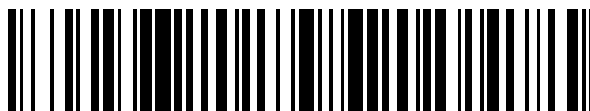


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 862**

51 Int. Cl.:

B64C 3/50

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2011** **E 11834985 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2630033**

54 Título: **Dispositivo de operación de superficie de control de avión**

30 Prioridad:

18.10.2010 US 394263 P

18.10.2011 US 201113275676

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2015

73 Titular/es:

**HONDA PATENTS & TECHNOLOGIES NORTH
AMERICA, LLC (100.0%)
700 Van Ness Avenue
Torrance, CA 90501, US**

72 Inventor/es:

**UCHIDA, MINORU y
YAMANOUCHI, HIROSHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 541 862 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

Dispositivo de operación de superficie de control de avión

5 Antecedentes

La presente descripción se refiere en general a un dispositivo de operación de superficie de control de avión, y se refiere más en concreto a un dispositivo de operación de superficie de control de avión que incorpora al menos una unión de cojinete.

Los aviones pueden estar provistos de superficies de control que pueden ser operadas para modificar el perfil aerodinámico del avión. En general, las superficies de control se pueden disponer en cualquier porción del fuselaje del avión y son móviles entre posiciones diferentes, cada una de las cuales modifica el perfil aerodinámico del avión de manera particular. El perfil aerodinámico modificado que proporcionan las superficies de control puede ser usado para facilitar las maniobras deseadas del avión, tales como despegue, aterrizaje, ascenso, descenso, giro, etc.

Un ejemplo de una superficie de control de avión usada en un avión con alas es un flap de ala. Los flaps de ala pueden ser superficies articuladas dispuestas en un borde de salida de las alas del avión. Los flaps de ala se pueden extender y retraer para modificar el perfil aerodinámico del avión de la manera deseada. En concreto, la extensión de los flaps incrementa el perfil de las alas del avión, y por lo tanto eleva el coeficiente de elevación máximo. El aumento del coeficiente de elevación máximo permite al avión generar una elevación necesaria/deseada mientras vuela a una velocidad más baja, reduciendo por ello la velocidad de desplome del avión. Consiguientemente, el avión puede volar de forma segura a velocidades más bajas, como las que pueden ser necesarias durante el despegue y el aterrizaje. Extender los flaps de ala también aumenta la resistencia al arrastre en el avión, lo que puede ser beneficioso durante el aterrizaje y la aproximación para aterrizar puesto que la resistencia al arrastre ayuda a la bajada lenta del avión. A la inversa, durante el vuelo puede ser deseable reducir la resistencia al arrastre del avión para permitir una mayor velocidad del avión. Como tales, los flaps de ala se pueden retraer durante el vuelo.

Las superficies de control pueden ser controladas operando dispositivos que mueven las superficies de control entre las posiciones posibles. Por ejemplo, en un flap de ala ejemplar, se puede facilitar un dispositivo de operación de flap de ala para mover el flap de ala entre las posiciones extendida y retraída. El (los) dispositivo(s) de operación puede(n) estar conectado(s) y controlado(s) por un sistema de control de piloto dentro del avión, por ejemplo en la cabina de avión. Un dispositivo de operación de superficie de control se describe en la Patente de Estados Unidos número 6.464.176.

Dado que los aviones pueden ir a altas velocidades durante el vuelo, se ha de apreciar que las superficies de control pueden estar sometidas a fuerzas significativas producidas por el flujo de aire que choca en las superficies de control (así como otras fuerzas, como la gravedad, etc). Dado que los dispositivos de operación de superficie de control pueden estar conectados a las superficies de control asociadas, los dispositivos de operación pueden estar sometidos igualmente a dichas fuerzas. Consiguientemente, los dispositivos de operación pueden beneficiarse de una configuración adecuada para manejar dichas fuerzas. Además, los dispositivos de operación pueden ser voluminosos o requerir que se vuelvan a diseñar otros componentes del avión, a menudo en detrimento de otras características del avión. Como tal, un dispositivo compacto de operación de superficie de control puede ser beneficioso.

US 6.464.176 B2 describe un dispositivo de operación de superficie de control de avión para operar una superficie de control dispuesta en una porción de fuselaje de avión para movimiento entre una posición retirada y al menos una posición extendida, incluyendo el dispositivo de operación de superficie de control de avión: un conjunto de montaje de superficie de control configurado para fijar de forma móvil la superficie de control a la porción de fuselaje de avión; un brazo de accionamiento rotativo montado en una porción de fuselaje de avión de manera que sea rotativo alrededor de un eje de accionamiento con relación a dicha porción de fuselaje de avión; un accionador configurado para girar el brazo de accionamiento en una primera dirección alrededor del eje de accionamiento y una segunda dirección alrededor del eje de accionamiento, siendo la segunda dirección contraria a la primera dirección; y una articulación de accionamiento que tiene un extremo de control conectado al conjunto de montaje de superficie de control, y un extremo movido conectado al brazo de accionamiento mediante una unión de cojinete de accionamiento, conectando la articulación de accionamiento el brazo de accionamiento y el conjunto de montaje de superficie de control de tal manera que la rotación del brazo de accionamiento en la primera dirección alrededor del eje de accionamiento haga que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de retracción en el conjunto de montaje de superficie de control, y la rotación del brazo de accionamiento en la segunda dirección alrededor del eje de accionamiento hace que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de extensión en el conjunto de montaje de superficie de control.

Resumen

Según la reivindicación 1, se facilita un dispositivo de operación de superficie de control de avión para operar una

superficie de control en una porción de fuselaje de avión para movimiento entre una posición retirada y al menos una posición extendida. El dispositivo de operación de superficie de control de avión incluye un conjunto de montaje de superficie de control, un brazo de accionamiento, un accionador, y una articulación de accionamiento. El conjunto de montaje de superficie de control está configurado para fijar de forma móvil la superficie de control a la porción de fuselaje de avión. El brazo de accionamiento está configurado para montarse rotativamente en la porción de fuselaje de avión de manera que sea rotativo alrededor de un eje de accionamiento con relación a dicha porción de fuselaje de avión. El accionador está configurado para girar el brazo de accionamiento en una primera dirección alrededor del eje de accionamiento y una segunda dirección alrededor del eje de accionamiento, siendo la segunda dirección contraria a la primera dirección. La articulación de accionamiento tiene un extremo de control conectado al conjunto de montaje de superficie de control mediante una unión de cojinete de control y un extremo movido conectado al brazo de accionamiento mediante una unión de cojinete de accionamiento. La unión de cojinete de accionamiento incluye un cojinete de accionamiento sustancialmente esférico que se mantiene rotativamente dentro de una abertura definida a través de la articulación de accionamiento en el extremo movido. El cojinete de accionamiento incluye un par de porciones de conexión de cojinete de accionamiento dispuestas una enfrente de otra en una superficie del cojinete de accionamiento. El cojinete de accionamiento está conectado fijamente al brazo de accionamiento en las porciones de conexión de cojinete de accionamiento de tal manera que la articulación de accionamiento sea rotativa alrededor del cojinete de accionamiento con relación al brazo de accionamiento. La unión de cojinete de control incluye un cojinete de control sustancialmente esférico que se mantiene rotativamente dentro de una abertura definida a través de la articulación de accionamiento en el extremo de control. El cojinete de control incluye un par de porciones de conexión de cojinete de control dispuestas una enfrente de otra en una superficie del cojinete de control. El cojinete de control está fijamente conectado al conjunto de montaje de superficie de control en las porciones de conexión de cojinete de control de tal manera que la articulación de accionamiento sea rotativa alrededor del cojinete de control con relación al conjunto de montaje de superficie de control. Un eje de rotación de la articulación de accionamiento es no paralelo a una línea imaginaria que conecta las porciones de conexión de cojinete de accionamiento, y un eje de rotación de la articulación de accionamiento alrededor del cojinete de control es paralelo a una línea imaginaria que conecta las porciones de conexión de cojinete de control.

La articulación de accionamiento conecta el brazo de accionamiento y el conjunto de montaje de superficie de control de tal manera que la rotación del brazo de accionamiento en la primera dirección alrededor del eje de accionamiento haga que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de retracción en el conjunto de montaje de superficie de control, y la rotación del brazo de accionamiento en la segunda dirección alrededor del eje de accionamiento hace que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de extensión en el conjunto de montaje de superficie de control.

Según otro aspecto, se facilita una articulación de accionamiento para conectar un mecanismo de accionamiento de dispositivo de operación de superficie de control de avión en un conjunto de montaje de superficie de control de avión con el fin de convertir un movimiento rotacional del mecanismo de accionamiento en el ejercicio de una fuerza de retracción y extensión en el conjunto de montaje de superficie de control de avión. La articulación de accionamiento incluye una unión de cojinete de accionamiento, un extremo movido, un extremo de control, y un cuerpo de articulación de accionamiento. La unión de cojinete de accionamiento incluye un cojinete de accionamiento sustancialmente esférico y está configurada para conectarse con el mecanismo de accionamiento. El extremo movido está configurado para conectarse con la unión de cojinete de accionamiento de tal manera que la articulación de accionamiento sea móvil en una dirección x, una dirección y, y una dirección z con relación al mecanismo de accionamiento. El extremo de control está configurado para conectarse con el conjunto de montaje de superficie de control de avión. El cuerpo de articulación de accionamiento conecta el extremo movido y el extremo de control.

Según otro aspecto, se facilita un ala de avión provista de un cuerpo de ala, un flap montado de forma móvil en el cuerpo de ala mediante un conjunto de montaje de flap, y un dispositivo de operación de flap configurado para mover el flap con relación al cuerpo de ala entre una posición retirada y al menos una posición extendida. El dispositivo de operación de flap incluye un brazo de accionamiento, un accionador, y una articulación de accionamiento. El brazo de accionamiento está montado en el cuerpo de ala de manera que sea rotativo alrededor de un eje de accionamiento con relación al cuerpo de ala. El accionador incluye una varilla de accionador linealmente desplazable conectada operativamente al brazo de accionamiento de tal manera que el movimiento de la varilla de accionador en una primera dirección lineal haga que el brazo de accionamiento gire alrededor del eje de accionamiento en una primera dirección rotacional, y el movimiento de la varilla de accionador en una segunda dirección lineal hace que el brazo de accionamiento gire alrededor del eje de accionamiento en una segunda dirección rotacional, siendo la segunda dirección lineal y la segunda dirección rotacional contrarias a la primera dirección lineal y la primera dirección rotacional. La articulación de accionamiento tiene un extremo de control conectado al conjunto de montaje de superficie de control, y un extremo movido conectado al brazo de accionamiento mediante una unión de cojinete de accionamiento. La articulación de accionamiento conecta el brazo de accionamiento y el conjunto de montaje de superficie de control de tal manera que la rotación del brazo de accionamiento en la primera dirección alrededor del eje de accionamiento haga que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de retracción en el conjunto de montaje de superficie de control, y la rotación del brazo de accionamiento en la segunda dirección alrededor del eje de accionamiento hace que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de extensión en el conjunto de montaje de superficie de control.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un avión con alas ejemplar que incluye una superficie de control y un dispositivo de operación de superficie de control.
- La figura 2 es una vista en planta de un ala del avión con alas.
- 10 La figura 3 es una vista posterior del ala del avión con alas.
- La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra la superficie de control y el dispositivo de operación de superficie de control.
- 15 La figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra un brazo de accionamiento, una articulación de accionamiento y un brazo basculante del dispositivo de operación de superficie de control.
- La figura 6 es una vista en perspectiva de un primer lado de la articulación de accionamiento.
- 20 La figura 7 es una vista en perspectiva de un segundo lado de la articulación de accionamiento.
- La figura 8(a) es una vista en planta que ilustra la conexión entre el brazo de accionamiento, la articulación de accionamiento y el brazo basculante.
- 25 La figura 8(b) es una vista en planta ampliada de la conexión entre el brazo de accionamiento, la articulación de accionamiento y el brazo basculante.
- La figura 9 es una vista lateral en sección que ilustra el ala del avión, el flap y el dispositivo de operación de flap cuando el flap está en una posición retirada.
- 30 La figura 10 es una vista lateral en sección que ilustra el ala del avión, el flap y el dispositivo de operación de flap cuando el flap está en una posición parcialmente extendida.
- La figura 11 es una vista lateral en sección que ilustra el ala del avión, el flap y el dispositivo de operación de flap cuando el flap está en una posición completamente extendida.
- 35 La figura 12 es una vista en perspectiva que representa un brazo de accionamiento y articulación de accionamiento alternativos.

