

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 909**

51 Int. Cl.:

B64C 13/24 (2006.01)

B64C 13/28 (2006.01)

B64C 9/16 (2006.01)

B64C 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2018 E 18178047 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 3444183**

54 Título: **Conjuntos de actuador para superficies de control de una aeronave y método de uso de los mismos**

30 Prioridad:

18.08.2017 US 201715681220

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

24.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YOUNG, STUART DAVID

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 749 909 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

Conjuntos de actuador para superficies de control de una aeronave y método de uso de los mismos

Campo

5 La presente divulgación se refiere, en general, a conjuntos de actuador para superficies de control de aeronave, a aeronaves que incluyen los conjuntos de actuador, y/o a métodos de uso de los conjuntos de actuador

Antecedentes

10 Los conjuntos de actuador se utilizan, a menudo, en aeronaves para facilitar, o proporcionar una fuerza motriz para el movimiento de uno o más componentes de la aeronave con respecto a una parte restante de la aeronave. Como ejemplos, pueden utilizarse conjuntos de actuador para accionar, o mover, superficies de control y/o trenes de aterrizaje de la aeronave.

15 De manera histórica, los conjuntos de actuador para superficies de control han utilizado actuadores lineales, tales como conjuntos de tuercas y husillos, acoplados a conjuntos de accionamiento, tales como motores y/o transmisiones, para proporcionar la fuerza motriz para el movimiento. Sin embargo, a menudo, puede ser deseable mover las superficies de control de manera no lineal. Como tal, los conjuntos de actuador de la historia han acoplado un extremo del husillo al conjunto de accionamiento con una junta universal, o junta en U, y han permitido que el otro extremo del husillo flote en el espacio a medida que se mueve la superficie de control. Tales conjuntos de actuador de la historia también han acoplado la tuerca a la superficie de control por medio de una junta de cardán.

20 Un sistema de este tipo, aunque es eficaz, es pesado, relativamente complicado, y proporciona un gran número de grados de libertad para un movimiento relativo entre el actuador lineal, el conjunto de accionamiento, la superficie de control, y una parte restante de la aeronave. Por tanto, existe una necesidad de mejorar los conjuntos de actuador y los métodos de uso de los mismos.

25 Según la técnica anterior en el documento EP2433863, según su resumen, se da a conocer un conjunto de soporte para desplegarse y retraerse de una aerosuperficie de una aeronave. El conjunto comprende una pista de guiado, un brazo de soporte principal que tiene un extremo acoplado a un elemento de transporte montado en la pista de manera que el brazo de soporte principal puede rotar con respecto al elemento de transporte alrededor de múltiples ejes, y un brazo de control que tiene un extremo acoplado al brazo de soporte principal y un segundo extremo que puede unirse de manera pivotante a un soporte fijo que forma parte de la estructura de la aeronave. El conjunto está configurado de manera que, cuando el elemento de transporte se acciona a lo largo de la pista de guiado, el brazo de control provoca el pivotado del brazo de soporte principal alrededor de dichos múltiples ejes para desplegar y/o
30 retraer una aerosuperficie unida de manera pivotante a un extremo opuesto del elemento de soporte principal a lo largo de una trayectoria en arco.

Sumario

35 Los conjuntos de actuador y los métodos de uso de los mismos se dan a conocer en el presente documento. Los conjuntos de actuador están configurados para mover una superficie de control de una aeronave a través de un intervalo de movimiento de superficie de control. Los conjuntos de actuador incluyen una estructura de base y un brazo actuado que se acopla de manera pivotante a la estructura de base por medio de un elemento de montaje de base. El brazo actuado también incluye un elemento de montaje de superficie, que está configurado para acoplarse de manera pivotante a la superficie de control, y un elemento de montaje de unión. Los conjuntos de actuador también incluyen un conjunto de accionamiento que está unido de manera operativa a la estructura de base e incluye un árbol de salida.

45 Los conjuntos de actuador incluyen, además, un actuador lineal. El actuador lineal incluye un árbol actuador y un cuerpo actuado. El árbol actuador se acopla a, y está configurado para rotar con el árbol de salida del conjunto de accionamiento alrededor de un eje de rotación de árbol actuador. El cuerpo actuado se acopla al árbol actuador e incluye un elemento de montaje de junta. El árbol actuador y el cuerpo actuado están configurados de manera que el cuerpo actuado se traslada linealmente de manera operativa a lo largo de una longitud del árbol actuador en respuesta a la rotación del árbol actuador alrededor del eje de rotación de árbol actuador.

Los conjuntos de actuador también incluyen una junta que está unida de manera operativa al elemento de montaje de junta. La junta define una pluralidad de ejes de rotación de junta. La pluralidad de ejes de rotación de junta está separada del eje de rotación de árbol actuador.

50 Los conjuntos de actuador también incluyen, además, una unión que incluye un elemento de montaje de cuerpo y un elemento de montaje de brazo. El elemento de montaje de cuerpo está unido de manera operativa al cuerpo actuado por medio de la junta. El elemento de montaje de brazo está acoplado de manera pivotante al elemento de montaje de unión del brazo actuado. El conjunto de actuador está configurado de manera que la traslación operativa del cuerpo actuado a lo largo de la longitud del árbol actuador hace pivotar el brazo actuado con respecto a la estructura de base alrededor del elemento de montaje de base para mover la superficie de control a través del intervalo de
55

movimiento de superficie de control.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una representación esquemática de una aeronave que puede incluir y/o utilizar conjuntos de actuador, según la presente divulgación.

5 La figura 2 es una vista lateral esquemática de una superficie de control de una aeronave en una configuración retraída.

La figura 3 es una vista lateral esquemática de la superficie de control de la figura 2 en una configuración extendida.

La figura 4 es una ilustración esquemática de ejemplos de conjuntos de actuador, según la presente divulgación, en una configuración retraída.

10 La figura 5 es una ilustración esquemática de los conjuntos de actuador de la figura 4 en una configuración extendida.

La figura 6 es una vista lateral menos esquemática que ilustra un ejemplo de un conjunto de actuador, según la presente divulgación, en una configuración retraída.

La figura 7 es una vista desde arriba del conjunto de actuador de la figura 6.

15 La figura 8 es una vista en sección transversal de una parte del conjunto de actuador de las figuras 6-7.

La figura 9 es una vista en sección transversal de una parte del conjunto de actuador de las figuras 6-7 pero que ilustra el conjunto de actuador en una configuración extendida.

La figura 10 es una vista isométrica de un conjunto de actuador que se utiliza para accionar una lengüeta de una aeronave.

20 La figura 11 es una vista en sección transversal esquemática de una junta que puede utilizarse con conjuntos de actuador, según la presente divulgación.

La figura 12 es una vista en sección transversal esquemática de una junta que puede utilizarse con conjuntos de actuador, según la presente divulgación.

25 La figura 13 es una vista en sección transversal esquemática de una junta que puede utilizarse con conjuntos de actuador, según la presente divulgación.

La figura 14 es un diagrama de flujo que representa métodos, según la presente divulgación, de movimiento de una superficie de control de una aeronave a través de un intervalo de movimiento de superficie de control utilizando un conjunto de actuador de la aeronave.

Descripción

30 Las figuras 1-14 proporcionan ejemplos no exclusivos, ilustrativos de conjuntos 100 de actuador y/o de aeronave 10, de componentes de los mismos, y/o métodos 300, según la presente divulgación. Los elementos que cumplen un fin similar, o al menos sustancialmente similar, se etiquetan con números similares en cada una de las figuras 1-14, y estos elementos pueden no comentarse en detalle en el presente documento con referencia a cada una de las figuras 1-14. De manera similar, todos los elementos pueden no etiquetarse en cada una de las figuras 1-14, pero los números de referencia asociados con los mismos pueden utilizarse en el presente documento por motivos de congruencia. Los elementos, componentes, y/o características que se comentan en el presente documento con referencia a una o más de las figuras 1-14 pueden incluirse en y/o utilizarse con cualquiera de las figuras 1-14 sin alejarse del alcance de la presente divulgación.

40 En general, los elementos que es probable que estén incluidos en una realización dada (es decir, particular) se ilustran en líneas continuas, mientras que los elementos que son opcionales en una realización dada se ilustran en líneas discontinuas. Sin embargo, los elementos que se muestran en líneas continuas no son esenciales para todas las realizaciones, y puede omitirse un elemento mostrado en líneas continuas de una realización particular sin alejarse del alcance de la presente divulgación.

45 La figura 1 es una representación esquemática de una aeronave 10 que puede incluir y/o utilizar conjuntos 100 de actuador, según la presente divulgación. Las aeronaves 10 incluyen alas 20 y una cola 30 que se unen a un fuselaje 40 para formar y/o definir una aeroestructura 12. Las alas 20 y la cola 30 incluyen una pluralidad de superficies 50 de control. Las superficies 50 de control están adaptadas, configuradas, dimensionadas, conformadas, y/o diseñadas para actuarse de manera selectiva entre una configuración 54 retraída, tal como se ilustra en la figura 2, y una configuración 56 extendida, tal como se ilustra en la figura 3. La actuación de las superficies 50 de control cambia una o más características aerodinámicas de la aeronave 10 de cualquier manera adecuada y/o deseable. La

actuación de las superficies 50 de control puede facilitarse, controlarse, y/o regularse mediante uno o más conjuntos 100 de actuador, ejemplos de los cuales se dan a conocer en el presente documento. Como ejemplo, cada superficie 50 de control puede actuarse por uno o más conjuntos 100 de actuador. En una realización específica, conjuntos 100 de actuador primero y segundo, que pueden estar separados y/o ser distintos uno con respecto a otro, pueden unirse de manera operativa, o acoplarse de manera pivotante, a una única superficie 50 de control y/o pueden estar configurados para cambiar de manera conjunta la superficie de control entre las configuraciones retraída y extendida.

Los conjuntos 100 de actuador pueden adaptarse, configurarse, diseñarse, dimensionarse y/o construirse para mover superficies 50 de control a través de, o en la totalidad de, un intervalo de movimiento de superficie de control. Como ejemplo, los conjuntos 100 de actuador pueden configurarse para mover superficies 50 de control entre la configuración 54 retraída, tal como se ilustra en la figura 2, y la configuración 56 extendida, tal como se ilustra en la figura 3. En este ejemplo, el intervalo de movimiento de superficie de control puede definirse entre una configuración 54 retraída, o una configuración 54 retraída completamente, y una configuración 56 extendida, o una configuración 56 extendida completamente.

