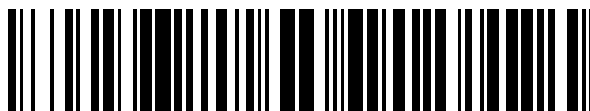


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 621**

51 Int. Cl.:

B64C 9/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2012 E 12182809 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2572978**

54 Título: **Mecanismo de alerón de aeronave que tiene un movimiento Fowler compacto grande que proporciona múltiples posiciones de crucero**

30 Prioridad:

23.09.2011 US 201113242296

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

13.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAKURAI, SEIYA;
WHEATON, JAMES M;
FOX, STEPHEN J y
CHE, SHARON XIANGDONG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 693 621 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

Mecanismo de alerón de aeronave que tiene un movimiento Fowler compacto grande que proporciona múltiples posiciones de crucero.

Antecedentes de la información

5 Campo

Las realizaciones de la divulgación se relacionan en general con el campo de los mecanismos de extensión de alerón aerodinámico para aeronaves y más particularmente con un enlace operativo compacto con movimiento sustancialmente lineal en un pequeño intervalo alrededor de la posición retraída pero que proporciona una extensión Fowler grande y una caída rápida.

10 Antecedentes

Para las aeronaves modernas a reacción comerciales, los alerones que trabajan con deflectores de caída para las posiciones de despegue y aterrizaje y que también proporcionan un pequeño rango de posiciones de crucero son cada vez más necesarios para una eficiencia mejorada. El mecanismo de alerón requerido para esta capacidad tan deseable, cuando se combina con la necesidad de un gran movimiento Fowler, puede ser profundo y amplio y requiere un gran carenado aerodinámico el cual causa una resistencia de crucero excesiva.

La combinación de posiciones de aterrizaje de deflector caído y múltiples posiciones de crucero conocidas como "curvatura variable del borde de salida" (TEVC) se ha introducido recientemente en aeronaves comerciales. Los diseños actuales tienen alerones de borde de salida relativamente pequeños con un movimiento de Fowler relativamente pequeño, es decir, un movimiento hacia atrás que aumenta la longitud de la cuerda del ala o la forma del plano. Un ejemplo de un diseño actual es un simple alerón con bisagras donde el alerón pivota alrededor de un eje de bisagra en reborde que está estacionario con respecto a la estructura primaria fija del ala. Con la necesidad de alerones más grandes y un mayor movimiento de Fowler, el eje de la bisagra del alerón debe estar desplazado una mayor distancia debajo del ala. Esto da como resultado un carenado más grande para acomodar una bisagra más profunda y una estructura de soporte de alerón más grande. El carenado más grande aumenta la resistencia aerodinámica de la aeronave. Un ejemplo de dicho alerón de bisagra simple se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 7,891,611.

Por lo tanto, es deseable proporcionar un sistema de alerones con un gran movimiento de Fowler y buenas posiciones de alerones de despegue y aterrizaje compatibles con deflectores de caída, y también un rango de posiciones de crucero que se pueden sellar de manera aerodinámica, todo en un paquete compacto para una resistencia de crucero mejorada.

El documento NL 8 600 616 divulga un mecanismo de alerón extendido que comprende una viga de soporte y una viga de envío de alerón.

Resumen

Las realizaciones divulgadas aquí proporcionan un ala con una unión de alerón de borde de salida para la extensión de Fowler grande, la inclinación variable del borde de salida y el movimiento caído. La unión incluye: 1) una viga de soporte que tiene una parte posterior con un primer eje de rotación y un cuarto eje de rotación atrás del primer eje de rotación; 2) una viga portadora de alerón que soporta un alerón aerodinámico con un segundo eje de rotación en un extremo delantero y un tercer eje de rotación en el mismo alerón. Para una realización de ejemplo, el tercer eje de rotación está dentro de un contorno de nariz del alerón atrás del segundo eje de rotación; 3) un primer enlace que interconecta el primer eje de rotación y el segundo eje de rotación y 4) un segundo enlace que interconecta el tercer eje de rotación y el cuarto eje de rotación. La viga de soporte tiene además una segunda parte que se extiende angularmente hacia adelante a partir de la parte posterior y con un quinto eje de rotación en un extremo delantero para conexión a tierra como primer eje de bisagra fijo. Un enlace de conexión tiene un sexto eje de rotación en un extremo delantero para conexión a tierra como un segundo eje de bisagra fijo y un séptimo eje de rotación conectado al primer enlace intermedio entre los ejes de rotación primero y segundo. Un sistema de accionamiento está conectado operativamente entre una parte fija de una estructura de ala y el primer enlace. En una primera realización, el sistema de accionamiento puede incluir un actuador lineal tal como un actuador hidráulico telescópico o un actuador de tornillo sin fin. En una segunda realización, el sistema de accionamiento puede incluir un actuador giratorio, una biela y un enlace de accionamiento. El funcionamiento del sistema de accionamiento hace que el alerón se mueva a una posición desplegada o retraída o posiciones entre las mismas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un ala de aeronave que comprende un mecanismo de alerón de borde de salida que comprende: una viga de soporte que tiene una primera parte con un

5 primer eje de rotación y un cuarto eje de rotación atrás del primer eje de rotación; una viga portadora de alerón que soporta un alerón aerodinámico, teniendo dicha viga portadora un segundo eje de rotación en un extremo delantero y un tercer eje de rotación dentro de un contorno de nariz del alerón atrás del segundo eje de rotación; un primer enlace que interconecta el primer eje de rotación y el segundo eje de rotación; un segundo enlace que interconecta el tercer eje de rotación y el cuarto eje de rotación; dicha viga de soporte tiene una segunda parte que se extiende angularmente adelante a partir de la primera parte y que tiene un quinto eje de rotación en un extremo delantero para la conexión en un primer eje de bisagra fijo; un enlace de conexión que tiene un sexto eje de rotación en un extremo delantero para la conexión en un segundo eje de bisagra fijo y un séptimo eje de rotación conectado al primer enlace intermedio entre los ejes de rotación primero y segundo; y un actuador conectado operativamente con un enlace de accionamiento acoplado de manera pivotante con al primer enlace.

10 De manera ventajosa, el sistema de accionamiento incluye un actuador giratorio que tiene rotación alrededor de un tercer eje fijo en un octavo eje de rotación y que tiene una biela extensible conectado de manera giratoria a un extremo delantero del enlace de accionamiento en un noveno eje de rotación.

15 De manera ventajosa, el acoplamiento pivotante del enlace de accionamiento está en un décimo eje de rotación intermedio entre los ejes de rotación primero y segundo.

De manera ventajosa, el acoplamiento pivotante del enlace de accionamiento está en un décimo eje de rotación intermedio entre el séptimo eje de rotación y el segundo eje de rotación.

De manera ventajosa, el tercer eje fijo está situado próximo a la viga posterior de un ala.

De manera ventajosa, el tercer eje fijo es intermedio entre los ejes fijos primero y segundo.

20 De manera ventajosa, el enlace de conexión incluye bridas laterales y un puente que conecta las bridas laterales. Preferiblemente, el primer enlace incluye cuchillas que se extienden hacia delante, el séptimo eje de rotación abarcado dentro de las cuchillas y las bridas laterales del enlace de conexión están unidas de forma giratoria a las cuchillas. Preferiblemente, la segunda parte de la viga de soporte incluye miembros siameses que proporcionan un relieve central para recibir las cuchillas del primer enlace. De manera ventajosa, el extremo delantero de la viga portadora de alerón se recibe entre las bridas laterales del enlace de conexión en una posición retraída.

25 De manera ventajosa, el primer enlace comprende un marco A, dicho primer eje de rotación se extiende a través de orificios de cojinete en pies del marco A y una abrazadera en el vértice para recibir la parte delantera de la viga portadora del alerón, dicho marco incluye además una segunda brida que se extiende hacia adelante a partir de una cara delantera del marco A para recibir el enlace de accionamiento. Preferiblemente, la interconexión de la parte delantera de la viga portadora de alerón con la primera brida en el primer enlace es un cojinete esférico y la interconexión de enlace de accionamiento con la segunda abrazadera en el primer enlace es un cojinete esférico.

30 De manera ventajosa, la primera interconexión de enlace en el segundo punto de rotación y las segundas interconexiones de enlace en los puntos de rotación tercero y cuarto son cojinetes esféricos.

35 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un ala de aeronave que comprende; una superficie superior, una superficie inferior, una viga posterior, un mecanismo de alerón de borde de salida que proporciona una curvatura variable del borde de salida que tiene un enlace cuadrilátero de bisagra para Fowler, curvatura viable del borde de salida y movimiento de caída que tiene una viga de soporte que tiene una primera parte con un primer eje de rotación y un cuarto eje de rotación atrás del primer eje de rotación; una viga portadora de alerón que soporta un alerón aerodinámico, teniendo dicha viga portadora un segundo eje de rotación en un extremo delantero y un tercer eje de rotación dentro de un contorno de nariz del alerón hacia atrás del tercer eje de rotación; un primer enlace que interconecta el primer eje de rotación y el segundo eje de rotación; un segundo enlace que interconecta el tercer eje de rotación y el cuarto eje de rotación; dicha viga de soporte tiene una segunda parte que se extiende de manera angular hacia adelante a partir de la primera parte y que tiene un quinto eje de rotación en un extremo delantero para conexión a tierra como un primer eje de bisagra fijo; un enlace de conexión que tiene un sexto eje de rotación en un extremo delantero para la conexión a tierra como un segundo eje de bisagra fijo y un séptimo eje de rotación conectado al primer enlace intermedio entre los puntos de rotación primero y segundo; un actuador conectado al primer enlace; y en donde la actuación por el enlace de accionamiento proporciona un movimiento inicial hacia adelante y hacia atrás de un perfil de nariz del alerón sustancialmente paralelo a la superficie inferior del ala con el enlace de conexión en un habitáculo con extensión de movimiento posterior eliminando el enlace de conexión a partir de su habitáculo y con un efecto multiplicador por la viga de soporte que proporciona un ángulo rápidamente cambiante del alerón con respecto a la superficie superior del ala.

50 De manera ventajosa, el actuador es un actuador giratorio montado detrás de la viga posterior y que tiene rotación alrededor de un tercer eje fijo en un octavo punto de rotación y que tiene una biela extensible conectada de forma

giratoria a un extremo delantero del enlace de accionamiento en un noveno punto de rotación y el tercer eje fijo es intermedio entre el primer y el segundo eje fijo.

De manera ventajosa, el ala de la aeronave comprende además deflectores, dichos deflectores se pliegan de manera coordinada con el ángulo del alerón.

- 5 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un método para operar un mecanismo de alerón de borde de salida que comprende: proporcionar un enlace que tiene cuatro ejes de rotación en los puntos A, B, C y D, con un enlace AB, un enlace BC, un enlace CD y un enlace AD; unir el enlace CD a un eje de bisagra fijo estructural delantero en el punto E con una viga de soporte unida angularmente al enlace CD en el punto D y el enlace AB en el punto A; asegurando un alerón al enlace BC para el movimiento de actuación; unir un enlace de conexión entre un eje de bisagra fijo estructural en el punto F y un eje de rotación en el punto G en los puntos A y B intermedios del enlace AB; conectando un actuador al enlace AB en un eje de rotación en el punto K puntos A y B intermedios girando el enlace AB hacia adelante para el funcionamiento hacia arriba de TEVC del alerón e instando al enlace AB hacia atrás para una operación de TEVC hacia abajo del alerón con el enlace de conexión en un habitáculo y la viga AB de soporte que actúa como un balancín girando alrededor de un punto G casi estacionario; instando el enlace AB hacia atrás sacando el enlace de conexión de su habitáculo para girar sobre el punto F con el enlace AB teniendo movimiento continuo del balancín sobre el punto G con un punto A moviéndose de manera fuerte hacia abajo sobre el punto E de rotación, el movimiento hacia arriba/abajo del punto A en la viga de soporte alrededor del punto E de rotación que sirve como un multiplicador para el movimiento hacia arriba/abajo si el punto D tira de ambos puntos B y D de fijación del alerón hacia abajo para posicionar el alerón; e instando el enlace AB más hacia atrás girando la viga de soporte en el sentido horario moviendo el punto A hacia abajo del punto C de arrastre con el enlace AB y CD unidos con la viga de soporte del alerón hacia abajo para obtener un mayor ángulo del alerón.

De manera ventajosa, el punto G se define por delante de una línea que interconecta los puntos A y B de rotación.

De manera ventajosa, la etapa de instar el enlace AB hacia atrás comprende además la caída de los deflectores en asociación con el movimiento del alerón.

- 25 En el método anterior para operar un mecanismo de alerón de borde de salida, el enlace AB, el enlace BC, el enlace CD y el enlace AD se pueden interpretar como un primer enlace, una viga portadora de alerón, un segundo enlace y una parte posterior de una viga de soporte respectivamente.

- De acuerdo con aún otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un mecanismo de actuación de alerón de borde de salida que comprende: un par de enlace que tiene un primer enlace de cuatro barras que incluye un enlace conectado a tierra fijo a un ala, un enlace de conexión de bisagra al enlace de tierra en un primer extremo, una primera parte de la viga de soporte de bisagra al enlace de tierra en un segundo extremo, y un primer enlace unido al enlace de conexión y la primera parte de viga de soporte opuesta al enlace de tierra; el primer enlace de cuatro barras proporciona un montaje de bisagra para un segundo enlace de cuatro barras que incluye el primer enlace en común con el primer enlace de cuatro barras, una viga de soporte de alerón conectado al primer enlace y un segundo enlace conectado a la viga de soporte de alerón y a una segunda parte de la viga de soporte.

- De manera ventajosa, el mecanismo de actuación del alerón del borde de salida comprende además un actuador giratorio que tiene una biela conectada al primer enlace.

- De acuerdo con aún otro aspecto adicional de la presente divulgación, se proporciona un mecanismo de actuación de alerón de borde de salida que comprende: un enlace de cuatro barras unido a un enlace de seis barras, el enlace de cuatro barras que incorpora un primer enlace, una viga de soporte de alerón unida al primer enlace, un segundo enlace unido a la viga de soporte de alerón y una segunda parte de viga de soporte, el enlace de seis barras que incorpora tres enlaces binarios con conexión a tierra que incluyen una primera parte de la viga de soporte, un enlace de conexión y una biela que se extiende a partir de un actuador giratorio, y un enlace ternario que interconecta los enlaces binarios con conexión a tierra, dicho enlace ternario integral con dicho primer enlace.

- 45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1A es una vista lateral de una realización del mecanismo de alerón de aeronave;

La Figura 1B es una vista lateral que amplía los elementos de enlace;

La Figura 2A es una vista isométrica superior posterior de los elementos del enlace en la posición de alerones replegada;

- 50 La Figura 2B es una vista isométrica hacia abajo de los elementos como se muestra en la Figura 2A;

Las Figuras 3A y 3B son vistas isométricas del primer enlace;

La Figura 3C y 3D son vistas isométricas del enlace de conexión;

Las Figuras 3E y 3F son vistas isométricas de la viga portadora del alerón;

5 La Figura 4A es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición elevada de TEVC para el funcionamiento de TEVC;

La Figura 4B es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición hacia abajo de TEVC para el funcionamiento de TEVC;

La Figura 4C es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición de despegue superficial;

10 La Figura 4D es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición de despegue medio;

La Figura 4E es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición máxima de despegue;

15 La Figura 4F es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición de aterrizaje superficial;

La Figura 4G es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición de aterrizaje máxima;

La Figura 5A es una vista isométrica superior posterior de los elementos del enlace con el alerón en la posición de aterrizaje;

20 La Figura 5B es una vista isométrica hacia abajo de los elementos como se muestra en la Figura 5A;

La Figura 6A es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con un contorno del carenado;

La Figura 6B es una vista lateral que muestra el rango de las posiciones de extensión del alerón y la caída de deflectores;

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de operación para la realización descrita;

25 La Figura 8 es una representación de la estructura de la realización como enlaces de barra primero y segundo interconectados; y,

La Figura 9 es una representación de la estructura de la realización como un enlace de cuatro barras como esclavo de un enlace de seis barras.