Descripción detallada

- 40 La descripción y los dibujos siguientes son simplemente ilustrativos y se puede hacer varias modificaciones y cambios en las estructuras descritas sin apartarse de lo definido en las reivindicaciones anexas. Todas las referencias a dirección y posición, a no ser que se indique lo contrario, se refieren a la orientación de las estructuras y los componentes ilustrados en los dibujos y no deberán ser interpretados como limitación de las reivindicaciones anexas. Números análogos se refieren a partes análogas en las distintas vistas.

- 50 La figura 1 representa un avión con alas ejemplar 100 que tiene un fuselaje principal 102 con un morro 104 en un extremo delantero y una cola 106 en un extremo trasero. Como se ilustra, el fuselaje principal 102 tiene una forma sustancialmente cilíndrica que se ahúsa a extremos redondeados en el morro 104 y la cola 106. Una superficie de sustentación 108 sobresale verticalmente de la cola 106, y un par de alas simétricamente idénticas 110 se extienden en dirección lateral desde un punto medio sustancial del fuselaje principal 102. El avión 100 puede incluir una o más superficies de control dispuestas en cualquier porción del mismo. Por ejemplo, la superficie de sustentación 108 y las alas 110 pueden tener una superficie de control dispuesta encima. Como se describe con más detalle más adelante, las superficies de control son selectivamente móviles para modificar el perfil aerodinámico del avión por un dispositivo de operación de superficie de control.

- 60 Para simplificar la comprensión del dispositivo de operación de superficie de control aquí descrito, la descripción se limitará a una sola superficie de control, específicamente un flap de ala, y el dispositivo de operación de superficie de control dispuesto en un ala 110. Se ha de apreciar que el dispositivo de operación de superficie de control es susceptible de uso en otras porciones del avión 100, tal como en la superficie de sustentación 108, y puede ser modificado para uso en otras porciones y con diferentes tipos de superficies de control pero permaneciendo dentro del alcance de la presente descripción. Además, aunque el dispositivo de operación de superficie de control se describe con referencia a una superficie de control dispuesta en un avión con alas, también se ha de apreciar que el dispositivo de operación de superficie de control descrito es susceptible de uso con otros tipos de avión, así como
- 65 vehículos terrestres y acuáticos.

La figura 2 representa el ala 110 del avión 100. El ala ilustrada 110 es un ala ahusada que tiene un borde de entrada 112 y un borde de salida 114, donde una longitud entre el borde de entrada 112 y el borde de salida 114 en una raíz del ala 110 es mayor que en una punta del ala 110. Una superficie de control o flap 116 está dispuesta en una raíz del borde de salida 114, y un alerón 118 está dispuesto en una punta. El flap ilustrado 116 es un flap de ranura doble que tiene un álabe de estator 120 colocado en una porción superior de un borde delantero del flap 116. El álabe de estator 120 está fijado integralmente al flap 116 de tal manera que se defina una ranura entre una superficie superior del ala 110 y el álabe de estator 120, y entre el álabe de estator 120 y el flap 116. Se ha de apreciar que el flap 116 puede tener alternativamente una pluralidad de álabes de estator (por ejemplo, un flap de ranura triple) o no tener álabes de estator (por ejemplo, un flap "fowler").

El flap 116 está conectado de forma móvil al ala 110 mediante una superficie de control o dispositivo de operación de flap 122. Como se describirá con más detalle más adelante, el dispositivo de operación 122 se facilita para mover el flap 116 entre una posición retirada, una posición parcialmente extendida, y una posición completamente extendida. Se ha de apreciar que el dispositivo de operación de flap 122 puede estar configurado alternativamente para mover el flap 116 solamente entre dos posiciones (por ejemplo, completamente extendida y retirada), o más de tres posiciones.

Como se representa en las figuras 3 y 4, el dispositivo de operación 122 incluye un mecanismo de accionamiento 124, al menos una articulación de accionamiento 126 (por ejemplo, articulaciones de accionamiento 126a, 126b, 126c en la realización ilustrada), y al menos un conjunto de montaje de flap 128 (por ejemplo, conjuntos de montaje de flap interior, intermedio, y exterior 128a, 128b, 128c en la realización ilustrada). En general, el conjunto de montaje de flap 128 fija de forma móvil el flap 116 al ala 110 y la articulación de accionamiento 126 conecta operativamente el conjunto de montaje de flap 128 y el mecanismo de accionamiento 124. El mecanismo de accionamiento 124 está configurado para mover la articulación de accionamiento 126 de tal manera que la articulación de accionamiento 126 ejerza una fuerza de extensión o retracción en el conjunto de montaje de flap 128 que haga que el flap 116 se extienda o retraiga a una de las posiciones retraída, parcialmente extendida y completamente extendida.

El mecanismo de accionamiento 124 incluye un accionador 130 conectado a un brazo de accionamiento interior 132a, un brazo de accionamiento intermedio 132b conectado al brazo de accionamiento interior 132a mediante una biela de accionador interior 134a, y un brazo de accionamiento exterior 132c conectado al brazo de accionamiento intermedio 132b mediante una biela de accionador exterior 134b. El accionador 130 puede ser un accionador lineal que tenga una porción de base 136 y una varilla de accionador linealmente móvil 138 que es extensible y retráctil de/a la porción de base 136. El accionador 130 puede ser un accionador hidráulico, neumático o eléctrico, o cualquier otro tipo de accionador capaz de realizar las funciones aquí descritas (incluyendo accionadores no lineales).

La porción de base 136 está montada en un extremo en la raíz del ala 110 o el fuselaje principal 102 del avión, y se extiende hacia la punta del ala 110. La varilla de accionador 138 incluye un extremo próximo que se mantiene dentro de la porción de base de accionador 136 y un extremo distal (es decir, el extremo más próximo a la punta del ala 110) que sobresale de la porción de base 136 hacia la punta del ala 110. La varilla de accionador 138 es móvil en una dirección de aproximación (dirección de extensión) y alejamiento (dirección de retracción) de la punta del ala 110. El extremo distal de la varilla de accionador 138 está conectado al brazo de accionamiento interior 132a con el fin de ejercer una fuerza de empuje o tracción en el brazo de accionamiento interior 132a.

Los brazos de accionamiento interior, intermedio y exterior 132a, 132b, 132c son sustancialmente idénticos uno a otro, y por lo tanto se describirán con referencia a un solo brazo de accionamiento 132. Se indica que el brazo de accionamiento interior 132a está dispuesto en una posición interior en el ala 110, el brazo de accionamiento exterior 132c en una posición exterior en el ala 110, y el brazo de accionamiento intermedio 132b entre los brazos de accionamiento interior y exterior 132a, 132c. A excepción de la colocación, una diferencia entre los brazos de accionamiento intermedio y exterior 132b, 132c y el brazo de accionamiento interior 132a es que solamente el brazo de accionamiento interior 132a está conectado directamente a la varilla de accionador 138. Esta diferencia, y su relevancia operativa, se describe con más detalle más adelante.

Como se representa en la figura 5, el brazo de accionamiento 132 tiene una primera porción de brazo 140 y una segunda porción de brazo 142 que se extienden a lo largo de ejes sustancialmente perpendiculares desde una porción de pivote central 144. La porción de pivote central 144 es un elemento cilíndrico hueco configurado para recibir un pasador de pivote 145 conectado al ala 110 de modo que el brazo de accionamiento 132 sea rotativo alrededor del pasador de pivote 145. El pasador de pivote 145 puede estar conectado a un larguero trasero 164 del ala 110. Como se describe aquí, un eje alineado con el pasador de pivote 145 o un centro de la porción de pivote central 144 se denomina un eje de accionamiento, y el brazo de accionamiento 132 es rotativo alrededor del eje de accionamiento con relación al ala 110.

El brazo de accionamiento 132 también incluye una porción de conexión de articulación de accionamiento 146 dispuesta en un extremo distal de la segunda porción de brazo 142, que está espaciada de la porción de pivote central 144. La porción de conexión de articulación de accionamiento 146 la facilita un par de superficies espaciadas

148 que sobresalen en una dirección sustancialmente paralela al pasador de pivote 145, y superficies de cierre 149 que se extienden entre bordes delantero e inferior de las superficies espaciadas 148. A este respecto, las superficies espaciadas 148 y las superficies de cierre 149 cooperan para definir en general un prisma rectangular que tiene dos superficies abiertas y cuatro superficies delimitadas. Las superficies espaciadas 148 pueden tener aberturas concéntricamente dispuestas concéntricamente definidas a su través o en ellas para recibir un perno con el fin de conectar el brazo de accionamiento 132 a la articulación de accionamiento 126, como se describe con más detalle más adelante.

La primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento 132 se ha formado para conexión a la varilla de accionador 138 y la biela de accionador interior 134a (brazo de accionamiento interior 132a), la biela de accionador interior 134a y la biela de accionador exterior 134b (brazo de accionamiento intermedio 132b), y/o la biela de accionador exterior 134b (brazo de accionamiento exterior 132c). En particular, la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento interior 132a está conectada a la varilla de accionador 138 y la biela de accionador interior 134a. La biela de accionador interior 134a se extiende desde la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento interior 132a y conecta con la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento intermedio 132b. La primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento intermedio 132b también está conectada a la biela de accionador exterior 134b. La biela de accionador exterior 134b se extiende desde la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento intermedio 132b y conecta con la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento exterior 132c. Por esta configuración, las bielas de accionador interior y exterior 134a, 134b conectan los brazos de accionamiento interior, intermedio y exterior 132a, 132b, 132c de tal manera que los tres brazos de accionamiento 132 sean móviles al unísono por el accionador 130. Como tal, el dispositivo de operación 122 puede operar usando un solo accionador 130 que solamente esté conectado directamente a un brazo de accionamiento 132 (es decir, el brazo de accionamiento interior 132a).

Con respecto en particular a la conexión operativa del accionador 130 y los brazos de accionamiento 132, se indica que cuando el accionador 130 hace que la varilla de accionador 138 se extienda (es decir, se desplace hacia la punta del ala 110), la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento interior 132a sea empujada, lo que hace que el brazo de accionamiento interior 132a gire alrededor del eje de accionamiento en una primera dirección rotacional de tal manera que la segunda porción de brazo 142 se mueva hacia el larguero trasero 164 del ala 110. A la inversa, cuando el accionador 130 hace que la varilla de accionador 138 se retire (es decir, se aleje de la punta del ala 110), la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento interior 132a es empujada, lo que hace que el brazo de accionamiento interior 132a gire alrededor del eje de accionamiento en una segunda dirección rotacional, que es contraria a la primera dirección rotacional, de tal manera que la segunda porción de brazo 142 se aleje del larguero trasero 164 del ala 110.

Cuando la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento interior 132a se gira alrededor del eje de accionamiento, la biela de accionador interior 134a es movida integralmente y transmite el movimiento como una fuerza al brazo de accionamiento intermedio 132b, moviendo por ello el brazo de accionamiento intermedio 132b al unísono con el brazo de accionamiento interior 132a. Igualmente, la conexión de la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento intermedio 132b y la primera porción de brazo 140 del brazo de accionamiento exterior 132c por la biela de accionador exterior 134b transmite el movimiento del brazo de accionamiento intermedio 132b como una fuerza al brazo de accionamiento exterior 132c, moviendo por ello el brazo de accionamiento exterior 132c al unísono con los brazos de accionamiento interior e intermedio 132a, 132b.

