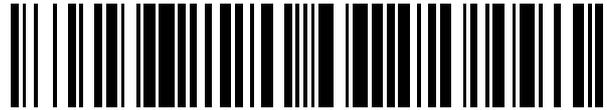


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 925**

51 Int. Cl.:

B64C 25/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2012 PCT/US2012/028314**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13133839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2012 E 12710404 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2822853**

54 Título: **Tren de aterrizaje montado en el fuselaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SALMON, JAMES JASON;
BARMICHEV, SERGEY D. y
LONG, MICHAEL ALLAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 759 925 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 montado en el fuselaje

Información sobre antecedentes

1. Campo:

5 La presente divulgación se refiere, en general, a aeronaves, y de forma más particular, al tren de aterrizaje para aeronaves. De forma aún más particular, la presente divulgación se refiere a un tren de aterrizaje montado en el fuselaje para aeronaves y a un método para retraer un tren de aterrizaje montado en el fuselaje.

2. Antecedentes:

10 Un diseño efectivo del tren de aterrizaje para una aeronave debe proporcionar una combinación óptima de fuerza funcional global suficiente, una disposición geométrica para una adecuada maniobrabilidad en tierra y estabilidad de aterrizaje, un peso lo más bajo posible y un arrastre lo más bajo posible cuando se retrae. En cualquier ala alta u otra aeronave en la que el tren de aterrizaje principal no se almacene fácilmente o no se pueda unir a un ala de la aeronave, al menos uno de los objetivos anteriores puede estar en riesgo. En el caso de configuraciones de tren de aterrizaje montado en el fuselaje, por ejemplo, el objetivo de bajo arrastre se puede ver comprometido.

15 Un tren de aterrizaje principal de una aeronave se debe colocar lo suficientemente hacia el exterior del lado del cuerpo de la aeronave para mejorar la estabilidad y evitar volcarse durante las maniobras en tierra. Generalmente, esto no es un problema en las aeronaves de ala baja porque se puede unir un poste del tren al ala, hacia el exterior del lado del cuerpo de la aeronave. Cuando se extiende el tren, el equipo debe estar lo suficientemente alejado para garantizar la estabilidad. En una aeronave que no puede usar el tren de aterrizaje montado en el ala, normalmente el tren de aterrizaje se debe montar y almacenar por completo dentro del cuerpo de la aeronave.

20 Los diseños del tren de aterrizaje montado en el fuselaje (FMLG, por sus siglas en inglés) pueden ser pesados y causar un arrastre significativo. Normalmente, para que el tren de aterrizaje esté lo suficientemente hacia el exterior, el marco del cuerpo del tren de aterrizaje se extiende más allá del lado del cuerpo de la aeronave. La parte superior de los montantes del tren está unida a muñones montados en estos marcos. El conjunto del tren pivota alrededor de estos muñones y se repliega dentro del cuerpo.

25 Para minimizar el arrastre asociado con el aumento del área frontal, se envuelve un carenado alrededor de la estructura externa, lo que conduce a un peso estructural adicional. A pesar de los esfuerzos de simplificación, el arrastre total todavía depende del área frontal y del área de superficie, ambas aumentadas por los carenados.

30 Los carenados grandes aumentan el área húmeda de la aeronave y el área frontal y, por consiguiente, la resistencia del arrastre crece, lo que puede afectar a la eficiencia de la aeronave. Es más, para las configuraciones del ala media, el carenado del tren de aterrizaje principal se puede acercar a la superficie inferior del ala, lo que puede crear un arrastre de interferencia adicional.

35 Otra característica que es típica para la mayoría de los diseños actuales del FMLG es que el tren de aterrizaje retraído ocupa compartimentos entre los marcos del fuselaje para acomodar adecuadamente una carretilla de ruedas grandes. Esto tiene un efecto en el volumen interno disponible del fuselaje, lo que de otro modo se podría usar para otros sistemas o para espacio de carga adicional.

40 El documento EP-A2-1041000 describe un conjunto de tren de aterrizaje retráctil para una aeronave. La aeronave incluye un fuselaje que define una línea de molde externa. El conjunto del tren de aterrizaje incluye un enlace alargado para hacer oscilar el conjunto del tren de aterrizaje entre una posición extendida para el rodaje y aterrizaje de la aeronave y una posición retraída para plegar el conjunto del tren de aterrizaje dentro de la línea de molde externa del fuselaje para minimizar el arrastre aerodinámico. El enlace incluye un primer extremo unido de manera pivotante a la aeronave y un segundo extremo longitudinalmente separado. El primer extremo del enlace es un primer punto de pivote y el segundo extremo del enlace es un segundo punto de pivote. El conjunto del tren de aterrizaje incluye también un conjunto de montante alargado que tiene extremos primero y segundo separados longitudinalmente. El primer extremo está unido al segundo extremo del enlace para el movimiento oscilante del conjunto de montante entre las posiciones extendida y retraída. Al menos dos ruedas están articuladas al segundo extremo del montante. El conjunto del tren de aterrizaje incluye también un accionador que se extiende entre la aeronave y el conjunto del tren de aterrizaje para el accionamiento selectivo del conjunto del tren de aterrizaje entre las posiciones extendida y retraída al pivotar el conjunto del montante alrededor del primer y segundo puntos de pivote.

50 El documento DE-A1-2924742 está relacionado con el documento US-A-4.638.962, que describe (a) una pluralidad

de filas de unidades de tren de aterrizaje montadas a lo largo del fuselaje de la aeronave y repartidas en un intervalo que se extiende predominantemente en la dirección longitudinal de la aeronave, formando las unidades el tren de aterrizaje principal, (b) las unidades del tren de aterrizaje tienen el mismo diseño y dimensiones idénticas y (c) un dispositivo para encender el dispositivo generador de elevación en condiciones de elevación predeterminadas junto con la configuración y el mantenimiento de una actitud longitudinal de la aeronave o de su tren de aterrizaje paralela a la calle de rodaje y la pista de aterrizaje, por lo que la fase de despegue o la fase de aterrizaje se realiza mediante el uso del método de control de elevación directa.

El documento US-A-5.086.995 describe un tren de aterrizaje retráctil montado en un ala para una aeronave pesada con un centro de gravedad trasero que incluye un muñón, un miembro de montante en voladizo trasero, un conjunto de rueda en contacto con la tierra y una riostra de arrastre plegable. El muñón está montado operativamente en el ala para un movimiento pivotante alrededor de un eje de rotación sustancialmente hacia delante y hacia atrás. El muñón es giratorio para provocar un movimiento sustancialmente lateral del tren entre las posiciones de uso y replegada. El miembro del montante tiene extremos superior e inferior, el extremo superior está conectado de manera pivotante al muñón para un movimiento relativo de este hacia delante y hacia atrás. La conexión pivotante tiene un eje de rotación sustancialmente perpendicular al del muñón. El conjunto de la rueda de contacto con la tierra está operativamente conectado al extremo inferior del miembro del montante. La riostra de arrastre plegable se extiende entre el extremo inferior del miembro del montante y una ubicación en la aeronave separada hacia delante del miembro del montante. La riostra de arrastre plegable se puede mover entre una posición de estabilización de uso y una posición replegada en la que la riostra de arrastre se pliega para permitir un movimiento relativo hacia delante y hacia atrás del miembro del montante. El miembro del montante está en voladizo en dirección posterior con respecto al muñón cuando el tren está en la posición de uso. El miembro del montante pivota relativamente hacia adelante para la retracción interior lateral del tren a la posición replegada. El tren puede incluir también un enlace entre el conjunto de la rueda y el miembro del montante para transferir la carga sustancialmente vertical colocada en el conjunto de la rueda a la porción amortiguadora, recíprocamente lineal al ángulo posterior del miembro del montante.

Por lo tanto, sería ventajoso disponer de un tren de aterrizaje para una aeronave que tenga en cuenta una o más de las cuestiones anteriormente analizadas, así como, posiblemente, otras cuestiones.

Sumario

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un tren de aterrizaje para una aeronave como se establece en la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para retraer un conjunto de carretilla de ruedas de una aeronave desde una posición desplegada a una posición retraída como se establece en la reivindicación 5.

Las características, funciones y ventajas se pueden lograr independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación o se pueden combinar con aún otras realizaciones, en las que se pueden observar detalles adicionales con referencia a la descripción y dibujos siguientes.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas que se consideran distintivas de las realizaciones ventajosas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ventajosas, sin embargo, así como un modo preferente de uso, objetivos y ventajas adicionales de las mismas, se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ventajosa de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en donde:

La **Figura 1** es una ilustración de un método de fabricación y servicio de una aeronave 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 tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa;

la **Figura 4** es una ilustración de una vista en planta trasera de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa;

la **Figura 5** es una ilustración de una vista en planta lateral del tren de aterrizaje de la **Figura 4** mirando hacia el exterior desde la aeronave;

la **Figura 6** es una ilustración de una vista en planta lateral del tren de aterrizaje de la **Figura 4** mirando hacia el interior hacia la aeronave;

las **Figuras 7 y 8** son ilustraciones de una vista en planta trasera del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** en la primera y segunda etapas de retracción, respectivamente, de acuerdo con una realización ventajosa;

la **Figura 9** es una ilustración de una vista en planta trasera del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** en una posición completamente retraída de acuerdo con una realización ventajosa;

la **Figura 10** es una ilustración de una vista en planta trasera de una reducción del carenado del tren de aterrizaje para una aeronave de fuselaje más ancho que la aeronave en la **Figura 9** de acuerdo con una

realización ventajosa adicional;

las **Figuras 11 y 12** son ilustraciones que representan detalles de la estructura de refuerzo del tren de aterrizaje de la **Figura 4** de acuerdo con una realización ventajosa; las **Figura 13 y 14** son ilustraciones que representan vistas isométricas del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** integrado en una estructura de fuselaje de una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa;

la **Figura 15** es una ilustración de una vista en planta superior del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6**, que muestra el tren de aterrizaje en ambas posiciones desplegadas y retraídas de acuerdo con una realización ventajosa; la **Figura 16** es una ilustración de una vista en perspectiva trasera de un tren de aterrizaje con un esquema de actuación alternativo para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional;

la **Figura 17** es una ilustración de una vista en planta trasera de un tren de aterrizaje con un esquema de actuación alternativo adicional para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional;

las **Figuras 18 y 19** son ilustraciones que representan un tren de aterrizaje de carretilla de dos ejes para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional; y la **Figura 20** es una ilustración de una vista en perspectiva lateral de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional.

Descripción detallada

Haciendo referencia, de forma más particular, a los dibujos, las realizaciones de la divulgación se pueden describir en el contexto de un método de fabricación y servicio **100** de la aeronave, tal y como se muestra en la **Figura 1** y de la aeronave **200**, tal y como se muestra en la **Figura 2**. Pasando primero a la **Figura 1**, se representa una ilustración de un método de fabricación y servicio de una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa. Durante la preproducción, el método de fabricación y servicio **100** de la aeronave puede incluir la especificación y el diseño **102** de la aeronave **200** de la **Figura 2** y la adquisición de materiales **104**.

Durante la producción, se lleva a cabo la fabricación de componentes y subconjuntos **106** y la integración de sistemas **108** de la aeronave **200** de la **Figura 2**. Posteriormente, la aeronave **200** de la **Figura 2** se puede certificar y expedirse **110** para su puesta en servicio **112**. Mientras un cliente la tiene en servicio, la aeronave **200** de la **Figura 2** se programa para someterla a un mantenimiento y servicio **114** rutinarios, que puede incluir modificaciones, reconfiguraciones, renovaciones y otro tipo de mantenimiento o servicio.