Descripción detallada

30 Las realizaciones descritas aquí proporcionan un mecanismo con gran movimiento de Fowler de alerón en un volumen compacto. Se proporcionan diferencias en la cinemática y las disposiciones de enlace que permiten que el movimiento inicial hacia delante o hacia atrás en los alerones sea relativamente pequeño y aproximadamente paralelo a la superficie inferior del ala a la vez que se realiza un cambio rápido en el ángulo (para el rango de TEVC) y, después de salir del rango de movimiento de TEVC proporciona una extensión más rápida de fowler con un ángulo cambiante.
35 Esto es crucial para la capacidad de TEVC y también para posiciones intermedias de alerones con deflectores caídos.

Como se muestra en la Figura 1 para una realización de ejemplo, un mecanismo 10 pivotante para un alerón 12 aerodinámico, denominado en lo sucesivo alerón, proporciona un gran movimiento de Fowler, de TEVC y de movimiento de caída. Montado en un ala 2 que tiene una superficie 4 superior y una superficie 6 inferior con una viga 8 posterior, el mecanismo incorpora un enlace cuadrilátero soportado por bisagra que tiene una viga 14 de soporte con una parte 16 posterior que tiene un eje de rotación, representado como el punto A, 18, y un eje de rotación, representado como el punto D, 20, detrás del punto A del eje de rotación. Una viga 22 portadora de alerón que soporta el alerón 12, tiene un eje de rotación, representado como el punto B, 24, en un extremo delantero y un eje de rotación, representado como punto C, 26, detrás del eje de rotación en el punto B, dentro de un contorno 28 de nariz del alerón 12. En realizaciones alternativas, el eje de rotación en el punto C, 26 puede estar ubicado en otras partes del alerón.
40

Un primer enlace 30 interconecta el eje de rotación en el punto A en la viga 14 de soporte y el eje de rotación en el punto B en la viga 22 portadora de alerón. Un segundo enlace 32 interconecta el eje de rotación en el punto C en la viga 22 portadora de alerón y el eje de rotación en el punto D en la viga 14 de soporte. Los puntos de rotación descritos aquí son construcciones bidimensionales para describir la rotación de los elementos de enlace en un plano perpendicular al movimiento de los elementos de enlace. En la aplicación real, el movimiento puede no ser completamente bidimensional y los ejes representados por los puntos pueden ser ejes giratorios. Cualquier alerón en un ala de barrido, donde la extensión del alerón está en ángulo con la corriente de aire y el soporte está paralelo a la corriente de aire, introducirá un componente fuera del plano del movimiento del alerón. En esta traducción, sesgo o desalineación fuera del plano, se acomoda mediante articulaciones de bola en los puntos B, C y D, tal como se describirá con mayor detalle en lo subsecuente. El segundo enlace puede sesgarse dentro y fuera del plano del mecanismo descrito en los dibujos, dependiendo de dónde se encuentre el alerón en su recorrido.

Además de la parte 16 posterior, la viga 14 de soporte tiene una parte 34 delantera que se extiende hacia delante a partir de la parte 16 posterior la cual tiene un eje de rotación, representado como el punto E, 36, en un extremo delantero para la conexión a la estructura de ala fija sobre un primer eje 38 de bisagra fijo (mejor visto en las Figuras 2A y 2B y descrito posteriormente). Un enlace 40 de conexión tiene un eje de rotación, representado como el punto F, 42, en un extremo delantero para la conexión a la estructura de ala fija en un segundo eje 44 de bisagra fijo (mejor visto en las Figuras 2A y 2B y descrito posteriormente) y un eje de rotación, representado como el punto G, 46, conectado al primer enlace 30 entre los ejes de rotación de los puntos A y B. Un sistema de accionamiento está conectado operativamente entre una parte fija de una estructura de ala y el primer enlace (30). En la realización de ejemplo, una biela 58 está conectada con un enlace 50 de accionamiento acoplado de manera pivotante en un eje de rotación, representado como el punto J, 60. Un extremo distal del enlace 50 de accionamiento se acopla de manera pivotante a un eje de rotación representado como punto K, 52, en el enlace 30. Para la realización de ejemplo, la biela 58 es accionada por un actuador 48 giratorio que pivota alrededor de un eje 54 de rotación (mejor visto en la Figura 2B y descrito posteriormente) en el punto H, 56, el cual está unido a la estructura nominalmente adyacente a la viga 8 posterior del ala. En realizaciones alternativas, el actuador 48 giratorio, el enlace 50 de accionamiento y la biela 58 pueden reemplazarse por un actuador lineal tal como un actuador hidráulico telescópico o un actuador de tornillo de bola conectado directamente al primer enlace 30 en el punto K (52).

Como se demostrará con respecto a diversas posiciones de alerones posteriormente, la actuación por el enlace 50 de accionamiento proporciona un movimiento inicial hacia adelante y hacia atrás del contorno de la nariz del alerón Fowler sobre un perfil sustancialmente paralelo a la superficie inferior del ala. Este movimiento está optimizado para el funcionamiento de TEVC del alerón 12 a partir de una posición de TEVC hacia arriba a una posición de TEVC hacia abajo. Una extensión modesta del alerón posterior proporciona un ángulo hacia abajo de borde de salida de alerón que cambia rápidamente, y una retracción modesta del alerón hacia adelante proporciona un ángulo hacia arriba de borde de salida del alerón que cambia rápidamente. Este aspecto del movimiento del alerón es importante para mantener el alerón y el carenado del mecanismo sellados (es decir, sin espacios) en todo el rango de cruce de TEVC, aunque proporciona el rango descrito de recorrido angular.

Los detalles de la estructura compacta para el mecanismo se muestran en las Figuras 2A y 2B. El mecanismo proporciona rigidez a la flexión torsional y capacidad de reacción de carga lateral para la estructura operativa del alerón, pero permite un movimiento fijo libre para la conexión real del alerón a la estructura. La parte 34 delantera de la viga 14 de soporte tiene miembros 62a y 62b siameses que terminan en agujeros 64a y 64b de cojinete centrados en el primer eje 38 de rotación en el extremo delantero. Los miembros 62a, 62b siameses separados proporcionan rigidez torsional para la viga 14 de soporte a la vez que proporcionan compacidad al permitir holgura ahuecada para elementos del primer enlace 30, del enlace 40 de conexión y del enlace 50 de accionamiento para operar entre las bridas durante partes de su rango de movimiento. La parte 16 posterior de la viga de soporte converge hacia una brida 65 para recibir una articulación de bola o un cojinete esférico en la terminación inferior del segundo enlace 32 en el eje de rotación del punto D.

El primer enlace 30, se muestra en detalle en las Figuras 3A y 3B, es una estructura de marco en A que tiene agujeros 66a y 66b de cojinete en los pies y una brida 68 en el vértice para recibir un cojinete esférico montado en la viga 22 portadora de alerón (se muestra y se describe con respecto a las Figuras 3E y 3F a continuación). Los orificios 66a, 66b de cojinete en el primer enlace se alinean con los orificios 70a, 70b de cojinete de la viga de soporte formando un cuarto eje 72 de rotación para el punto A de rotación. La disposición separada de los orificios 66a, 66b de cojinete del primer enlace para conexión pivotante a las bridas de viga de soporte también mejora la rigidez torsional deseada.

Se proporcionan cuchillas 74a y 74b que se extienden hacia adelante para la unión pivotante al enlace 40 de conexión, como se describirá con mayor detalle en lo sucesivo. Una brida 76 en una cara delantera del primer enlace recibe un cojinete esférico en un extremo posterior del enlace 50 de accionamiento. Una brida 78 en un extremo inferior de la biela 58 que se extiende a partir del actuador 48 giratorio recibe un cojinete esférico en un extremo delantero del enlace 50 de accionamiento (mejor visto en las Figuras 2A y 2B).

Las Figuras 3C y 3D muestran el enlace 40 de conexión en detalle. El enlace de conexión tiene bridas 80a y 80b laterales con orificios 82a y 82b de cojinete en un extremo superior alineados con el segundo eje 44 de rotación. Un

puente 84 en combinación con el espaciado de bridas 80a y 80b laterales proporciona rigidez torsional adicional en el enlace de conexión a la vez que permite el vértice del primer enlace y la nariz interconectada de la viga portadora de alerón para ser recibidos a través del enlace de conexión en las posiciones retraídas (como se ve en las Figuras 2A y 2B, 4A y 4B). Los orificios 86a y 86b de cojinete en los extremos inferiores de las bridas 80a y 80b laterales se alinean con los orificios 88a y 88b de cojinete en las cuchillas 74a y 74b para acoplarse al primer enlace 30 proporcionando un eje 90 de rotación representado como punto G. La extensión de las cuchillas hacia adelante a partir del cuerpo principal del primer enlace coloca el eje de rotación en el punto G en una alineación sustancial intermedia entre los ejes de rotación en los puntos E y A en la viga de soporte. Esta combinación tiende a hacer que el enlace de conexión entre los puntos F y G permanezca en el rango de TEVC, permitiendo que el primer enlace de la viga de soporte actúe como un balancín girando alrededor de un punto G casi estacionario. La orientación momentánea del primer enlace y su movimiento de balancín actúan para mover el punto B de unión del alerón en una dirección aproximadamente paralela a la superficie inferior del ala y, al mismo tiempo, mover el punto A predominantemente en una dirección hacia arriba/abajo. Debido a la extensión de la viga de soporte del punto A al punto D, el movimiento hacia arriba/abajo del punto A sobre el punto E de rotación sirve como un multiplicador para el movimiento hacia arriba/abajo del punto D que a su vez mueve el segundo enlace predominantemente hacia arriba o hacia abajo. La combinación del punto B de unión del alerón se mueve paralelo a la superficie inferior del ala y el segundo enlace y el punto D de unión del alerón que se mueve predominantemente hacia arriba/abajo da un movimiento del alerón donde la nariz del alerón se mantiene aproximadamente en el contorno y el borde de salida del alerón se mueve predominantemente hacia arriba o hacia abajo, o en otras palabras, el ángulo del alerón cambia relativamente rápido a medida que el alerón se mueve hacia adelante/atrás. La extensión adicional del mecanismo de alerón quita el enlace de conexión de su habitáculo y le permite girar alrededor del punto F. El primer enlace continúa un movimiento de balancín sobre un punto G ahora en movimiento. El punto A ahora continúa moviéndose predominantemente en una dirección hacia abajo alrededor del punto E de rotación, tirando de los dos puntos B y D de unión del alerón hacia abajo, lo cual funciona para ubicar el alerón correctamente para el deflector caído en la posición de despegue superficial.

La viga 22 portadora de alerón se muestra en detalle en las Figuras 3E y 3F. Una parte 92 de nariz que se extiende a partir de un cuerpo 94 aloja un cojinete esférico y se recibe en la brida 68 en el vértice del primer enlace 30 para la fijación rotacional en el punto B de rotación. La viga portadora de alerón se bifurca detrás del cuerpo 94 con soportes 96a y 96b horizontales para el alerón 12. La bifurcación proporciona una brida 98 para recibir un cojinete esférico en el extremo superior del segundo enlace para la fijación rotacional en el punto C de rotación y permite que el segundo enlace se reciba dentro de la viga durante una parte de su recorrido. (como se observa en las Figuras 2A, 2B y 4A-4G) lo que mejora adicionalmente la compacidad del mecanismo. Las bridas 100a y 100b que se extienden lateralmente proporcionan puntos de unión a una viga de nariz en el alerón 12. La forma y la estructura de la viga portadora de alerón que se muestra y se describe, proporcionan una realización de ejemplo para la unión actual de alerón. Se pueden emplear otras formas estructurales en realizaciones alternativas.

Las uniones rotacionales lateralmente separadas de la parte 34 delantera de la viga (14) de soporte en el punto E de rotación, conectan el enlace 40 en el punto F de rotación, el primer enlace 30 en el punto A y el enlace de conexión y el primer enlace en el punto G proporcionan rigidez de torsión para el mecanismo lo cual es importante para cargas laterales de reacción inherentes a los mecanismos que se extienden en sentido de las corrientes sobre los alerones de barrido. Las interconexiones de cojinete esférico del primer enlace 30 y la parte 92 de nariz de la viga 22 portadora de alerón en el punto B, la brida 98 en la viga de soporte de alerón y la terminación superior del segundo enlace 32 y la brida 65 en la parte 16 posterior de la viga (14) de soporte y la terminación inferior del segundo enlace en el punto D, permiten la flexión del alerón durante la operación sin unión de los enlaces del mecanismo de operación, y permiten el movimiento del alerón fuera del plano inherente a los mecanismos que se extienden en sentido de las corrientes sobre alerones barridos y/o movimiento cónico debido a alerones con planformas cónicas. La conexión de cojinete esférica de la terminación delantera del enlace 50 de accionamiento en la brida 78 en la biela 58 y la terminación posterior del enlace de accionamiento en la abrazadera 76 que se extiende a partir del primer enlace 30 impide la unión del enlace de accionamiento.

El funcionamiento del mecanismo a través del rango de posiciones de alerones se muestra en las Figuras 4A-4G que representa posiciones de alerón estándar para el funcionamiento de la aeronave. El alerón se mueve suavemente entre estas posiciones las cuales se proporcionan solo como puntos de referencia para la realización de ejemplo. Para la realización de ejemplo, las posiciones son de TEVC hacia arriba (nominalmente -2° de deflexión angular), de TEVC hacia abajo (nominalmente $+2^\circ$ de deflexión angular), despegue superficial (nominalmente $+9^\circ$ de deflexión angular), despegue medio (nominalmente $+15^\circ$ de deflexión angular), despegue máximo (nominalmente $+21^\circ$ de deflexión angular), aterrizaje superficial (nominalmente $+33^\circ$ de deflexión angular) y aterrizaje máximo (nominalmente $+42^\circ$ de deflexión angular). La Figura 4A muestra el mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón 12 en la posición hacia arriba de TEVC (identificada como 12a) para el funcionamiento de TEVC. Para el posicionamiento en la posición hacia arriba de TEVC, la biela gira en el sentido horario con respecto a la vista de la Figura 4A que arrastra el enlace 50 de accionamiento que, a su vez, arrastra el primer enlace 30 hacia adelante. Como se muestra en el dibujo, el posicionamiento relativo del primer enlace 30 soporta la parte posterior de la viga 16, el segundo enlace 32 y la viga 22 portadora de alerón en reacción al movimiento del primer enlace con definición posicional por el enlace 40 de conexión y parte 34 delantera de la viga de soporte con rotaciones asociadas alrededor de los ejes en los puntos A, B, C y D mueve el alerón con la nariz 28 de alerón restante en un contorno 102 sustancialmente paralelo a la superficie

inferior del ala con respecto a la posición neutral hacia arriba que se muestra en trazo como alerón 12. La nariz del alerón debe permanecer en el contorno durante el rango de TEVC para que no presente una discontinuidad o un escalón en la superficie inferior del ala, lo cual daría como resultado un arrastre excesivo en crucero.