La rotación del brazo de accionamiento 132 es transmitida al conjunto de montaje de flap 128 mediante la articulación de accionamiento 126. A este respecto, cada uno de los brazos de accionamiento interior, intermedio y exterior 132a, 132b, 132c está conectado a uno de los conjuntos de montaje de flap interior, intermedio y exterior 128a, 128b, 128c mediante una articulación de accionamiento 126a, 126b, 126c, respectivamente. Las articulaciones de accionamiento 126a, 126b, 126c son sustancialmente idénticas, y por lo tanto se describirán con referencia a una sola articulación de accionamiento 126.

La articulación de accionamiento 126, representada aislada en las figuras 6 y 7, es un elemento alargado del tipo de viga que tiene un extremo movido 150, un extremo de control 152, y una porción de cuerpo dispuesta en el centro 154 colocada entre el extremo movido 150 y el extremo de control 152. El extremo movido 150 tiene un cojinete de accionamiento sustancialmente esférico 156 que se mantiene rotativamente en él, y el extremo de control 152 tiene un cojinete de control sustancialmente esférico 158 que se mantiene rotativamente en él. El extremo de control 152 y la porción de cuerpo 154 están alineados uno con otro de forma sustancialmente lineal, y el extremo movido 150 está dispuesto en un ángulo con relación a la porción de cuerpo 154 y el extremo de control 152. Aunque puede variar el ángulo exacto en el que se dispone el extremo movido 150, la articulación de accionamiento 126 se ilustra con el extremo movido 150 dispuesto en un ángulo de 20 grados con relación al extremo de control alineado linealmente 152 y la porción de cuerpo 154. Este ángulo facilita la conexión de la articulación de accionamiento 126 con el brazo de accionamiento 132 y el conjunto de montaje de flap 128, como se describe con más detalle más adelante. Se indica que la articulación de accionamiento 126 también se puede formar de tal manera que el extremo movido 150, el extremo de control 152 y la porción de cuerpo 154 estén alineados linealmente. En tal configuración, el brazo de accionamiento 132 y el conjunto de montaje de flap 128 están configurados para un montaje lineal o en línea recta.

El cojinete de accionamiento 156 tiene una forma sustancialmente esférica e incluye porciones de conexión 160 dispuestas en posiciones opuestas en su superficie exterior. Cada una de las porciones de conexión 160 se facilita como elementos anulares que sobresalen de la superficie exterior del cojinete de accionamiento 156. Se puede definir una abertura 157 a través del cojinete de accionamiento 156 con el fin de conectar porciones de abertura de las porciones de conexión de forma anular 160. A este respecto, la abertura 157 puede tener una sección transversal circular con un radio correspondiente al de un borde interior de las porciones de conexión anulares 160. Además, un borde interior de las porciones de conexión de forma anular 160 y/o la abertura 157 que se extiende a través del cojinete de accionamiento 156 puede estar roscado con el fin de enganchar a rosca un perno que pasa a su través.

El extremo movido de articulación de accionamiento 150 tiene una abertura definida a su través en la que el cojinete de accionamiento 156 se mantiene rotativamente. Como tal, el cojinete de accionamiento 156 se puede girar con relación al extremo movido de articulación de accionamiento 150. La rotación o el movimiento del cojinete de accionamiento 156 con relación al extremo movido de articulación de accionamiento 150 es limitado por las porciones de conexión 160, que apoyan en porciones del extremo movido 150 cerca de la abertura en la que se aloja el cojinete de accionamiento 156 cuando el cojinete de accionamiento 156 se gira a las posiciones extremas.

El cojinete de control 158 es sustancialmente idéntico al cojinete de accionamiento 156. A este respecto, el cojinete de control 158 tiene una forma sustancialmente esférica e incluye porciones de conexión 162 dispuestas en posiciones opuestas en su superficie exterior. Cada una de las porciones de conexión 162 se facilitan como elementos anulares que sobresalen de la superficie exterior del cojinete de control 158. Se puede definir una abertura 159 a través del cojinete de control 158 con el fin de conectar las porciones de abertura de las porciones de conexión de forma anular 162. A este respecto, la abertura 159 puede tener una sección transversal circular con un radio correspondiente al de un borde interior de las porciones de conexión anulares 162. Además, un borde interior de las porciones de conexión de forma anular 162 y/o la abertura 159 que se extiende a través del cojinete de control 158 puede estar roscado con el fin de enganchar a rosca un perno que pasa a su través.

El extremo de control de articulación de accionamiento 152 tiene una abertura definida a su través en la que el cojinete de control 158 se mantiene rotativamente. Como tal, el cojinete de control 158 se puede girar con relación al extremo de control de articulación de accionamiento 152. La rotación o el movimiento del cojinete de control 158 con relación al extremo de control de articulación de accionamiento 152 es limitado por las porciones de conexión 162, que apoyan en porciones del extremo de control 152 cerca de la abertura en la que se aloja el cojinete de control 158 cuando el cojinete de control 158 se gira a posiciones extremas.

La conexión de la articulación de accionamiento 126 al brazo de accionamiento 132 se representa en las figuras 5 y 8. El extremo movido de articulación de accionamiento 150 se coloca entre el par de superficies espaciadas 148 proporcionadas por la porción de conexión de articulación de accionamiento 146 de la segunda porción de brazo de accionamiento 142. El extremo movido 150 se coloca de tal manera que las aberturas definidas por las porciones de conexión de forma anular 160 estén alineadas con las aberturas concéntricas formadas en el par de superficies espaciadas 148. Se puede usar un conjunto mecánico de sujeción, tal como un conjunto de tuerca y perno 161, para fijar el cojinete de accionamiento 156 al par de superficies espaciadas 148, conectando por ello la articulación de accionamiento 126 al brazo de accionamiento 132 en la porción de conexión de articulación de accionamiento 146.

Cuando el cojinete de accionamiento 156 se forma de manera que tenga la abertura 157 que se extiende a su través, el conjunto de tuerca y perno 161 puede incluir solamente un solo perno que se recibe en la abertura 157 y fija a las superficies espaciadas 148 de la porción de conexión de articulación de accionamiento 146. Alternativamente, si el cojinete de accionamiento 156 no se forma con la abertura 157 que se extiende a su través, el conjunto de tuerca y perno 161 puede incluir un par de conjuntos de tuerca y perno (u otros conjuntos mecánicos de sujeción) que se pueden usar para fijar cada una de las porciones de conexión opuestas 160 a una superficie adyacente respectiva de las superficies espaciadas 148. Como se representa en la figura 8, el cojinete de accionamiento 156 aquí descrito tiene la abertura 157 formada a su través y se fija a la porción de conexión de articulación de accionamiento 146 usando el conjunto de tuerca y perno 161 que tiene el único perno que pasa totalmente a través del cojinete de accionamiento 156. Aunque no se representa en las realizaciones ilustradas, también se indica que las porciones de conexión de cojinete de accionamiento 160 y/o la abertura 157 pueden estar roscadas para enganchar a rosca un perno roscado.

El cojinete de accionamiento 156 se puede fijar firmemente a la porción de conexión de articulación de accionamiento 146 de tal manera que la porción de cuerpo de articulación de accionamiento 154 sea rotativa alrededor del cojinete de accionamiento relativamente estacionario 156 con relación al brazo de accionamiento 132. La conexión del cojinete de accionamiento 156 a la porción de conexión de articulación de accionamiento 146 forma una unión de cojinete de accionamiento que permite que la articulación de accionamiento gire en una dirección x, una dirección y, y una dirección z alrededor del cojinete de accionamiento 156 (es decir, móvil en tres direcciones). A este respecto, la articulación de accionamiento 126 es rotativa alrededor del cojinete de accionamiento 156 en un ángulo con relación a un eje de conexión del cojinete de accionamiento 156, que es una línea imaginaria que se extiende entre y que conecta las porciones de conexión de cojinete de accionamiento 160. Como se representa en

la figura 8, el extremo movido de articulación de accionamiento 150 está dispuesto en un ángulo no perpendicular con relación al eje de conexión de cojinete de accionamiento, y gira alrededor del cojinete de accionamiento 156 alrededor de un eje rotacional que es no paralelo al eje de conexión de cojinete de accionamiento. Esta conexión la facilita más la provisión inclinada del extremo de accionamiento de articulación de accionamiento 150 con relación a la porción de cuerpo de articulación de accionamiento 154 y el extremo de control 152.

En este punto, se indica que la articulación de accionamiento 126 se facilita para convertir el movimiento rotacional del brazo de accionamiento 132 alrededor del eje de accionamiento en la aplicación de una fuerza en una dirección de extensión y retracción del flap 116. Para acomodar este movimiento minimizando al mismo tiempo el esfuerzo en un punto de conexión entre el brazo de accionamiento 132 y la articulación de accionamiento 126, la unión de cojinete de accionamiento se facilita para permitir una rotación natural de la articulación de accionamiento 126 alrededor del cojinete de accionamiento 156. Este movimiento natural lo facilita la articulación de accionamiento 126 que gira alrededor de un eje que es no paralelo al del eje de conexión del cojinete de accionamiento 156, así como proporcionando el extremo movido de articulación de accionamiento 150 en un ángulo con relación a la porción de cuerpo de articulación de accionamiento 154 y el extremo de control 152. En concreto, el brazo de accionamiento 132 y el conjunto de montaje de flap 128 pueden estar lateralmente desviados uno de otro, y el extremo movido inclinado 150 y la capacidad de la articulación de accionamiento 126 de girar alrededor del cojinete de accionamiento 156 en un ángulo con relación al eje de conexión del cojinete de accionamiento 156 permite un movimiento rotacional natural a pesar de dicha desviación lateral.

También se hace notar que dado que el cojinete de accionamiento 156 puede girar con relación al extremo movido 150 de la articulación de accionamiento 126, el ángulo entre el eje de conexión y la porción de cuerpo de articulación de accionamiento 154 y el extremo de control 152 se puede regular aproximadamente 5 grados en cualquier dirección. Como tal, aunque el extremo movido 150 está dispuesto en el ángulo de 20 grados con relación al extremo de control 152 y la porción de cuerpo 154, el ángulo entre el extremo de control 152 y la porción de cuerpo 154 y el eje de conexión se puede variar desde los 20 grados puestos inicialmente por el extremo movido 150. Esto facilita y ayuda a la conexión de la articulación de accionamiento 126, en particular en sistemas donde la colocación del brazo de accionamiento 132 y el conjunto de montaje de flap 128 se puede variar, y permite que la articulación de accionamiento 126 gire alrededor del eje que es no paralelo al del eje de conexión del cojinete de accionamiento 156.

Además, se indica que la desviación lateral entre el brazo de accionamiento 132 y el conjunto de montaje de flap 128 cambia cuando el accionador 130 gira el brazo de accionamiento 132. Consiguientemente, la articulación de accionamiento 126 puede girar alrededor del cojinete de accionamiento 156 para acomodar el movimiento rotacional del brazo de accionamiento 132. Además, como se puede apreciar con referencia a las figuras 8(a) y 8(b), el extremo movido inclinado 150 de la articulación de accionamiento 126 permite un movimiento lateral/rotación adicional de la articulación de accionamiento 126 dentro de la porción de conexión de articulación de accionamiento 146. En particular, la articulación de accionamiento 126 puede girar alrededor de un rango angular más amplio debido al extremo movido inclinado 150.

Con respecto también a los ángulos en los que los elementos del dispositivo de operación de flap 122 interactúan, se indica que una longitud de todas las articulaciones en el dispositivo de operación de flap 122 se determina en base a una relación de longitud de cuerda del ala 110. Una longitud de cuerda es una longitud entre el borde de entrada 112 y el borde de salida del ala 110, y variará (generalmente se reducirá) a medida que aumente la distancia del fuselaje principal 102 del avión. La Patente de Estados Unidos 6.464.176 incorporada describe el uso de relaciones de longitud de cuerda para establecer las longitudes de las articulaciones del dispositivo de operación de flap 122.