Cada uno de los procesos del método de fabricación y de servicio **100** de una aeronave se puede realizar o efectuar por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitaciones, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas del sistema principal; un tercero puede incluir, sin limitaciones, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operario puede ser una aerolínea, una empresa de alquiler, una institución militar, una empresa de servicios y demás.

Con referencia ahora a la **Figura 2**, se representa una ilustración de una aeronave en la que puede implementarse una realización ventajosa. En este ejemplo, la aeronave **200** se produce mediante el método de fabricación y servicio **100** de una aeronave de la **Figura 1** y puede incluir una aeroestructura **202** con una pluralidad de sistemas **204** y un interior **206**. Los ejemplos de los sistemas **204** incluyen uno o más del sistema de propulsión **208**, del sistema eléctrico **210**, del sistema hidráulico **212** y del sistema de control ambiental **214**. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, las diferentes realizaciones ventajosas se pueden aplicar en otras industrias, tal como la industria del automóvil.

Los aparatos y métodos incorporados en el presente documento se pueden emplear durante, al menos, una de las etapas del método de fabricación y servicio **100** de una aeronave de la **Figura 1**. Tal como se usan en el presente documento, la expresión "al menos uno/a de", cuando se usa con una lista de elementos, quiere decir que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y que puede que solo sea necesario uno de cada elemento en la lista. Por ejemplo, "al menos uno del elemento A, del elemento B y del elemento C" puede incluir, por ejemplo, sin limitaciones, el elemento A o el elemento A y el elemento B. Este ejemplo también puede incluir el elemento A, el elemento B y el elemento C o el elemento B y el elemento C.

Como un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos producidos en la fabricación de componentes y subconjuntos **106** de la **Figura 1** se puede fabricar o fabricar de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave **200** está en servicio **112** en la **Figura 1**. Según otro ejemplo más, se puede utilizar una serie de realizaciones de aparatos, realizaciones del método o una combinación de estas, durante la producción, tales como fabricación de componentes y subconjuntos **106** e integración del sistema **108** de la **Figura 1**.

Con referencia ahora a la **Figura 3**, se representa una ilustración de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa. El tren de aterrizaje, en general, se designa por el número de referencia **300** y es un tren de aterrizaje montado en el fuselaje (FMLG) que está montado y almacenado dentro del cuerpo de una aeronave **304** de una aeronave **302**. Por ejemplo, la aeronave **302** se puede implementar como aeronave **200** en la

Figura 2. El cuerpo de la aeronave **304** puede ser solo el fuselaje **306** o el cuerpo de la aeronave **304** puede el ser fuselaje **306** un tanto ampliado por el carenado **308** para definir un área de almacenamiento del tren de aterrizaje **310** para almacenar el tren de aterrizaje **300** cuando el tren de aterrizaje **300** está en una posición replegada.

El tren de aterrizaje **300** puede ser uno de una pluralidad de trenes de aterrizaje montados en aeronaves **302**, y se puede mover entre una posición desplegada mientras está en tierra y durante el despegue y el aterrizaje y una posición retraída cuando se almacena en el área de almacenamiento del tren de aterrizaje **310** durante el vuelo.

El tren de aterrizaje **300** tiene un conjunto de carretilla/ruedas **312**, un conjunto de retracción **316** y un montante oleoamortiguador/armazón de soporte **315** que conectan el conjunto de carretilla/ruedas **312** al conjunto de retracción **316**. El conjunto de carretilla/ruedas **312** puede tener una pluralidad de ruedas **314**, por ejemplo y sin limitación, 2-6 ruedas. El conjunto de retracción **316** está unido al conjunto de carretilla de ruedas **312** y al cuerpo de la aeronave **304**.

El conjunto de retracción **316** incluye una serie de componentes que incluyen una riostra de muñón pivotante **320** y un muñón **322** delantero y trasero. El conjunto de retracción **316** puede incluir un pivote de muñón **324**, al menos un accionador de retracción principal **326**, un conjunto de miembros de entramado **328** y **330**, una riostra de arrastre **332**, una riostra lateral **334**, y un par de enlaces de bloqueo **336** y **338**. Los diversos componentes del conjunto de retracción **316** funcionan juntos para mover el conjunto de carretilla/ruedas **314** y el tren de aterrizaje **300** como un conjunto entre la posición desplegada y la posición retraída. Cuando está en la posición replegada, el conjunto del tren de aterrizaje **300** se puede almacenar en el área de almacenamiento del tren de aterrizaje **310** dentro del cuerpo de la aeronave **304**, ya sea completamente dentro del fuselaje **306** o, en algunos casos, dentro del fuselaje **306** como un tanto ampliado por el carenado **308**.

El conjunto de retracción **316** puede incluir un enlace de cuatro barras con el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **315** y el cuerpo de la aeronave **304**, formando una segunda barra y una primera barra, respectivamente. El conjunto de retracción **316** puede incluir, además, la riostra de muñón que pivota **320** como una tercera barra de enlace de cuatro barras y la riostra de arrastre **332** o la riostra lateral **334** que comprende una cuarta barra del enlace de cuatro barras. El conjunto de retracción **316** también puede incluir un par de enlaces de bloqueo **328** y **330** plegables para estabilizar el enlace de cuatro barras.

Tal como se ilustra también en la **Figura 3**, la estructura del fuselaje, designada, en general, por el número de referencia **350**, se puede proporcionar para asegurar, de forma que se pueda liberar, el tren de aterrizaje **300** dentro del área de almacenamiento **310**, y la estructura de refuerzo, designada, en general, por el número de referencia **360**, se puede proporcionar para unir el tren de aterrizaje **300** al cuerpo de la aeronave **304**.

Haciendo referencia ahora a las **Figuras 4-6**, se representan las ilustraciones de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa. En particular, la **Figura 4** es una ilustración de una vista en planta trasera de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa, la **Figura 5** es una ilustración de una vista en planta lateral del tren de aterrizaje de la **Figura 4** mirando hacia el exterior desde la aeronave, y la **Figura 6** es una ilustración de una vista en planta lateral del tren de aterrizaje de la **Figura 4** mirando hacia el interior de la aeronave.

El tren de aterrizaje se designa, en general, por el número de referencia **400**, y se puede implementar como el tren de aterrizaje **300** de la **Figura 3**. El tren de aterrizaje **400** es un tren de aterrizaje montado en el fuselaje (FMLG) e incluye un montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** para soportar un conjunto de carretilla/ruedas **404** y un conjunto de retracción, designado, en general, por el número de referencia **410**, para mover el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** y el conjunto de carretilla/ruedas **404** entre una posición desplegada para el uso y una posición retraída para el almacenamiento en el área de almacenamiento del tren de aterrizaje **407** en el fuselaje **406** de la aeronave **408**. Las **Figuras 4-6** ilustran el tren de aterrizaje **400** en una posición desplegada para el uso. Las flechas **412** en las **Figuras 5 y 6** ilustran la dirección del frente de la aeronave **408**.

El conjunto de carretilla/ruedas **404** puede incluir una pluralidad de ruedas **414**. En la realización ventajosa ilustrada en las **Figuras 4-6**, el conjunto de carretilla/ruedas **404** tiene seis ruedas **414**. Está previsto para que sea ejemplar solo como que el conjunto de carretilla de ruedas **404** pueda tener un número diferente de ruedas, por ejemplo, dos ruedas o cuatro ruedas.

Un conjunto de carretilla/ruedas de una aeronave se debe colocar lo suficientemente hacia el exterior del lado del cuerpo de la aeronave de modo que la aeronave no se vuelque durante las maniobras en tierra y permanezca estable durante todas las operaciones de la aeronave. En una aeronave donde no es práctico usar el tren de aterrizaje montado en el ala, generalmente el tren de aterrizaje está montado a y completamente replegado dentro del cuerpo de la aeronave (como se explicará más adelante, el cuerpo de la aeronave puede incluir solo el fuselaje **406** o el fuselaje **406** como ampliado por un carenado). El conjunto de retracción **410** ilustrado en las **Figuras 4-6** permite al conjunto de carretilla/ruedas **404** para que se mueva entre una posición desplegada que está lo

suficientemente hacia el exterior del fuselaje **406** para cumplir con todos los requisitos de vuelco y, al mismo tiempo, permita el almacenamiento completo o sustancialmente completo del tren de aterrizaje **400** dentro del fuselaje **406** cuando el tren de aterrizaje **400** está en la posición retraída.

5 El conjunto de retracción **410** incluye una riostra de muñón pivotante **422** que se puede colocar en un ángulo a la vertical cuando el tren de aterrizaje está en la posición desplegada mostrado en las **Figuras 4-6**. El extremo superior de la riostra de muñón pivotante **422** está unido al fuselaje **406** por el muñón **424** delantero y trasero separados uno del otro lo suficiente como para manejar las cargas de torsión sobre el eje vertical **426** (ilustrado en la **Figura 4**) del tren de aterrizaje **400**. El extremo inferior de la riostra de muñón pivotante **422** se une al montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402**, preferiblemente por el pivote del muñón **428**.

10 Un accionador de retracción principal **430** conecta dos puntos de pivote en la riostra de muñón pivotante **422** y en el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** y controla el ángulo entre la riostra de muñón pivotante **422** y el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402**. El montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** se soporta también por un juego de miembros de entramado **434** y **436**. Los miembros de entramado **434** y **436** se soportan por una riostra de arrastre **442** y una riostra lateral **444** que se mantienen en el centro a través de un par de enlaces de bloqueo **446** y **448** plegables.

15 Cuando se despliega el tren de aterrizaje **400**, tal y como se muestra en las **Figuras 4-6**, está lo suficientemente alejado hacia el exterior del lado del fuselaje **406** para garantizar la estabilidad durante el rodaje y el aterrizaje. El tren de aterrizaje **400** proporciona también un soporte tridimensional estable que resiste eficazmente cargas y momentos desde cualquier dirección. La riostra de arrastre **442** forma una trayectoria de carga de arrastre recta desde el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** al fuselaje **406** como se muestra por la flecha **450** de las **Figuras 5** y **6**, y la riostra lateral **444** forma una trayectoria de carga lateral recta desde el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** hasta el fuselaje **406** como se muestra por la flecha **452** de las **Figuras 5** y **6**.

20 Cuando el tren de aterrizaje **400** se retrae mediante la operación del accionador de retracción **430**, el tren de aterrizaje **400** se retrae bastante dentro del fuselaje **406** cuando los enlaces de bloqueo **446** y **448** se desbloquean. El tamaño y el peso del tren de aterrizaje **400** se minimiza por limitar la variación en la ventaja mecánica del accionador de retracción.

25 Haciendo referencia ahora a las **Figuras 7-9**, las ilustraciones del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** se representan durante la retracción y cuando se retraen completamente de acuerdo con una realización ventajosa. En particular, las **Figuras 7** y **8** son ilustraciones que representan una vista en planta trasera del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** en la primera y segunda etapas de retracción, respectivamente, de acuerdo con una realización ventajosa y la **Figura 9** es una ilustración que representa una vista en planta trasera del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** en una posición completamente retraída de acuerdo con una realización ventajosa.

