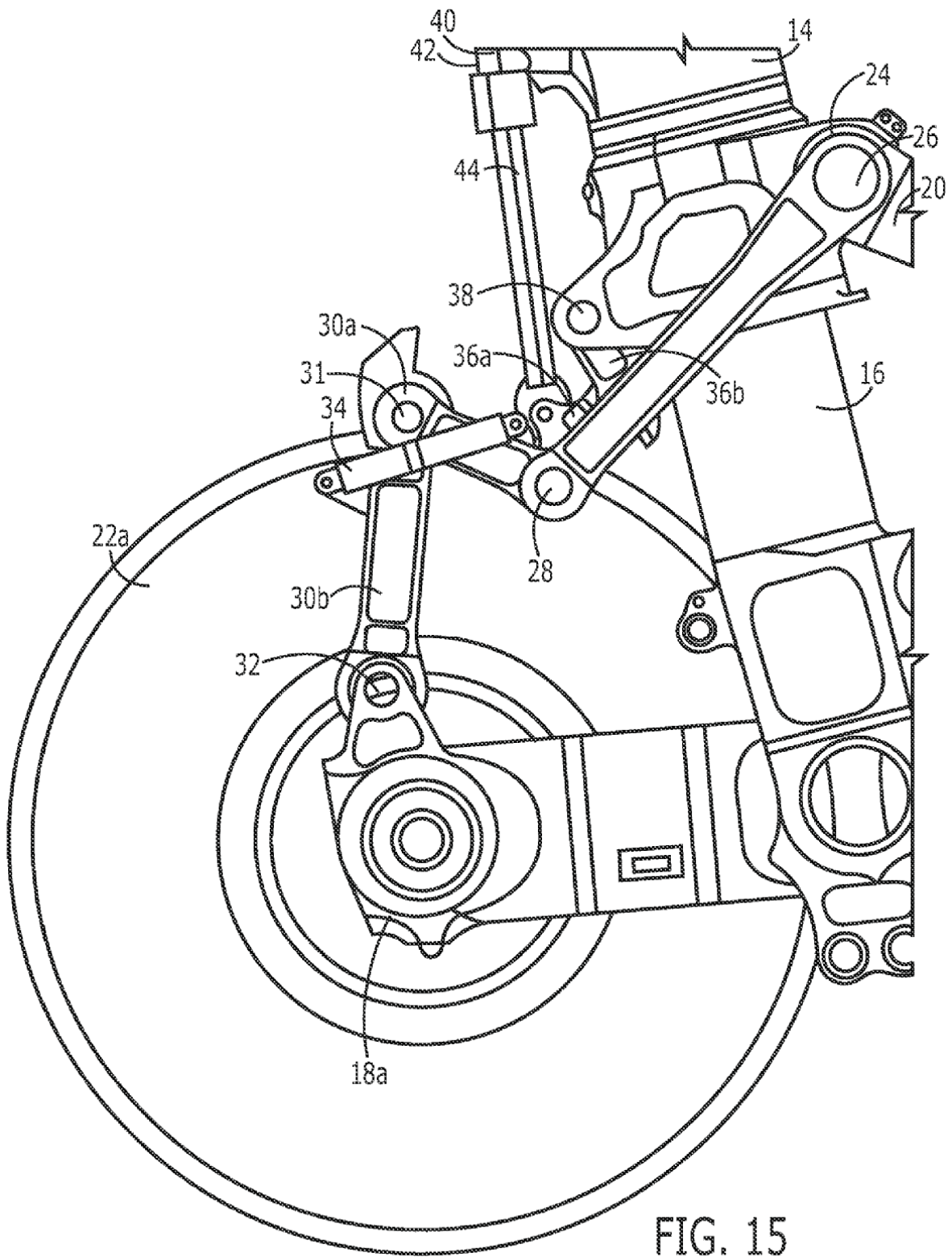


FIG. 15