El conjunto de montaje de flap 128 conecta de forma móvil el flap 116 al larguero trasero 164 del ala 110. Como se ha indicado anteriormente, el conjunto de montaje de flap 128 incluye el conjunto de montaje de flap interior 128a, el conjunto de montaje de flap intermedio 128b, y el conjunto de montaje de flap exterior 128c. Los conjuntos de montaje de flap interior, intermedio y exterior 128a, 128b, 128c están asociados respectivamente con los brazos de accionamiento interior, intermedio y exterior 132a, 132b, 132c. Cada uno de los conjuntos de montaje de flap interior, intermedio y exterior 128a, 128b, 128c son sustancialmente idénticos uno a otro. Como tal, la descripción se hará con referencia a un solo conjunto de montaje de flap, referenciado como un conjunto de montaje de flap 128.

Como se representa en las figuras 9-11, el conjunto de montaje de flap 128 incluye una ménsula de brazo basculante 166, una ménsula de carro 168, un brazo basculante 170, un carro 172, una articulación media 174, un retén o soporte 176, y una articulación de soporte 178. El brazo basculante 170 y el carro 172 están conectados pivotantemente al larguero trasero 164 del ala 110 mediante la ménsula de brazo basculante 166 y la ménsula de carro 168, respectivamente, y están conectados uno a otro mediante la articulación media 174. El retén 176 está conectado fijamente al flap 116, está conectado operativamente al carro 172 mediante la articulación de soporte 178, y está conectado directamente operativamente al brazo basculante 170. Las conexiones operativas se hacen de tal manera que el flap 116 sea móvil entre la posición retirada (representada en la figura 9), la posición parcialmente extendida (representada en la figura 10), y la posición completamente extendida (representada en la figura 11). A este respecto, la articulación de accionamiento 126 está conectada al brazo basculante 170 para

ejercer una fuerza de extensión o retracción en el brazo basculante 170 que hace que el conjunto de montaje de flap 128 mueva el flap 116 entre las posiciones retirada, parcialmente extendida y completamente extendida.

La ménsula de brazo basculante 166 está montada en una porción superior de una superficie trasera del larguero trasero 164. El brazo basculante 170 puede ser un elemento sustancialmente en forma de U que tiene una primera porción de brazo basculante 180 y una segunda porción de brazo basculante 182. Las porciones de brazo basculante primera y segunda 180, 182 conectan en un codo, ambas son sustancialmente lineales y están dispuestas en un ángulo una con relación a otra. El brazo basculante 170 está conectado pivotantemente en un extremo de la primera porción de brazo basculante 180 a la ménsula de brazo basculante 166 a través de un primer pivote de brazo basculante 184 de manera que sea rotativo con relación a la ménsula de brazo basculante 166 alrededor del primer pivote de brazo basculante 184. El brazo basculante 170 está conectado pivotantemente en un extremo de la segunda porción de brazo basculante 182 a un extremo próximo del retén 176 mediante un segundo pivote de brazo basculante 186, y está conectado en el codo del brazo basculante 170 a un primer extremo de la articulación media 174 a través de un tercer pivote de brazo basculante 188. Como se describe con más detalle más adelante, el brazo basculante 170 está conectado operativamente a la articulación de accionamiento 126 en el extremo de control de articulación de accionamiento 152.

La ménsula de carro 168 está montada en una superficie inferior del larguero trasero 164. El carro 172 es un elemento sustancialmente lineal que está conectado pivotantemente en su extremo próximo a la ménsula de carro 168 mediante un primer pivote de carro 190 de manera que sea rotativo con relación a la ménsula de carro 168 alrededor del primer pivote de carro 190. El carro 172 está conectado pivotantemente en su extremo distal (opuesto al extremo próximo) a un extremo próximo de la articulación de soporte 178 mediante un segundo pivote de carro 192, y está conectado en una porción intermedia a un segundo extremo de la articulación media 174 mediante un tercer pivote de carro 194.

La articulación media 174 es un elemento sustancialmente lineal en forma de chapa que está conectado pivotantemente en su primer extremo al brazo basculante 170 mediante el tercer pivote de brazo basculante 188, y en su segundo extremo al carro 172 mediante el tercer pivote de carro 194. A este respecto, la articulación media 174 conecta el brazo basculante 170 al carro 172. Se indica que aunque la articulación media 174 se ilustra como un solo elemento en forma de chapa, la articulación media 174 puede incluir un par de elementos en forma de chapa conectados a lados opuestos del brazo basculante 170 y el carro 172.

El retén 176 puede ser un elemento en forma de chapa que está conectado en su extremo próximo al brazo basculante 170 mediante el segundo pivote de brazo basculante 186. En un extremo distal, el retén 176 está integrado con o fijado firmemente a un extremo delantero del flap 116 de tal manera que el flap 116 se extienda desde el extremo distal del retén 176. Además, el retén 176 está conectado pivotantemente a la articulación de soporte 178 mediante un pivote de retén 196. El retén 176 puede estar conectado a la articulación de soporte 178 en una posición generalmente intermedia cerca del extremo delantero del flap 116, donde la posición generalmente intermedia puede variar dependiendo de varios factores estructurales. A este respecto, la articulación de soporte 178, que también puede ser un elemento en forma de chapa, conecta el retén 176 y el extremo distal del carro 172.

Con respecto a los pivotes de brazo basculante primero, segundo y tercero 184, 186, 188, los pivotes de carro primero, segundo y tercero 190, 192, 194, y el pivote de retén 196, se indica que estos pueden ser cualesquiera elementos que permitan el enganche pivotante o rotativo entre los elementos conectados por ellos. Por ejemplo, los pivotes pueden ser pasadores de fulcro o esféricos. Por ejemplo, los pivotes de brazo basculante primero y tercero 184, 188 y los pivotes de carro primero y tercero 190, 194 pueden ser pasadores de fulcro, mientras que el segundo pivote de brazo basculante 186, el segundo pivote de carro 192, y el pivote de retén 196 pueden ser cojinetes esféricos. La conexión de los pivotes y los elementos asociados se puede hacer de cualquier manera adecuada.

Como se ha indicado anteriormente, el brazo basculante 170 está conectado a la articulación de accionamiento 126 en el extremo de control de articulación de accionamiento 152. Esta conexión se realiza mediante el cojinete de control 158 con el fin de crear una unión de cojinete de control, como se representa en la figura 8. En particular, la primera porción de brazo basculante 180 puede tener un par de aberturas alineadas concéntricamente definidas a través de superficies opuestas de la estructura en forma de U. El extremo de control de articulación de accionamiento 152 se coloca dentro de la estructura en forma de U del brazo basculante 170 en la primera porción de brazo basculante 180 de tal manera que las porciones de conexión de forma anular 162 estén alineadas con las aberturas concéntricas de brazo basculante. Se puede usar un conjunto mecánico de sujeción, tal como un conjunto de tuerca y perno 163, para fijar el cojinete de control 158 al brazo basculante 170, conectando por ello la articulación de accionamiento 126 al conjunto de montaje de flap 128.

El cojinete de control 158 se puede fijar firmemente al brazo basculante 170 de tal manera que la porción de cuerpo de articulación de accionamiento 154 sea rotativa alrededor del cojinete de control relativamente estacionario 158 con relación al brazo basculante 170. La conexión del cojinete de control 158 al brazo basculante 170 forma la unión de cojinete de control que permite que la articulación de accionamiento 126 se mueva en una dirección x, una dirección y, y una dirección z alrededor del cojinete de control 158. También se hace notar que el cojinete de control 158 puede estar fijado al brazo basculante 170 en alguna de las mismas formas en que el cojinete de accionamiento

156 se puede fijar al brazo de accionamiento 132 (por ejemplo, el conjunto de tuerca y perno 163 incluyendo un perno roscado que pase a través de la abertura 159 formada en el cojinete de control 158, o dos conjuntos de tuerca y perno que enganchen cada una de las porciones de conexión de cojinete de control 162, etc).

La articulación de accionamiento 126 es rotativa alrededor del cojinete de control 158 a lo largo de un eje de rotación (entre tres ejes de rotación) que es sustancialmente paralelo a una línea imaginaria que se extiende entre y que conecta las porciones de conexión de cojinete de control 162 (es decir, un eje de conexión). En otros términos, el extremo de control de articulación de accionamiento 152 está dispuesto en un ángulo sustancialmente perpendicular con relación a un eje de conexión de cojinete de control. La disposición perpendicular del extremo de control de articulación de accionamiento 152 con relación al eje de conexión de cojinete de control la facilita el ángulo al que se facilita el extremo de accionamiento de articulación de accionamiento 150.

Se ha de apreciar que la articulación de accionamiento 126 se puede formar de manera que tenga una forma sustancialmente lineal o de línea recta. En tal configuración, la porción de conexión de articulación de accionamiento 146 y el brazo basculante 170 se pueden alinear para facilitar la conexión entremedio mediante la articulación de accionamiento lineal o de línea recta 126. En tal configuración, la articulación de accionamiento 126 puede girar alrededor de los cojinetes de accionamiento y control 156, 158 a lo largo de alguno de los tres ejes de rotación para permitir el movimiento lateral relativo entre el brazo de accionamiento 132 y el brazo basculante 170 cuando el brazo de accionamiento 132 gira.

La operación del dispositivo de operación de flap 122 se describirá con referencia a las figuras 9- 11, incluyendo una breve referencia de nuevo a las figuras 3 y 4, y comenzará con el flap 116 en la posición retirada representada en la figura 9. La operación se explicará con respecto al movimiento del flap 116 desde la posición retirada a la posición parcialmente extendida, y luego a la posición completamente extendida. Sin embargo, se ha de apreciar que en la operación real el flap 116 se mueve probablemente desde la posición retirada (en reposo) a la posición parcialmente extendida (al despegue), de nuevo a la posición retirada (durante el vuelo), y luego a la posición completamente extendida (al aterrizar). Como tal, se ha de apreciar que el movimiento entre las posiciones puede tener lugar en un orden diferente al descrito a continuación.

En la posición retirada, la varilla de accionador 138 se extiende al máximo desde la porción de base de accionador 136 de tal manera que el brazo de accionamiento 132 se gire a una posición donde la segunda porción de brazo de accionamiento 142 esté relativamente más próxima al larguero trasero 164. En esta posición, la articulación de accionamiento 126 sujeta el brazo basculante 170 (en particular la primera porción de brazo basculante 180) en una posición sustancialmente vertical adyacente al larguero trasero 164. El retén 176, la articulación media 174 y la articulación de soporte 178 pivotan alrededor de sus respectivas conexiones de tal manera que el flap 116 se mantenga en una posición orientada de forma sustancialmente horizontal (en la figura 10) con una porción del flap 116 dispuesta debajo de una superficie superior del ala 110 de tal manera que el ala 110 solape dicha porción del flap 116. La posición retirada puede ser usada durante el vuelo del avión 100.

A partir de la posición retirada, el accionador 130 mueve el flap 116 a la posición parcialmente extendida representada en la figura 10 retirando la varilla de accionador 138 a la porción de base de accionador 136. Cuando la varilla de accionador 138 se retrae, la primera porción de brazo de accionamiento 140 es empujada con el fin de hacer que el brazo de accionamiento 132 gire en la segunda dirección rotacional. Cuando el brazo de accionamiento 132 gira en la segunda dirección rotacional, la articulación de accionamiento 126 es movida en una dirección de extensión de alejamiento del larguero trasero 164, empujando por ello y ejerciendo una fuerza de extensión en el brazo basculante 170. La fuerza de extensión que actúa en el brazo basculante 170 hace que el brazo basculante 170 gire alrededor del primer pivote de brazo basculante 184 con relación a la ménsula de brazo basculante 166. En particular, el brazo basculante 170 gira de tal manera que la segunda porción de brazo basculante 182 se mueva en una dirección hacia la superficie superior del ala 110 y se aleje del larguero trasero 164.

Esta rotación del brazo basculante 170 hace que la articulación media 174 y el retén 176 conectados se muevan en la dirección de extensión. En particular, la articulación media 174 gira alrededor del tercer pivote de carro 194 de manera que se oriente de forma sustancialmente vertical mientras ejerce presión hacia abajo en el carro 172 de tal manera que el carro 172 se extienda desde la ménsula de carro 168 en un ligero ángulo hacia abajo. El retén 176 y el flap integrado 116 son empujados y se hacen mover en la dirección de extensión de tal manera que el flap 116 se extienda desde el ala 110.