30 Durante el proceso de retracción, tal y como se muestra en las **Figuras 7** y **8**, los enlaces de bloqueo **446** y **448** se desbloquean a través de un accionador de bloqueo (no mostrado) que permite que el accionador de retracción principal **430** se retraiga, lo que causa que el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** gire con respecto al cuerpo de la aeronave **406** hasta el conjunto de carretilla/ruedas **404** y el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **402** se repliega enteramente y casi por completo dentro del fuselaje **406** donde un mecanismo de cerrojo independiente (no mostrado) mantiene el tren de aterrizaje en la posición subida y bloqueada, tal y como se muestra en la **Figura 9**. Aunque no se ilustra en las figuras, se puede proporcionar un accionador giratorio, si se desea, para ayudar a colocar el tren de aterrizaje en una posición completamente replegada.

35 Tal y como se muestra también en la **Figura 9**, se puede proporcionar un carenado **900** para abarcar el tren de aterrizaje retraído cuando sea necesario. De acuerdo con una realización ventajosa, sin embargo, el carenado **900** puede estar mucho más cerca del fuselaje **406** en comparación con el tren de aterrizaje montado en el fuselaje actual. El carenado **900** proporciona suficiente espacio libre para el tren de aterrizaje **400** y la envoltura del neumático retraída y girada y aumentada **404a** mostrado en la **Figura 9**, que representa el mayor volumen ocupado por girar los neumáticos ampliados térmicamente.

40 Con referencia ahora a la **Figura 10**, se representa una ilustración de una vista en planta trasera del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** de acuerdo con una realización ventajosa adicional, en particular, para algunas aeronaves, por ejemplo, aeronaves de cuerpo más ancho, el tren de aterrizaje **400** se puede replegar completamente dentro del fuselaje **406** sin que se requiera un carenado. La **Figura 10** ilustra el tren de aterrizaje **400** mucho más completamente replegado dentro del contorno de un fuselaje más ancho **406** de tal modo, que el carenado **900** ilustrado en la **Figura 9** se reduce significativamente y puede ser innecesario.

45 La reducción o eliminación completa del carenado del tren de aterrizaje **900** puede causar una reducción significativa en la resistencia de arrastre del fuselaje. Esta reducción de arrastre puede ser, por ejemplo y sin limitación,

alrededor del 2 por ciento con una reducción correspondiente en el consumo de combustible.

Las **Figuras 11 y 12** son ilustraciones que representan detalles de la estructura de refuerzo del tren de aterrizaje de la **Figura 4** de acuerdo con una realización ventajosa. La **Figura 11** ilustra el tren de aterrizaje **400** en una posición desplegada y la **Figura 12** ilustra el tren de aterrizaje **400** en una posición retraída.

5 El tren de aterrizaje **400** puede requerir la instalación de hasta seis puntos de pivote en el fuselaje **406**. El número de referencia **1100** se refiere a los puntos del eje del muñón delantero y trasero para la riostra del muñón pivotante **422**. El número de referencia **1102** es un eje pivotante para el enlace de bloqueo superior **446**, y el número de referencia **1104** es un punto de eje pivotante para la riostra de arrastre **442** y para la riostra lateral **444**. Tal y como se muestra en las **Figuras 11 y 12**, la configuración del tren de aterrizaje **400** tiene una flexibilidad que permite puntos **1100**, **1102** y **1104** que se ubican en casi cualquier ubicación necesaria con respecto a la sección transversal del fuselaje **406**.

15 Tal y como se muestra también en las **Figuras 11 y 12**, los terminales de pivote para pivotes **1100** y **1102** se pueden instalar en el larguero **1110**, que se une a una cantidad adecuada de fuselaje **406** armazones y vigas de suelo (no mostrados). El larguero **1110** juega un papel de un elemento estructural de trampa de cargas. El pivote **1102** también se puede unir a la viga de suelo reforzada **1112**. Los pivotes **1104** se ubicarán en el área superior reforzada de un tabique de línea central **1114**. Junto con una viga de quilla **1116** y la estructura del suelo **1112**, esta área se puede diseñar lo suficientemente fuerte como para transportar toda la carga de operación desde el tren de aterrizaje **400** al fuselaje **406**.

20 Las **Figuras 13 y 14** son ilustraciones que representan vistas isométricas del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6** integrado en una estructura de fuselaje de una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa. En particular, la **Figura 13** es una ilustración de una vista isométrica del tren de aterrizaje **400** integrado en una estructura de fuselaje de una aeronave que mira hacia fuera desde la aeronave y la **Figura 14** es una ilustración de una vista isométrica del tren de aterrizaje **400** integrado en una estructura de fuselaje de la aeronave que mira hacia dentro de la aeronave. Los larguerillos, el suelo y la rueda, los tabiques de presión delantero y trasero no se muestran en las **Figuras 13 y 14** para mayor claridad. La piel del fuselaje **406** se muestra como semitransparente, también para mayor claridad.

30 La **Figura 15** es una ilustración de una vista en planta superior del tren de aterrizaje de las **Figuras 4-6**, que muestra el tren de aterrizaje tanto en las posiciones desplegada como retraída de acuerdo con una realización ventajosa. La **Figura 15** ilustra que para un tren de aterrizaje tal como el tren de aterrizaje **400**, que tiene un conjunto de carretilla/ruedas de tres ejes, el tamaño del área de almacenamiento del tren de aterrizaje **407** está determinado principalmente por el conjunto de carretilla/ruedas **404** ampliado como se muestra en **404a**. El tren de aterrizaje entero y la estructura de refuerzo (la estructura fija a la que está unido el tren de aterrizaje) está completamente contenida dentro de los tabiques de presión **1502** de la rueda delantera y trasera, la viga de la quilla **1504** y, si fuera necesario, el carenado **900** (no mostrado en la **Figura 15**).

35 Con referencia ahora a la **Figura 16**, se representa una ilustración de una vista en perspectiva trasera de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional. El tren de aterrizaje se designa por el número de referencia **1600**, y difiere del tren de aterrizaje **400** de las **Figuras 4-6** en que los accionadores de retracción principales **1602** están unidos al fuselaje **406** y hasta cierto punto en la riostra de arrastre **442** y la riostra lateral **444** con respecto al fuselaje **406** que retraen el tren de aterrizaje bastante dentro del fuselaje **406** cuando los enlaces de bloqueo **446** y **448** se desbloquean.

45 Con referencia ahora a la **Figura 17**, se representa una ilustración de una vista en planta trasera de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional. El tren de aterrizaje **1700** de la **Figura 17** difiere del tren de aterrizaje **1600** de la **Figura 16** en ese accionador de retracción principal **1706** que gira directamente el enlace de bloqueo superior **446**, que, a su vez, gira el enlace de bloqueo inferior **448**, que, a su vez, retrae el tren de aterrizaje **1700** bastante dentro del fuselaje **406**. En esta realización ventajosa, el pivote superior del accionador de retracción principal **1706** está unido a la estructura del fuselaje **406**, y el pivote inferior del accionador de retracción principal **1706** está unido al enlace de bloqueo superior **446** desplazado hacia el exterior del enlace de bloqueo.

50 En general, en todas las realizaciones del tren de aterrizaje descritas en el presente documento, los accionadores de retracción y los enlaces de bloqueo superior e inferior se pueden diseñar como miembros delantero y trasero independientes, o como partes de una única pieza donde los miembros delantero y trasero se empalmarán o armarán juntos. Además, para los accionadores de retracción y los enlaces de bloqueo superior e inferior, los miembros delantero y trasero se pueden diseñar para que sean simétricos o no simétricos. El accionador de bloqueo, los resortes y otros mecanismos para cualquiera de las realizaciones de enlace de bloqueo se pueden diseñar de muchas maneras.

5 Las **Figuras 18 y 19** son ilustraciones que representan un tren de aterrizaje de carretilla de dos ejes para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional. En particular, la **Figura 18** es una ilustración de una vista en perspectiva trasera de un tren de aterrizaje para una aeronave en una posición desplegada mirando hacia dentro desde la aeronave, y la **Figura 19** es una ilustración de una vista en perspectiva trasera del tren de aterrizaje de la **Figura 18** mirando hacia fuera desde la aeronave tanto en la posición desplegada como en la retraída.

10 Las **Figuras 18 y 19** ilustra, de manera específica, un tren de aterrizaje **1800** para un conjunto de carretilla **1802** que tiene cuatro ruedas **1814**. En el tren de aterrizaje **1800**, el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **1804** se soporta por una viga de pivote de tipo entramado ancho **1810** para reaccionar a cargas longitudinales. Los miembros del entramado uncidos en el tren de aterrizaje **400** de las **Figuras 4-6** se convierten en un juego único de miembros de entramado como se muestra en **1812**. Todo el mecanismo de retracción con un único accionador **1816** está alineado con el plano de los miembros de entramado **1812**. Una estructura de soporte del tren de aterrizaje de carretilla de un único eje, de dos ejes o de tres ejes y el esquema del accionador se pueden diseñar también como se muestra en las **Figuras 4-6** o como se muestra en la **Figura 16**.

15 La **Figura 20** es una ilustración de una vista en perspectiva lateral de un tren de aterrizaje para una aeronave de acuerdo con una realización ventajosa adicional. En particular, la **Figura 20** ilustra un tren de aterrizaje **2000** para un conjunto de carretilla **2002** que tiene un eje **2014**. En el tren de aterrizaje **2000**, el eje de la rueda se puede desplazar (es decir, se posiciona longitudinalmente en tierra para equilibrar la aeronave) haciendo el montante oleoamortiguador/armazón de soporte **2004** asimétrico en una dirección longitudinal para optimizar un centro de gravedad envolvente para el diseño de la aeronave. En general, el tren de aterrizaje para el conjunto de carretilla de eje único no difiere de un tren de aterrizaje para un conjunto de carretilla de ruedas de cuatro ruedas o de seis ruedas.

25 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción y no se tiene por objeto que sea exhaustiva o que se limite a las realizaciones en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes a los expertos en la materia. Adicionalmente, las diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas, en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se eligen y describen para explicar del mejor modo los principios de las realizaciones, la aplicación práctica y para posibilitar que otros expertos en la materia entiendan la divulgación de las diversas realizaciones con diversas modificaciones según se adecuen al uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un tren de aterrizaje para una aeronave que comprende:

un conjunto de carretilla/ruedas (404);
 un montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) para soportar el conjunto de carretilla/ruedas (404); y
 5 un conjunto de retracción (410) unido al montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402), sirviendo el conjunto de retracción (410) para mover el tren de aterrizaje entre una posición desplegada y una posición retraída, incluyendo el conjunto de retracción (410) una riostra de muñón pivotante (422) unida al montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) y a un fuselaje de la aeronave para colocar el conjunto de carretilla/ruedas (404), el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) y el conjunto de retracción (410)
 10 al menos, de manera sustancial, completamente dentro del fuselaje de la aeronave en la posición retraída, en donde la riostra de muñón pivotante (422) comprende un extremo superior y un extremo inferior, uniendo el extremo inferior al montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) y uniendo el extremo superior al fuselaje por un muñón delantero y trasero (424) separados uno del otro lo suficiente como para manejar las cargas de torsión alrededor del eje vertical (426) del tren de aterrizaje, en donde la riostra de muñón pivotante (422) pivota alrededor del muñón hacia delante y hacia atrás (424) durante el movimiento entre la posición desplegada y la posición retraída;
 15 en donde el conjunto de retracción (410) comprende un accionador de retracción (430) conectado a la riostra de muñón giratorio (422) para mover el tren de aterrizaje de la posición desplegada a la posición retraída y en donde el accionador de retracción (430) conecta los puntos de pivote en la riostra de muñón pivotante (422) y en el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402).