La superficie 50 de control puede incluir y/o ser cualquier superficie de control adecuada para una aeronave. Como ejemplo, y tal como se ilustra en las figuras 2-3, la superficie 50 de control puede incluir y/o ser una lengüeta 52. La lengüeta 52 también puede denominarse en el presente documento y/o puede ser una lengüeta 52 Fowler. Ejemplos adicionales de la superficie 50 de control incluyen uno o más de un estabilizador, un elevador, un timón de dirección, un deflector, a lengüeta, una aleta auxiliar, y/o un alerón de la aeronave.

Las figuras 4-5 son ilustraciones esquemáticas de ejemplos de conjuntos 100 de actuador, según la presente divulgación. La figura 4 ilustra conjuntos 100 de actuador en una configuración 54 retraída, mientras que la figura 5 ilustra conjuntos 100 de actuador en una configuración 56 extendida. Las figuras 6-9 son menos vistas esquemáticas de un conjunto 100 de actuador según la presente divulgación. La figura 6 ilustra una vista lateral del conjunto 100 de actuador en la configuración 54 retraída, mientras que la figura 7 ilustra una vista desde arriba del conjunto de actuador de la figura 6. La figura 8 es una vista en sección transversal de una parte del conjunto 100 de actuador de las figuras 6-7, mientras que la figura 9 es una vista en sección transversal de la parte del conjunto 100 de actuador de las figuras 6-7 pero que ilustra el conjunto de actuador en la configuración 56 extendida. La figura 10 es una vista isométrica de un conjunto 100 de actuador que se utiliza para accionar una lengüeta 52 de una aeronave 10.

Las figuras 6-10 pueden ser vistas más detalladas y/o menos esquemáticas de los conjuntos 100 de actuador de las figuras 4-5 y/o de los conjuntos 100 de actuador que pueden utilizarse en la aeronave 10 de las figuras 1-3. Adicional o alternativamente, las figuras 4-5 pueden ser vistas esquemáticas menos detalladas y/o más esquemáticas de los conjuntos 100 de actuador de las figuras 6-10 y/o de los conjuntos 100 de actuador que pueden utilizarse en la aeronave 10 de las figuras 1-3. Como tal, cualquiera de las estructuras, funciones, y/o características que se dan a conocer en el presente documento con referencia a los conjuntos 100 de actuador de las figuras 4-5 pueden incluirse en y/o utilizarse con los conjuntos 100 de actuador de las figuras 6-10 y/o la aeronave 10 de las figuras 1-3 sin alejarse del alcance de la presente divulgación. De manera similar, cualquiera de las estructuras, funciones, y/o características que se dan a conocer en el presente documento con referencia a los conjuntos 100 de actuador de las figuras 6-10 pueden incluirse en y/o utilizarse con los conjuntos 100 de actuador de las figuras 4-5 y/o la aeronave 10 de las figuras 1-3 sin alejarse del alcance de la presente divulgación.

Tal como se ilustra de manera conjunta mediante las figuras 4-10, los conjuntos 100 de actuador según la presente divulgación incluyen una estructura 110 de base y un brazo 120 actuado. El brazo 120 actuado incluye un elemento 122 de montaje de base, un elemento 124 de montaje de superficie, y un elemento 126 de montaje de unión. El elemento 122 de montaje de base se acopla de manera operativa, rotativa y/o pivotante a la estructura 110 de base, tal como por medio de un acoplamiento 123 pivotante de elemento de montaje de base. El elemento 124 de montaje de superficie es, o está configurado para acoplarse de manera operativa, rotativa y/o pivotante a la superficie 50 de control, tal como por medio de un acoplamiento 125 pivotante de elemento de montaje de superficie. Los conjuntos 100 de actuador también incluyen un conjunto 130 de accionamiento que incluye un árbol 132 de salida. El conjunto 130 de accionamiento está unido o montado de manera operativa a la estructura 110 de base y el árbol 132 de salida puede configurarse para encontrarse de manera selectiva, tal como con respecto a una parte restante del conjunto 130 de accionamiento, alrededor de un eje 134 de rotación de árbol de salida.

Los conjuntos 100 de actuador también incluyen un actuador 140 lineal. El actuador 140 lineal incluye un árbol 150 actuador y un cuerpo 160 actuado. El árbol 150 actuador se acopla a, y se configura para rotar con, el árbol 132 de salida. Esta rotación se realiza alrededor de un eje 152 de rotación de árbol actuador. El cuerpo 160 actuado se acopla al árbol 150 actuador e incluye un elemento 162 de montaje de junta. El árbol 150 actuador y el cuerpo 160 actuado están configurados de manera que el cuerpo actuado se traslada de manera operativa a lo largo de una longitud del árbol actuador en respuesta a la rotación del árbol actuador alrededor del eje de rotación de árbol actuador.

Los conjuntos 100 de actuador incluyen, además, una junta 170 y una unión 180. La junta 170 está unida de manera operativa al elemento 162 de montaje de junta del cuerpo 160 actuado. Además, la junta 170 define una pluralidad de ejes 172 de pivotado de junta que están todos separados o son distintos del eje 152 de rotación de árbol

actuador. La unión 180 incluye un elemento 182 de montaje de cuerpo y un elemento 184 de montaje de brazo. El elemento 182 de montaje de cuerpo se une de manera operativa para accionar el cuerpo 160 por medio de la junta 170. El elemento 184 de montaje de brazo se acopla de manera operativa, rotativa y/o pivotante al elemento 126 de montaje de unión del brazo 120 actuado, tal como por medio de un acoplamiento 127 pivotante de elemento de montaje de unión.

Durante el funcionamiento de los conjuntos 100 de actuador y/o de la aeronave 10 que incluyen los conjuntos 100 de actuador, puede utilizarse el conjunto 130 de accionamiento para rotar el árbol 132 de salida, tal como alrededor del eje 134 de rotación de árbol de salida. La rotación del árbol 132 de salida provoca que el árbol 150 actuador también rote, tal como alrededor del eje 152 de rotación de árbol actuador. La rotación del árbol 150 actuador provoca que el cuerpo 160 actuado se traslade de manera operativa a lo largo de la longitud del árbol actuador. Una dirección de esta traslación operativa puede seleccionarse por medio de la selección de una dirección de rotación del árbol 132 de salida y/o del árbol 150 actuador. Como ejemplo, la rotación del árbol de salida y/o del árbol actuador en un primer sentido, tal como el sentido de las agujas del reloj, puede provocar la traslación operativa del cuerpo 160 actuado a lo largo de la longitud del árbol 150 actuador en un primer sentido. Por el contrario, la rotación del árbol de salida y/o del árbol actuador en un segundo sentido, tal como un sentido opuesto y/o el sentido contrario a las agujas del reloj, puede provocar la traslación operativa del cuerpo 160 actuado a lo largo de la longitud del árbol 150 actuador en un segundo sentido que es opuesto al primer sentido.

Tal como se ilustra mediante la transición de la figura 4 a la figura 5 y/o mediante la transición de la figura 8 a la figura 9, la traslación operativa del cuerpo 160 actuado a lo largo de la longitud del árbol 150 actuador provoca que el brazo 120 actuado pivote con respecto a la estructura 110 de base. En el ejemplo de las figuras 4-5 y 8-9, la traslación operativa del cuerpo 160 actuado hacia la izquierda provoca que el brazo 120 actuado pivote, alrededor del elemento 122 de montaje de base, en el sentido contrario a las agujas del reloj. Por el contrario, la traslación operativa del cuerpo 160 actuado hacia la derecha provoca que el brazo 120 actuado pivote en el sentido de las agujas del reloj. En el ejemplo de las figuras 8-9, el pivotado del brazo 120 actuado en el sentido de las agujas del reloj provoca que el brazo actuado mueva la superficie 50 de control hacia y/o a la configuración 56 extendida. Por el contrario, el pivotado del brazo 120 actuado en el sentido contrario a las agujas del reloj provoca que el brazo actuado mueva la superficie 50 de control hacia y/o a la configuración 54 retraída. Por tanto, y tal como se comenta, el conjunto 100 de actuador está configurado para mover la superficie 50 de control a través de y/o en la totalidad de un intervalo de movimiento de superficie de control. Este intervalo de movimiento de superficie de control también se ilustra en la figura 10, ilustrándose la configuración 54 retraída de lengüeta 52 en líneas continuas e ilustrándose la configuración 56 extendida de la lengüeta 52 en líneas discontinuas.

Los actuadores 140 lineales pueden incluir y/o ser cualquier estructura adecuada que incluya el árbol 150 actuador y el cuerpo 160 actuado, que están configurados para trasladar de manera operativa y/o linealmente el cuerpo 160 actuado, tal como a lo largo de la longitud del árbol actuador, y/o que pueden configurarse para producir y/o generar un movimiento lineal, o al menos sustancialmente lineal del cuerpo 160 actuado. Ejemplos de actuador 140 lineal incluyen un conjunto de husillo y tuerca y/o un conjunto de tornillo de bolas y tuerca de bolas.

El árbol 150 actuador puede incluir cualquier estructura adecuada que pueda adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para producir y/o generar el movimiento lineal del cuerpo 160 actuado, a lo largo de la longitud del árbol actuador, en respuesta a la rotación del árbol actuador alrededor del eje de rotación de árbol actuador. Como ejemplos, el árbol 150 actuador puede incluir y/o ser un árbol roscado, un husillo, un tornillo de bolas, y/o un tornillo de rodillo.

Se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que ambos extremos del árbol 150 actuador puedan fijarse, o al menos fijarse sustancialmente, en el espacio, al menos con respecto a la estructura 110 de base y/o con respecto al conjunto 130 de accionamiento. Como ejemplo, una orientación del eje 152 de rotación de árbol actuador con respecto a la estructura 110 de base puede ser constante, o al menos sustancialmente constante, en la totalidad del intervalo de movimiento de superficie de control, a medida que se mueve la superficie de control entre la configuración extendida y la configuración retraída, y/o a medida que el cuerpo actuado se traslada de manera operativa a lo largo de la longitud del árbol actuador. Como otro ejemplo, un primer extremo del árbol actuador puede acoplarse al árbol 132 de salida y puede fijarse en el espacio, con respecto a la estructura 110 de base mediante la unión operativa entre el conjunto 130 de accionamiento y la estructura 110 de base.