En la posición parcialmente extendida, el flap 116 se coloca de tal manera que un extremo delantero del flap 116 esté aproximadamente alineado con un extremo de salida de la superficie superior del ala 110. El movimiento, la colocación y la interacción del retén 176 y el carro 172 hacen que la articulación de soporte 178 gire alrededor del segundo pivote de carro 192 para mantener el retén 176 en una posición generalmente alineada con un plano de la superficie superior del ala 110. En la posición parcialmente extendida, el flap 116 se coloca para aumentar la fuerza de elevación que actúa en el avión 100, lo que puede ser útil durante el despegue.

A partir de la posición parcialmente extendida, el flap 116 puede ser movido a una posición completamente extendida representada en la figura 11 por el accionador 130 moviendo más la varilla de accionador 138 en la

dirección de retracción a una posición completamente retirada. Esto hace que el brazo de accionamiento 132 gire más en la segunda dirección rotacional alrededor de la porción de pivote central 144, que mueve la segunda porción de brazo de accionamiento 142 en la dirección de extensión alejándola más del larguero trasero 164. Consiguientemente, la articulación de accionamiento 126 se mueve más en la dirección de extensión empujando el brazo basculante 170 de manera que gire más alrededor del primer pivote de brazo basculante 184 con relación a la ménsula de brazo basculante 166. El brazo basculante 170 gira de tal manera que la primera porción de brazo basculante 180 se alinee de forma sustancialmente horizontal y la segunda porción de brazo basculante 182 se mueva en la dirección de extensión. La rotación del brazo basculante 170 hace que la articulación media 174 gire más alrededor del tercer pivote de carro 194, poniendo el carro 172 en una alineación sustancialmente horizontal. Además, el brazo basculante 170 empuja el retén 176 en la dirección de extensión, que hace que la articulación de soporte 178 gire alrededor del segundo pivote de carro 192 de manera que se alinee sustancialmente con el carro 172.

En la posición completamente extendida, el flap 116 se extiende completamente desde el ala 110 de tal manera que el extremo delantero del flap 116 no se solape con la superficie superior del ala 110. Además, se indica que el retén 176 se mantiene en un ángulo ligeramente hacia abajo de tal manera que el flap 116 se extienda en la dirección hacia abajo. Extendiéndose en la dirección hacia abajo, el flap 116 puede aumentar la resistencia al arrastre del avión 100, lo que es útil durante el aterrizaje. El conjunto de montaje de flap 128 está configurado de tal manera que el flap 116 se desplace hacia abajo mientras se mueve en la dirección de extensión.

Se indica que en cada una de las posiciones retirada, parcialmente extendida y completamente extendida, así como durante el movimiento entre ellas, se aplican al flap 116 fuerzas diferentes que son transmitidas al conjunto de montaje de flap 128, así como el brazo de accionamiento 132 y la articulación de accionamiento 126. Por ejemplo, cuando el flap 116 está en la posición completamente extendida y recibe una carga aerodinámica, el brazo basculante 170 y el retén 176 reciben momentos alrededor del primer pivote de brazo basculante 184 y el segundo pivote de brazo basculante 186, respectivamente. Como resultado, la articulación de accionamiento 126 recibe una fuerza de compresión, y el brazo de accionamiento 132 recibe un momento. También se indica que cuando el avión 100 está en tierra, una fuerza gravitacional se aplica al flap 116 en una dirección generalmente contraria a la de la carga aerodinámica. Dotando al dispositivo de operación de flap 122 de las uniones de articulación de accionamiento y control aquí descritas que cooperan con los brazos de accionamiento 132, se incrementa la rigidez de los brazos de accionamiento 132 (en particular en extremos distales de la segunda porción de brazo 142) y se reduce la holgura. El movimiento natural de la articulación de accionamiento 126 lo permite la capacidad de movimiento en las direcciones x, y y z alrededor de los cojinetes de accionamiento y control 156, 158.

Con respecto adicional al uso de las uniones de cojinete de accionamiento y control, se indica que estos tipos de uniones minimizan la complejidad del montaje y del mantenimiento en comparación con otros tipos de uniones. Por ejemplo, si se usa una unión cardánica en lugar de alguna de las uniones de cojinete de accionamiento o control, hay que aplicar un par de apriete a los pernos que fijan las partes móviles de la unión cardánica. El par de apriete se debe establecer apropiadamente, puesto que un par de apriete demasiado alto puede aumentar el rozamiento en el dispositivo de operación de flap, mientras que un par de apriete demasiado bajo puede no fijar adecuadamente las partes móviles de la unión cardánica y por ello producir holgura. Con las uniones de cojinete de accionamiento y control aquí descritas, los cojinetes de accionamiento y control 156, 158 se fijan firmemente de tal manera que cierto par de apriete excesivo de los conjuntos de tuerca y perno 161, 163 que fijan los cojinetes de accionamiento y control 156, 158 no aumente el rozamiento en el dispositivo de operación de flap 122 (por ejemplo, un par de apriete ligeramente excesivo no afectará sustancialmente al sistema). Además, a diferencia de otras uniones, las uniones de cojinete pueden no requerir o necesitar grasa lubricante, facilitando por ello los requisitos de mantenimiento del dispositivo de operación de flap 122 aquí descrito.

Además, las uniones de cojinete de accionamiento y control requieren menos piezas y pueden proporcionar una estructura más compacta para el dispositivo de operación de flap 122. Proporcionando una estructura más compacta, un cuerpo del ala 110 no se tiene que reducir o trincar para acomodar el dispositivo de operación de flap 122. A este respecto, un depósito de combustible de avión puede ir alojado en el cuerpo del ala 110. Como tal, la estructura compacta del dispositivo de operación de flap 122 que permiten las uniones de cojinete de accionamiento y control puede permitir que el avión tenga mayor capacidad de combustible.

Con referencia a la figura 12, se representa una articulación de accionamiento alternativa 198 para uso con el dispositivo de operación de flap 122 antes descrito. La articulación de accionamiento alternativa 198 incluye un patín antirrotación en forma de aro 200, un extremo ahorquillado 202, y una varilla de articulación de accionamiento 204 que conecta el patín antirrotación 200 al extremo ahorquillado 202. El extremo ahorquillado 202 incluye una base de horquilla 206 de la que sobresalen una primera pata de horquilla 208 y una segunda pata de horquilla 210. Las patas de horquilla primera y segunda 208, 210 sobresalen de la base de horquilla 206 de manera que tenga superficies opuestas que miren hacia dentro. La articulación de accionamiento 198 conecta con el brazo basculante 170 haciendo que un perno (u otro conjunto mecánico de sujeción) pase a través y enganche el patín antirrotación 200. Se representa un perno ejemplar en las figuras 5 y 8, y la conexión se realiza pasando el perno a través del patín antirrotación en forma de aro 200. La articulación de accionamiento 198 conecta con el brazo de accionamiento mediante una unión de cojinete de accionamiento alternativa.

- La unión de cojinete de accionamiento usada con la articulación de accionamiento 198 incluye un cojinete de accionamiento sustancialmente esférico 212 recibido rotativamente en una pata horizontal 214 dispuesta en un extremo distal de una segunda porción de brazo alternativa 216 de un brazo de accionamiento alternativo 218. Por lo demás, el brazo de accionamiento alternativo 218 se forma y monta de forma idéntica a la del brazo de accionamiento 132. El cojinete de accionamiento 212 incluye porciones de conexión anulares opuestas 220, y puede incluir una abertura 213 definida a su través que conecta las aberturas de las porciones de conexión anulares opuestas 220.
- Se puede usar un conjunto mecánico de sujeción, tal como un conjunto de tuerca y perno 221, para fijar firmemente las patas de horquilla primera y segunda 208, 210 de la articulación de accionamiento 198 a las porciones de conexión 220. A este respecto, cada una de las patas de horquilla primera y segunda 208, 210 puede tener una abertura definida a través de su extremo distal, y un perno del conjunto de tuerca y perno 221 puede pasar a través de estas aberturas y la abertura 213 formada a través del cojinete de accionamiento 212. Alternativamente, el conjunto de tuerca y perno 221 puede incluir un par de conjuntos de tuerca y perno usados para fijar firmemente cada una de las patas de horquilla primera y segunda 208, 210 a una de las porciones de conexión opuestas 220. Se indica que en este conjunto, la articulación de accionamiento 198 está fijada firmemente al cojinete de accionamiento 212 para formar una unión de cojinete de accionamiento, y el cojinete de accionamiento 212 es rotativo dentro de su alojamiento en el brazo de accionamiento 218. También se hace notar que la articulación de accionamiento 198 es móvil en una dirección x, una dirección y, y una dirección z alrededor del cojinete de accionamiento 212 con relación al brazo de accionamiento 218. Como tal, la articulación de accionamiento alternativa 198 proporciona al dispositivo de operación de flap 122 beneficios similares a los proporcionados por la articulación de accionamiento 126.
- Se apreciará que varias de las características y funciones antes descritas u otras, o sus alternativas o variantes, se pueden combinar deseablemente en otros muchos sistemas o aplicaciones diferentes. Así como que los expertos en la técnica pueden hacer varias alternativas actualmente no previstas o no anticipadas, modificaciones, variaciones o mejoras que también se ha previsto que queden incluidas en las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de operación de superficie de control de avión para operar una superficie de control (116) dispuesta en una porción de fuselaje de avión (110) para movimiento entre una posición retirada y al menos una posición extendida, incluyendo el dispositivo de operación de superficie de control de avión:
5 un conjunto de montaje de superficie de control (128) configurado para fijar de forma móvil la superficie de control a la porción de fuselaje de avión;
10 un brazo de accionamiento (132) configurado para ser montado rotativamente en la porción de fuselaje de avión de manera que sea rotativo alrededor de un eje de accionamiento con relación a dicha porción de fuselaje de avión;
un accionador (130) configurado para girar el brazo de accionamiento en una primera dirección alrededor del eje de accionamiento y una segunda dirección alrededor del eje de accionamiento, siendo la segunda dirección contraria a la primera dirección, y
15 una articulación de accionamiento (126) que tiene un extremo de control (152) conectado al conjunto de montaje de superficie de control mediante una unión de cojinete de control, y un extremo movido (150) conectado al brazo de accionamiento mediante una unión de cojinete de accionamiento,
20 donde la unión de cojinete de accionamiento incluye un cojinete de accionamiento sustancialmente esférico (156) que se mantiene rotativamente dentro de una abertura definida a través de la articulación de accionamiento (126) en el extremo movido (150), incluyendo el cojinete de accionamiento (156) un par de porciones de conexión de cojinete de accionamiento dispuestas una enfrente de otra en una superficie del cojinete de accionamiento, estando
25 conectado fijamente el cojinete de accionamiento al brazo de accionamiento en las porciones de conexión de cojinete de accionamiento de tal manera que la articulación de accionamiento sea rotativa alrededor del cojinete de accionamiento con relación al brazo de accionamiento,
la unión de cojinete de control incluye un cojinete de control sustancialmente esférico (158) que se mantiene rotativamente dentro de una abertura definida a través de la articulación de accionamiento (126) en el extremo de control (152), incluyendo el cojinete de control un par de porciones de conexión de cojinete de control dispuestas una enfrente de otra en una superficie del cojinete de control, estando conectado fijamente el cojinete de control al conjunto de montaje de superficie de control en las porciones de conexión de cojinete de control de tal manera que la articulación de accionamiento sea rotativa alrededor del cojinete de control con relación al conjunto de montaje de superficie de control,
30 un eje de rotación de la articulación de accionamiento alrededor del cojinete de accionamiento (156) es no paralelo a una línea imaginaria que conecta las porciones de conexión de cojinete de accionamiento, y un eje de rotación de la articulación de accionamiento alrededor del cojinete de control (158) es paralelo a una línea imaginaria que conecta las porciones de conexión de cojinete de control, y
40 la articulación de accionamiento (126) conecta el brazo de accionamiento y el conjunto de montaje de superficie de control de tal manera que la rotación del brazo de accionamiento en la primera dirección alrededor del eje de accionamiento haga que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de retracción en el conjunto de montaje de superficie de control, y la rotación del brazo de accionamiento en la segunda dirección alrededor del eje de accionamiento hace que la articulación de accionamiento ejerza una fuerza de extensión en el conjunto de montaje de superficie de control.
45 2. El dispositivo de operación de superficie de control de avión según la reivindicación 1, donde la articulación de accionamiento incluye una porción de cuerpo extendida (154) dispuesta entre el extremo movido y el extremo de control,
la abertura definida a través de la articulación de accionamiento (126) en el extremo movido (150) en la que se recibe el cojinete de accionamiento, pasa totalmente a través de la articulación de accionamiento en el extremo movido entre una primera superficie de la articulación de accionamiento en el extremo movido y una segunda superficie de la articulación de accionamiento en el extremo movido,
55 la abertura definida a través de la articulación de accionamiento en el extremo de control en la que se recibe el cojinete de control, pasa totalmente a través de la articulación de accionamiento en el extremo de control entre la primera superficie de la articulación de accionamiento en el extremo de control y la segunda superficie de la articulación de accionamiento en el extremo de control,
60 el extremo de control de articulación de accionamiento (152) y la porción de cuerpo (154) están alineados de forma sustancialmente lineal uno con otro, y el extremo movido de articulación de accionamiento (150) está dispuesto en un ángulo con relación al cuerpo de articulación de accionamiento y el extremo de control de tal manera que una línea imaginaria de extremo movido sea no paralela con una línea imaginaria de extremo de control, pasando la
65

línea imaginaria de extremo movido a través de la abertura de accionamiento y orientada perpendicularmente a la primera superficie y la segunda superficie de la articulación de accionamiento en el extremo movido, y pasando la línea imaginaria de extremo de control a través de la abertura de control y orientada perpendicularmente a la primera superficie y la segunda superficie de la articulación de accionamiento en el extremo de control.