2. El tren de aterrizaje de la reivindicación 1, en donde el conjunto de retracción (410) comprende una riostra de arrastre (442) para formar una trayectoria de carga de arrastre recta del montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) al fuselaje y una riostra lateral (444) para formar una trayectoria de carga lateral recta del montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) al fuselaje.

3. El tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el conjunto de retracción (410) comprende, además, un par de riostras laterales (446, 448).

4. El tren de aterrizaje de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el conjunto de carretilla/ruedas (404) comprende un conjunto de carretilla/ruedas (404) de un eje, de dos ejes o de tres ejes.

5. Un método para retraer un conjunto de carretilla/ruedas de una aeronave de una posición desplegada a una posición retraída, que comprende:

proporcionar un enlace entre un montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) que soporta el conjunto de carretilla/ruedas y un fuselaje de la aeronave;
 estabilizar el enlace con un par de riostras laterales (446, 448) cuando el conjunto de carretilla/ruedas está en la posición desplegada;
 35 desbloquear el par de riostras laterales (446, 448) para liberar el enlace; y
 operar un accionador de retracción (430) para girar el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) con respecto al fuselaje hasta que el conjunto de carretilla/ruedas esté al menos, de manera sustancial, completamente dentro del fuselaje de la aeronave en la posición retraída, en donde el enlace comprende una riostra de muñón pivotante (422) unida al montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) y
 40 al fuselaje y en donde el accionador de retracción (430) conecta los puntos de pivote en la riostra de muñón pivotante (422) y en el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402); en donde la riostra de muñón pivotante (422) comprende un extremo superior y un extremo inferior, uniendo el extremo inferior al montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) y uniendo el extremo superior al fuselaje por un muñón delantero y trasero (424) separados uno del otro lo suficiente como para manejar las cargas de torsión alrededor del eje vertical (426) del tren de aterrizaje, en donde la riostra de muñón pivotante (422) pivota alrededor del muñón hacia delante y hacia atrás (424) durante la retracción entre la posición desplegada y la posición retraída.

6. El método de la reivindicación 5, en donde desbloquear el par de riostras laterales (446, 448) comprende operar un accionador de bloqueo para desbloquear el par de riostras laterales (446, 448).

7. El método de las reivindicaciones 5 y 6, en donde el enlace comprende, además, una riostra de arrastre (442) para formar una trayectoria de carga de arrastre recta desde el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) al fuselaje y una riostra lateral (444) para formar una trayectoria de carga lateral recta desde el montante oleoamortiguador/armazón de soporte (402) al fuselaje.