5 De manera similar, el movimiento del alerón en la posición hacia debajo de TEVC (identificada como 12b) para el funcionamiento de TEVC se muestra en la Figura 4B. Para el posicionamiento de TEVC hacia abajo, la biela gira contrario al sentido horario con respecto a la vista de la Figura 4B que insta el enlace 50 de accionamiento hacia atrás el cual, a su vez, traslada el primer enlace 30 hacia atrás. Como se muestra en el dibujo, el posicionamiento relativo del primer enlace 30, la parte 16 posterior de la viga de soporte, el segundo enlace 32 y la viga 22 portadora de alerón en reacción al movimiento del primer enlace con definición de posición por el enlace 40 de conexión y la parte 34
10 delantera de la viga de soporte con rotaciones asociadas alrededor de los ejes en los puntos A, B, C y D mueve nuevamente el alerón con la nariz 28 del alerón restante en el contorno 102 sustancialmente paralela a la superficie inferior del ala con respecto a la posición hacia arriba neutral, se muestra en trazo como alerón 12. La parte 92 de nariz de la viga de soporte de alerón se extiende entre las bridas 80a, 80b laterales del enlace 40 de conexión y el extremo delantero del enlace 50 de accionamiento una biela 58 interconectada a partir del actuador giratorio se arrastra entre los miembros 62a, 62b siameses de la parte 34 delantera de la viga de soporte.

El despliegue del alerón a partir de TEVC hacia abajo hasta la posición de despegue superficial se muestra en la Figura 4C como 12c. En este rango de extensión, el alerón cambia de estar en gran medida en el contorno en el rango de TEVC sin deflectores caídos, a una primera posición de despegue superficial con deflectores caídos y el alerón comienza a caer debajo del contorno. Una rotación adicional contraria al sentido horario de la biela que insta el enlace
20 50 de accionamiento hacia atrás proporciona un componente de movimiento el cual baja rápidamente el alerón hacia abajo del contorno para aceptar un deflector caído. Esto surge a través de las posiciones relativas de los puntos A, B, F y G con el enlace 40 de conexión actuando a través del punto G que gira la viga 14 de soporte en el sentido horario, moviendo el punto A hacia abajo, arrastrando el enlace cuadrilátero que incluye la viga 22 portadora de alerón con el alerón unido hacia abajo.

25 La Figura 4D es una vista lateral del mecanismo de alerón de la aeronave con el alerón en la posición de despegue medio (se muestra como 12d). El enlace 40 de conexión comienza a influir en la rotación significativa en el primer enlace que mejora la caída del alerón. Se muestra una extensión adicional en la Figura 4E con el alerón en la posición máxima de despegue (que se muestra como 12e) que da como resultado un ángulo aún mayor influenciado por el enlace de conexión.

30 El avance de la extensión al alerón en la posición de aterrizaje superficial (Figura 4F se muestra como 12f) y la posición de aterrizaje máxima (Figura 4G se muestra como 12g) se logra con una extensión girada esencialmente completa del enlace de conexión entre los puntos F y G. Las Figuras 5A y 5B muestran los detalles de los elementos del mecanismo con el alerón en la posición de alerón completo o totalmente extendida. El enlace 40 de conexión se extiende sustancialmente por completo para la alineación de los ejes de rotación en los puntos F, 42 y G, 46 sustancialmente
35 perpendiculares al primer enlace 30. El segundo enlace 32 gira sustancialmente de manera completa alrededor del eje de rotación en el punto D, 20, aproximándose a una posición horizontal que define el ángulo de caída completo del alerón. Aunque el enlace FG y el segundo enlace están completamente extendidos y parecen acercarse a una condición de sobre-centrada, la dirección de carga del enlace JK de accionamiento en el enlace de viga de soporte y la dirección de carga BC en el segundo enlace no garantizan ninguna condición de bloqueo.

40 La profundidad superficial del mecanismo creado por las longitudes optimizadas del primer enlace y el segundo enlace, así como la anidación del enlace de accionamiento, el actuador giratorio y la biela dentro del contorno vertical de la viga de soporte y la anidación de la viga de soporte dentro del enlace de conexión, permiten un contorno 110 de carenado con un perfil de profundidad deseable. Una línea 112 de división de carenado de ejemplo para la caída de la parte posterior del carenado con el mecanismo de alerón se muestra en la Figura 6A. El movimiento compacto del
45 mecanismo proporciona además una capacidad mejorada para incorporar deflectores caídos como se muestra en la Figura 6B. El alerón 104 de superficie superior proporciona una extensión a partir del punto 106 de bisagra hasta un borde 108 de salida del deflector. El movimiento del alerón creado por el mecanismo descrito aquí permite que el borde de salida del deflector se "caiga" a partir de una posición normal nominal como se muestra (Figura 1A), hacia arriba para la posición de TEVC hacia arriba del alerón (vista en la Figura 4A) hacia posiciones 104b, 104c, 104d,
50 104e, 104f y 104g de caída hacia abajo variables correspondientes al TEVC hacia abajo, despegue superficial, despegue medio, máximo despegue, las posiciones de aterrizaje superficial y de aterrizaje máximo del alerón descritas anteriormente y como se muestra en la Figura 6B.

Como se muestra en la Figura 7 la operación del mecanismo de alerón para proporcionar los movimientos deseados de TEVC, Fowler y caída incorpora proporcionar un enlace de bisagra (como se muestra en la Figura 1B) que tiene
55 cuatro ejes de rotación en los puntos A, B, C y D, y cuatro enlaces: 1) a primer enlace (30) con ejes de rotación correspondientes en los puntos A y B, 2) un segundo enlace (32) con ejes de rotación correspondientes en los puntos C y D, 3) una viga (22) portadora de alerón con ejes de rotación correspondientes en los puntos B y C, y 4) una parte (16) posterior de la viga (14) de soporte con ejes de rotación correspondientes en los puntos A y D, etapa 702. La parte (16) posterior de la viga (14) de soporte se une además a una parte (34) delantera de la viga (14) de soporte

que incluye un eje de rotación conectado a tierra correspondiente al punto E, etapa 704. Un alerón está asegurado a la viga (22) portadora de alerón para el movimiento de accionamiento, etapa 706. Un enlace (40) de conexión se une entre un eje de rotación de la bisagra estructural en el punto F y un eje de rotación en el punto G en los puntos A y B intermedios del primer enlace, etapa 708, el eje de rotación en el punto G definido delante de una línea que interconecta los puntos A y B. Un enlace (50) de accionamiento está conectado al primer enlace (3) en un eje de rotación en el punto K intermedio a los puntos A y B y superior al punto G con una línea entre los puntos K y G sustancialmente perpendicular a un perfil de la superficie del ala inferior en una posición retraída nominal, etapa 710. Operar el mecanismo para arrastrar el enlace (50) de accionamiento hacia adelante para el funcionamiento del TEVC hacia arriba del alerón, etapa 712 y presionar el enlace de accionamiento hacia atrás para la operación hacia abajo de TEVC del alerón, etapa 714 haciendo que el enlace de conexión entre los puntos F y G permanezca en el rango de TEVC permitiendo que el primer enlace actúe como un balancín girando alrededor de un punto G casi estacionario. La orientación momentánea del primer enlace y su movimiento de balancín actúan para mover el punto B de unión del alerón en una dirección más o menos paralela a la superficie inferior del ala y al mismo tiempo mueve el punto A predominantemente en una dirección hacia arriba/abajo. Debido a la extensión de la viga de soporte del punto A al punto D, el movimiento hacia arriba/abajo del punto A alrededor del punto E sirve como un multiplicador para el movimiento hacia arriba/abajo del punto D que a su vez mueve el segundo enlace predominantemente hacia arriba o hacia abajo. La combinación del punto B de unión del alerón se mueve paralelo a la superficie inferior del ala y el segundo enlace y el punto D de unión del alerón que se mueven predominantemente hacia arriba/abajo da un movimiento del alerón donde el alerón se mantiene aproximadamente en el contorno y el borde de salida del alerón se mueve predominantemente hacia arriba o hacia abajo, o en otras palabras, el ángulo del alerón cambia relativamente rápido a medida que el alerón se mueve hacia adelante/atrás. Al operar el mecanismo para empujar el enlace de accionamiento hacia atrás con el enlace 40 de conexión girando la viga 14 de soporte en el sentido horario el cual mueve el punto A hacia abajo arrastrando el enlace cuadrilátero que incluye la viga 22 portadora de alerón con el alerón unido hacia abajo, etapa 718. Al operar el mecanismo para empujar el enlace de accionamiento más hacia atrás sacando el enlace de conexión de su anidamiento y girando alrededor del punto F, continuar el primer movimiento del balancín de enlace alrededor de un punto G ahora en movimiento, mover el punto A predominantemente en una dirección hacia abajo alrededor del punto E de rotación, tirando de ambos puntos B y D de unión de alerón hacia abajo con influencia rotacional por el enlace de conexión para girar rápidamente el primer enlace y el segundo enlace para aumentar el ángulo del alerón, etapa 720. La caída de los alerones, etapa 722, puede realizarse en asociación con el movimiento del alerón.

Como se muestra en la Figura 8, la realización divulgada puede verse como un par de enlaces. El enlace cuadrilátero es un primer enlace 802 de cuatro barras (se muestra en líneas discontinuas) que incluye un enlace 804 conectado a tierra fijado al ala entre los puntos E y F con el enlace 40 de conexión, la parte 34 delantera de la viga de soporte y una parte 806 del primer enlace 30 entre los puntos A y G que proporciona las tres barras adicionales. El primer enlace de cuatro barras proporciona el montaje de bisagra para el segundo enlace 808 de cuatro barras (se muestra en líneas continuas) que incorpora el primer enlace 30, la viga 22 portadora entre los puntos B y C, el segundo enlace 32 y la segunda parte de la viga 16 de soporte entre los puntos A y D. Los primeros y segundos enlaces de cuatro barras incluyen un enlace físico común, primer enlace 30, que está opuesto al enlace fijo de tierra.

Alternativamente, como se muestra en la Figura 9, la realización divulgada se puede ver con el enlace cuadrilátero como un enlace 902 de cuatro barras (se muestra en líneas continuas) unido a un enlace 904 determinado de seis barras (se muestra en líneas discontinuas) del tipo Stephenson III. El enlace de cuatro barras incorpora el primer enlace 30, la viga 22 portadora de alerón entre los puntos B y C, el segundo enlace 32 y la parte 16 posterior de la viga 14 de soporte entre los puntos A y D. El enlace de seis barras incorpora 3 enlaces binarios conectados a tierra; la parte 34 delantera de la viga 14 de soporte entre los puntos E y A, el enlace 40 de conexión entre los puntos E y F y la biela 58 que se extiende a partir del actuador 48 giratorio fijado en el punto H. Los enlaces entre los puntos G y A, entre los puntos G y K y entre los puntos K y A, todos en el primer enlace 30 proporcionan un enlace 906 ternario. Visto de esta forma, el enlace de seis barras proporciona el soporte de bisagra para el enlace de cuatro barras con el enlace ternario de seis barras siendo un elemento físico común con el enlace entre los puntos A y B, enlace 30, del enlace de cuatro barras.

Habiendo descrito ahora diversas realizaciones de la divulgación en detalle de acuerdo con lo requerido por los estatutos de patentes, los expertos en la técnica reconocerán modificaciones y sustituciones a las realizaciones específicas descritas aquí con el alcance de la protección que solo se define por la redacción de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un ala de aeronave que comprende un mecanismo de alerón de borde de salida, comprendiendo el mecanismo de alerón de borde de salida:
- 5 una viga (14) de soporte que tiene una parte (16) posterior con un primer eje (18, 72) de rotación y un cuarto eje (20) de rotación detrás del primer eje de rotación;
- una viga (22) portadora de alerón que soporta un alerón (12), teniendo dicha viga portadora de alerón un segundo eje (24) de rotación en un extremo delantero y un tercer eje (26) de rotación;
- un primer enlace (30) que interconecta el primer eje de rotación y el segundo eje de rotación;
- un segundo enlace (32) que interconecta el tercer eje de rotación y el cuarto eje de rotación;
- 10 dicha viga (14) de soporte tiene una parte (34) delantera que se extiende hacia adelante a partir de la parte (16) posterior y tiene un quinto eje (36, 38) de rotación en un extremo delantero para la conexión en un primer eje (38) de bisagra fijo;
- un enlace (40) de conexión que tiene un sexto eje (42) de rotación para la conexión en un segundo eje (44) de bisagra fijo y un séptimo eje (46) de rotación conectado al primer enlace (30) entre los ejes de rotación primero y segundo; y
- 15 un sistema (48) de accionamiento conectado operativamente entre una parte fija de un ala (2) al primer enlace (30) caracterizado porque el sexto eje (42) de rotación está en un extremo delantero del enlace (40) de conexión y porque el tercer eje (26) de rotación está dentro de un contorno (28) de nariz del alerón del segundo eje (24) de rotación.
2. El ala de la reivindicación 1, donde el sistema (48) de accionamiento comprende un actuador (48) giratorio conectado a la parte fija del ala que tiene una biela (58); y un enlace 50 de accionamiento, donde el enlace de accionamiento está conectado de forma pivotante entre la biela (58) y el primer enlace (30).
- 20 3. El ala de la reivindicación 1 donde el sistema (48) de accionamiento comprende un actuador lineal.
4. El ala como se define en la reivindicación 1, 2 o 3, donde la interconexión entre la parte delantera de la viga (22) portadora de alerón y el primer enlace (30) incluye un cojinete esférico.
5. El ala de cualquier reivindicación precedente, donde la interconexión del segundo enlace (32 en el tercer eje (26) de rotación incluye un cojinete esférico.
- 25 6. El ala de cualquier reivindicación precedente, donde la interconexión del segundo enlace (32) en el cuarto eje (72) de rotación incluye un cojinete esférico.
7. Un método para posicionar un alerón de aeronave que comprende:
- proporcionar un ala de aeronave como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y
- 30 operar un sistema de accionamiento conectado entre una parte fija de una estructura del ala y el primer enlace (30) haciendo de esta manera que un alerón se mueva a una posición desplegada, una posición replegada, o una posición entre estas.