- 5 3. El dispositivo de operación de superficie de control de avión según la reivindicación 1,
- 10 donde el extremo de control de la articulación de accionamiento (198) incluye un patín antirrotación en forma de aro (200) y el conjunto de montaje de superficie de control proporciona preferiblemente un perno que se recibe en el patín antirrotación en forma de aro con el fin de conectar el extremo de control de articulación de accionamiento al conjunto de montaje de superficie de control mediante el patín antirrotación en forma de aro y el perno, o
- 15 donde preferiblemente la articulación de accionamiento (198) está fijamente conectada al cojinete de accionamiento en el extremo movido de tal manera que la articulación de accionamiento y el cojinete de accionamiento sean integralmente móviles con relación al brazo de accionamiento,
- 20 donde más preferiblemente el extremo movido de la articulación de accionamiento (198) incluye una base de horquilla (206) de la que sobresalen una primera pata de horquilla (208) y una segunda pata de horquilla (210), estando la primera pata de horquilla y la segunda pata de horquilla una enfrente de otra y conectando con porciones de conexión opuestas dispuestas en una superficie del cojinete de accionamiento, donde más preferiblemente la articulación de accionamiento (198) incluye además una varilla de articulación de accionamiento (204) conectada al patín antirrotación en forma de aro (200) en un extremo y a la base de horquilla (206) en un extremo opuesto, de tal manera que la varilla de articulación de accionamiento conecte el extremo movido de articulación de accionamiento y el extremo de control de articulación de accionamiento.
- 25