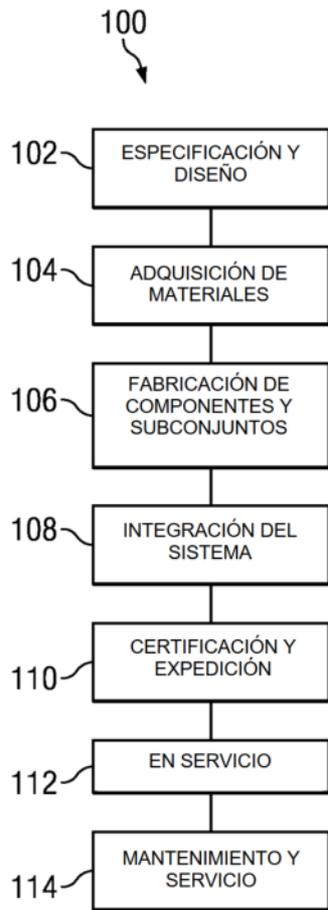


FIG. 1

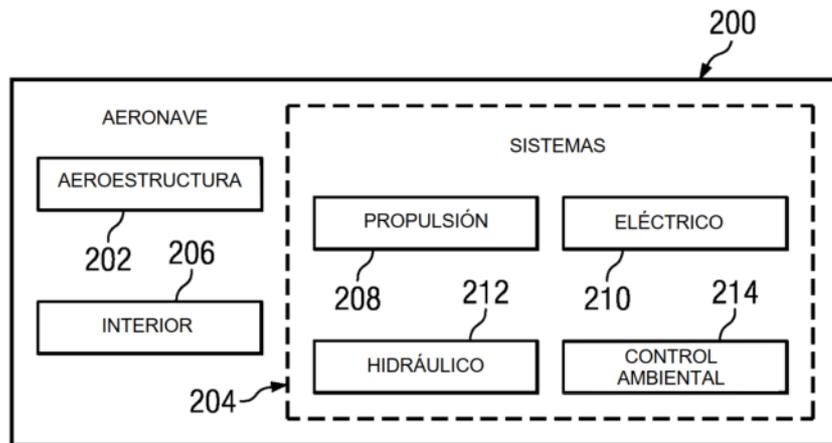


FIG. 2

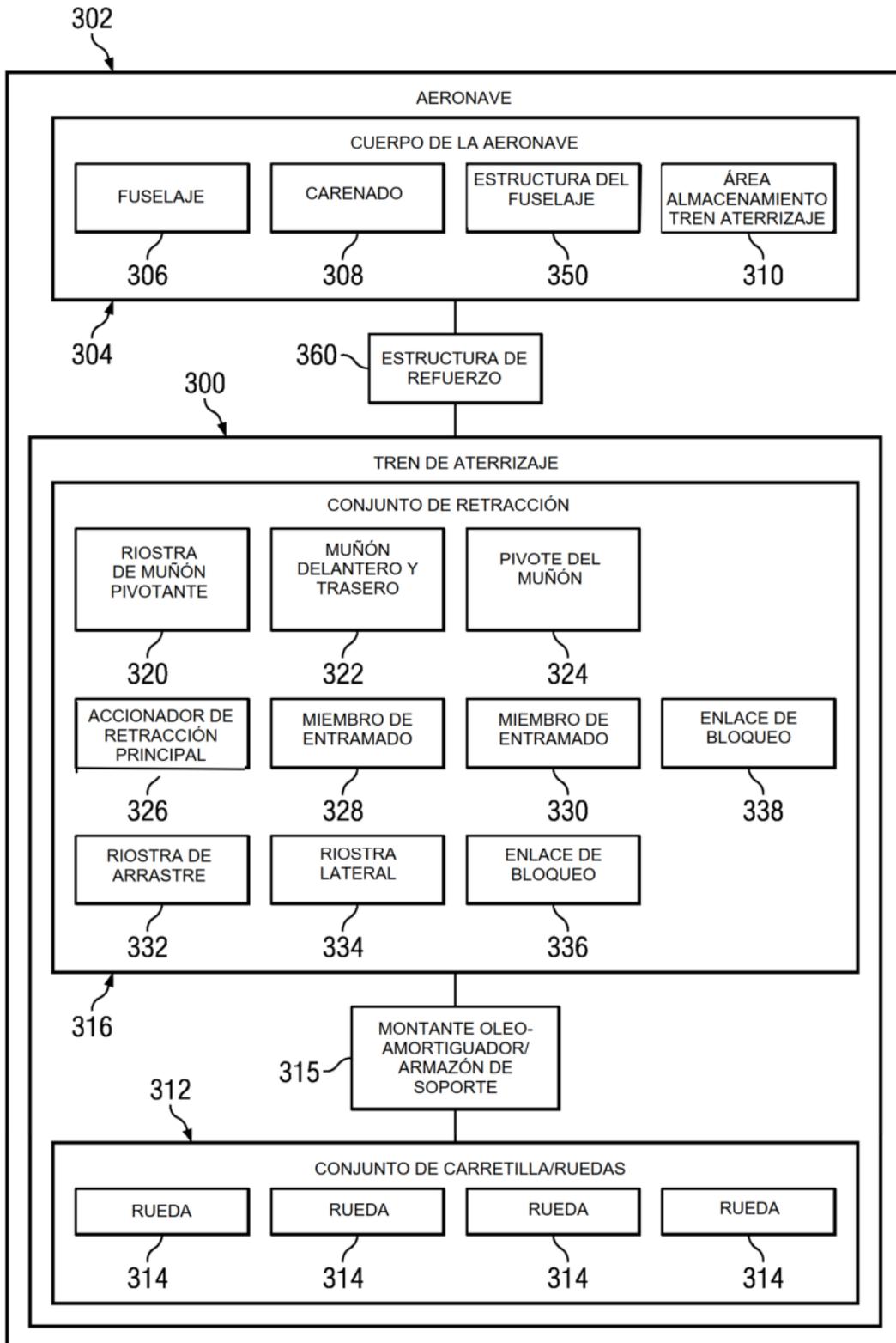


FIG. 3

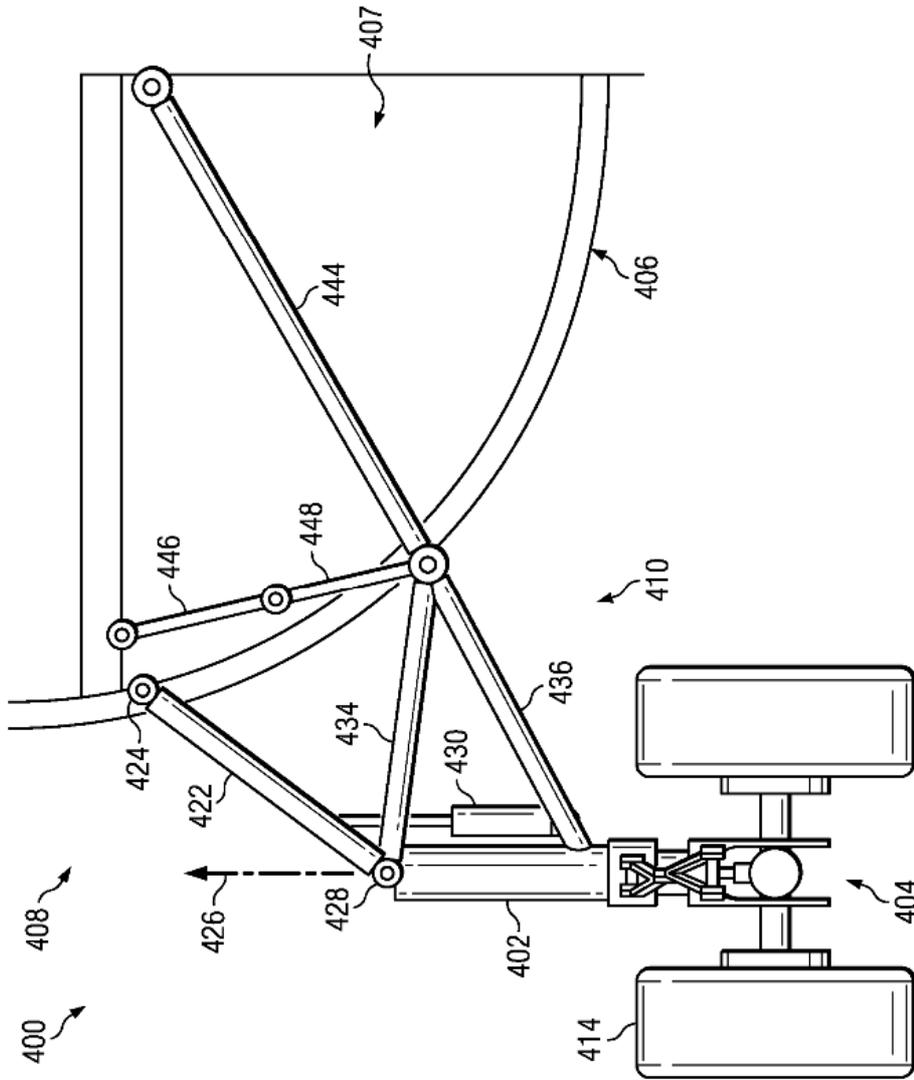