Como otro ejemplo, un extremo opuesto o segundo del árbol 150 actuador puede estar montado en la estructura 110 de base por medio de un elemento 154 de montaje de árbol. El elemento 154 de montaje de árbol puede configurarse para retener la orientación relativa anteriormente descrita entre el árbol actuador y la estructura de base mientras que, al mismo tiempo, permite que el árbol actuador rote con respecto a la estructura de base. Como tal, el elemento 154 de montaje de árbol también puede denominarse en el presente documento elemento 154 de montaje fijo y/o elemento 154 de montaje de árbol fijo. Adicional o alternativamente, el elemento 154 de montaje de árbol puede hacerse referencia en el presente documento como reteniendo una orientación relativa fija entre el eje 152 de rotación de árbol actuador y la estructura 110 de base. Ejemplos de elemento 154 de montaje de árbol incluyen cualquier protuberancia y/o cojinete adecuados.

Tal como se comenta, el árbol 150 actuador puede acoplarse al árbol 132 de salida del conjunto 130 de

- accionamiento. Este acoplamiento puede lograrse de cualquier manera adecuada. Como ejemplo, el árbol 150 actuador y el árbol 132 de salida pueden incluir y/o definir un único árbol o unitario. Dicho de otro modo, el árbol actuador puede formar parte de, o definirse por, el árbol de salida. Como otro ejemplo, el árbol 150 actuador puede ser diferente de y/o estar separado del árbol 132 de salida y puede acoplarse al árbol de salida por medio de cualquier acoplamiento 138 adecuado. El acoplamiento 138 puede definirse por el árbol 150 actuador, puede definirse por el árbol 132 de salida, y/o puede ser diferente de y/o estar separado tanto del árbol actuador como del árbol de salida. Ejemplos de acoplamiento 138 incluyen un acoplamiento rígido, un acoplamiento directo, un acoplamiento de viga flexible, y/o un acoplamiento que está configurado para mantener el eje 152 de rotación de árbol actuador colineal, o al menos sustancialmente colineal, con el eje 134 de rotación de árbol de salida. En general, el acoplamiento 138 está configurado para mantener una orientación relativa constante, al menos sustancialmente constante, fija, y/o al menos sustancialmente fija entre el eje de rotación de árbol actuador y el eje de rotación de árbol de salida. Como tal, el acoplamiento 138 puede no incluir, o puede no ser, una junta de ángulo variable, tal como una junta de velocidad constante y/o una junta universal.
- El cuerpo 160 actuado puede incluir cualquier estructura adecuada que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para trasladarse linealmente, a lo largo de la longitud del árbol 150 actuador, en respuesta a la rotación del árbol actuador alrededor del eje 152 de rotación de árbol actuador. Como ejemplo, el cuerpo 160 actuado puede incluir y/o definir un receptáculo 166 de árbol, y el árbol actuador puede recibirse dentro del receptáculo de árbol. Ejemplos del receptáculo de árbol incluyen un receptáculo de árbol roscado y/o un conjunto de cojinete de bolas helicoidal.
- La junta 170 puede incluir cualquier estructura adecuada que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para definir la pluralidad de ejes de pivotado de junta que están separados en su totalidad del eje de rotación de árbol actuador y/o que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para permitir que la unión 180 pivote, con respecto al cuerpo 160 actuado, alrededor de la pluralidad de ejes de pivotado de junta. Dicho de otro modo, la junta 170 pueden adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para permitir la rotación, o pivotado limitados, de la unión 180 con respecto al cuerpo 160 actuado alrededor de la pluralidad de ejes de pivotado de junta y para limitar el pivotado de la unión con respecto al cuerpo actuado alrededor de otros ejes de pivotado. Por decirlo de todavía otro modo, ninguno de los ejes de pivotado de junta corta y/o es paralelo al eje de rotación de árbol actuador.
- La pluralidad de ejes de pivotado de junta incluye más de un eje de pivotado de junta y, generalmente, incluirá un número infinito, o una distribución continua, de ejes de pivotado de junta. Como ejemplo, la junta 170 puede incluir y/o ser un cojinete 174 esférico, tal como se ilustra en las figuras 11-13. Tal como se ilustra, el cojinete 174 esférico incluye un elemento 176 interior y un elemento 178 exterior configurados para rotar, uno con respecto a otro, alrededor de un punto 179 central, en dos direcciones nominalmente ortogonales, y dentro de un límite angular específico que se define por la geometría del elemento 176 interior y el elemento 178 exterior. En tales juntas 170, una orientación dada del elemento 176 interior con respecto al elemento 178 exterior define un único, o un primer, eje 172 de pivotado de junta, y el elemento 176 interior y el elemento 178 exterior pueden rotar uno con respecto a otro dentro de un intervalo de rotación, adecuado o permitido, para definir otros de la pluralidad de ejes 172 de pivotado de junta, tres de los cuales se ilustran de manera conjunta en las figuras 11-13.
- Esto es al contrario que con conjuntos de actuador convencionales que, tal como se comenta, utilizan una junta de cardán. Tal como se comenta, una junta de cardán de este tipo es más voluminosa y/o complicada en comparación con las juntas 170 utilizadas en el presente documento. Además, y en conjuntos de actuador convencionales, la junta de cardán define ejes de rotación de junta que siempre son paralelos a y/o colineal con un eje de rotación de árbol actuador correspondiente. Como tal, puede hacerse referencia a las juntas 170, que se dan a conocer en el presente documento, como que no incluyen y/o que no son juntas de cardán.
- La unión 180 puede incluir cualquier estructura adecuada que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, dimensionarse y/o construirse para incluir y/o definir tanto el elemento 182 de montaje de cuerpo como el elemento 184 de montaje de brazo, para unirse de manera operativa al cuerpo 160 actuado por medio de la junta 170, y/o para acoplarse de manera pivotante al elemento 126 de montaje de unión de brazo 120 actuado por medio del elemento 184 de montaje de brazo y/o el acoplamiento 127 pivotante de elemento de montaje de unión. Tal como se ilustra en las figuras 4-9, el elemento 182 de montaje de cuerpo y el elemento 184 de montaje de brazo están separados y/o son distintos uno con respecto a otro. Ejemplos de unión 180 incluyen una unión de articulación flotante y/o una unión mediante tirantes.
- Tal como se ilustra en líneas discontinuas en las figuras 4-5 y en líneas continuas en las figuras 6-9, los conjuntos 100 de actuador y/o los actuadores 140 lineales de los mismos también pueden incluir uno o más vástagos 190 de guiado. Los vástagos 190 de guiado pueden adaptarse, configurarse, diseñarse, dimensionarse y/o construirse para disminuir una magnitud de fuerzas aplicadas al árbol 150 actuador que no se dirigen en paralelo, o al menos sustancialmente en paralelo, al eje 152 de rotación de árbol actuador. Dicho de otro modo, los vástagos 190 de guiado pueden utilizarse para aislar al menos parcialmente y/o aislar el árbol 150 actuador frente a las fuerzas que no se dirigen en paralelo, o al menos sustancialmente en paralelo, al eje 152 de rotación de árbol actuador. Una configuración de este tipo puede disminuir un potencial de desgaste del árbol 150 actuador, puede aumentar la vida útil de funcionamiento del árbol actuador, puede disminuir un potencial de limitación del árbol actuador, y/o puede

permitir que el actuador 140 lineal funcione más fácilmente y/o con menor potencia aplicada, tal como por medio del conjunto 130 de accionamiento, de lo que sería el caso en el que los vástagos 190 de guiado no estuvieran presentes y/o no se utilizaran.

5 Los vástagos 190 de guiado pueden definir un eje 192 longitudinal de vástago de guiado. El eje longitudinal de vástago de guiado puede ser paralelo, o al menos sustancialmente paralelo, al eje 152 de rotación de árbol actuador. Además, el eje 192 longitudinal de vástago de guiado puede estar separado, o ser distinto, del eje 152 de rotación de árbol actuador. Cuando los conjuntos 100 de actuador y/o los actuadores 140 lineales de los mismos incluyen vástagos 190 de guiado, el cuerpo 160 actuado puede incluir y/o definir un receptáculo 164 de vástago de guiado, y el vástago 190 de guiado puede extenderse dentro de y/o a través del receptáculo de vástago de guiado.
10 El receptáculo 164 de vástago de guiado puede incluir y/o puede definirse por un cojinete de vástago de guiado.

Se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que un vástago 190 de guiado pueda colocarse entre la estructura 110 de base y el árbol 150 actuador. Adicional o alternativamente, también se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que el árbol actuador pueda colocarse entre la estructura de base y el vástago de guiado.

15 Tal como se ilustra en líneas discontinuas en las figuras 4-5, los conjuntos 100 de actuador pueden incluir una estructura 210 de detección de orientación. La estructura 210 de detección de orientación puede configurarse para detectar, para determinar, y/o para cuantificar una orientación relativa entre la estructura 110 de base y el brazo 120 actuado, tal como para proporcionar información relacionada con la posición de la superficie 50 de control con respecto a uno o más componentes adicionales de la aeronave 10. La estructura 210 de detección de orientación
20 también puede denominarse en el presente documento estructura 210 de detección de posición.

La estructura 210 de detección de orientación puede incluir y/o ser cualquier estructura adecuada que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, dimensionarse y/o construirse para detectar la orientación relativa. Como ejemplo, la estructura 210 de detección de orientación puede incluir una escala 212 lineal y un sensor 214. La escala lineal 214 puede unirse de manera operativa a una de la estructura 110 de base y el cuerpo 160 actuado, mientras
25 que el sensor 214 puede unirse de manera operativa al otro de la estructura de base y el cuerpo actuado. Una configuración de este tipo puede permitir que la estructura 210 de detección detecte una posición del cuerpo 160 actuado a lo largo de una longitud del árbol 150 actuador, proporcionando de ese modo información relacionada con una ubicación y/u orientación de una superficie 50 de control y/o de cualquier componente adecuado del conjunto 100 de actuador.