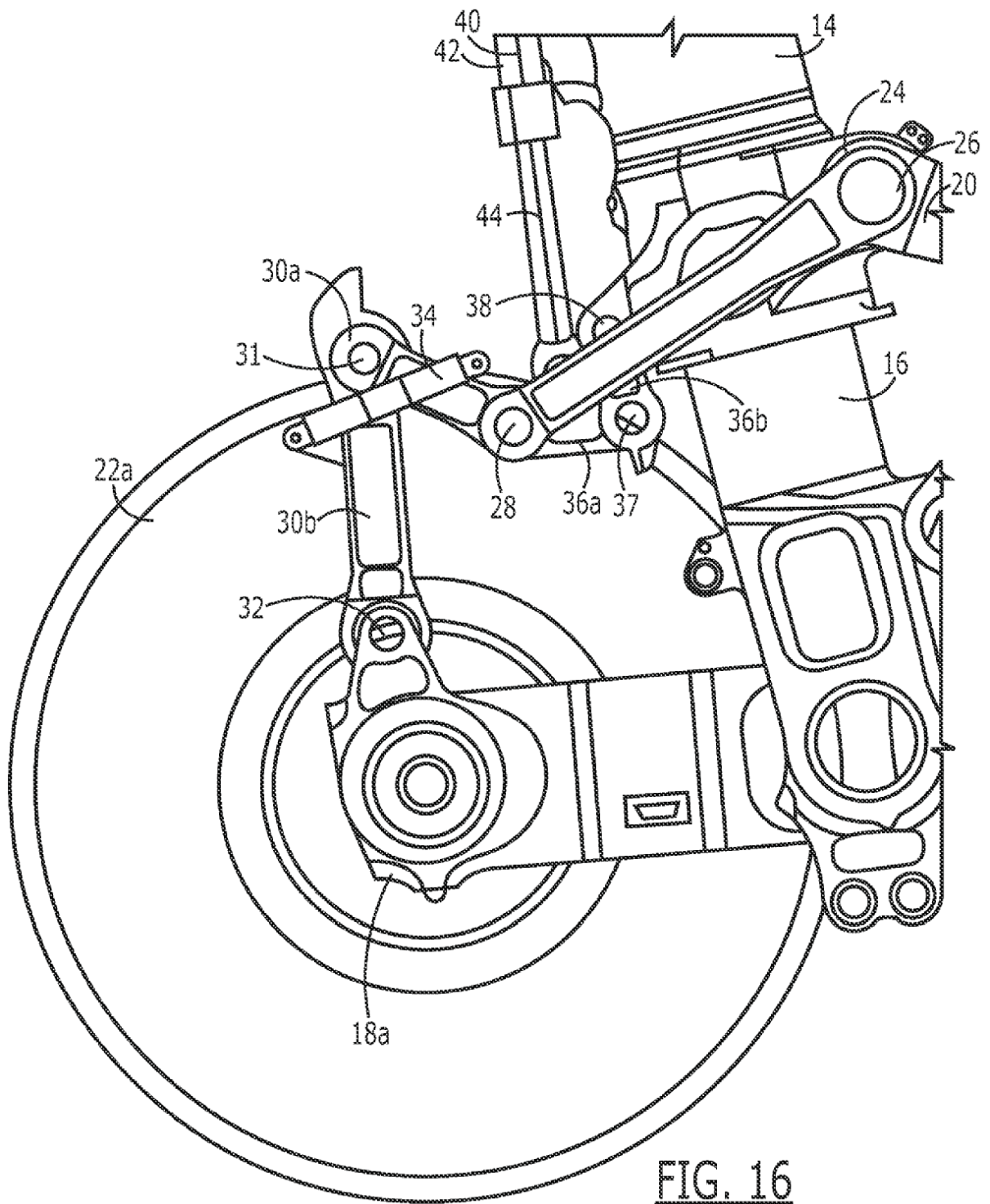


FIG. 16