FIG. 4

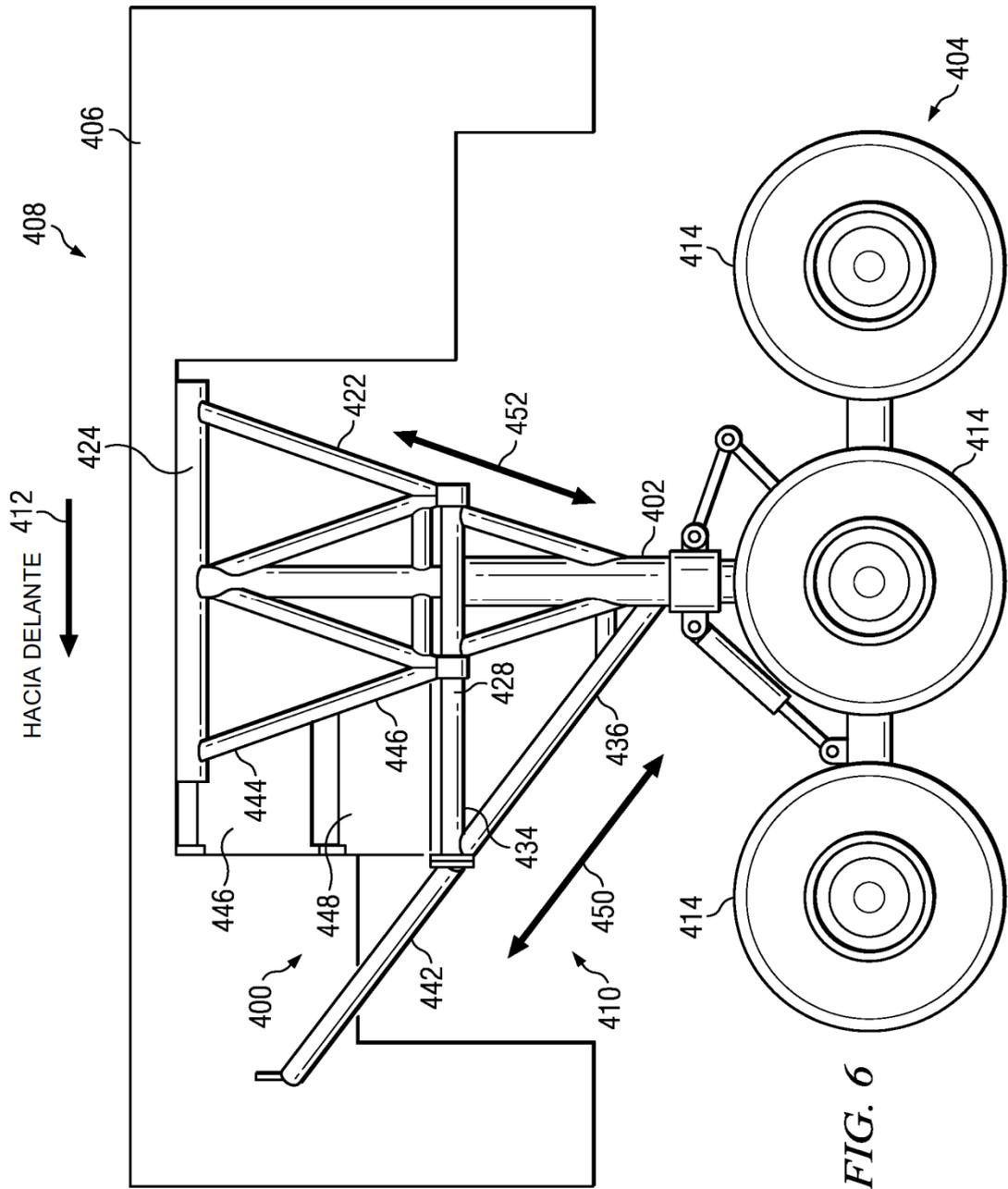


FIG. 6

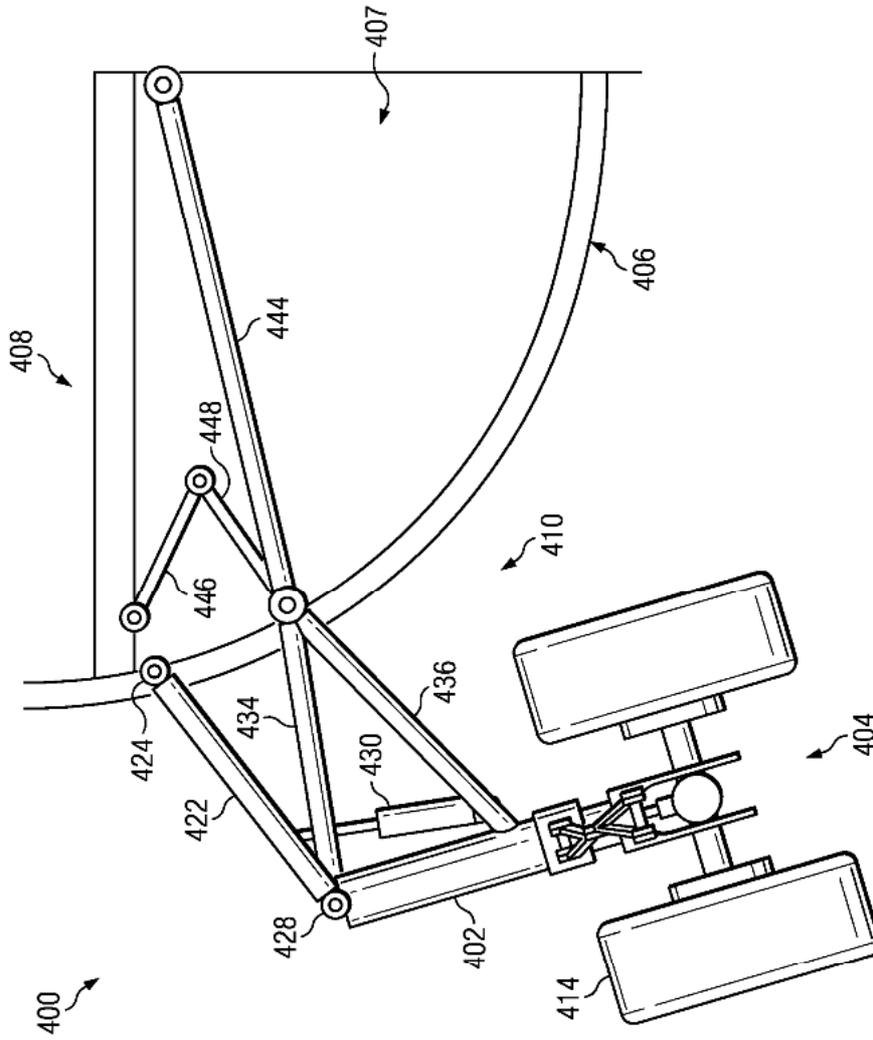
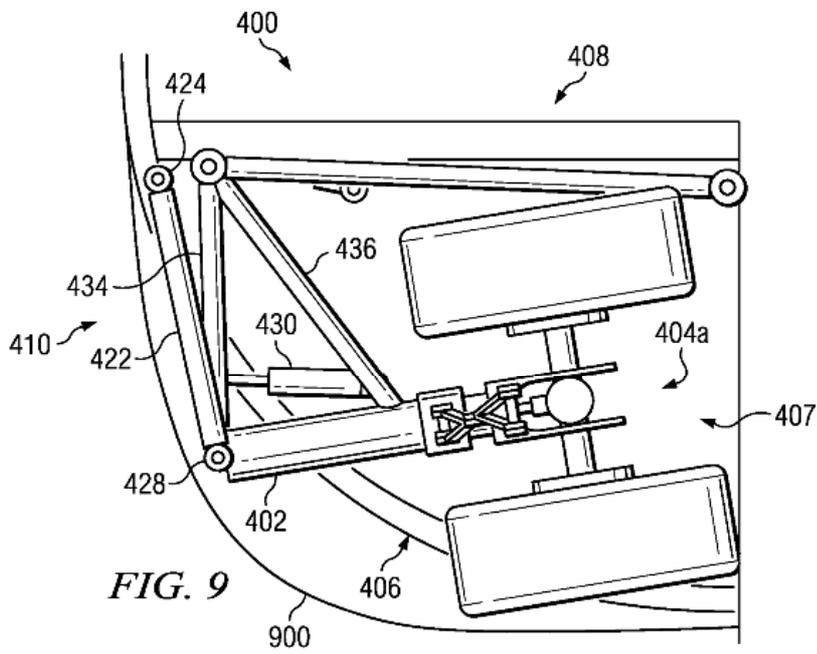
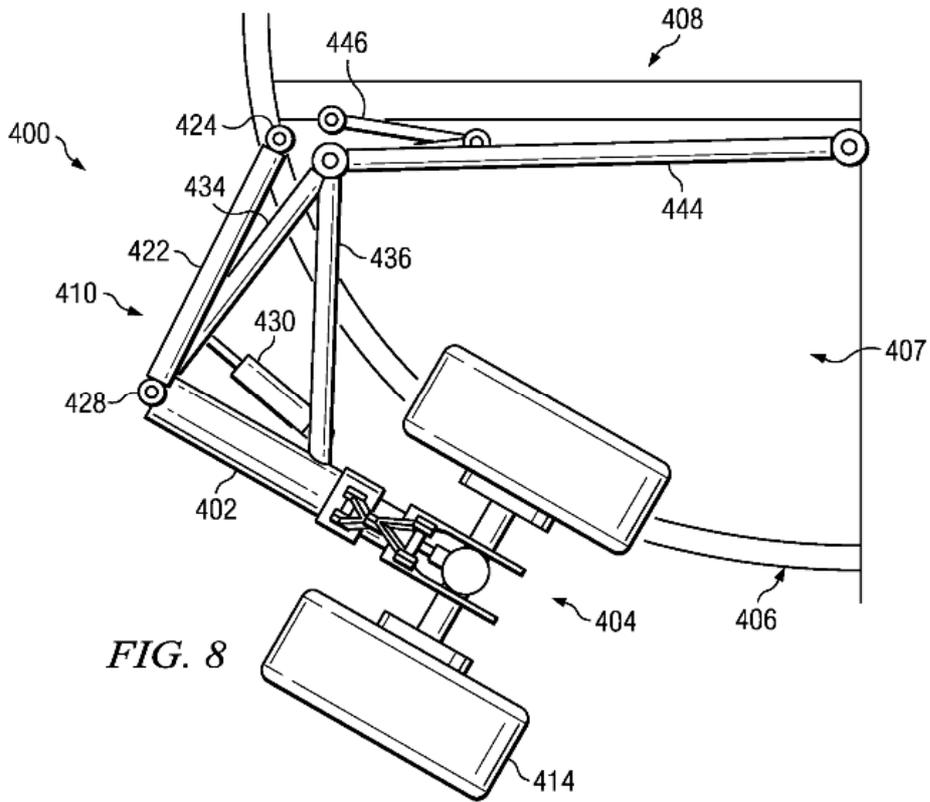