30 El conjunto 130 de accionamiento puede incluir cualquier estructura adecuada que puede adaptarse, configurarse, diseñarse, y/o construirse para unirse de manera operativa a la estructura 110 de base y/o para hacer rotar el árbol 132 de salida, tal como para proporcionar una fuerza motriz para la rotación del árbol 150 actuador y/o para la traslación del cuerpo 160 actuado a lo largo de la longitud del árbol actuador. Esto puede incluir la rotación selectiva y/o reversible del árbol de salida. Ejemplos de conjunto 130 de accionamiento incluyen cualquier motor de
35 accionamiento, motor eléctrico, motor hidráulico, motor paso a paso, motor de estado sólido, y/o elemento de aleación con memoria de forma adecuados. Como otro ejemplo, el conjunto 130 de accionamiento puede incluir un conjunto de transmisión que incluye y/o está en comunicación mecánica con el árbol 132 de salida. Tal como se ilustra, el conjunto 130 de accionamiento y el árbol 150 actuador pueden estar orientados, uno con respecto a otro,
40 de manera que el eje 134 de rotación de árbol de salida es paralelo a y/o coaxial con eje 152 de rotación de árbol actuador a través de y/o en la totalidad del intervalo de movimiento de superficie de control.

La estructura 110 de base puede incluir cualquier estructura adecuada que puede acoplarse de manera pivotante al brazo 120 actuado, tal como por medio del acoplamiento 123 pivotante de elemento de montaje de base, que puede unirse de manera operativa al conjunto 130 de accionamiento, y/o que puede formar parte de y/o utilizarse en la aeronave 10. Ejemplos de estructura 110 de base incluyen una parte de una aeronave, una parte de un ala de una
45 aeronave, y una parte de una aeroestructura de una aeronave.

El brazo 120 actuado puede incluir cualquier estructura adecuada que puede incluir el elemento 122 de montaje de base, que puede incluir el elemento 124 de montaje de superficie, y/o que puede incluir el elemento 126 de montaje de unión. Adicional o alternativamente, el brazo 120 actuado puede incluir cualquier estructura adecuada que puede acoplarse de manera pivotante a la estructura 110 de base, tal como por medio del acoplamiento 123 pivotante de
50 elemento de montaje de base, que puede acoplarse de manera pivotante a la superficie 50 de control, tal como por medio del acoplamiento 125 pivotante de elemento de montaje de superficie, y/o que puede unirse de manera operativa a la unión 180, tal como por medio del acoplamiento 127 pivotante de elemento de montaje de unión.

El acoplamiento 123 pivotante de elemento de montaje de base, el acoplamiento 125 pivotante de elemento de montaje de superficie, y/o el acoplamiento 127 pivotante de elemento de montaje de unión pueden incluir cualquier
55 estructura de acoplamiento pivotante adecuada. Ejemplos de estructuras de acoplamiento pivotantes adecuadas incluyen estructuras pivotantes que pivotan alrededor de un único eje de pivotado, tales como una junta de articulación o una junta de articulación flotante, y estructuras pivotantes que pivotan alrededor de una pluralidad de ejes de pivotado, tales como una junta esférica.

5 Dentro del brazo 120 actuado, y tal como se ilustra, una distancia entre el elemento 122 de montaje de base y el elemento 124 de montaje de superficie puede ser mayor que una distancia entre el elemento de montaje de base y el elemento 126 de montaje de unión y/o mayor que una distancia entre el elemento de montaje de superficie y el elemento de montaje de unión. Dicho de otro modo, el elemento 126 de montaje de unión puede colocarse entre, o al menos parcialmente entre el elemento 122 de montaje de base y el elemento 124 de montaje de superficie. Se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que el elemento 122 de montaje de base, el elemento 124 de montaje de superficie, y el elemento 126 de montaje de unión puedan colocarse en vértices de un triángulo, tal como se ilustra en las figuras 4-5. Adicional o alternativamente, también se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que el elemento 122 de montaje de base, el elemento 124 de montaje de superficie, y el elemento 126 de montaje de unión puedan orientarse a lo largo de una línea, tal como se ilustra en las figuras 6-9.

10 Tal como se ilustra en líneas discontinuas en las figuras 4-5, el conjunto 100 de actuador y/o el actuador 140 lineal del mismo puede incluir, además, una cubierta 200 de árbol. La cubierta 200 de árbol, cuando está presente, puede configurarse para proteger árbol 150 actuador y/o el cuerpo 160 actuado, tal como frente a suciedad, residuos, y/o daños físicos. La cubierta 200 de árbol puede incluir una ranura 202 que puede ser paralela, o al menos sustancialmente paralela, al eje 152 de rotación de árbol actuador. Tal como se ilustra, al menos una parte del cuerpo 160 actuado puede extenderse a través de la ranura 202, permitiendo de ese modo que el cuerpo 160 actuado esté en contacto con y/o de una de manera operativa tanto al árbol 150 actuador como a la unión 180.

15 Tal como también se ilustra en líneas discontinuas en las figuras 4-5, la cubierta 200 de árbol puede incluir, además, un cuerpo 204 flexible que puede extenderse al menos parcialmente a través de la ranura 202. El cuerpo 204 flexible puede configurarse para limitar que los residuos entren en contacto con el árbol 150 actuador por medio de la ranura 202 y/o para limitar que los residuos entren en un volumen encerrado que está definido, al menos parcialmente, por la cubierta 200 de árbol. Además, el cuerpo 204 flexible puede configurarse para permitir que el cuerpo 160 actuado se traslade de manera operativa a lo largo de la longitud del árbol 150 actuador y/o a lo largo de una longitud correspondiente de la ranura 202. Ejemplos de cuerpo 204 flexible incluyen una pluralidad de cerdas flexibles, una espuma, y/o un material elástico.

20 Tal como se ilustra en líneas discontinuas en las figuras 4-5 y en líneas continuas en las figuras 6-9, los conjuntos 100 de actuador pueden incluir, además, un brazo 220 pasivo. El brazo 220 pasivo, cuando está presente, puede incluir un elemento 222 de montaje de base de brazo pasivo y un elemento 224 de montaje de superficie de brazo pasivo. El elemento 224 de montaje de superficie de brazo pasivo puede configurarse para acoplarse de manera pivotante a una superficie 50 de control, tal como por medio de un acoplamiento 225 pivotante de elemento de montaje de superficie de brazo pasivo. El elemento 222 de montaje de base de brazo pasivo puede acoplarse de manera pivotante a la estructura 110 de base, tal como por medio de un acoplamiento 223 pivotante de elemento de montaje de base de brazo pasivo. El acoplamiento pivotante entre el elemento 222 de montaje de base de brazo pasivo y la estructura 110 de base puede ser de manera que el brazo pasivo pivota con respecto a la estructura de base alrededor de un único eje de pivotado de brazo pasivo. Adicional o alternativamente, el brazo 220 pasivo puede pivotar, con respecto a la estructura de base, alrededor de una pluralidad de ejes de pivotado de brazo pasivo. Dicho de otro modo, ejemplos de acoplamiento 223 pivotante de elemento de montaje de base de brazo pasivo y acoplamiento 225 pivotante de elemento de montaje de superficie de brazo pasivo incluyen las estructuras de acoplamiento pivotantes que se dan a conocer en el presente documento.

30 La figura 14 es un diagrama de flujo que representa métodos 300, según la presente divulgación, de mover una superficie de control de una aeronave a través de un intervalo de movimiento de superficie de control utilizando un conjunto de actuador de la aeronave. Aunque no se requieran todas las realizaciones, los métodos 300 pueden realizarse utilizando la aeronave 10 de las figuras 1-3 y/o los conjuntos 100 de actuador de las figuras 1-10.

35 Los métodos 300 incluyen hacer rotar un árbol actuador en 310 y trasladar de manera operativa un cuerpo actuado en 320. Los métodos 300 también incluyen trasladar de manera operativa una unión en 330 y hacer pivotar un brazo actuado en 340. Los métodos 300 incluyen, además, mover la superficie de control en 350.

40 La rotación del árbol actuador en 310 puede incluir hacer rotar un árbol actuador de un actuador lineal alrededor de un eje de rotación de árbol actuador. Un ejemplo del actuador lineal incluye el actuador 140 lineal de las figuras 4-10. Un ejemplo del árbol actuador incluye el árbol 150 actuador de las figuras 4-10. Un ejemplo del eje de rotación de árbol actuador incluye el eje 152 de rotación de árbol actuador de las figuras 4-10.

45 La traslación de manera operativa del cuerpo actuado en 320 puede incluir trasladar de manera operativa un cuerpo actuado del actuador lineal a lo largo de una longitud del árbol actuador. Un ejemplo del cuerpo actuado incluye el cuerpo 160 actuado de las figuras 4-10. Tal como se ilustra en las mismas, el cuerpo actuado puede incluir un elemento de montaje de junta, y una junta puede unir de manera operativa el cuerpo actuado a la unión.

50 El traslado de manera operativa en 320 puede ser en respuesta a, o basándose en, la rotación en 310. Como ejemplo, y tal como se comenta en el presente documento, el cuerpo actuado y el árbol actuador pueden configurarse, o roscarse, de manera que la rotación del árbol actuador provoca la traslación del cuerpo actuado a lo largo de la longitud del mismo.

Tal como se comenta, la unión puede unirse de manera operativa al cuerpo actuado por medio de la junta. Como tal, el traslado de manera operativa de la unión en 330 puede basarse en y/o ser en respuesta al traslado de manera operativa en 320. La unión puede incluir un elemento de montaje de brazo que acopla de manera pivotante la unión al brazo actuado. El traslado de manera operativa en 330 puede incluir, además, permitir un movimiento pivotante limitado de la unión con respecto al cuerpo actuado por medio de una junta rotatoria. Esto puede incluir permitir el movimiento pivotante limitado alrededor de una pluralidad de ejes de pivotado de junta que están separados y/o son diferentes del eje de rotación de árbol actuador. Un ejemplo de la unión incluye la unión 180 de las figuras 4-10.

Tal como se comenta, el brazo actuado puede acoplarse de manera pivotante a la unión por medio del elemento de montaje de brazo. Como tal, el pivotado del brazo actuado en 340 puede basarse en y/o ser en respuesta al traslado de manera operativa en 330. El pivotado en 340 puede incluir pivotar el brazo actuado alrededor de un elemento de montaje de base que acopla de manera pivotante el brazo actuado a la estructura de base. El brazo actuado también incluye un elemento de montaje de superficie de control que se acopla de manera pivotante a la superficie de control. Un ejemplo del brazo actuado incluye el brazo 120 actuado de las figuras 4-10.

Tal como se comenta, la superficie de control puede acoplarse de manera pivotante al brazo actuado por medio del elemento de montaje de superficie de control. Como tal, el movimiento de la superficie de control en 350 puede basarse en y/o ser en respuesta al pivotado en 340. El movimiento en 340 puede incluir mover la superficie de control a través de al menos una parte del intervalo de movimiento de superficie de control. Ejemplos de la superficie de control y el intervalo de movimiento de superficie de control se comentan en el presente documento con referencia a superficie 50 de control de las figuras 1-10.