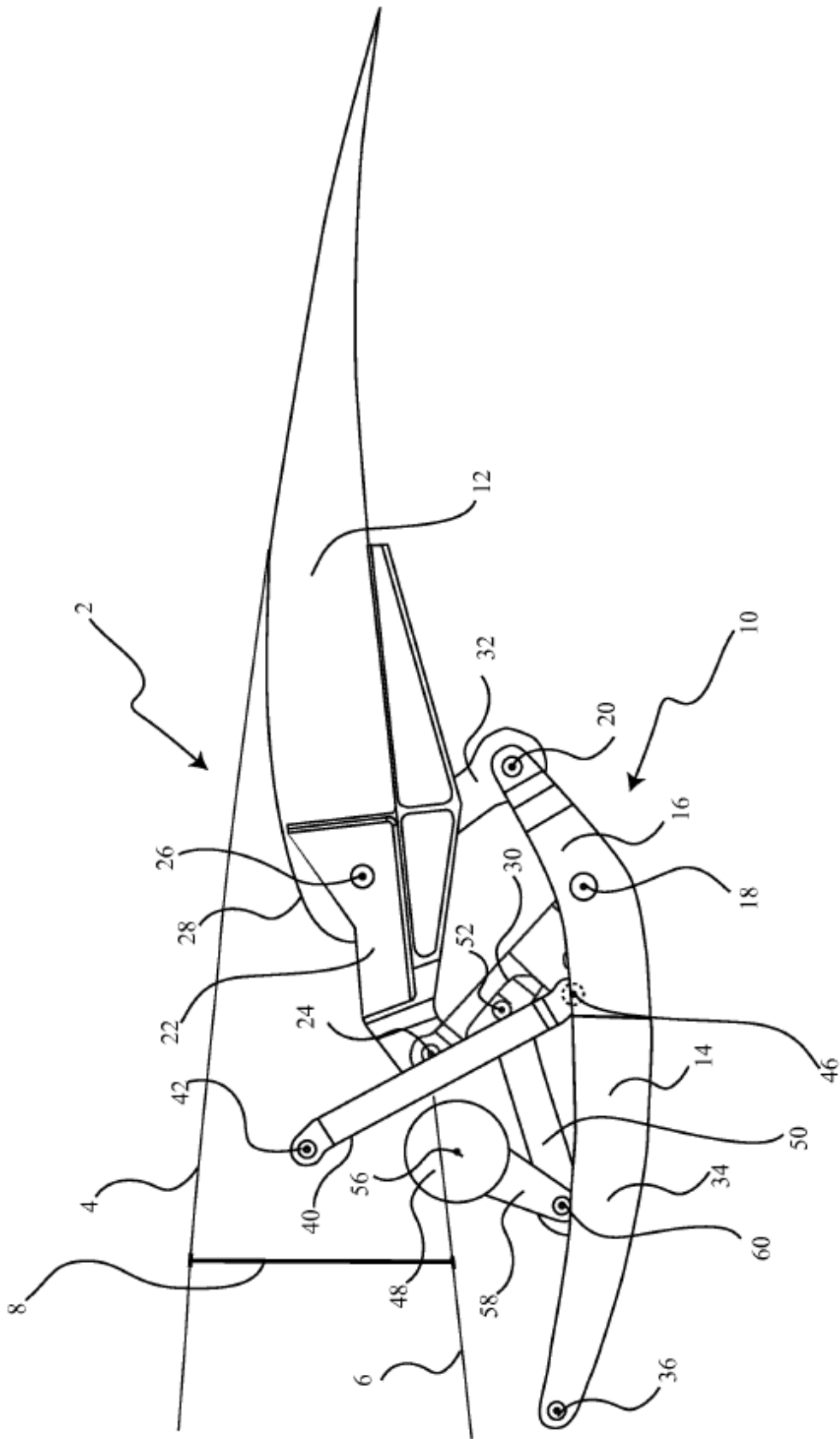


FIG. 1A

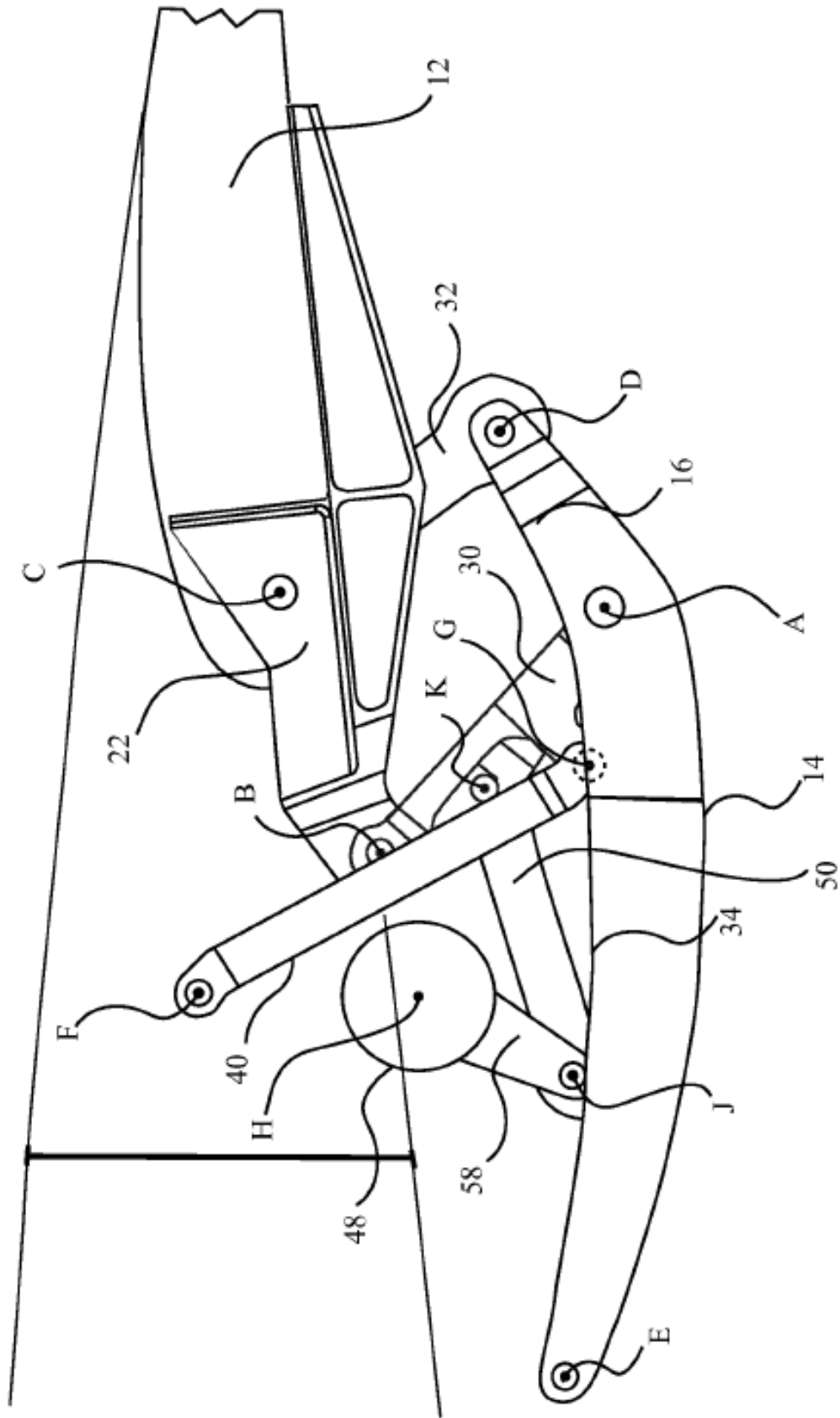


FIG. 1B

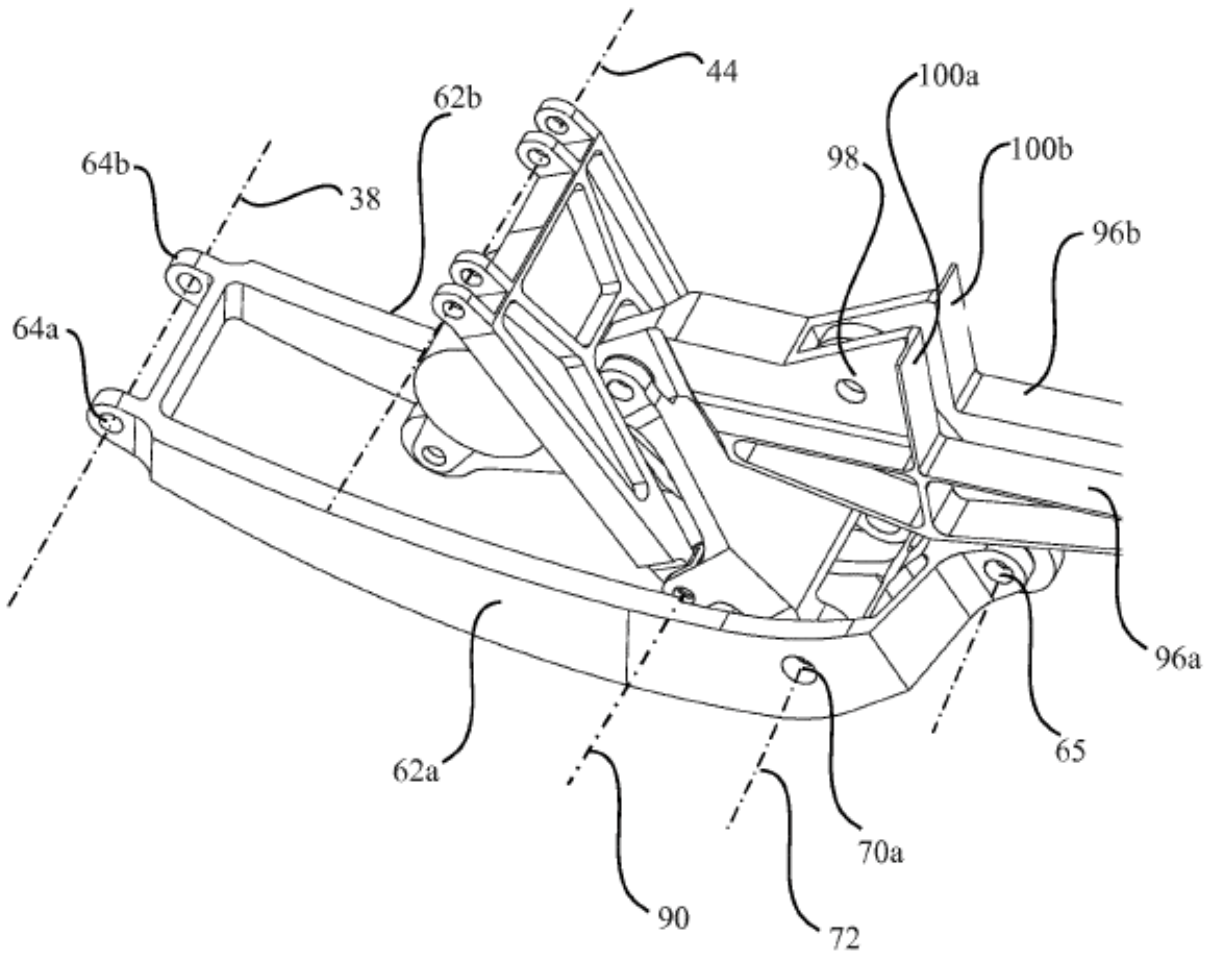


FIG. 2A

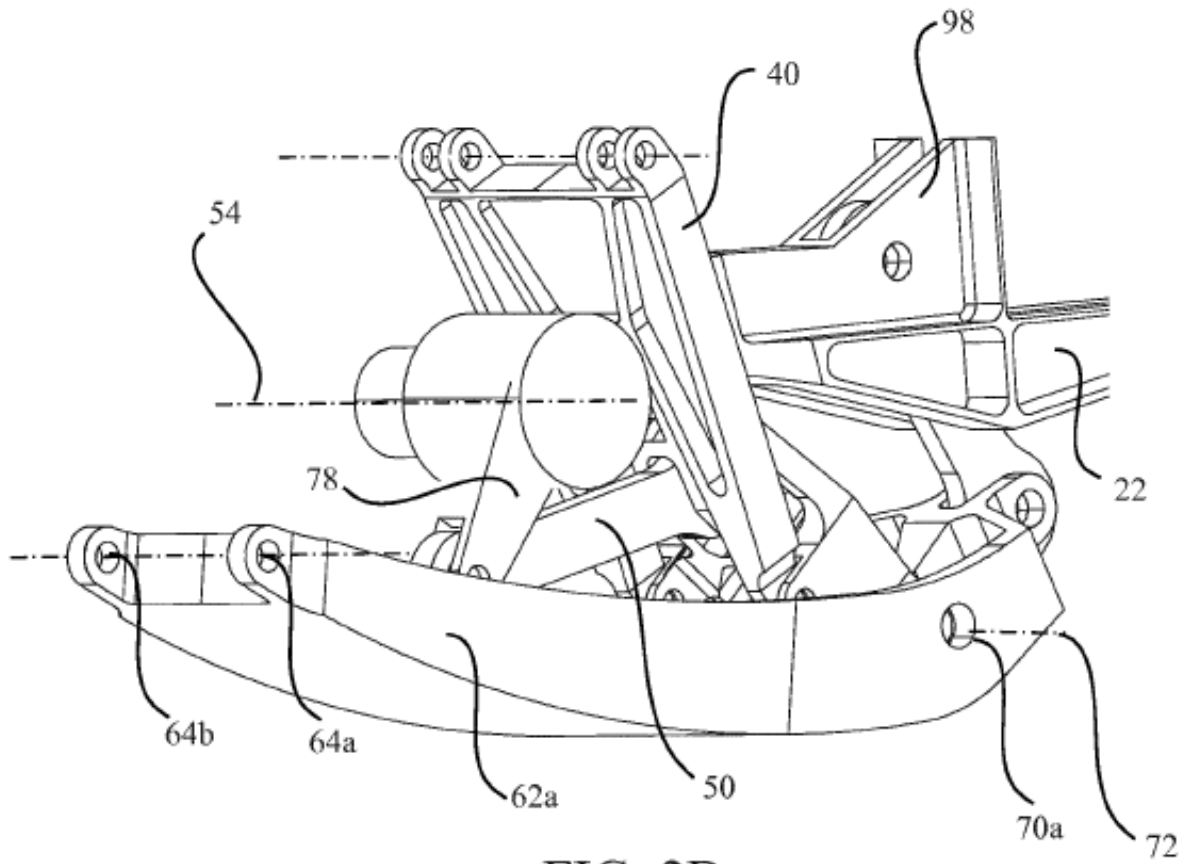


FIG. 2B