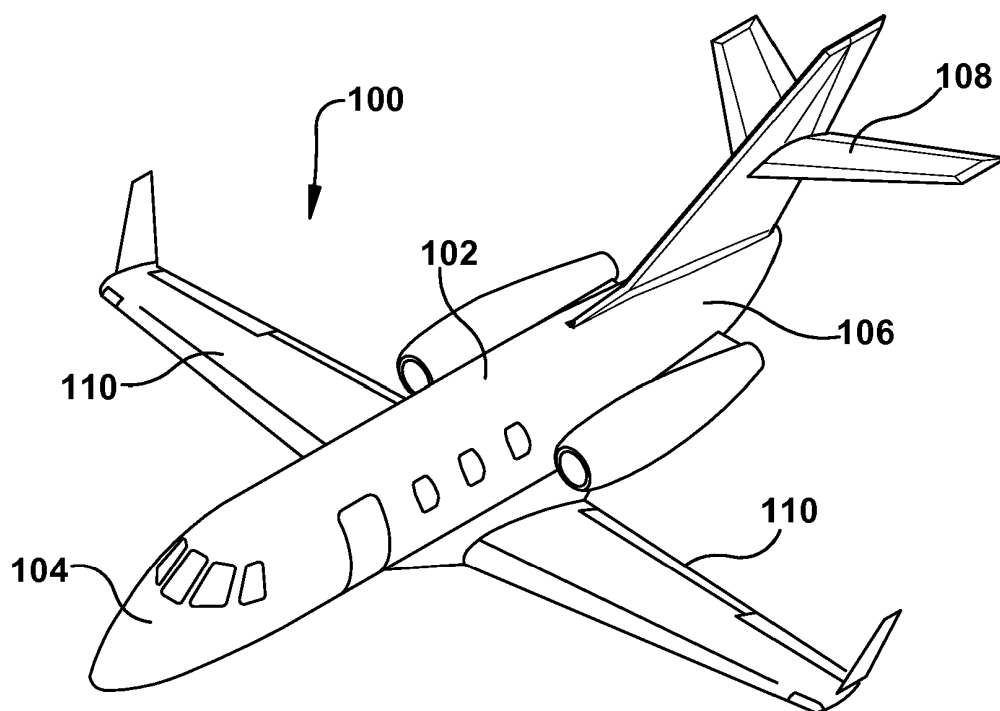


Fig. 1

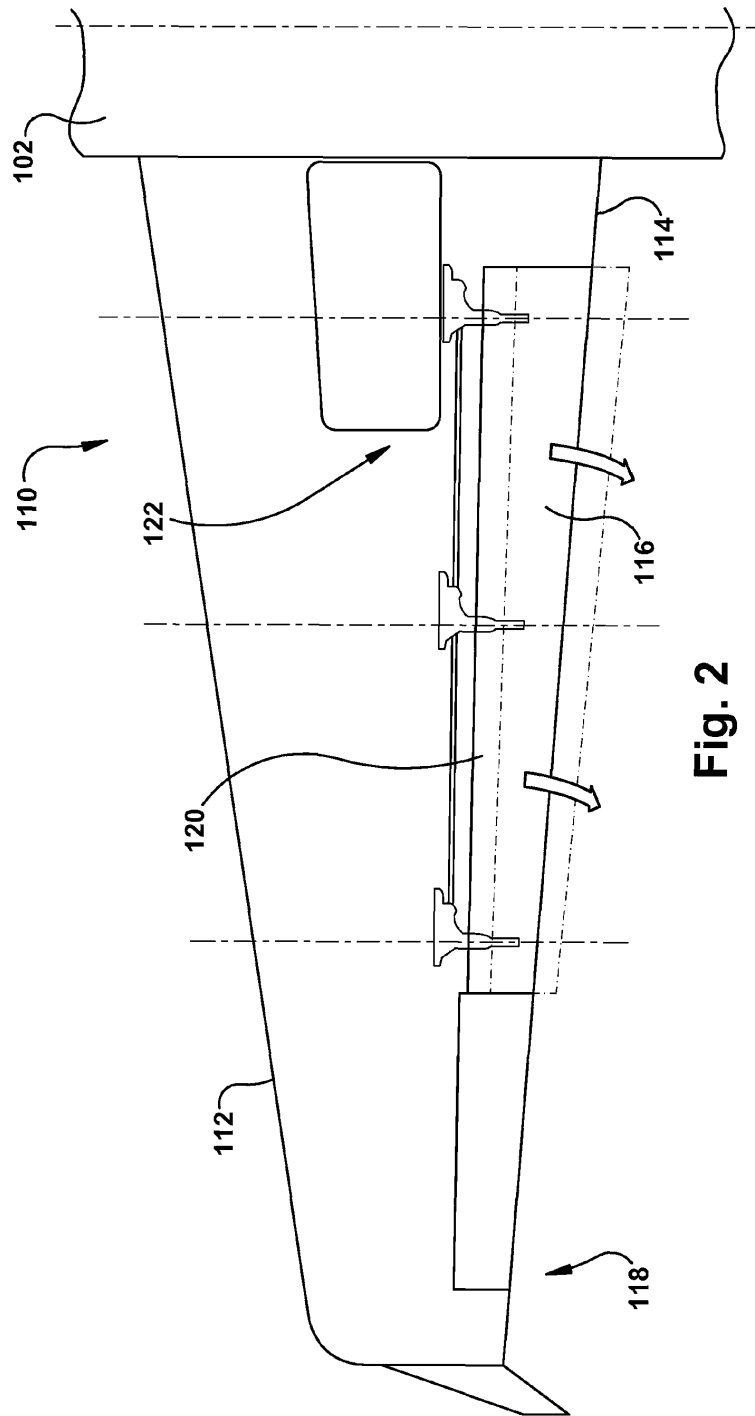


Fig. 2

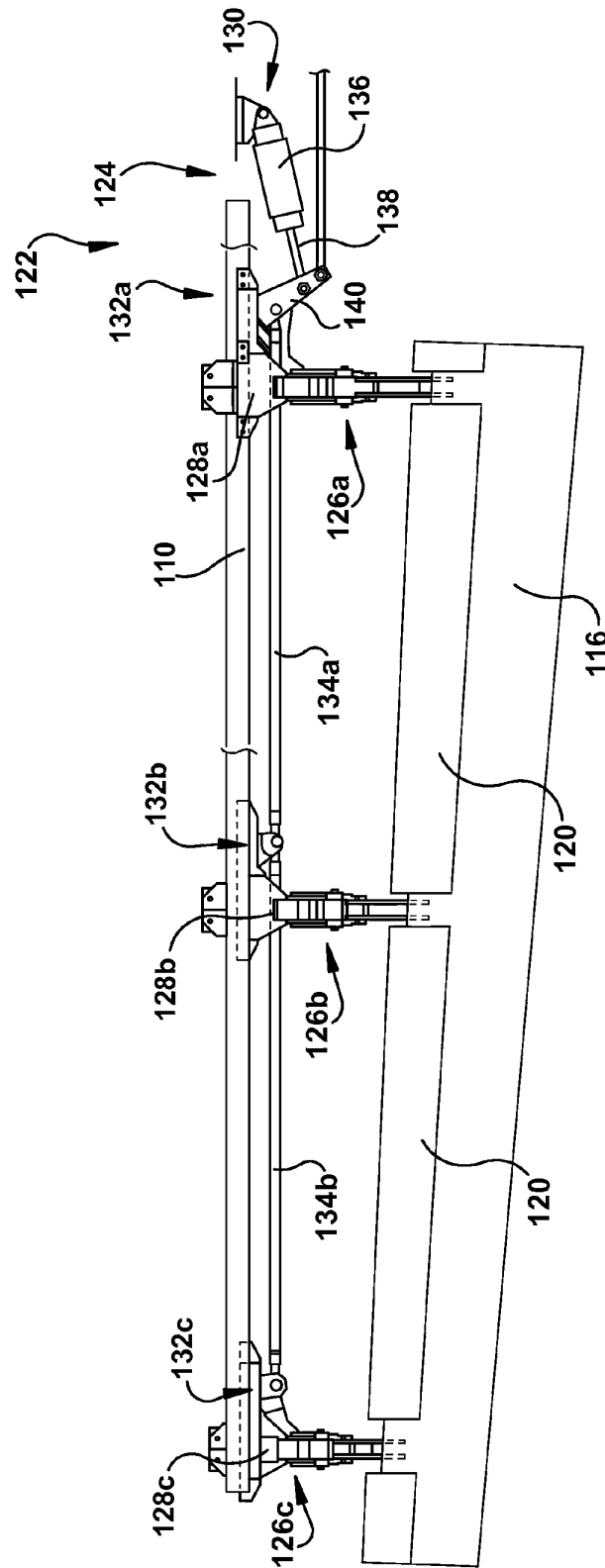
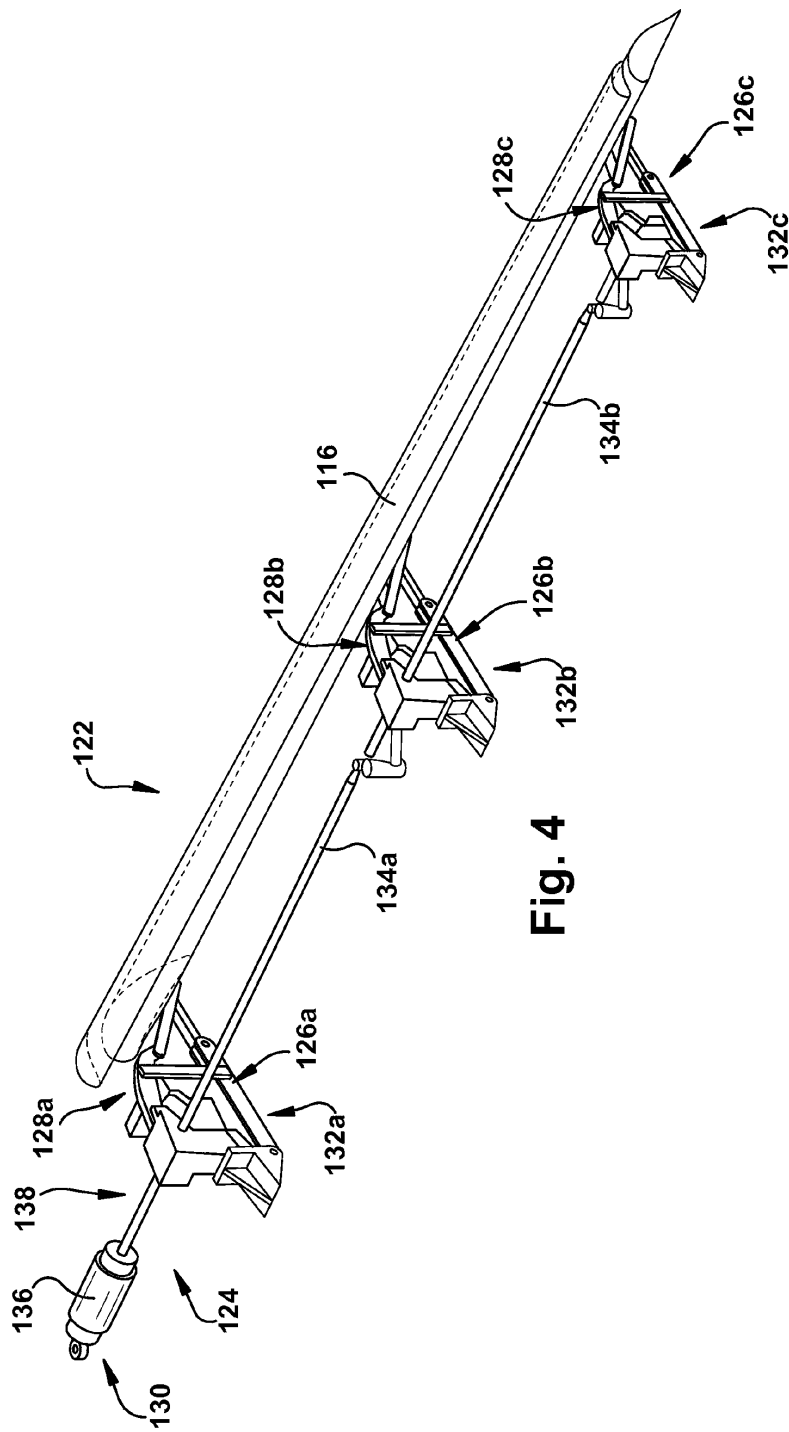


Fig. 3



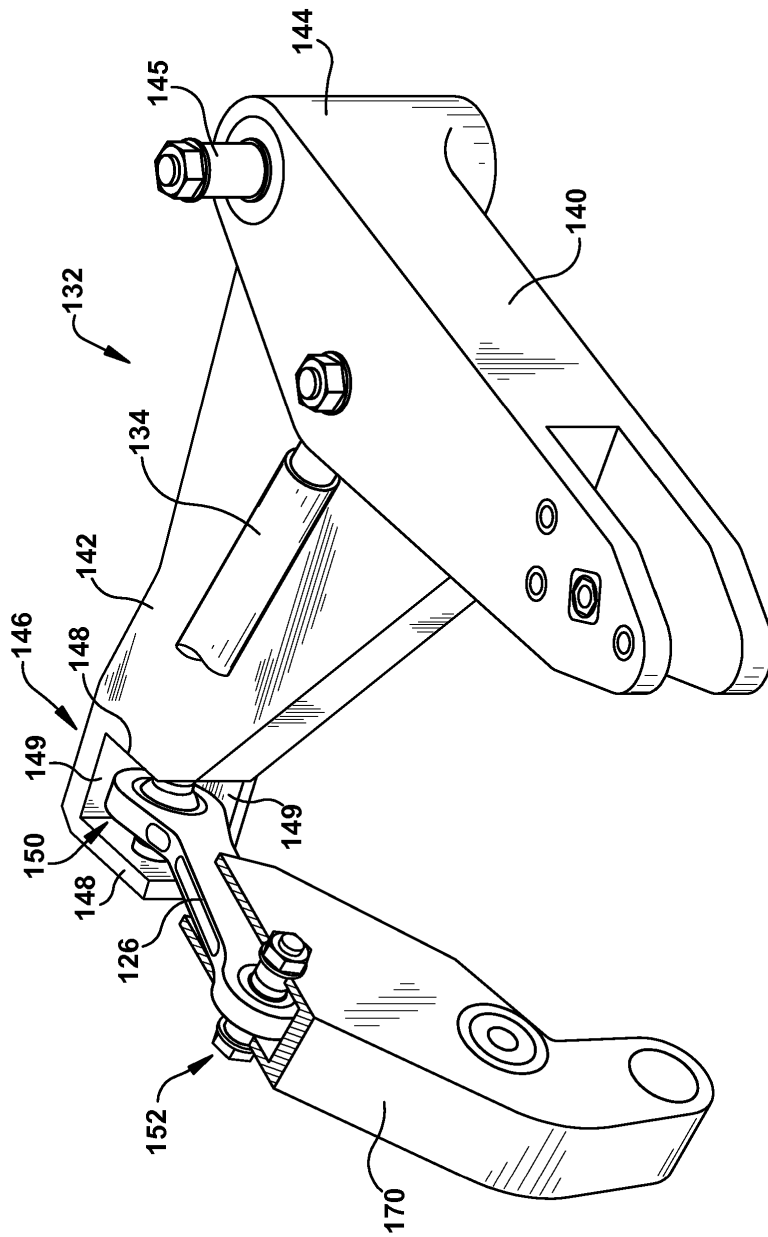
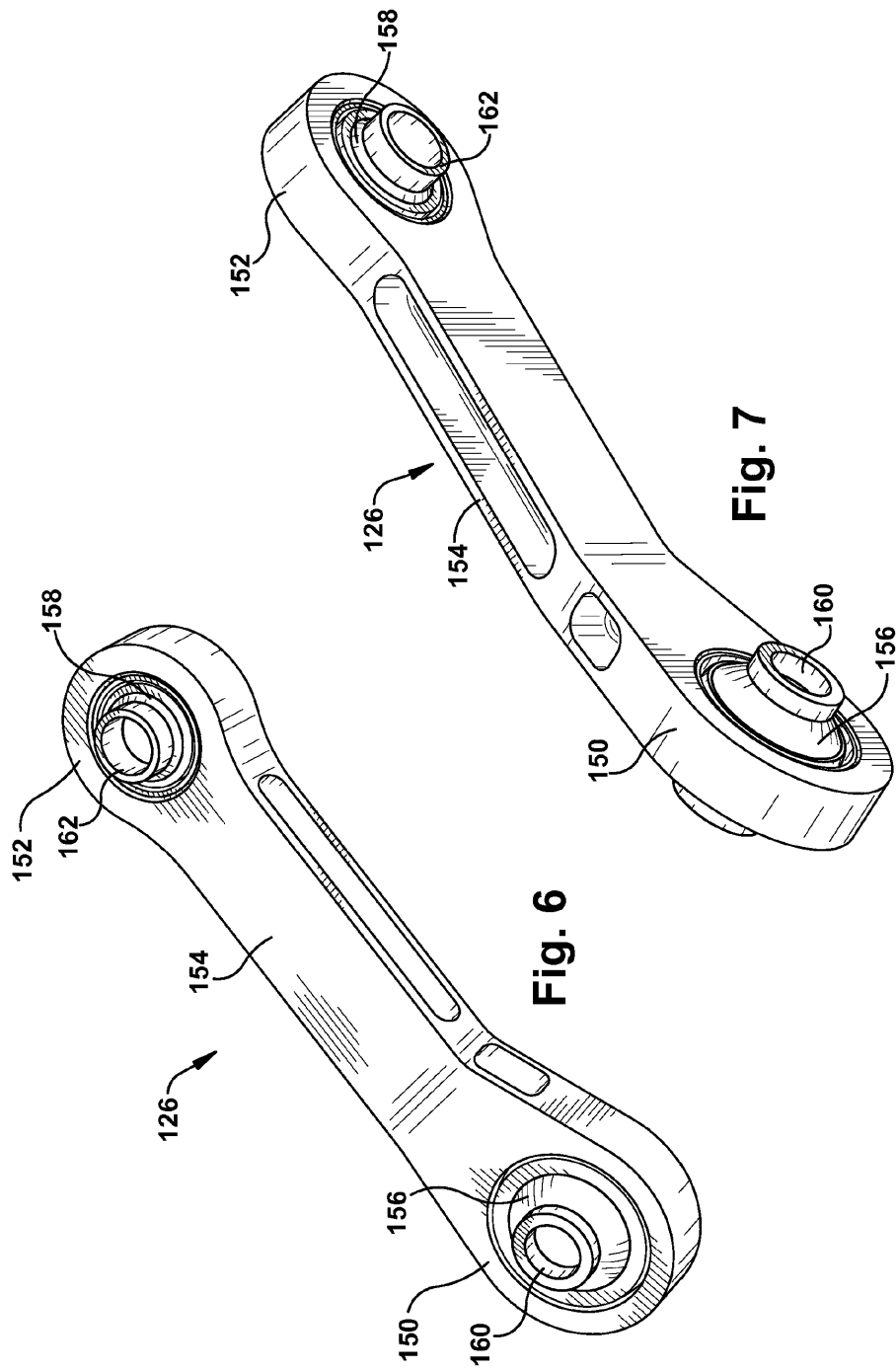
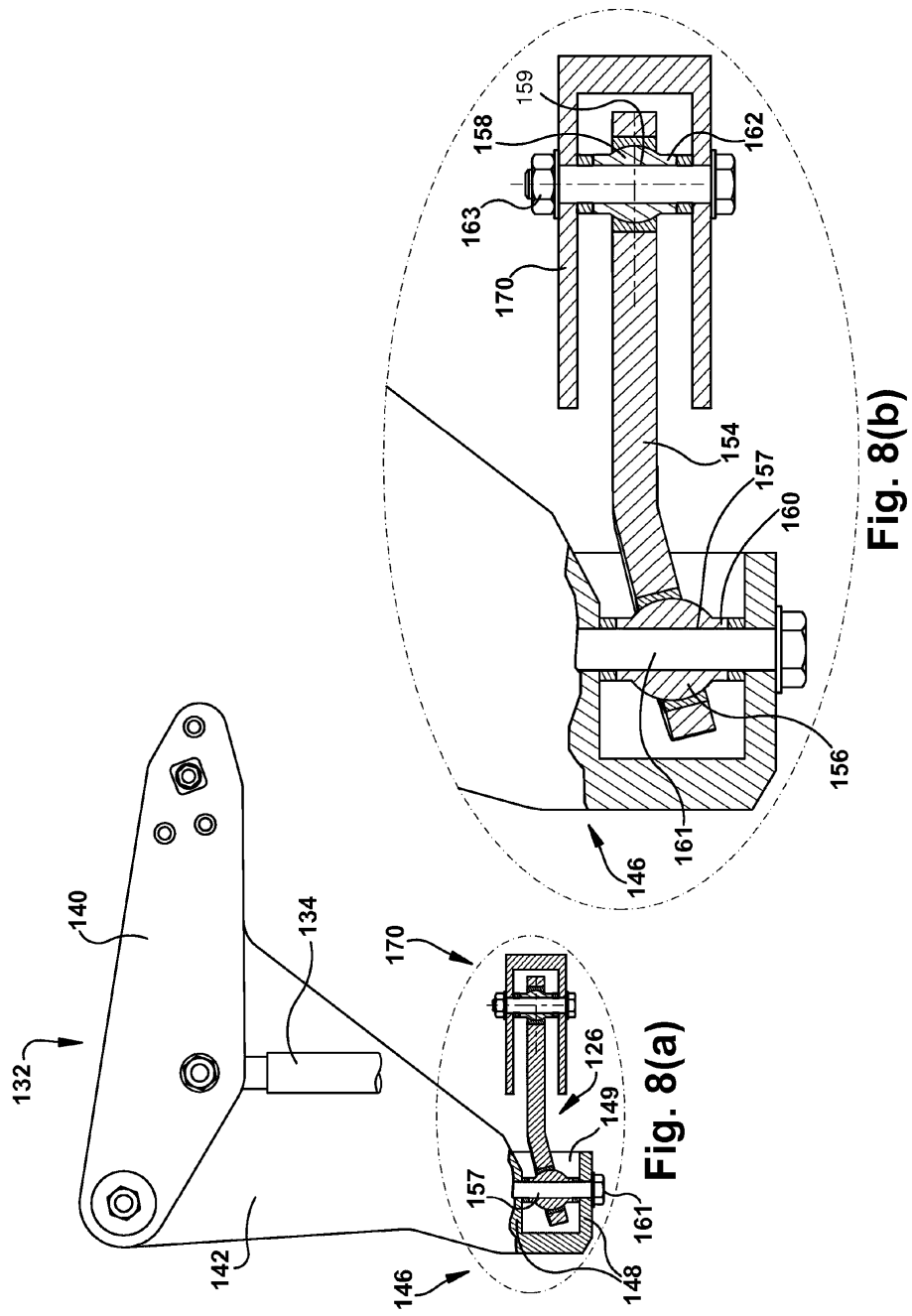