Tal como se usa en el presente documento, los términos “selectivo” y “de manera selectiva,” cuando modifican una acción, movimiento, configuración, u otra actividad de uno o más componentes o características de un aparato, significa que la acción, movimiento, configuración, u otra actividad específicos es un resultado directo o indirecto de una manipulación de usuario de un aspecto de, o de uno o más componentes del aparato.

Tal como se usa en el presente documento, los términos “adaptado” y “configurado” significan que el elemento, componente, u otro contenido está diseñado y/o está previsto para realizar una función dada. Por tanto, el uso de los términos “adaptado” y “configurado” no debe considerarse que significa que un elemento, componente, u otro contenido dado es simplemente “capaz de” realizar una función dada, sino que ese elemento, componente, y/u otro contenido está seleccionado, creado, implementado, utilizado, programado, y/o diseñado específicamente con el fin de realizar esa función. También se encuentra dentro del alcance de la presente divulgación que los elementos, componentes, y/u otro contenido mencionado que se mencione como que está adaptado para realizar una función particular puede describirse adicional o alternativamente como que está configurado para realizar esa función, y viceversa. De manera similar, el contenido que se menciona que está configurado para realizar una función particular puede describirse adicional o alternativamente como que es funcional para realizar esa función.

Tal como se usa en el presente documento, la frase “al menos una,” con referencia a una lista de una o más entidades debe entenderse que significa al menos una entidad seleccionada de cualquiera o más de las entidades en la lista de entidades, pero que no incluye necesariamente al menos una de cada y cada entidad específicamente enumerada dentro de la lista de entidades y que no excluye ninguna combinación de entidades en la lista de entidades. Esta definición también permite que, opcionalmente, puedan estar presentes entidades diferentes de las entidades identificadas específicamente dentro de la lista de entidades a la que se refiere la frase “al menos una”, o bien relacionadas o no relacionadas con esas entidades identificadas específicamente. Por tanto, como ejemplo no limitativo, “al menos una de A y B” (o, de manera equivalente, “al menos una de A o B”, o, de manera equivalente “al menos una de A y/o B”) puede referirse, en una realización, a al menos una, incluyendo opcionalmente más de una A, con ninguna B presente (y opcionalmente incluyendo entidades diferentes a B); en otra realización, a al menos una, opcionalmente incluyendo más de una B, con ninguna A presente (y opcionalmente incluyendo entidades diferentes a A); en incluso otra realización, a al menos una, opcionalmente incluyendo más de una A, y al menos una, opcionalmente incluyendo más de una B (y opcionalmente incluyendo otras entidades). Dicho de otro modo, las frases “al menos una”, “una o más”, y “y/o” son expresiones abiertas a interpretación que son tanto conjuntivas como disyuntivas en funcionamiento. Por ejemplo, cada una de las expresiones “al menos una de A, B, y C”, “al menos una de A, B, o C”, “una o más de A, B, y C”, “una o más de A, B, o C”, y “A, B, y/o C” puede significar solo A, solo B, solo C, A y B en conjunto, A y C en conjunto, B y C en conjunto, A, B, y C en conjunto, y opcionalmente cualquiera de las anteriores en combinación con al menos otra entidad.

Los diversos elementos dados a conocer de aparatos y etapas de los métodos dados a conocer en el presente documento no se requieren para todos los aparatos y métodos según la presente divulgación, y la presente divulgación incluye todas las combinaciones y subcombinaciones novedosas y que no resultan obvias de los diversos elementos y etapas dados a conocer en el presente documento. Además, uno o más de los diversos elementos y etapas dados a conocer en el presente documento pueden definir contenido inventivo independiente que es independiente y está alejado de la totalidad de un aparato o método dado a conocer. Por consiguiente, no se requiere que tal contenido inventivo esté asociado con los aparatos y métodos específicos que se dan a conocer de manera expresa en el presente documento, y tal contenido inventivo puede encontrar su utilidad en aparatos y/o métodos que no se dan a conocer de manera expresa en el presente documento.

5 Tal como se usa en el presente documento, la frase, “por ejemplo”, la frase, “como ejemplo,” y/o simplemente el
término “ejemplo,” cuando se usan con referencia a uno o más componentes, características, detalles, estructuras,
realizaciones, y/o métodos según la presente divulgación, están destinados a interpretar que el componente,
característica, detalle, estructura, realización, y/o método descrito es un ejemplo no exclusivo, ilustrativo de
componentes, características, detalles, estructuras, realizaciones, y/o métodos según la presente divulgación. Por
tanto, el componente, característica, detalle, estructura, realización, y/o método descrito no está destinado a ser
limitativo, ser un requisito, o ser exclusivo/exhaustivo; y otros componentes, características, detalles, estructuras,
realizaciones, y/o métodos, que incluyen componentes, características, detalles, estructuras, realizaciones, y/o
10 métodos estructural y/o funcionalmente similares y/o equivalentes, también se encuentran dentro del alcance de la
presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto (100) de actuador configurado para mover una superficie (50) de control de una aeronave (10) a través de un intervalo de movimiento de superficie de control, comprendiendo el conjunto de actuador:
- una estructura (110) de base;
- 5 un brazo (120) actuado que incluye un elemento (122) de montaje de base acoplado de manera pivotante a la estructura de base, un elemento (124) de montaje de superficie configurado para acoplarse de manera pivotante a la superficie de control, y un elemento (126) de montaje de unión;
- un conjunto (130) de accionamiento unido de manera operativa a la estructura de base y que incluye un árbol (132) de salida;
- 10 un actuador (140) lineal que incluye:
- (i) un árbol (150) actuador acoplado a, y configurado para rotar con, el árbol de salida del conjunto de accionamiento alrededor de un eje (152) de rotación de árbol actuador; y
- (ii) un cuerpo (160) actuado acoplado al árbol actuador y que incluye un elemento (162) de montaje de junta, en el que el árbol actuador y el cuerpo actuado están configurados de manera que el cuerpo actuado se traslada linealmente de manera operativa a lo largo de una longitud del árbol actuador en respuesta a la rotación del árbol actuador alrededor del eje de rotación de árbol actuador;
- 15 una junta (170) unida de manera operativa al elemento de montaje de junta, en el que la junta define una pluralidad de ejes (172) de pivotado de junta que están todos separados del eje de rotación de árbol actuador; y
- 20 una unión (180) que incluye un elemento (182) de montaje de cuerpo y un elemento (184) de montaje de brazo, en el que el elemento de montaje de cuerpo se une de manera operativa al cuerpo actuado por medio de la junta, en el que el elemento de montaje de brazo está acoplado de manera pivotante al elemento de montaje de unión del brazo actuado, y en el que, además, la traslación operativa del cuerpo actuado a lo largo de la longitud del árbol actuador hace pivotar el brazo actuado con respecto a la estructura de base alrededor del elemento de montaje de base para mover la superficie de control a través del intervalo de movimiento de superficie de control.
- 25 2. Conjunto (100) de actuador según la reivindicación 1, en el que la junta (170) está configurada para permitir el pivotado limitado de la unión (180), con respecto al cuerpo (160) actuado, alrededor de la pluralidad de ejes (172) de pivotado de junta y para limitar el pivotado de la unión, con respecto al cuerpo actuado, alrededor de otros ejes de pivotado.
- 30 3. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que una orientación relativa del eje (152) de rotación de árbol actuador con respecto a la estructura (110) de base es al menos una de:
- (i) al menos sustancialmente constante en la totalidad del intervalo de movimiento de superficie de control de la superficie de control; y
- (ii) al menos sustancialmente constante a medida que el cuerpo (160) actuado se traslada de manera operativa a lo largo de la longitud del árbol (150) actuador.
- 35 4. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el cuerpo (160) actuado define un receptáculo (166) de árbol, y en el que, además, el árbol (150) actuador se recibe dentro del receptáculo de árbol.
5. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el actuador (140) lineal incluye, además, un vástago (190) de guiado que define un eje (192) longitudinal de vástago de guiado, y en el que, además:
- 40 (i) el cuerpo (160) actuado incluye un receptáculo (164) de vástago de guiado;
- (ii) el vástago de guiado se extiende a través del receptáculo de vástago de guiado;
- (iii) el eje longitudinal de vástago de guiado es al menos sustancialmente paralelo al eje (152) de rotación de árbol actuador; y
- (iv) el eje longitudinal de vástago de guiado está separado del eje de rotación de árbol actuador.
- 45 6. Conjunto (100) de actuador según la reivindicación 5, en el que:
- (i) el vástago (190) de guiado está colocado entre la estructura (110) de base y el árbol (150) actuador; o
- (ii) el árbol actuador está colocado entre la estructura de base y el vástago de guiado.

7. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que el conjunto (130) de accionamiento está configurado para proporcionar una fuerza motriz para la rotación selectiva y reversible del árbol (132) de salida alrededor de un eje (134) de rotación de árbol de salida, y en el que, además, al menos uno de:
- 5 (i) el eje de rotación de árbol de salida es paralelo al eje (152) de rotación de árbol actuador en la totalidad del intervalo de movimiento de superficie de control; y
- (ii) el eje de rotación de árbol de salida es coaxial con el eje de rotación de árbol actuador en la totalidad del intervalo de movimiento de superficie de control.
8. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que, dentro de la unión (180), el elemento (182) de montaje de cuerpo está separado del elemento (184) de montaje de brazo.
- 10 9. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el árbol (150) actuador se acopla al árbol (132) de salida, en el que el conjunto de actuador incluye un acoplamiento (138) que acopla el árbol actuador al árbol de salida, y en el que, además, el acoplamiento incluye al menos uno de:
- (i) un acoplamiento rígido;
- (ii) un acoplamiento directo;
- 15 (iii) un acoplamiento de viga flexible; y
- (iv) un acoplamiento que está configurado para mantener el eje (152) de rotación de árbol actuador al menos sustancialmente colineal con un eje (134) de rotación de árbol de salida del árbol de salida.
10. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el conjunto de actuador incluye, además, un brazo (220) pasivo que incluye un elemento (222) de montaje de base de brazo pasivo acoplado de manera pivotante a la estructura (110) de base y un elemento (224) de montaje de superficie de brazo pasivo configurado para acoplarse de manera pivotante a la superficie (50) de control.
- 20 11. Conjunto (100) de actuador según la reivindicación 10, en el que el elemento (222) de montaje de base de brazo pasivo está acoplado de manera pivotante a la estructura (110) de base por medio de una junta de brazo pasivo que incluye un cojinete esférico de brazo pasivo.
- 25 12. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el conjunto de actuador incluye, además, una estructura (210) de detección de orientación configurada para detectar una orientación relativa entre la estructura (110) de base y el brazo (120) actuado.
13. Conjunto (100) de actuador según la reivindicación 12, en el que la estructura (210) de detección de orientación incluye una escala (212) lineal y un sensor (214), en el que la escala lineal está unida de manera operativa a una de la estructura (110) de base y el cuerpo (160) actuado, y en el que, además, el sensor está unido de manera operativa al otro de la estructura de base y el cuerpo actuado.
- 30 14. Conjunto (100) de actuador según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el conjunto de actuador incluye, además, una cubierta (200) de árbol configurada para proteger el árbol (150) actuador, en el que la cubierta de árbol incluye una ranura (202) que es al menos sustancialmente paralela al eje (152) de rotación de árbol actuador, y en el que, además, al menos una parte del cuerpo (160) actuado se extiende a través de la ranura.
- 35 15. Método (300) para mover una superficie (50) de control de una aeronave (10) a través de un intervalo de movimiento de superficie de control utilizando un conjunto (100) de actuador de la aeronave, comprendiendo el método:
- 40 hacer rotar (310) un árbol (150) actuador de un actuador (140) lineal alrededor de un eje (152) de rotación de árbol actuador;
- en respuesta a la rotación del árbol actuador, trasladar (320) de manera operativa un cuerpo (160) actuado del actuador lineal a lo largo de una longitud del árbol actuador, en el que el cuerpo actuado incluye un elemento (162) de montaje de junta, y en el que, además, una junta (170) une de manera operativa el cuerpo actuado a una unión (180) por medio del elemento de montaje de junta;
- 45 en respuesta al traslado de manera operativa del cuerpo actuado, trasladar (330) de manera operativa la unión, en el que la unión incluye, además, un elemento (184) de montaje de brazo que se acopla de manera pivotante a un elemento (126) de montaje de unión de un brazo (120) actuado, y en el que, además, el traslado de manera operativa de la unión incluye permitir el movimiento pivotante limitado de la unión con respecto al cuerpo actuado, por medio de una junta rotatoria, alrededor de una pluralidad de ejes (172) de pivotado de junta que están todos separados del eje de rotación de árbol actuador;
- 50 en respuesta al traslado de manera operativa de la unión, hacer pivotar (340) el brazo actuado alrededor de un

elemento (122) de montaje de base que acopla de manera pivotante el brazo actuado a una estructura (110) de base, en el que el brazo actuado incluye, además, un elemento de montaje de superficie de control que se acopla de manera pivotante a la superficie de control; y

5 en respuesta al pivotado del brazo actuado, mover (350) la superficie de control a través de al menos una parte del intervalo de movimiento de superficie de control.