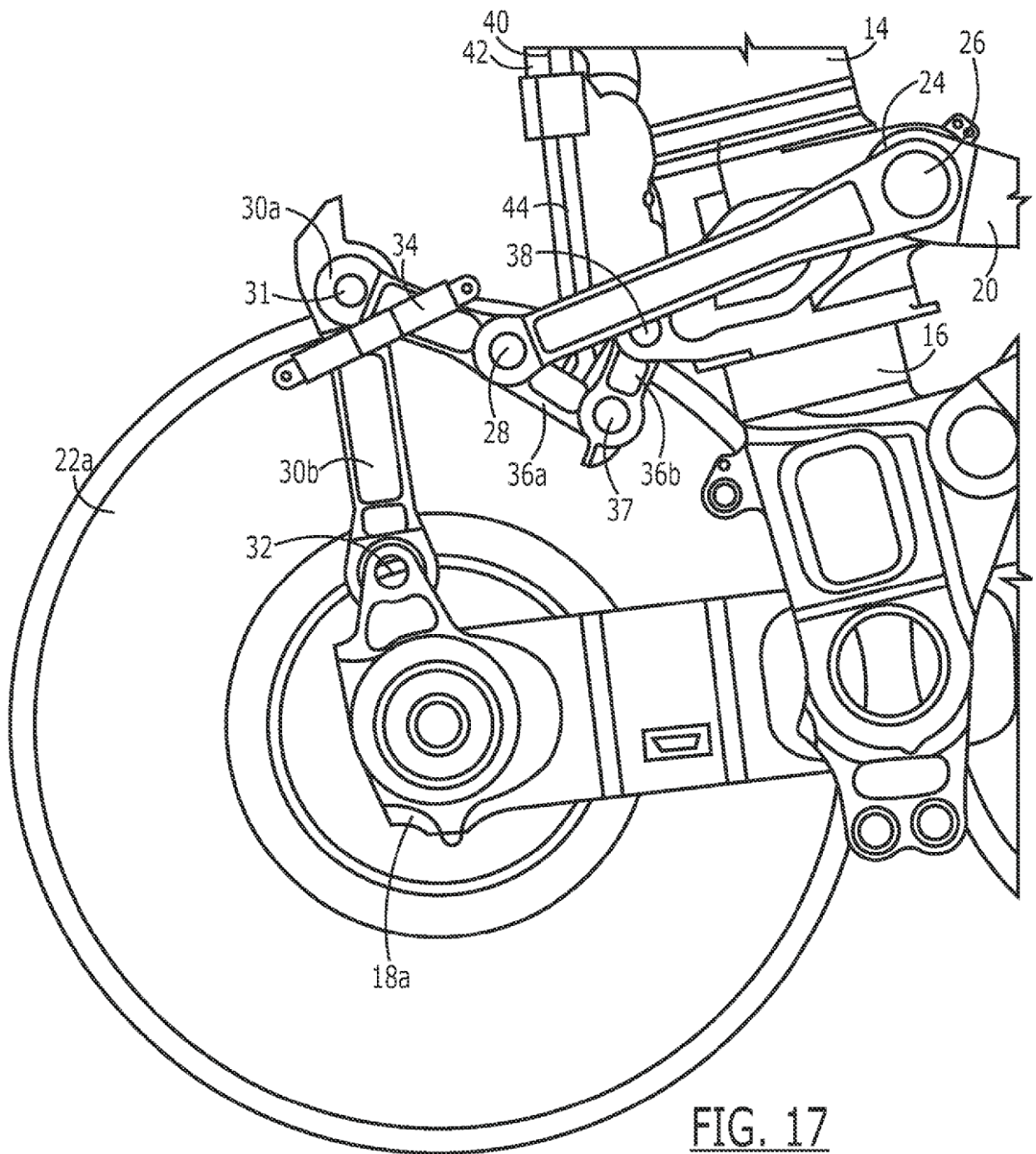


FIG. 17