FIG. 7



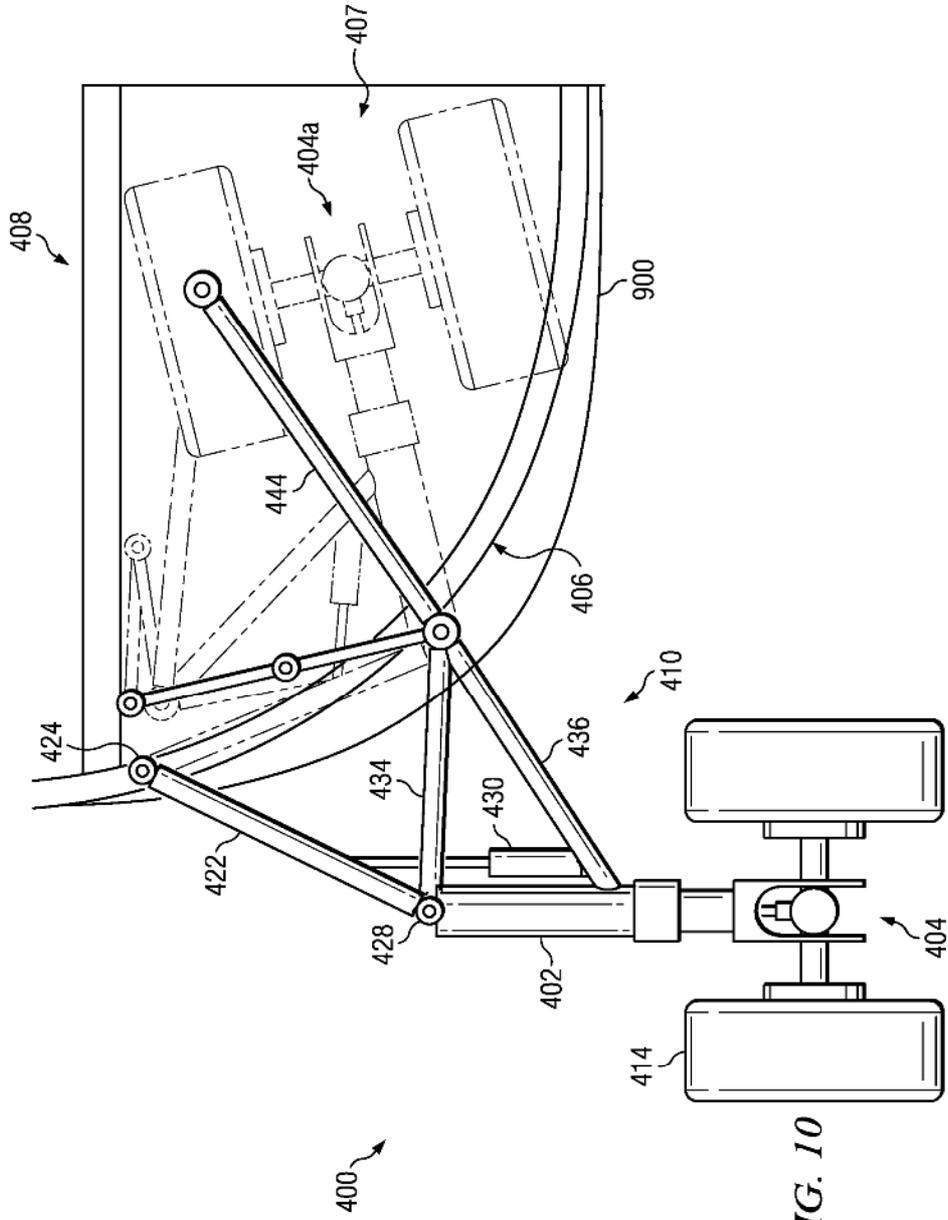


FIG. 10

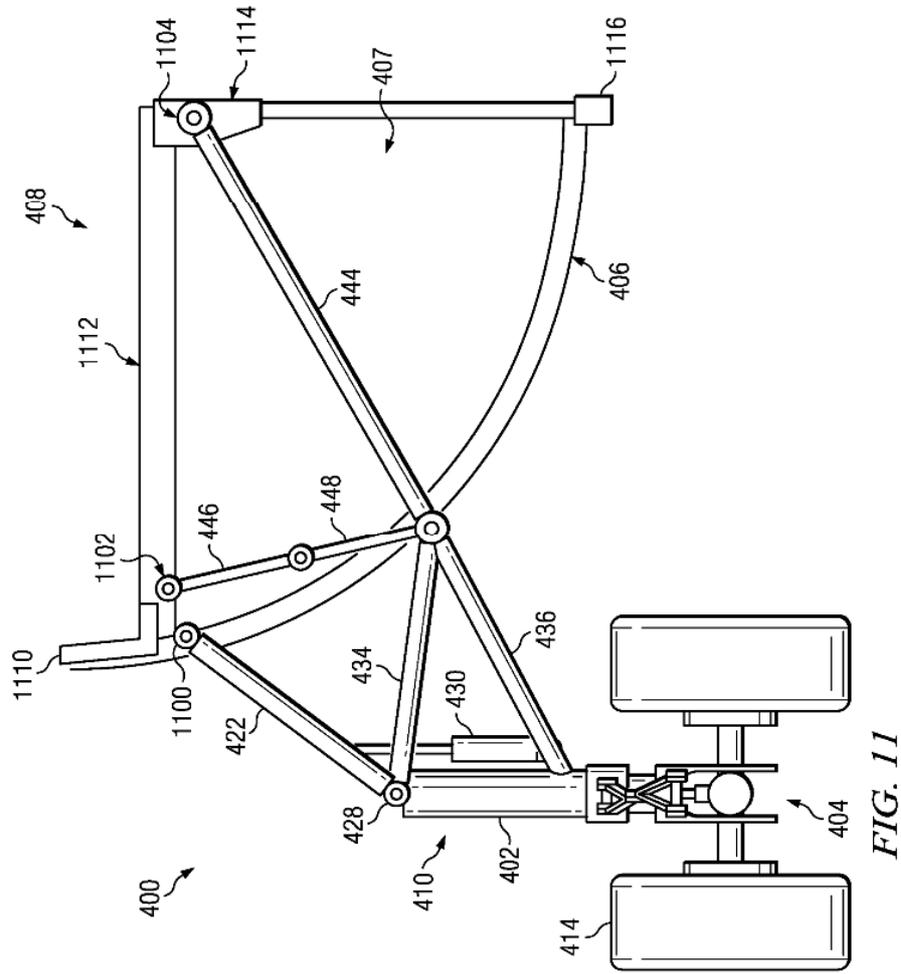


FIG. 11

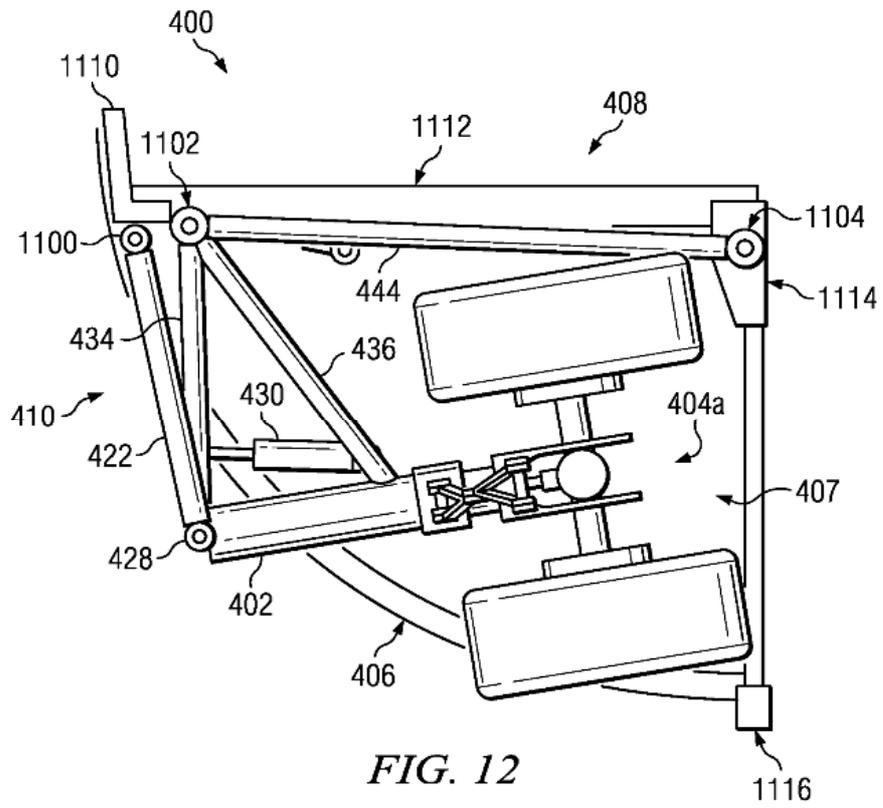
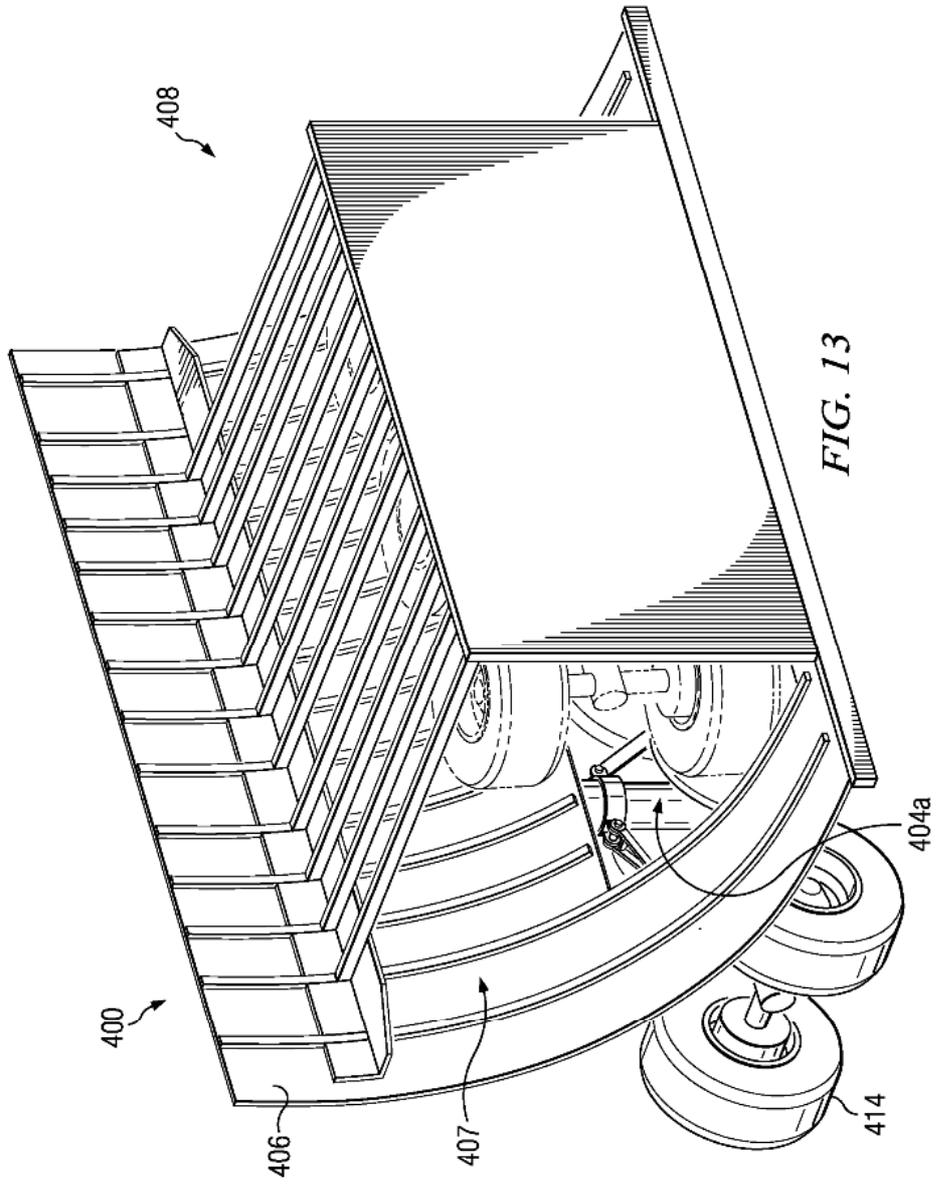
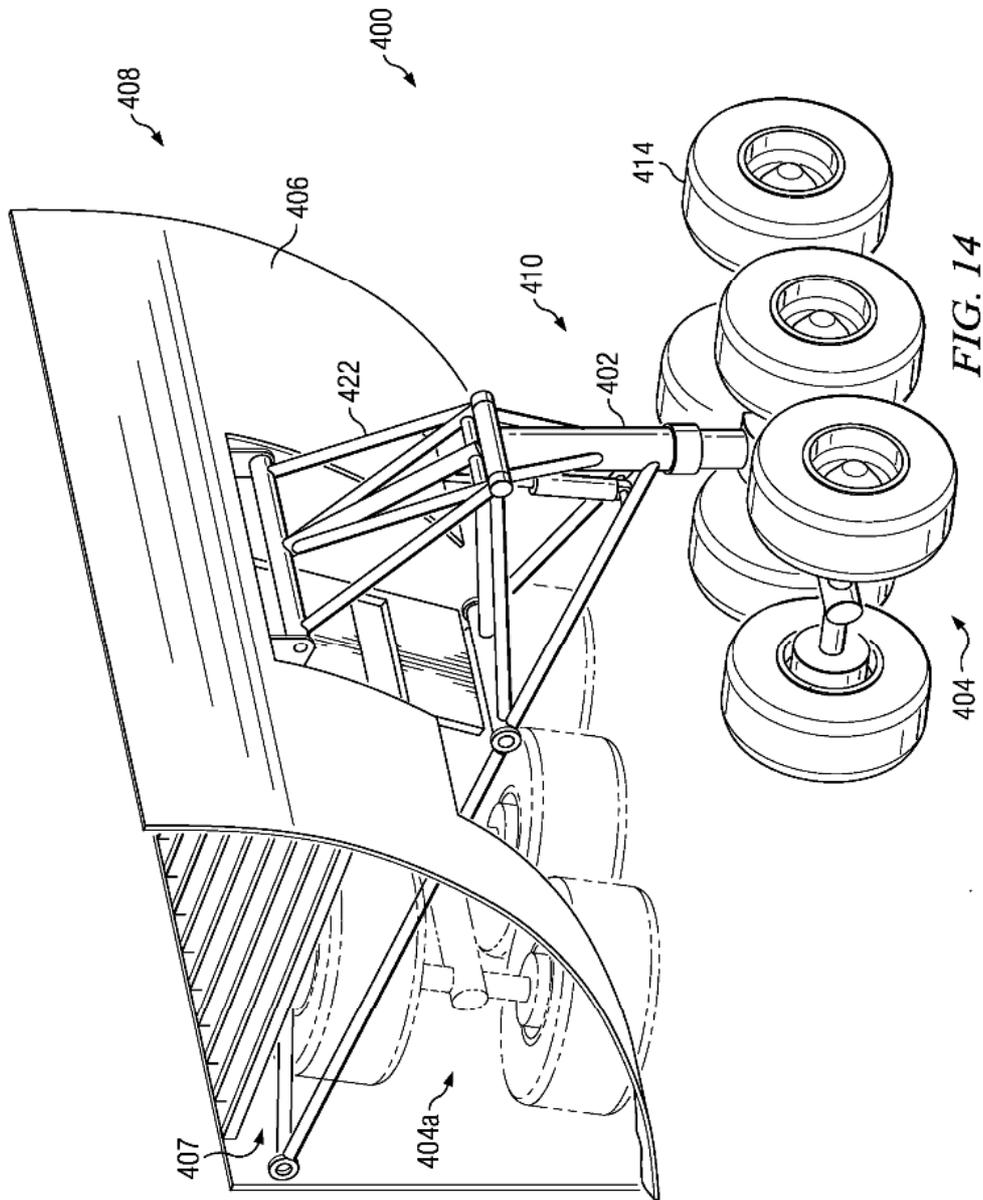
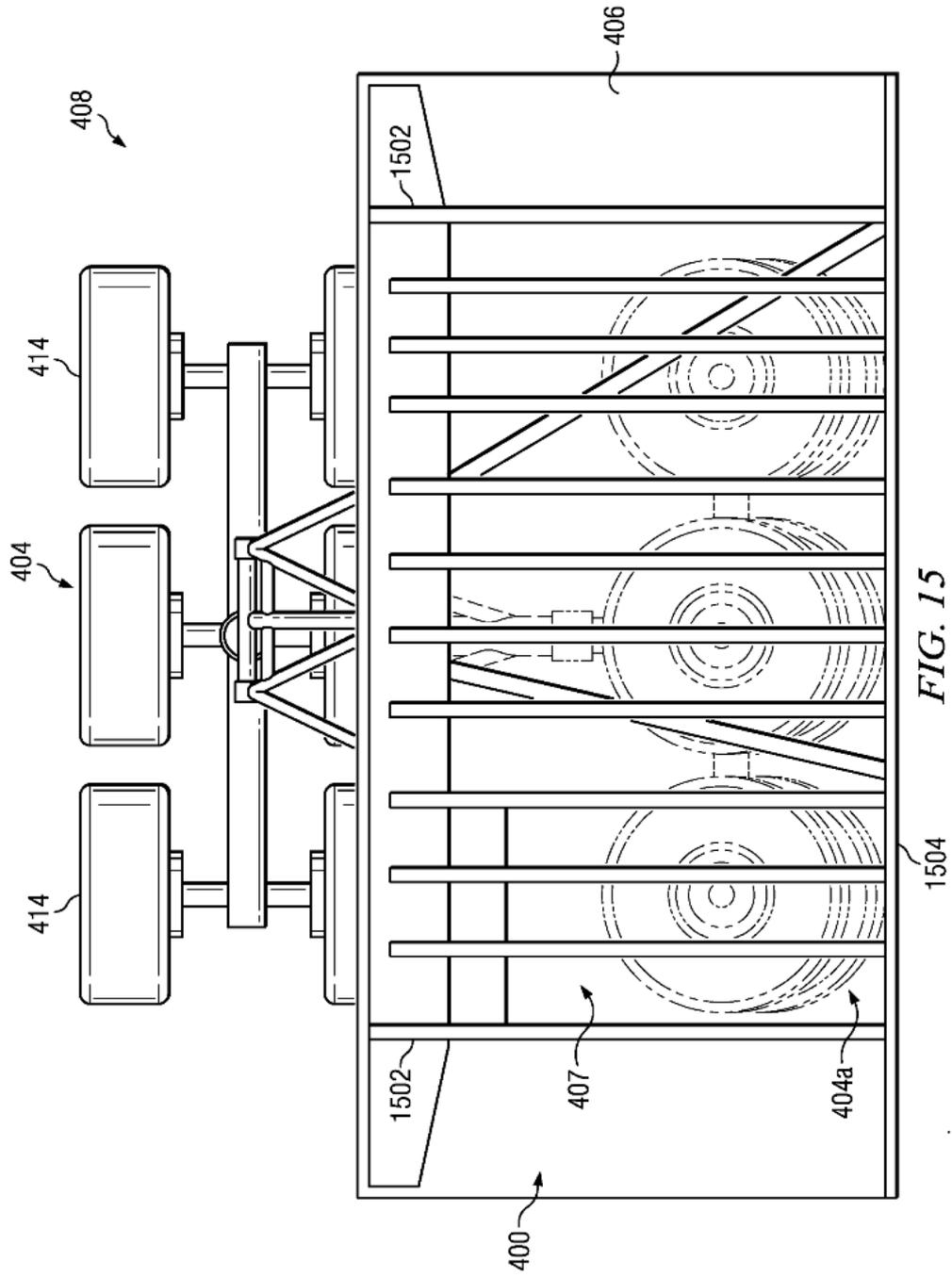