Fig. 5





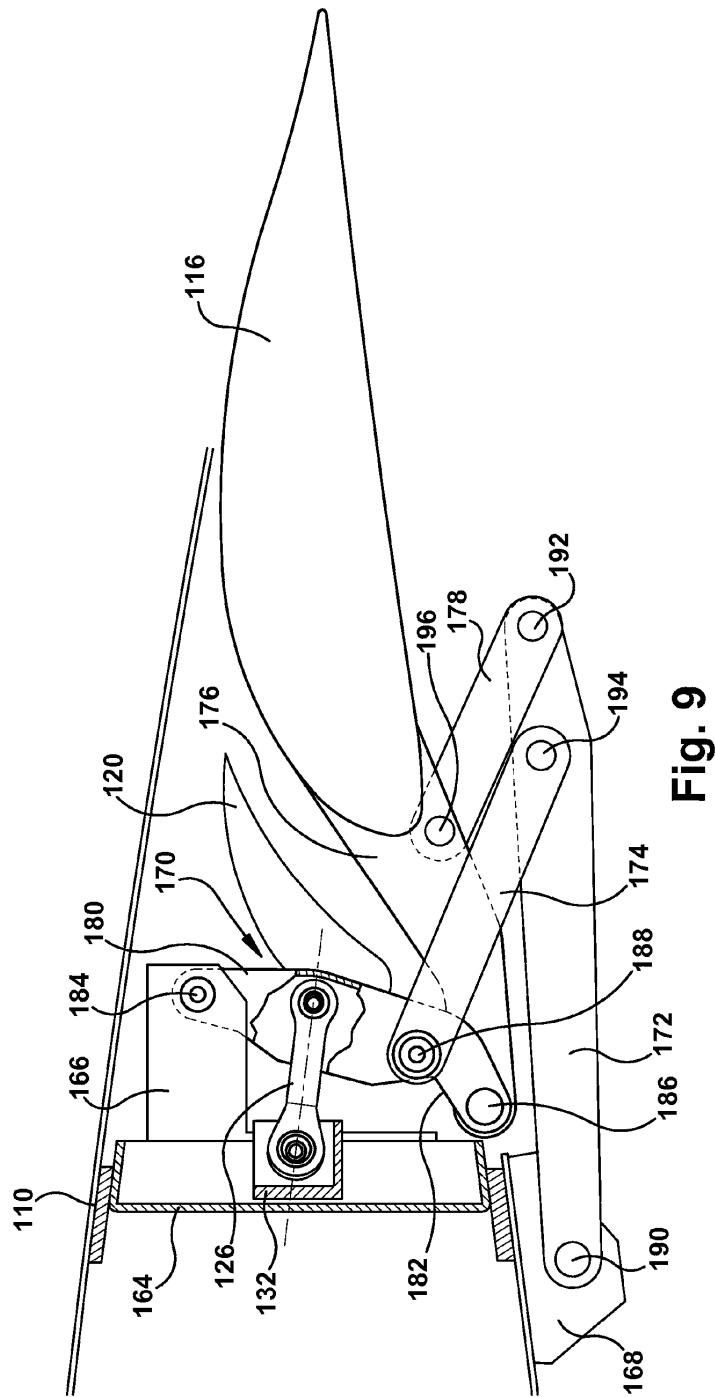


Fig. 9

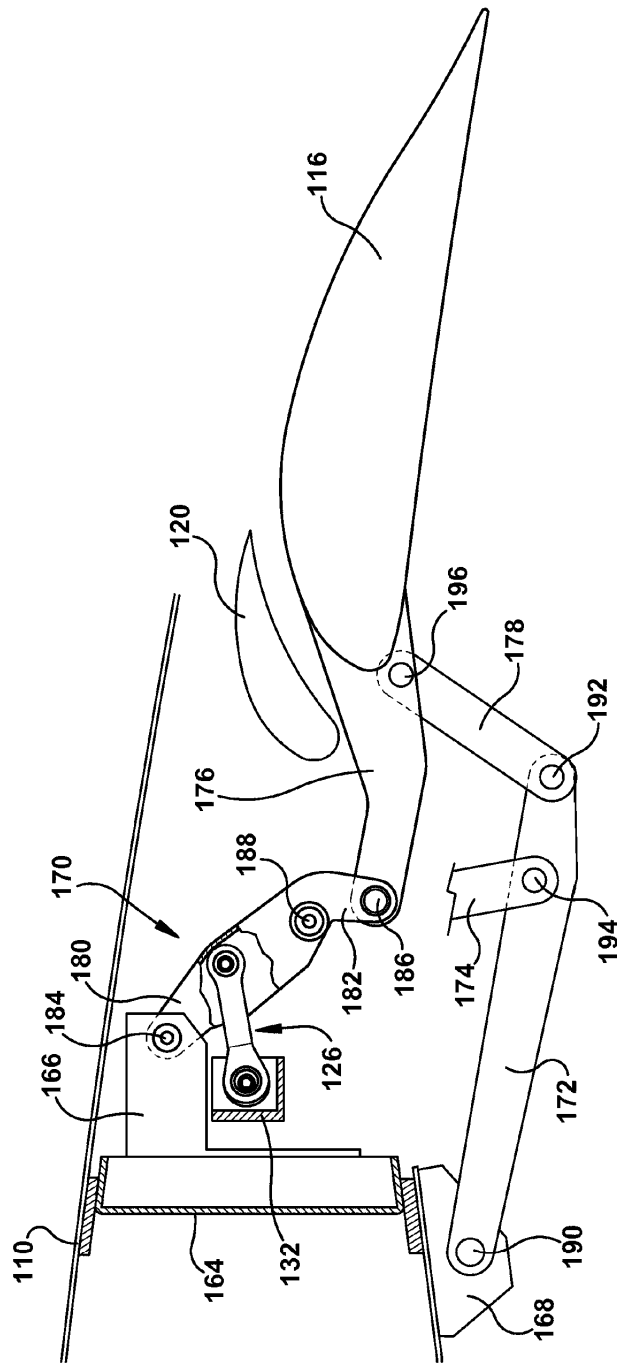


Fig. 10

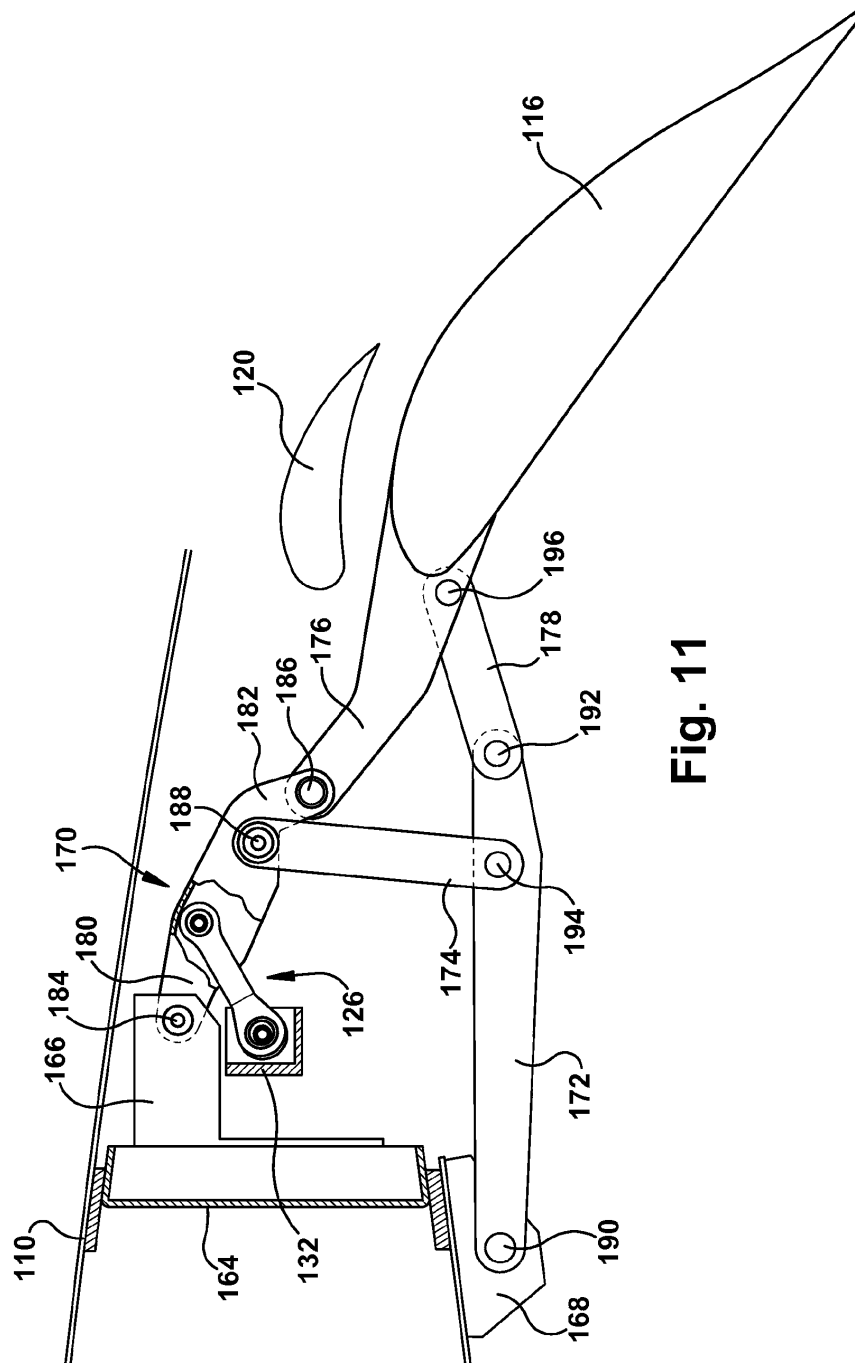


Fig. 11