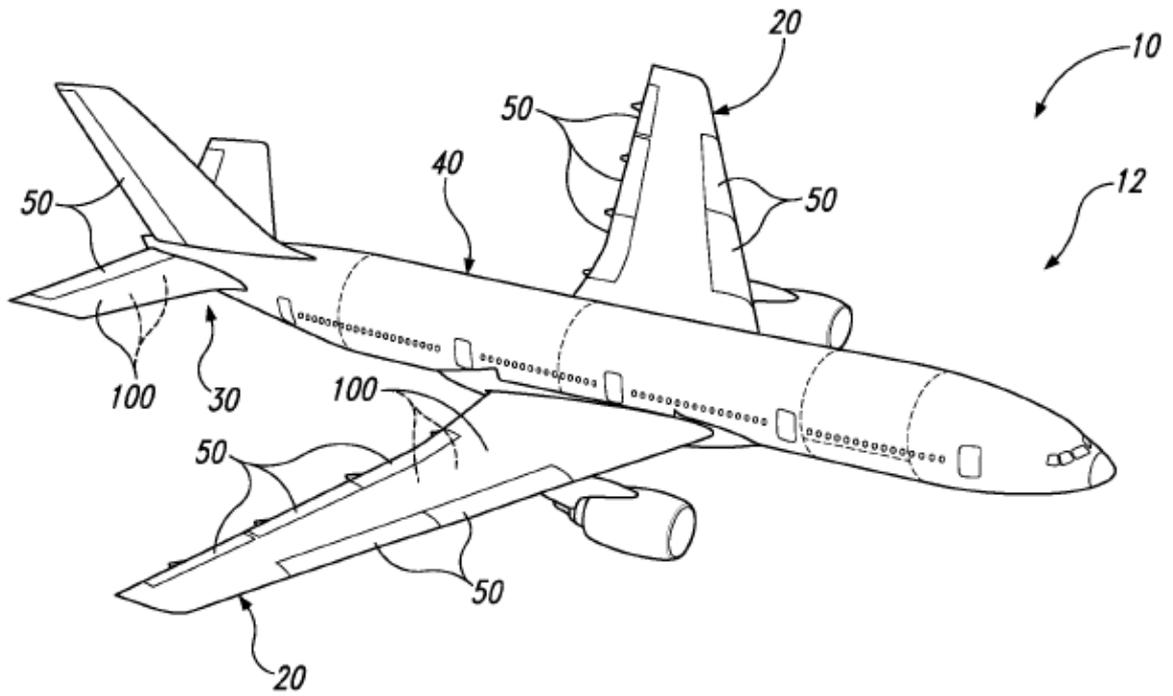


Fig. 1

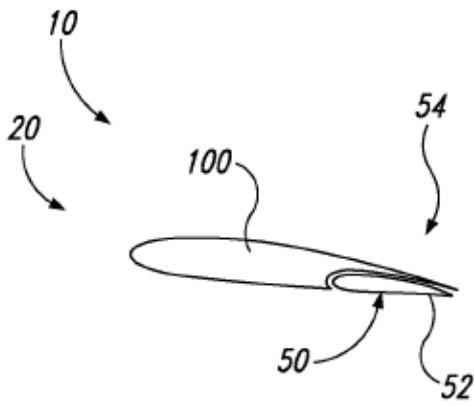


Fig. 2

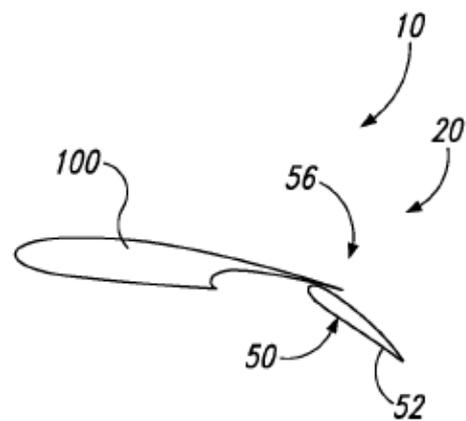


Fig. 3

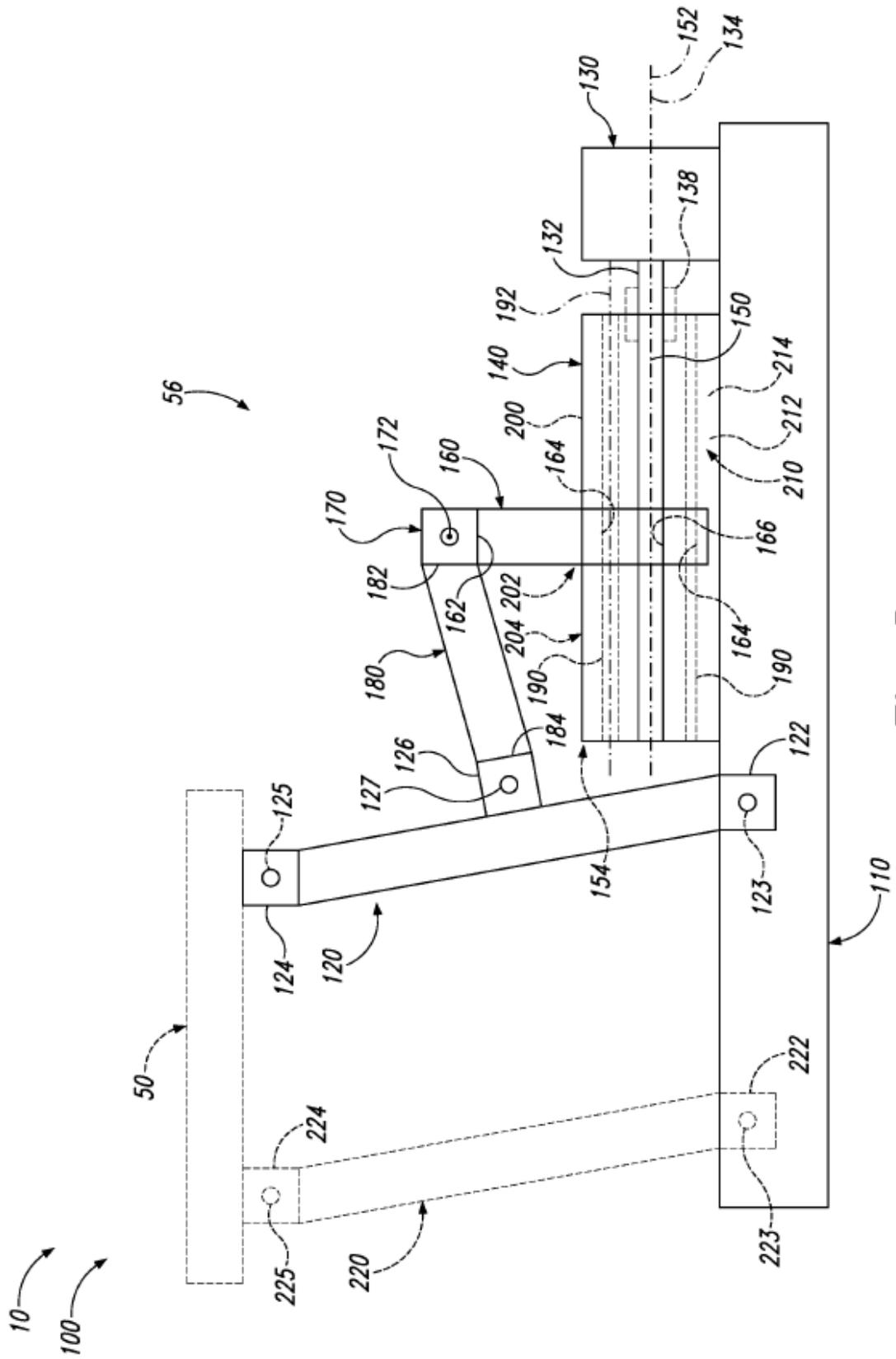


Fig. 5

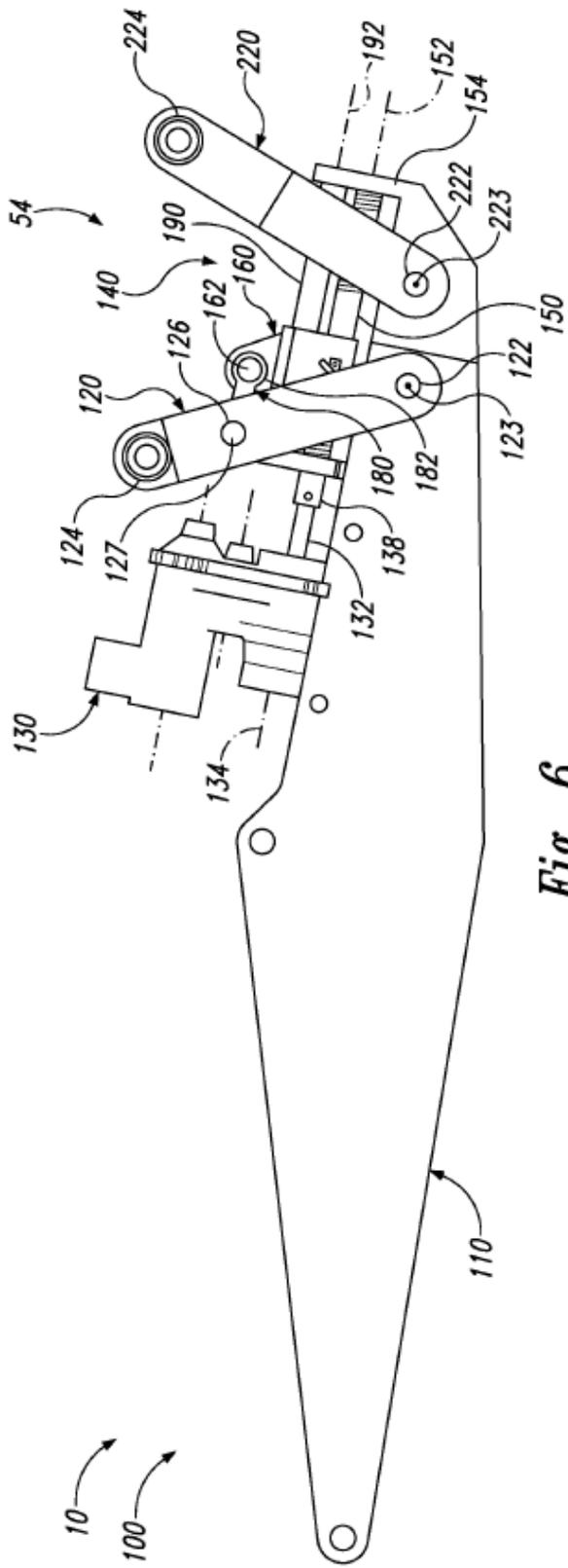


Fig. 6

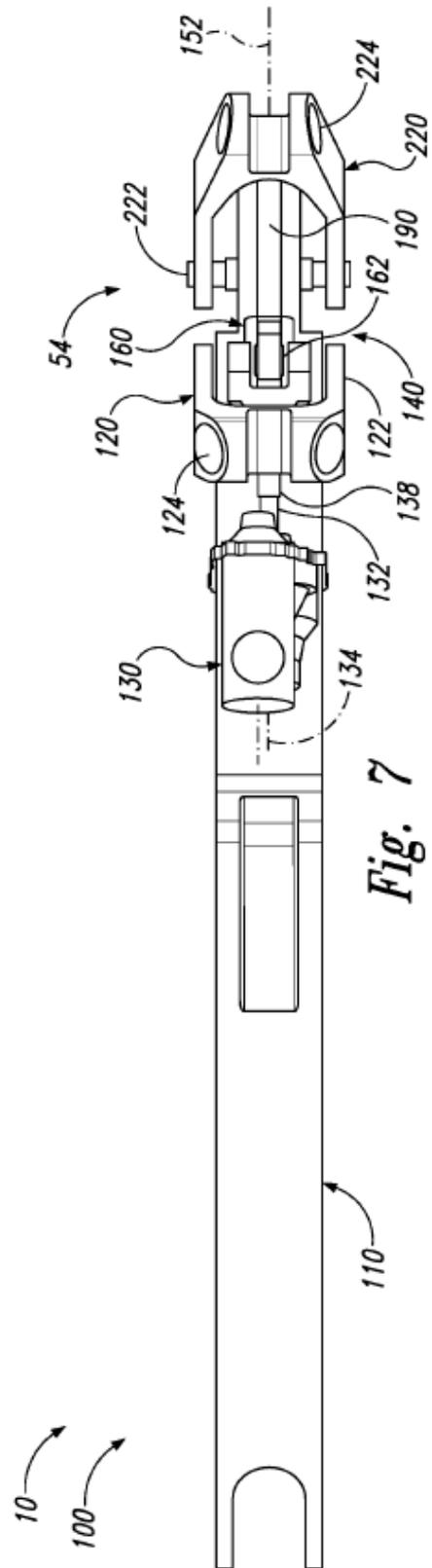


Fig. 7

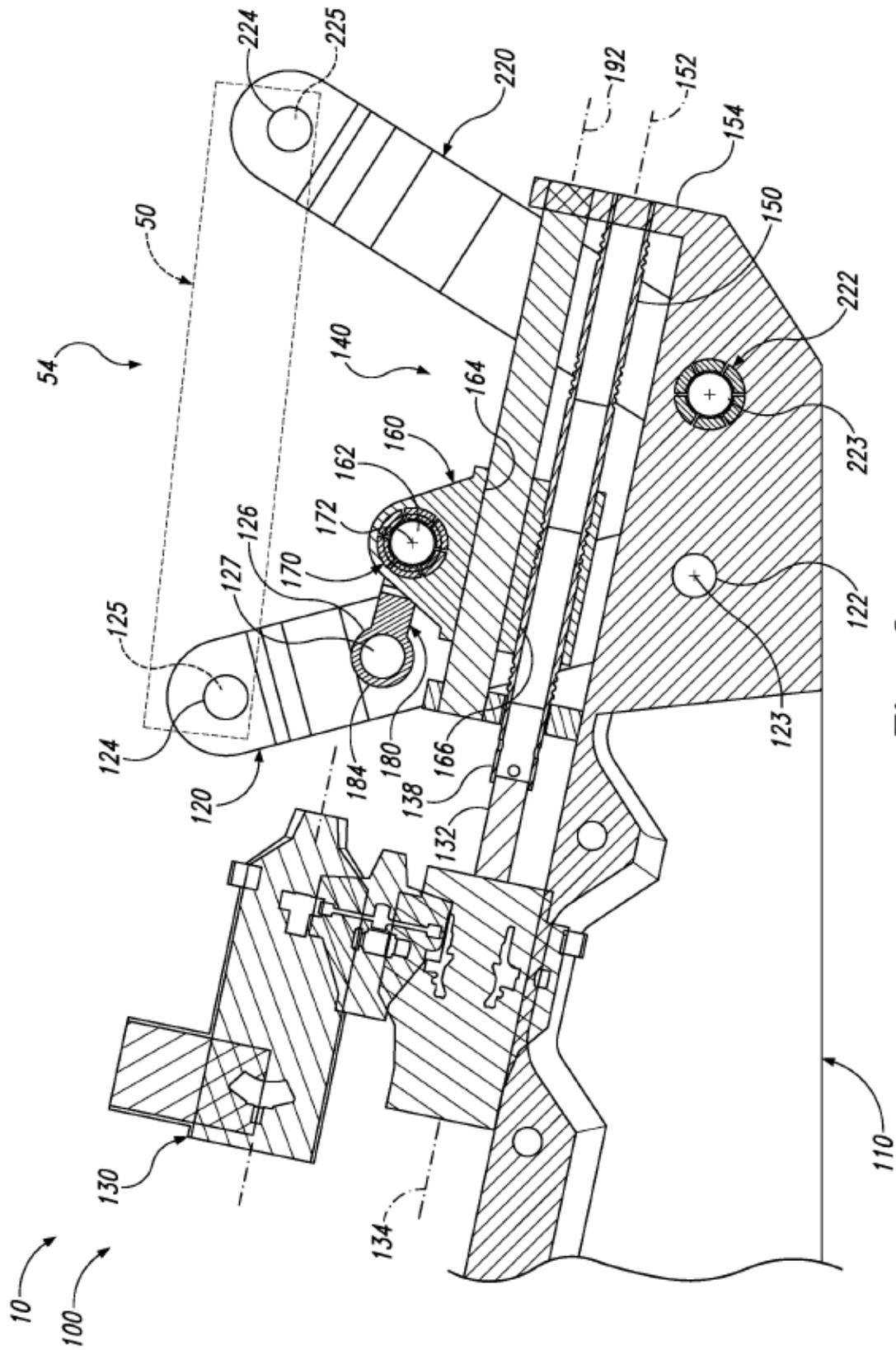