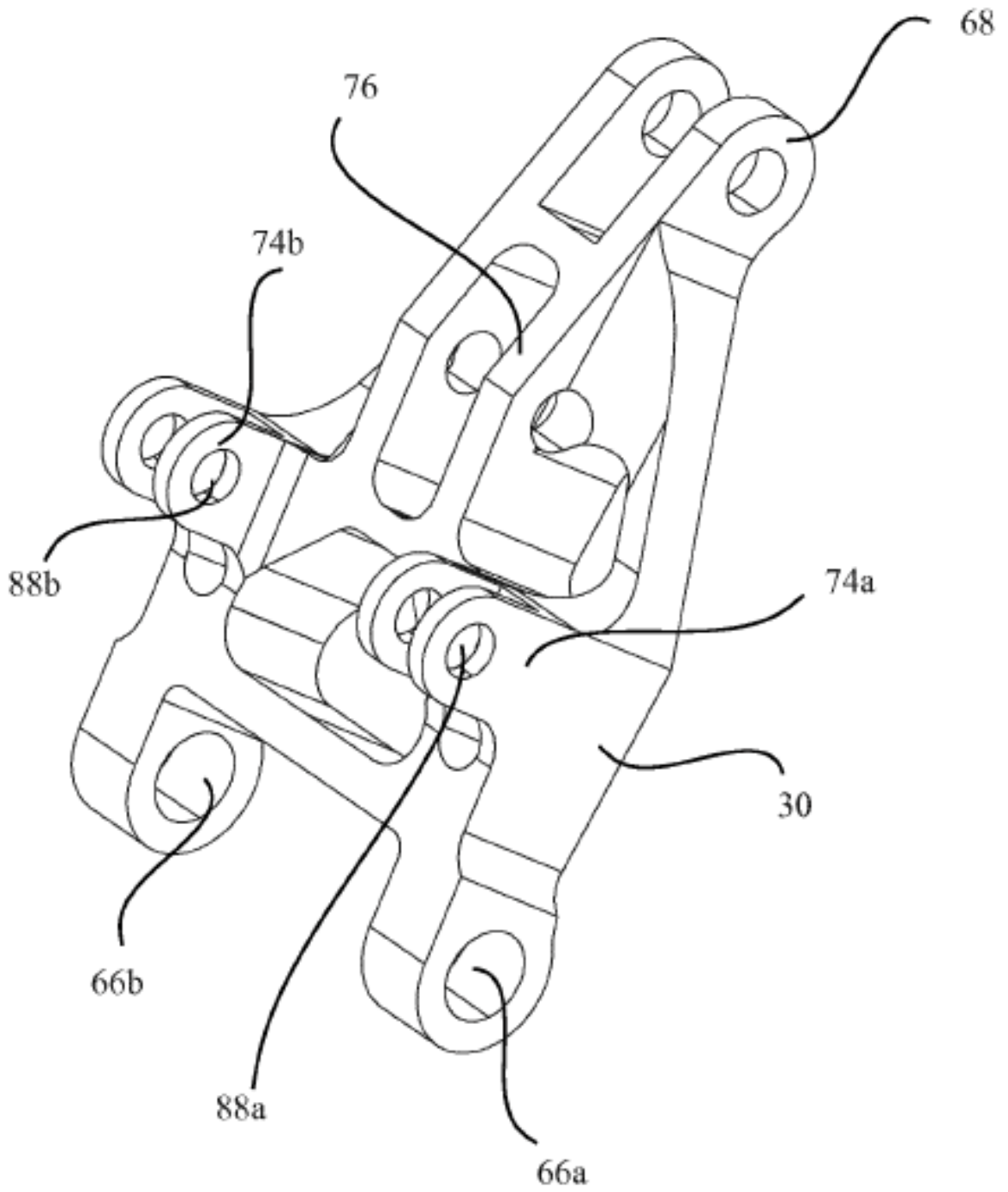


FIG. 3A

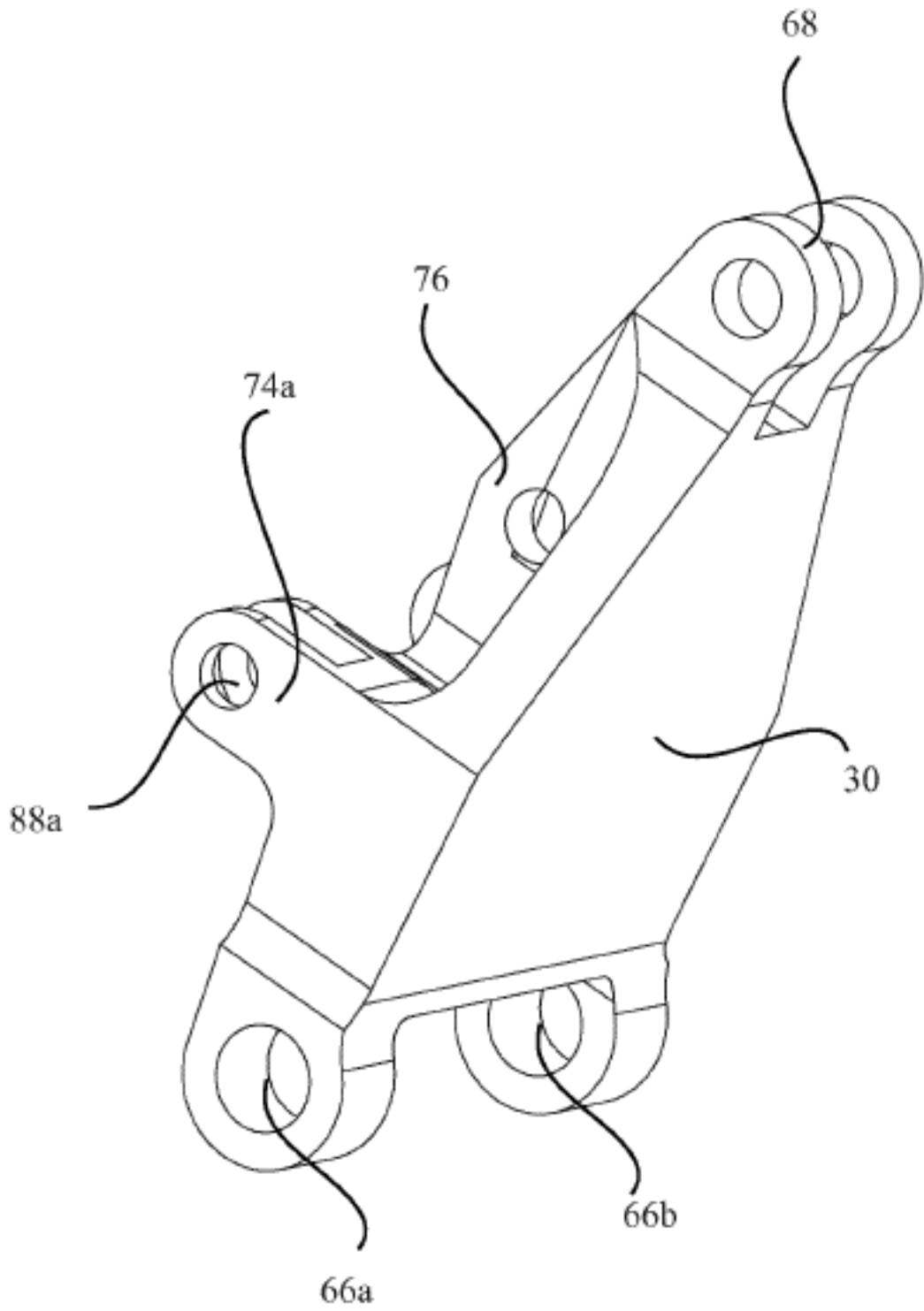


FIG. 3B

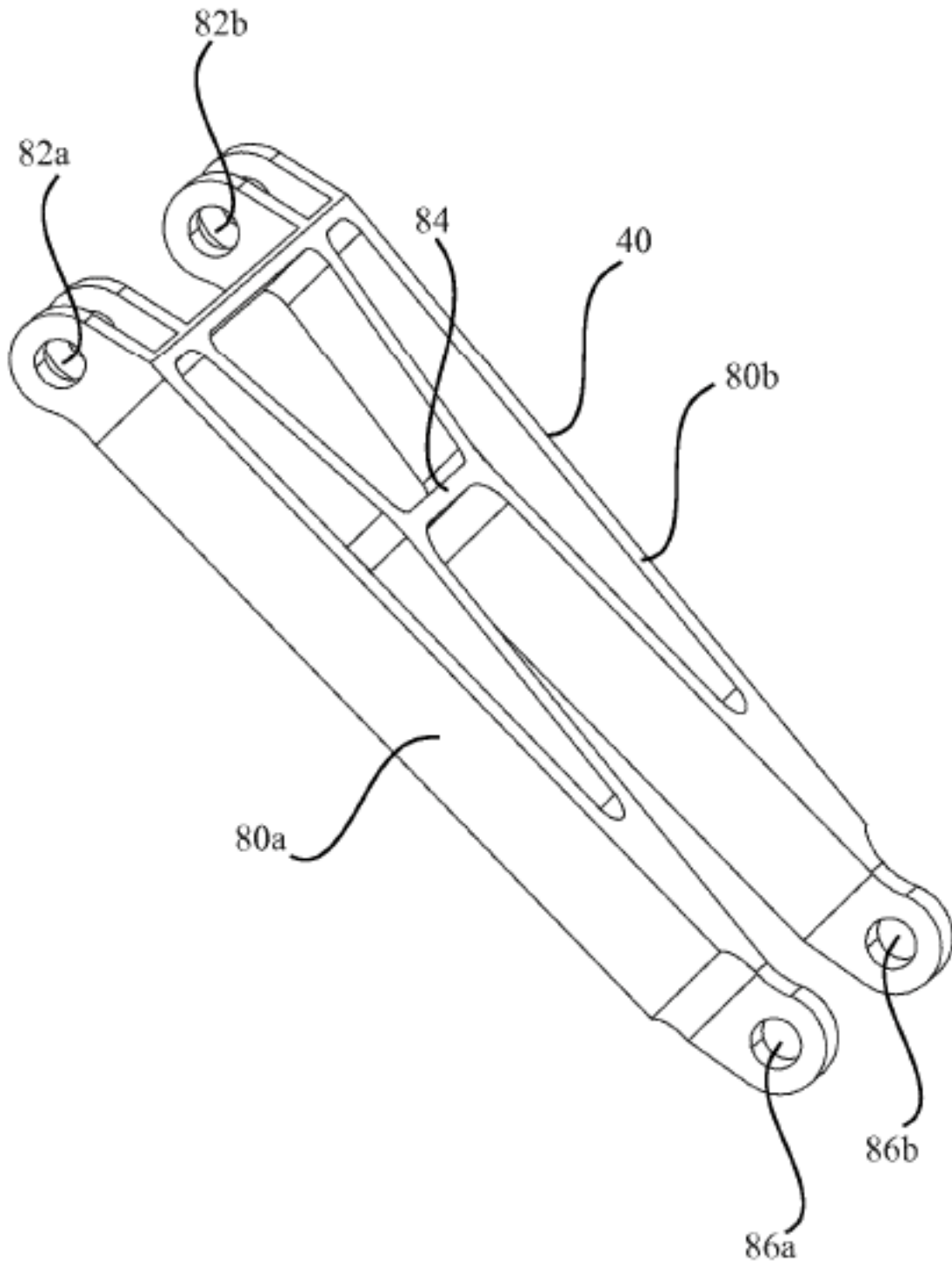


FIG. 3C

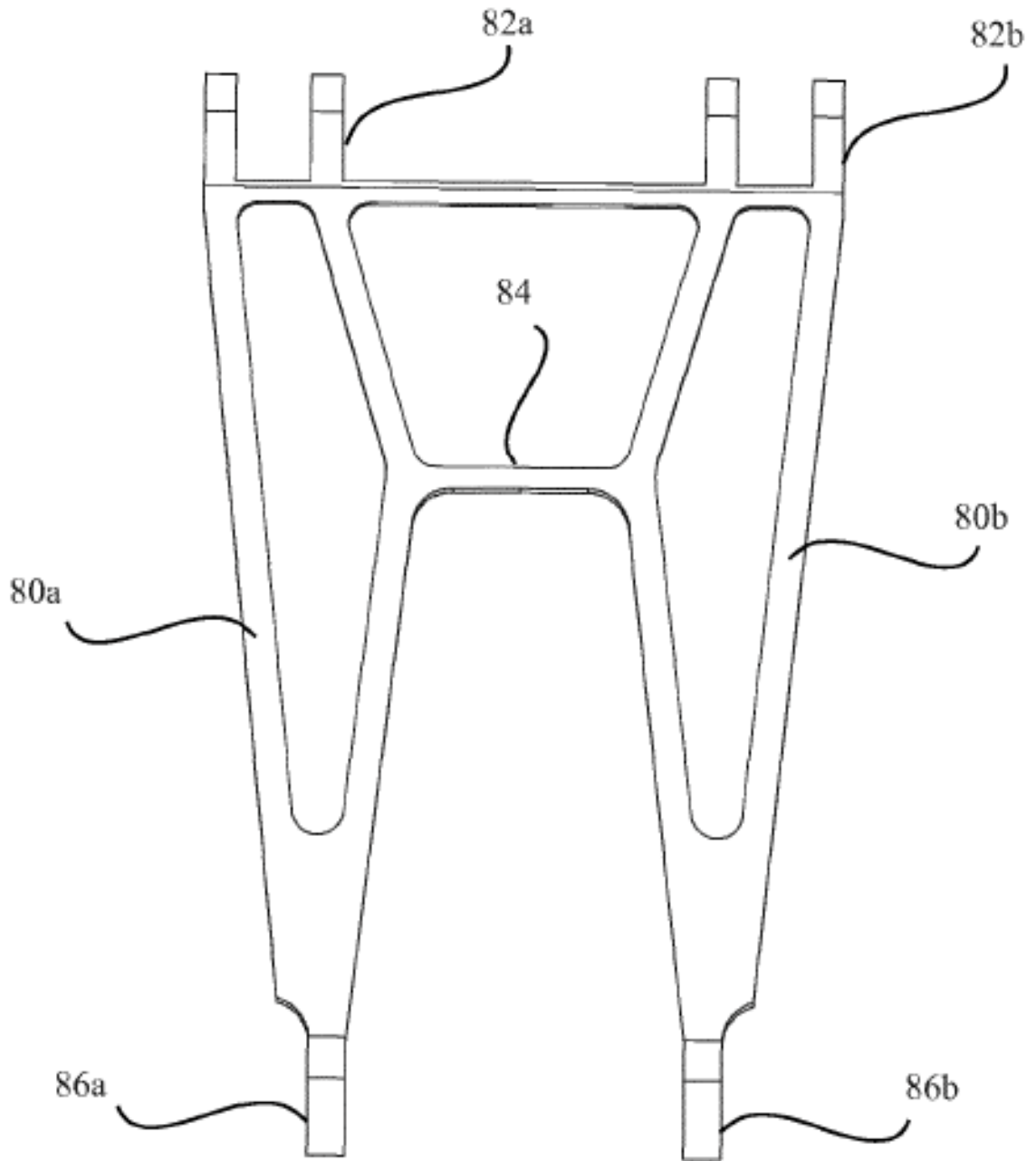


FIG. 3D

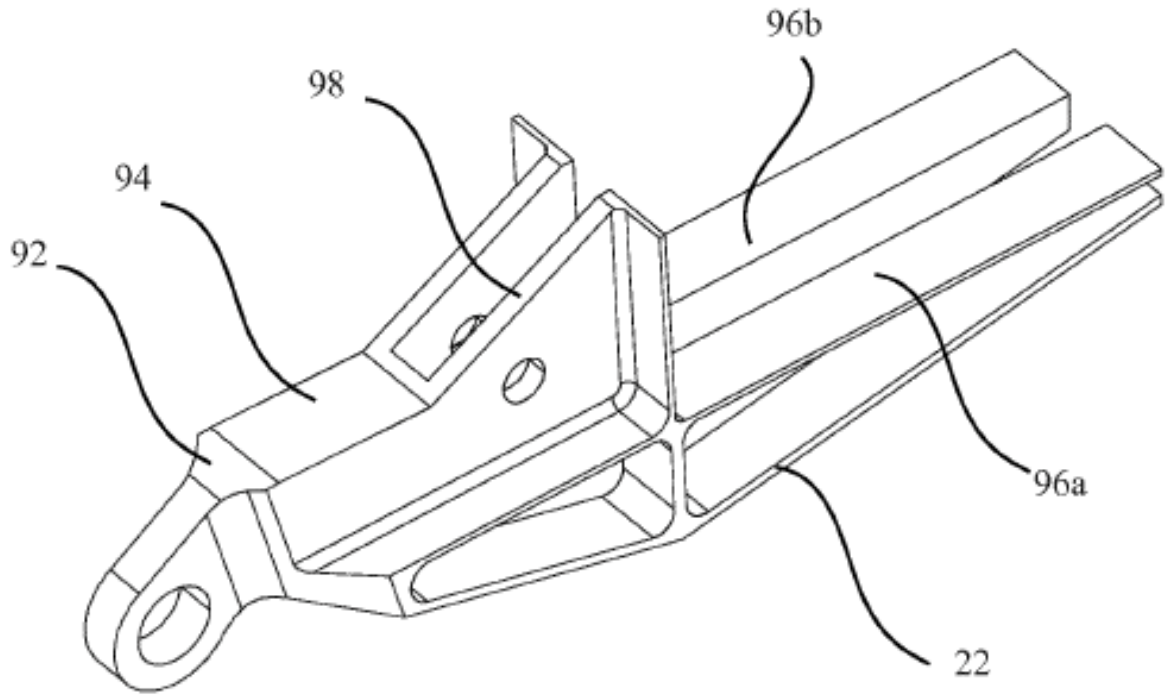