FIG. 12







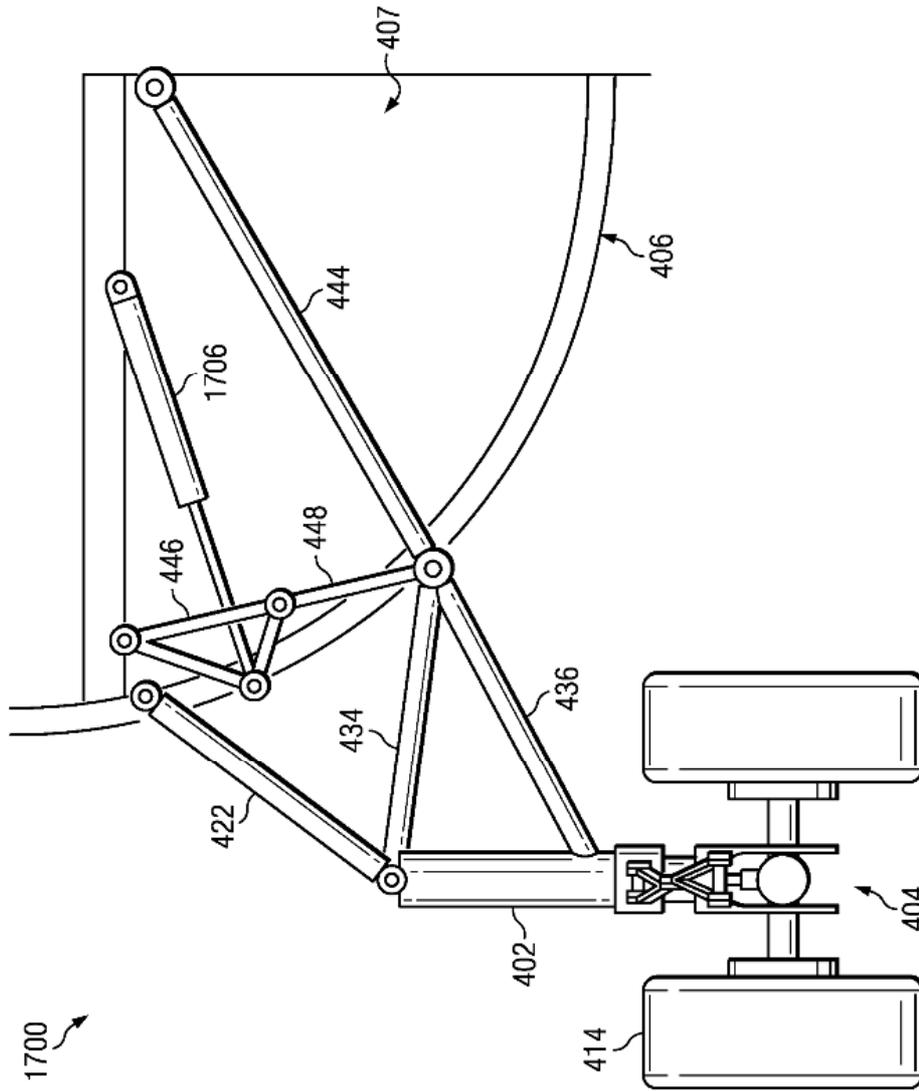


FIG. 17

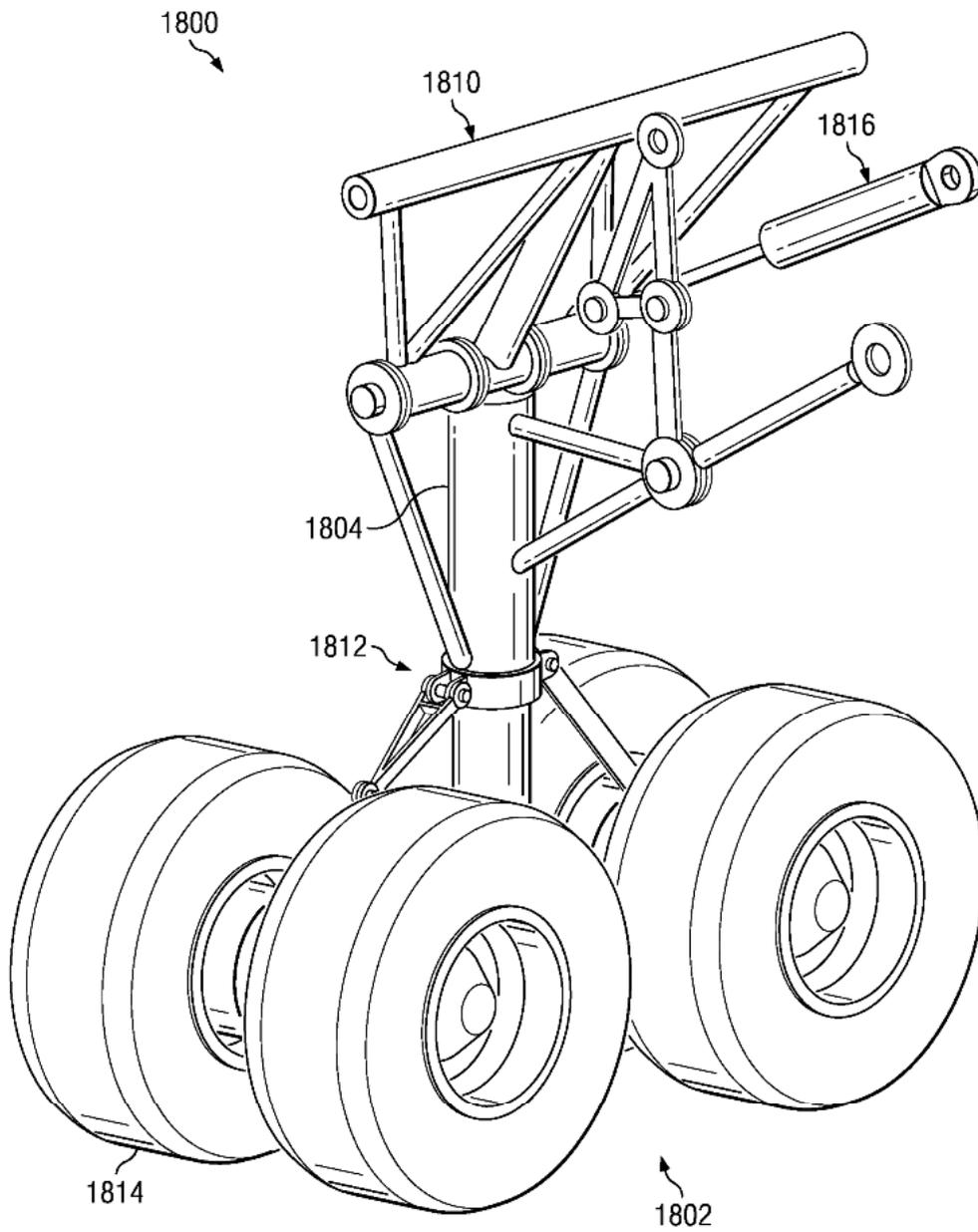


FIG. 18

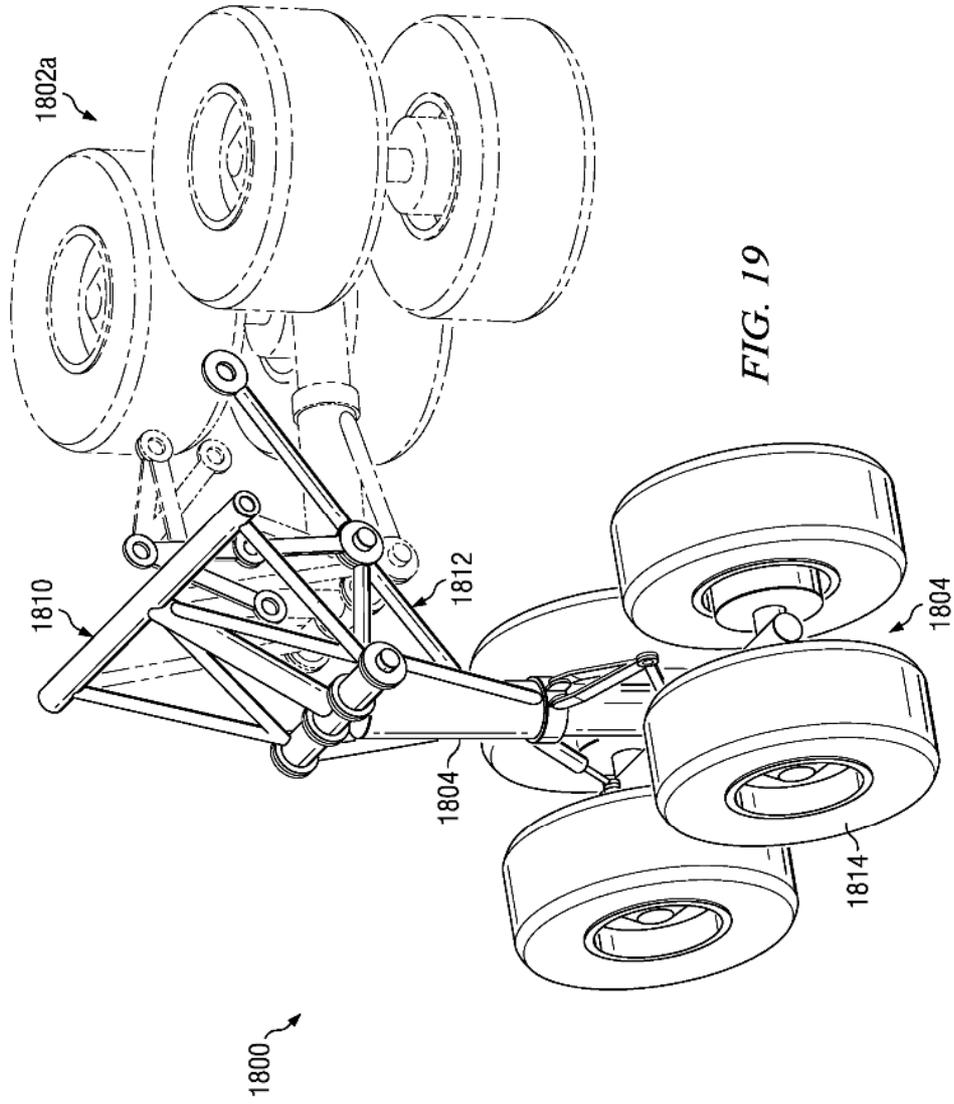


FIG. 19

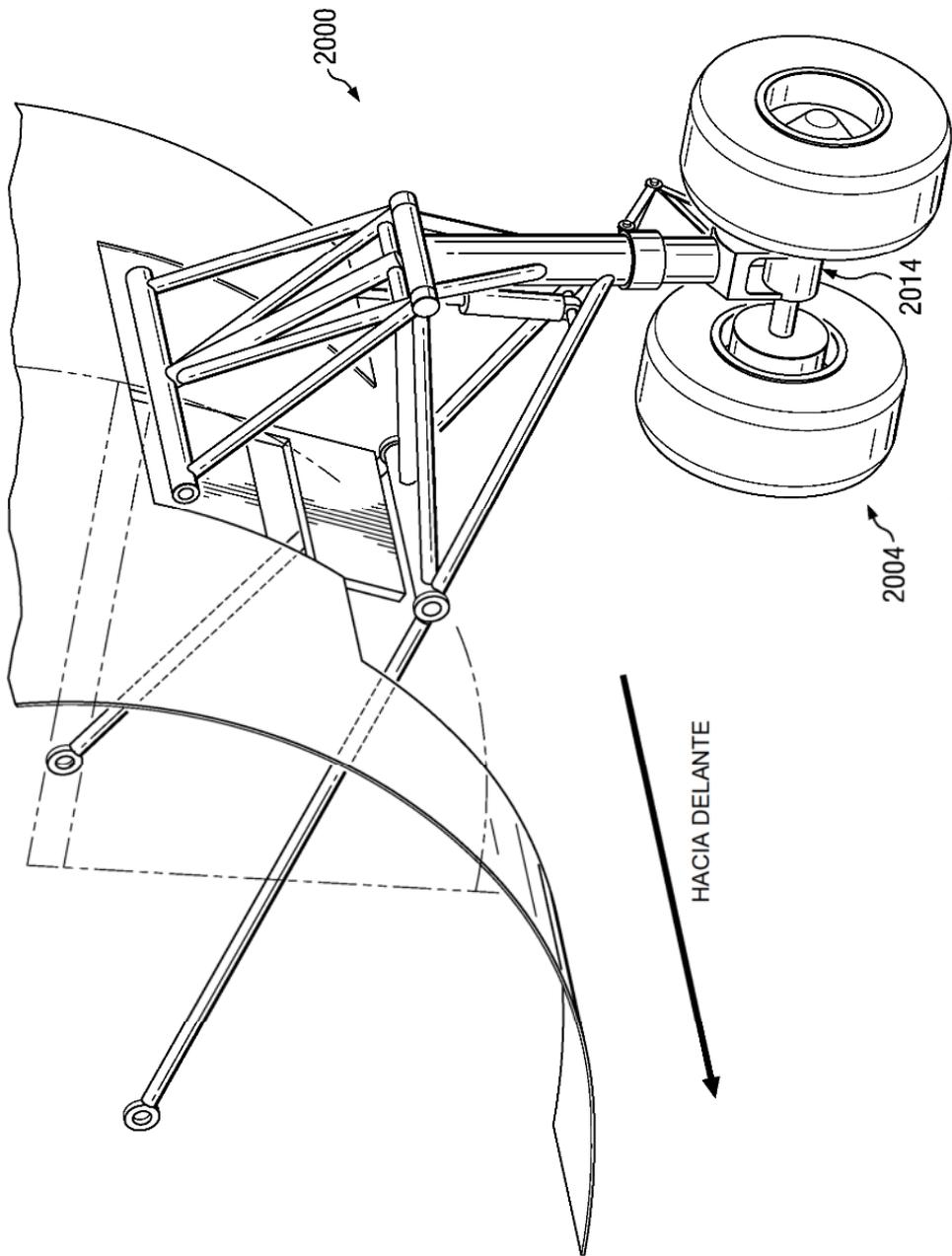


FIG. 20