Fig. 8

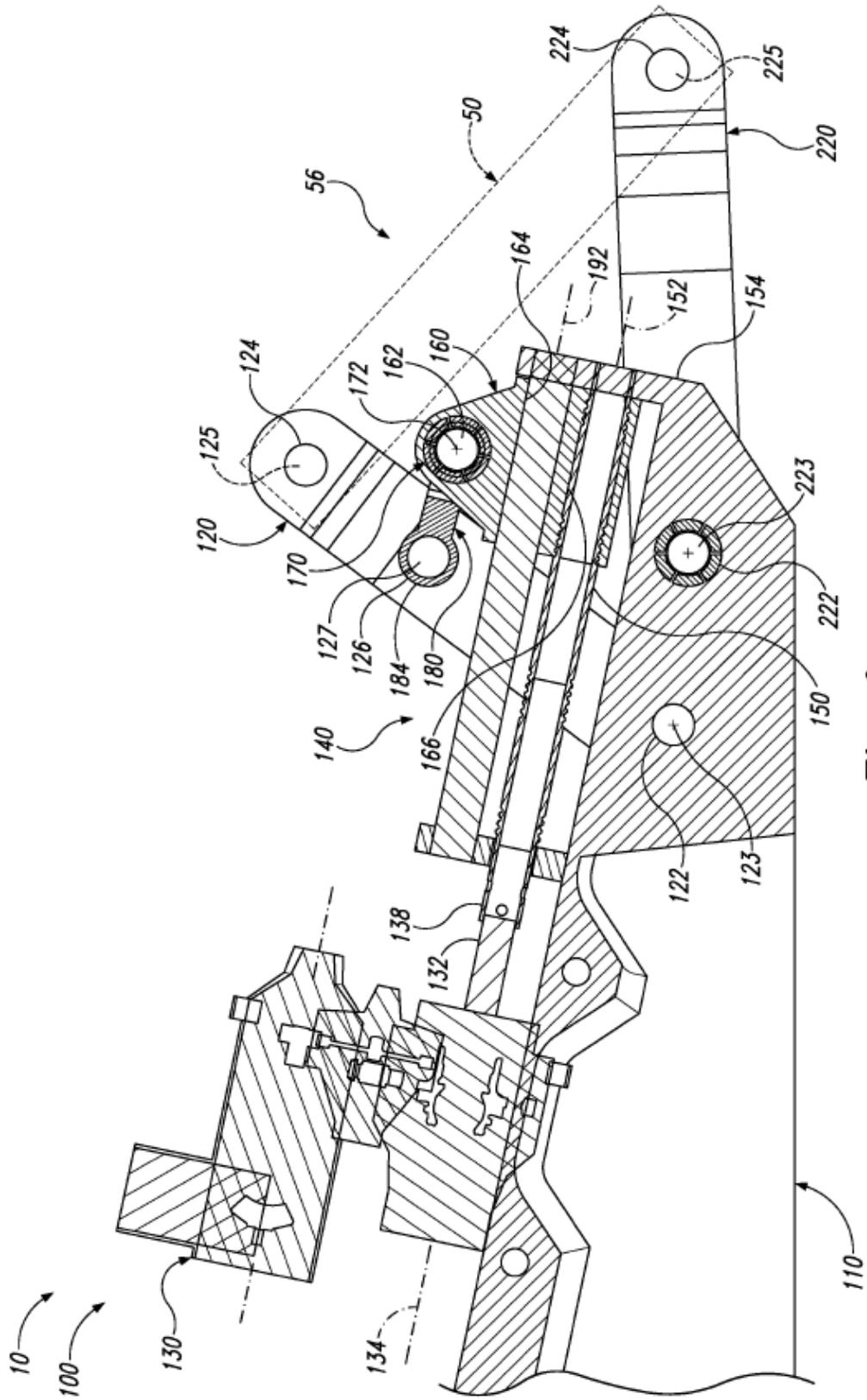


Fig. 9

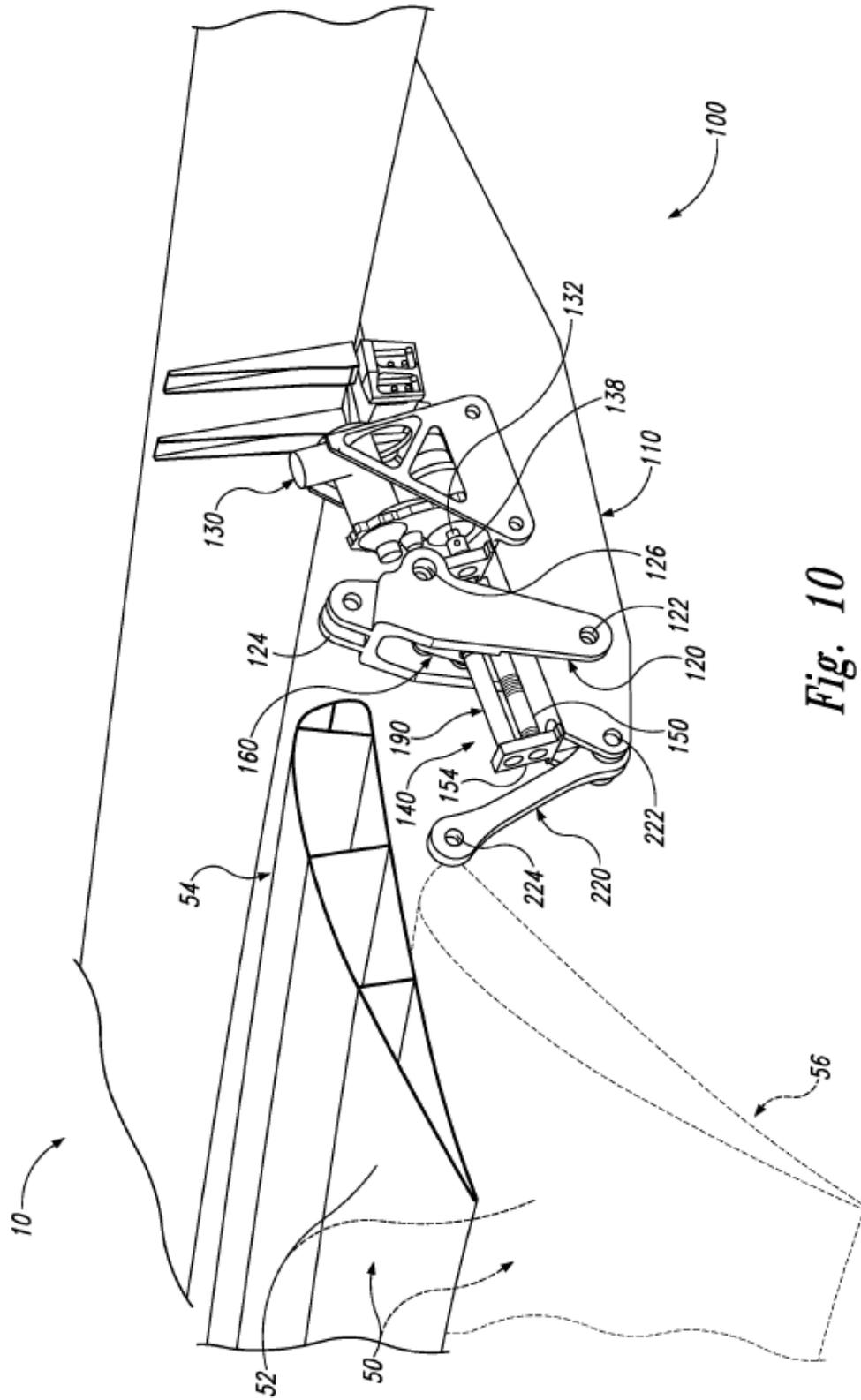


Fig. 10

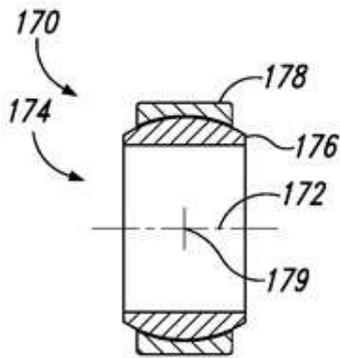


Fig. 11

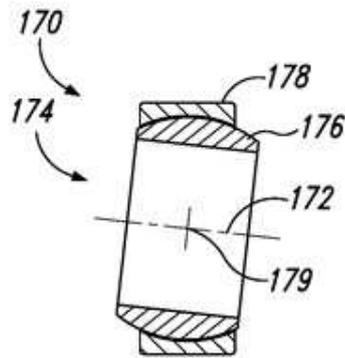


Fig. 12

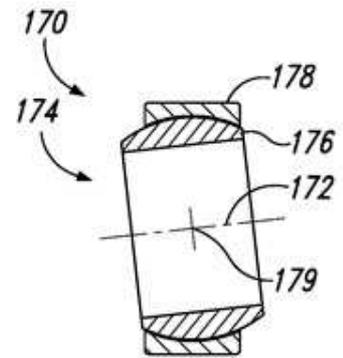


Fig. 13

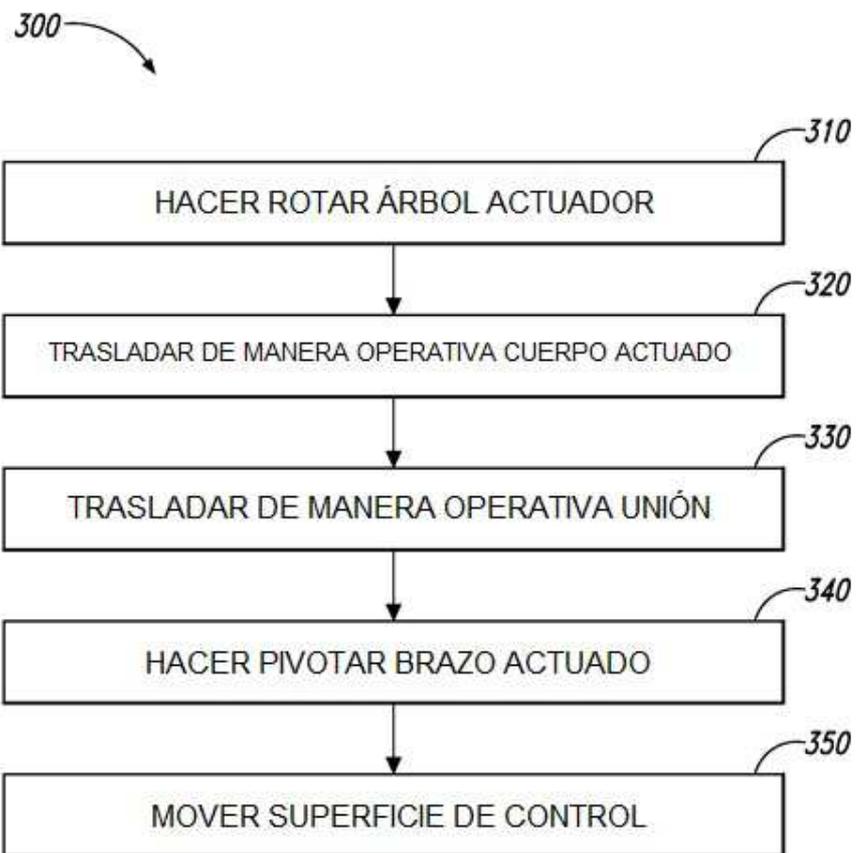


Fig. 14