FIG. 3E

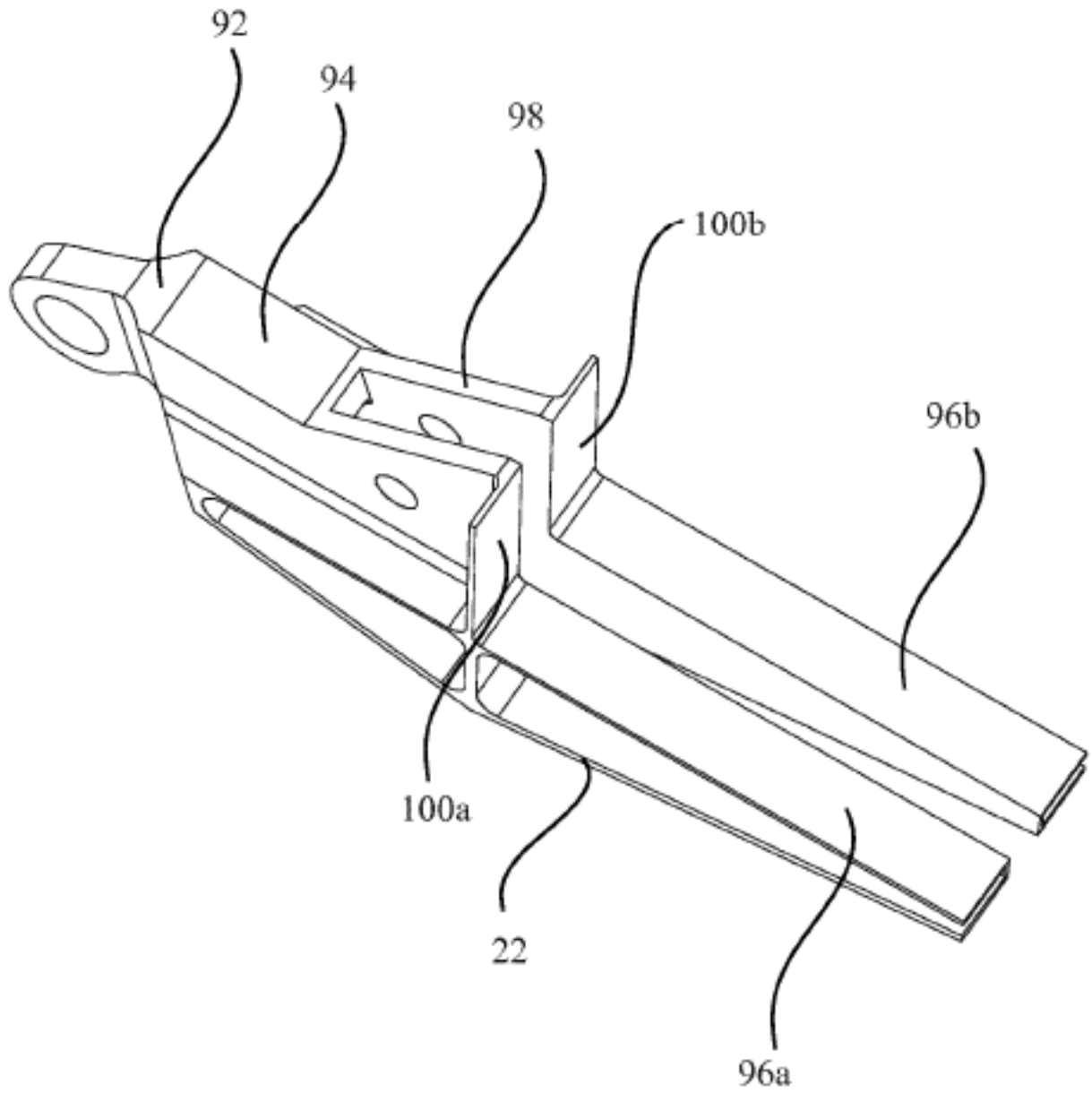


FIG. 3F

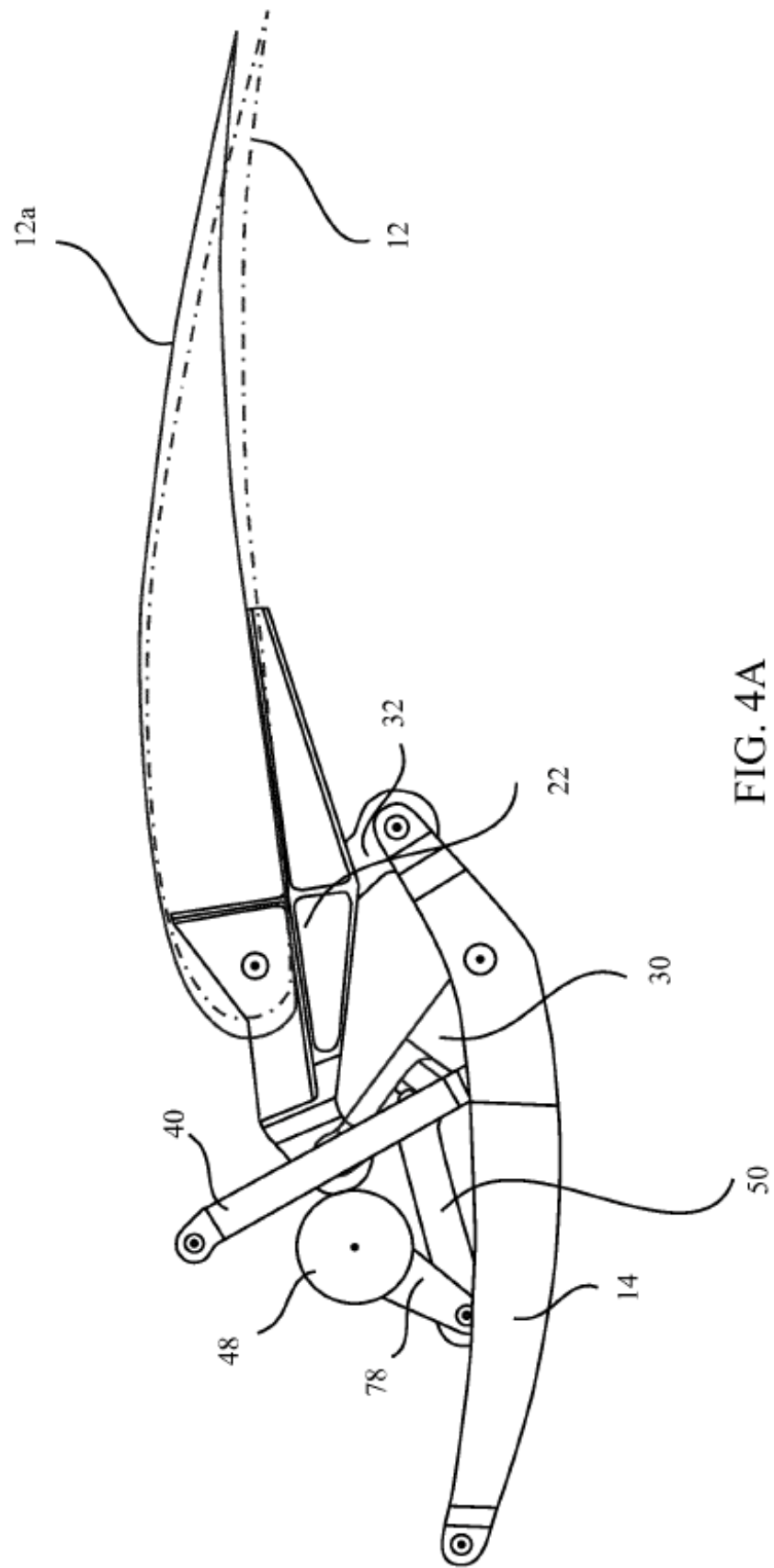


FIG. 4A

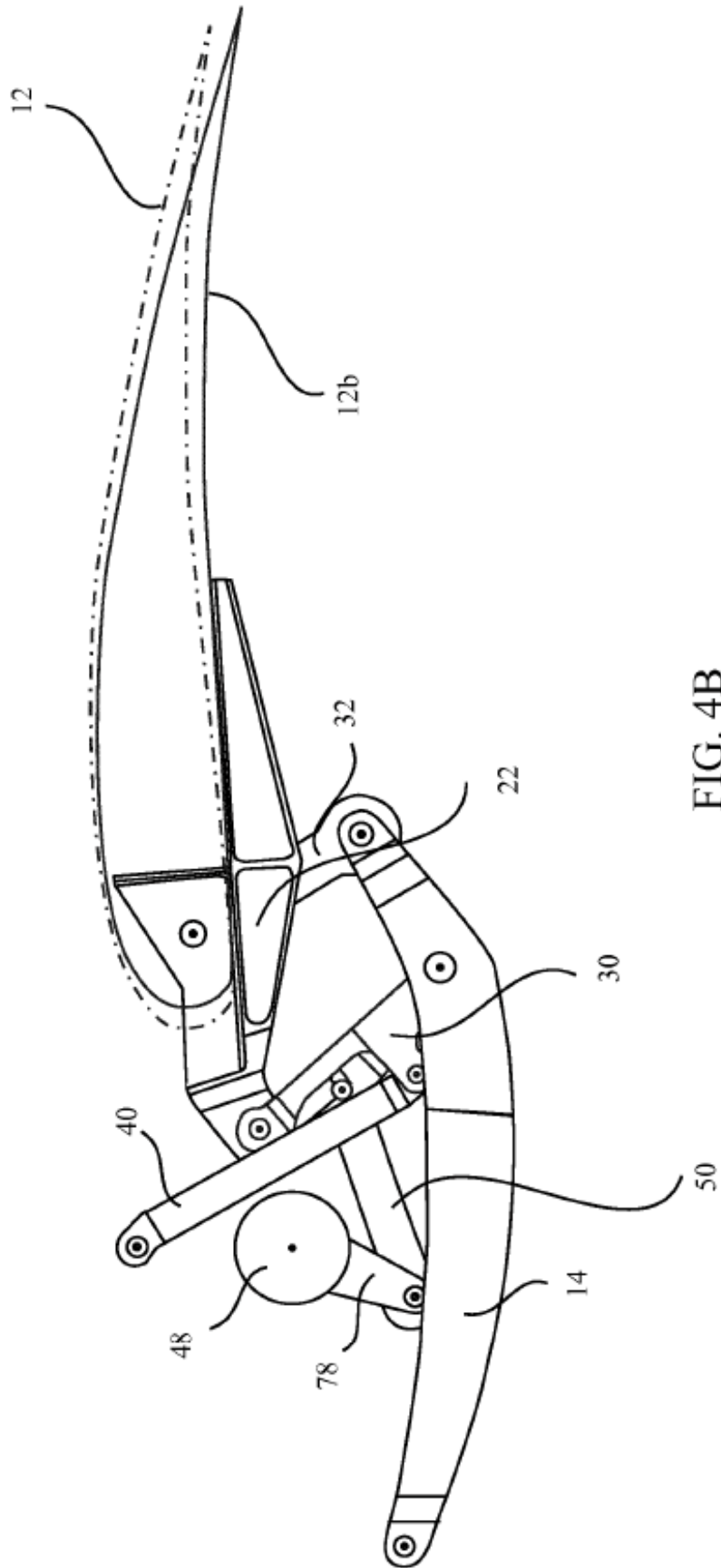


FIG. 4B

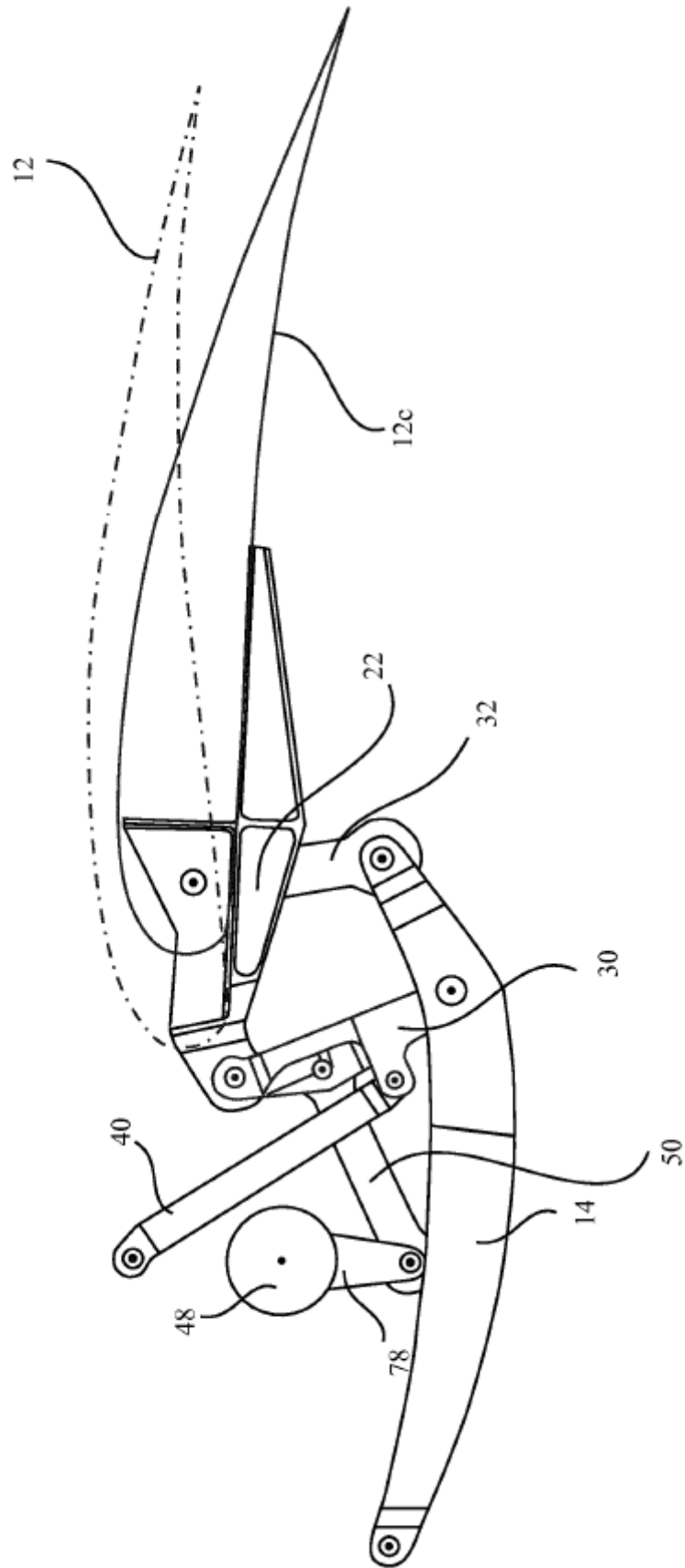


FIG. 4C

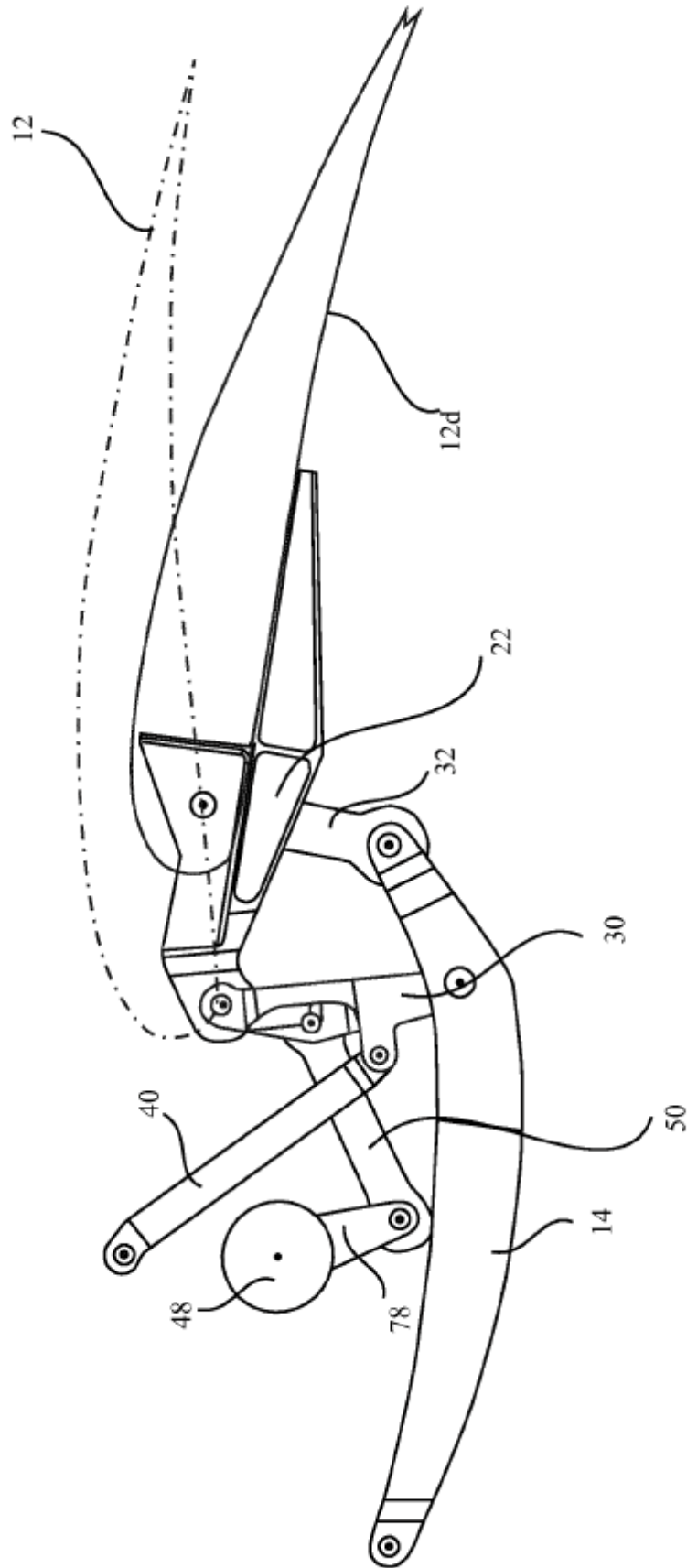


FIG. 4D

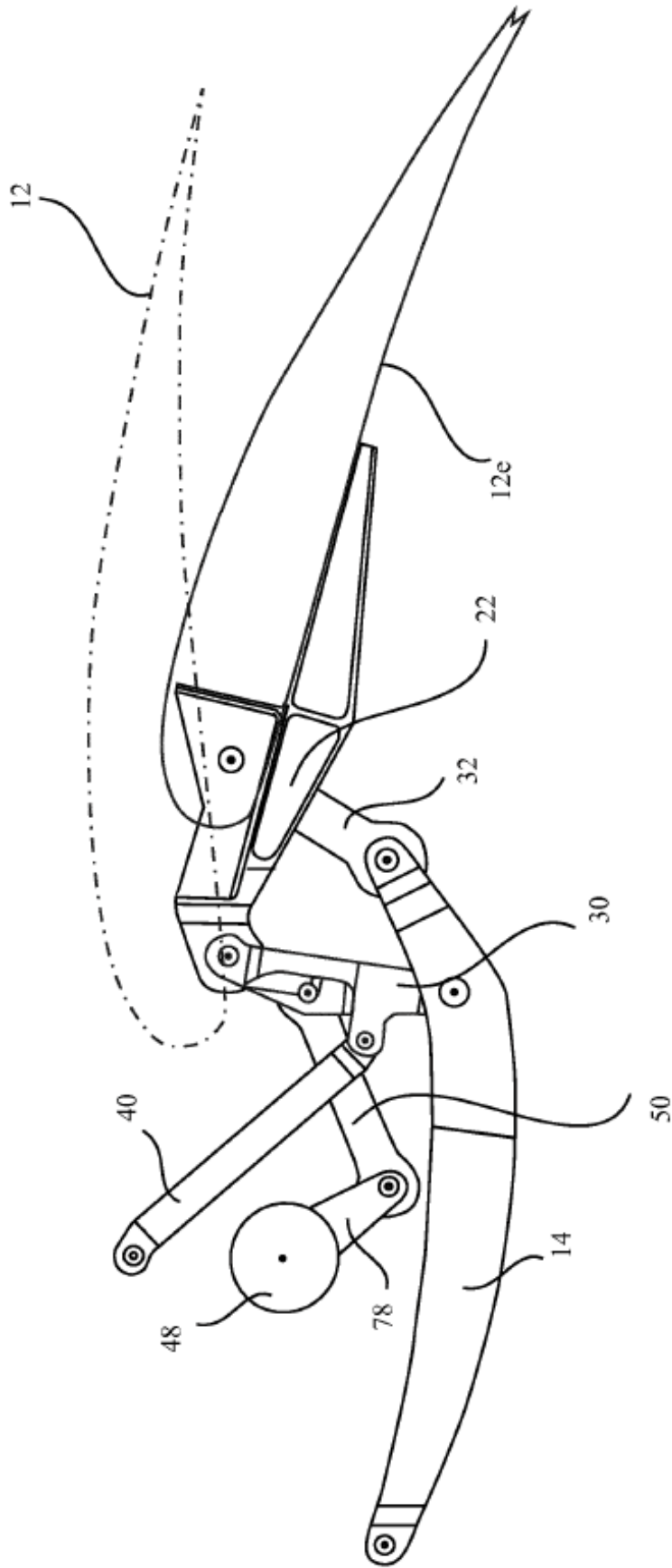


FIG. 4E

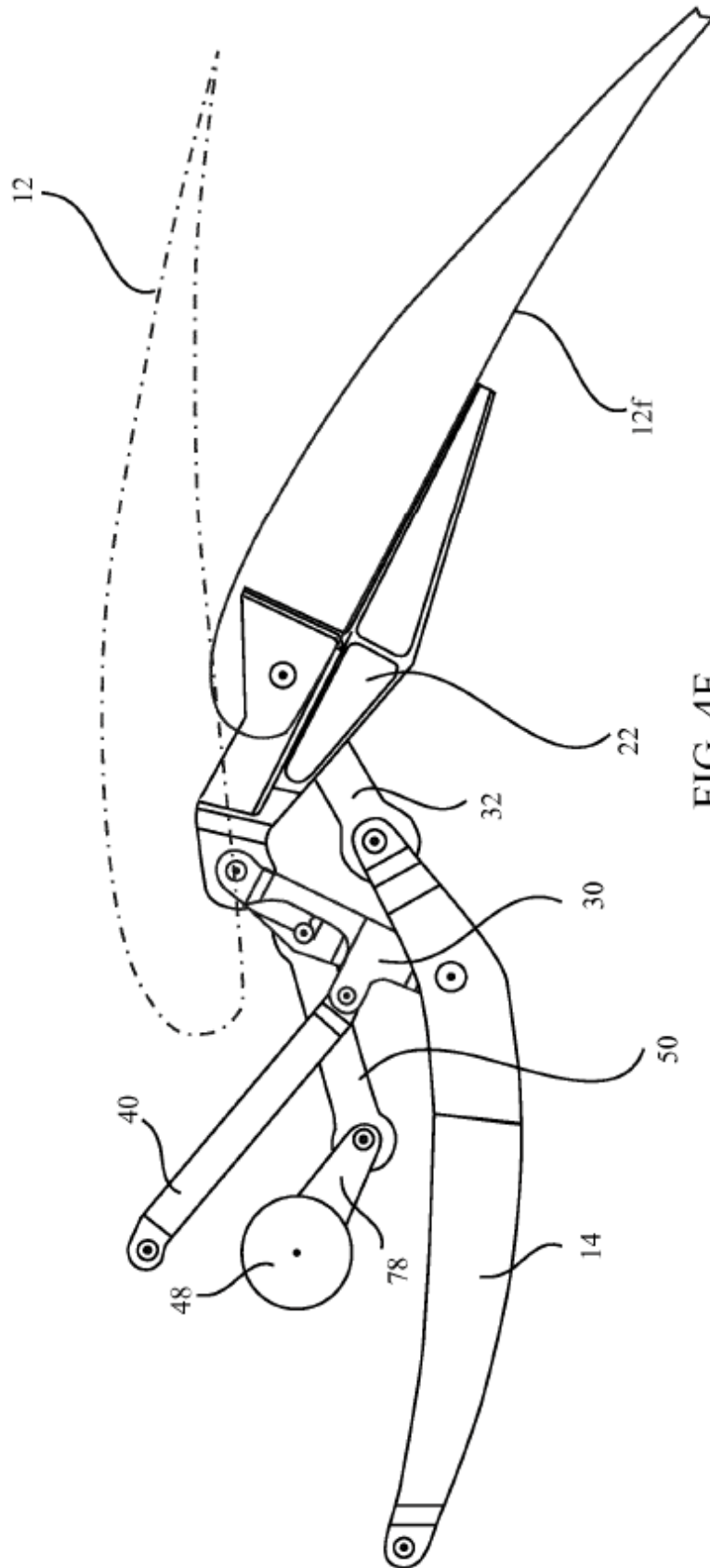


FIG. 4F

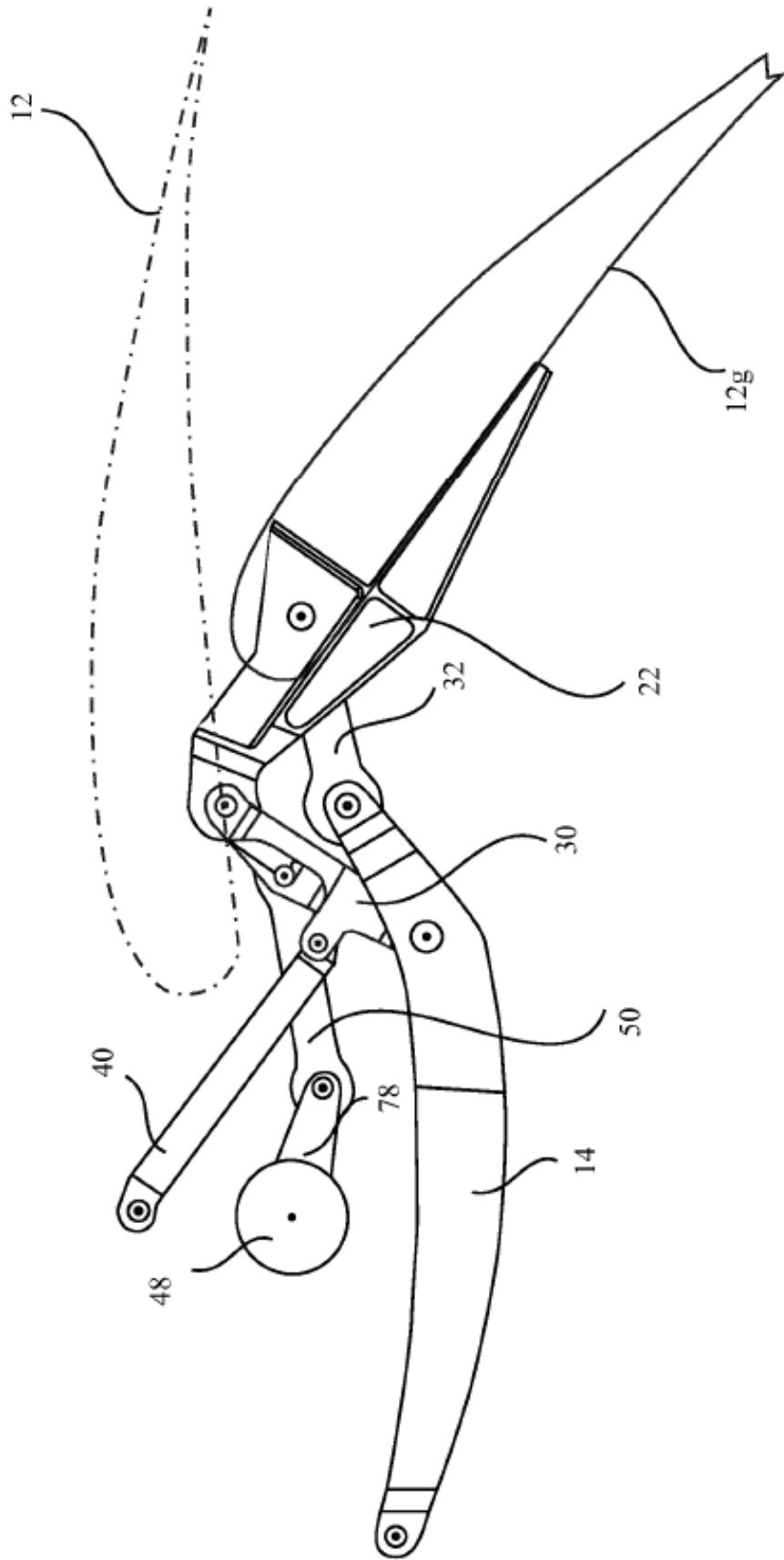


FIG. 4G

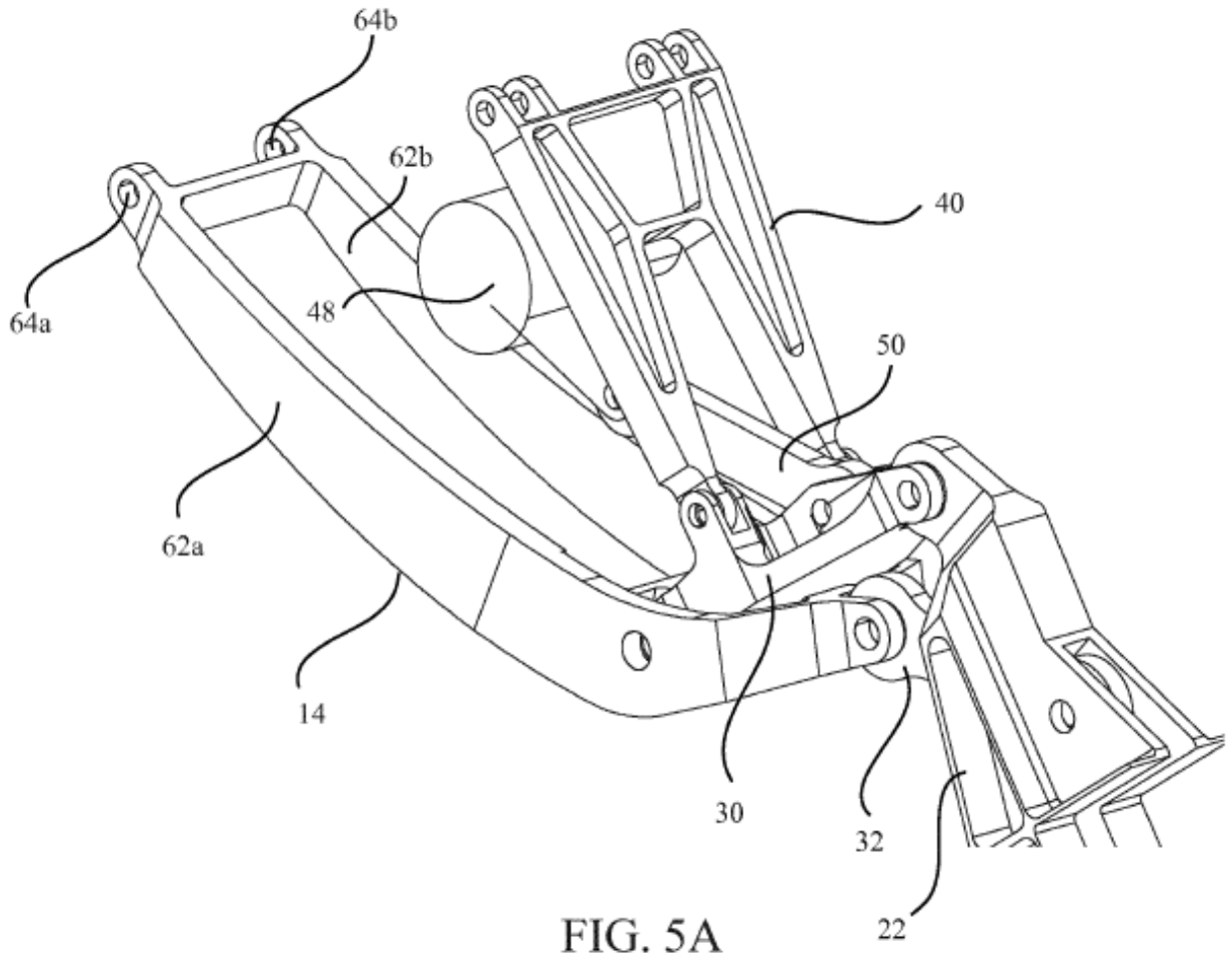


FIG. 5A

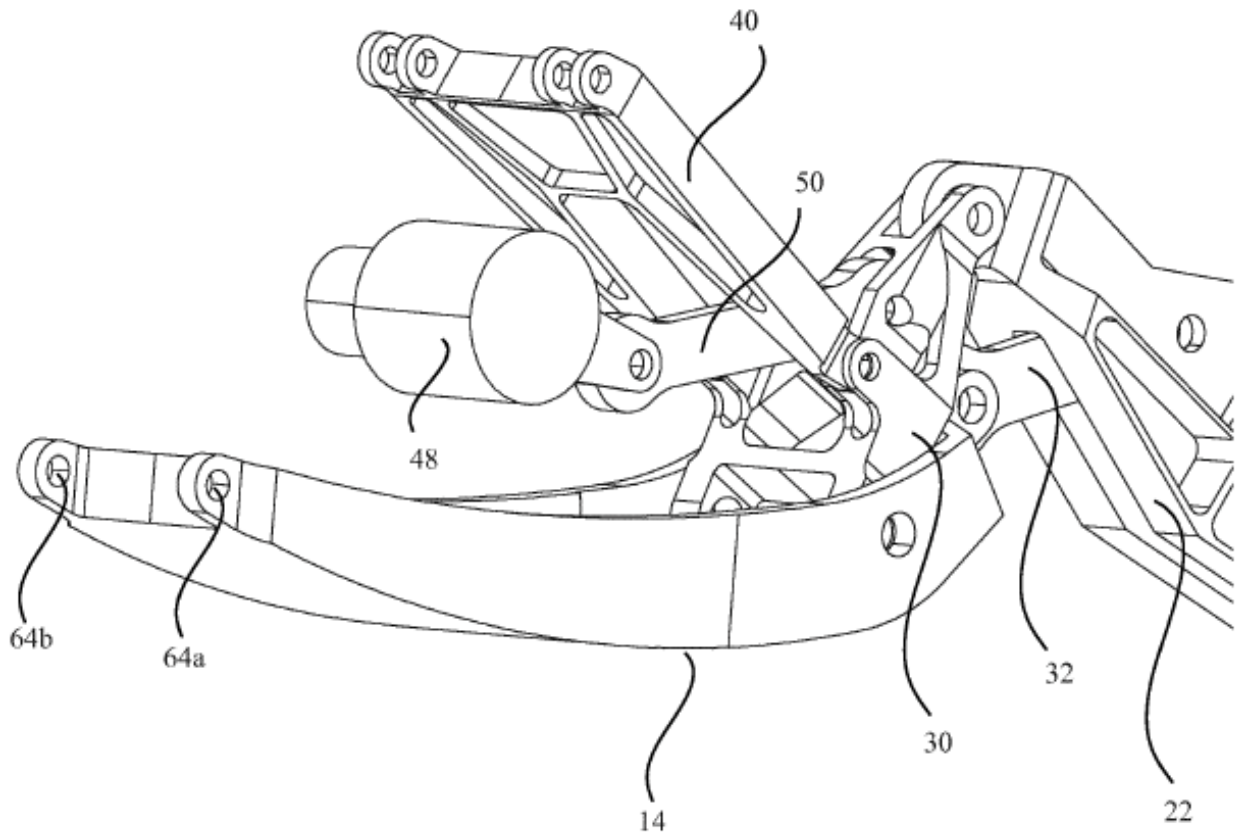


FIG. 5B

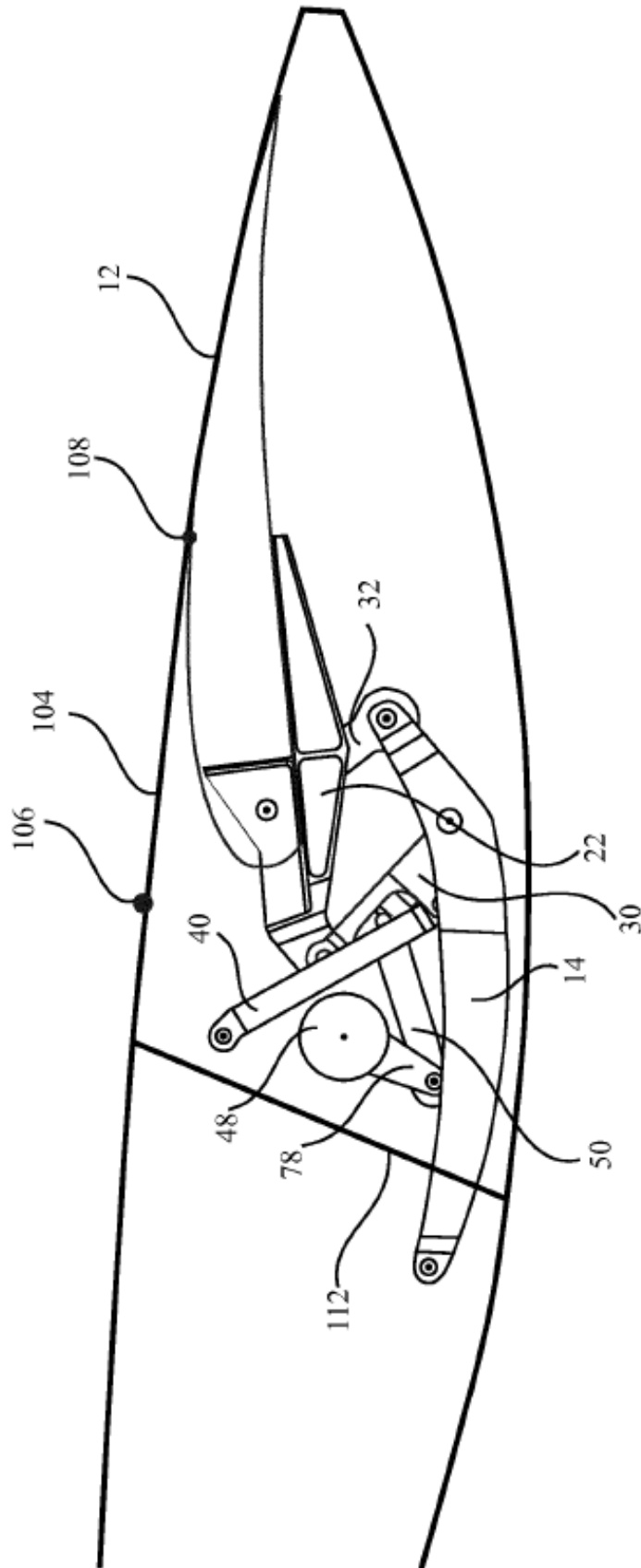


FIG. 6A

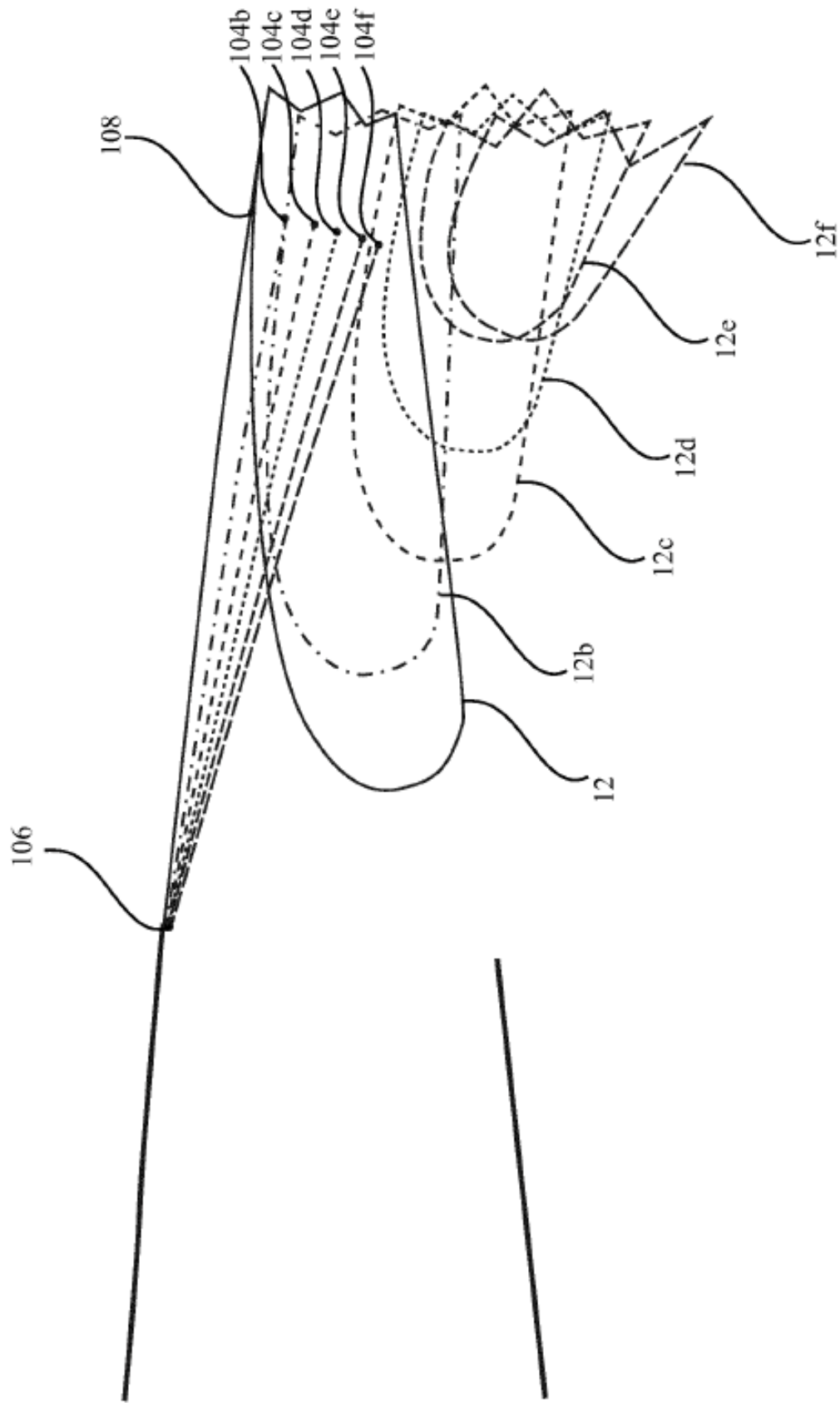


FIG. 6B

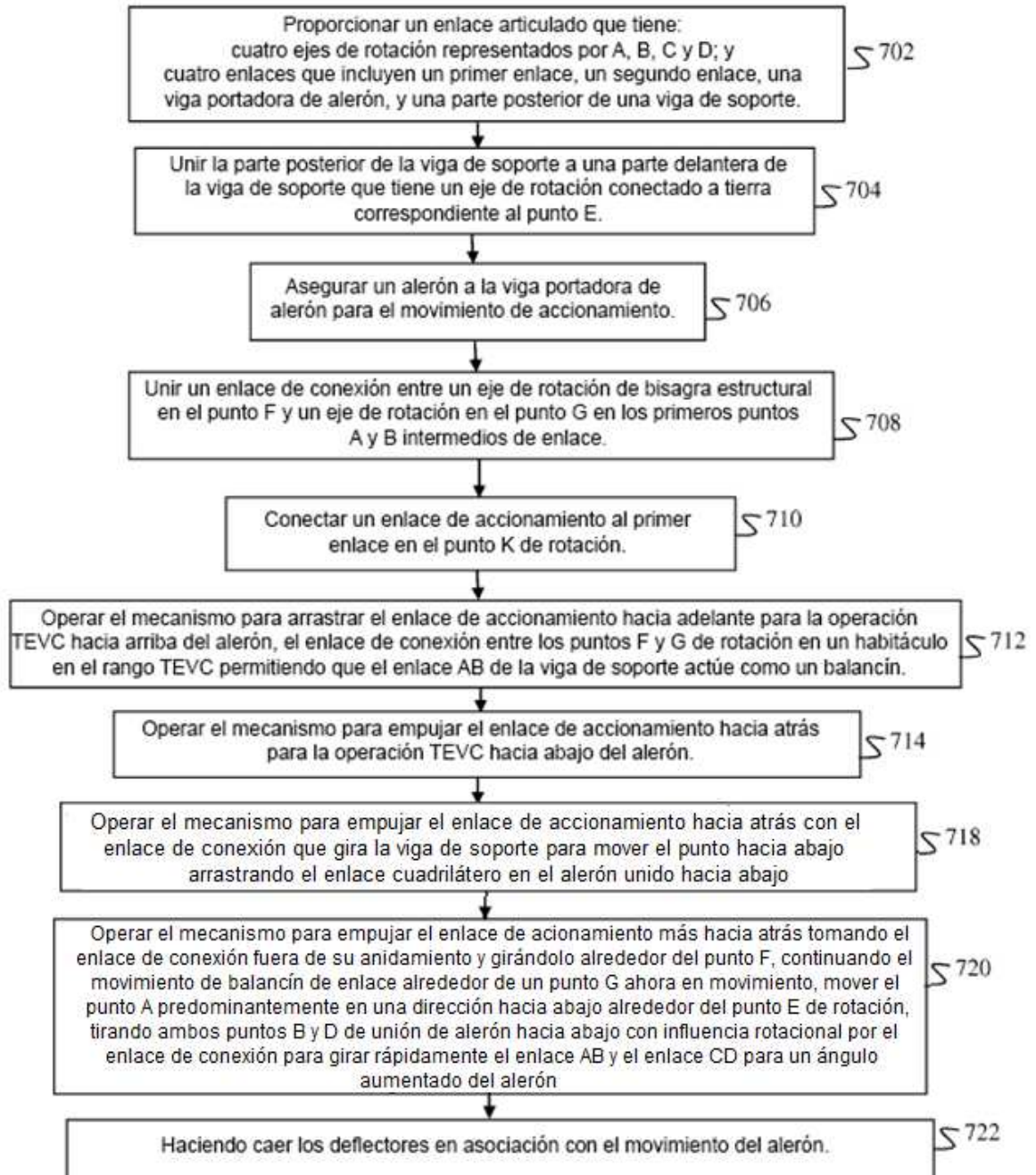


FIG. 7

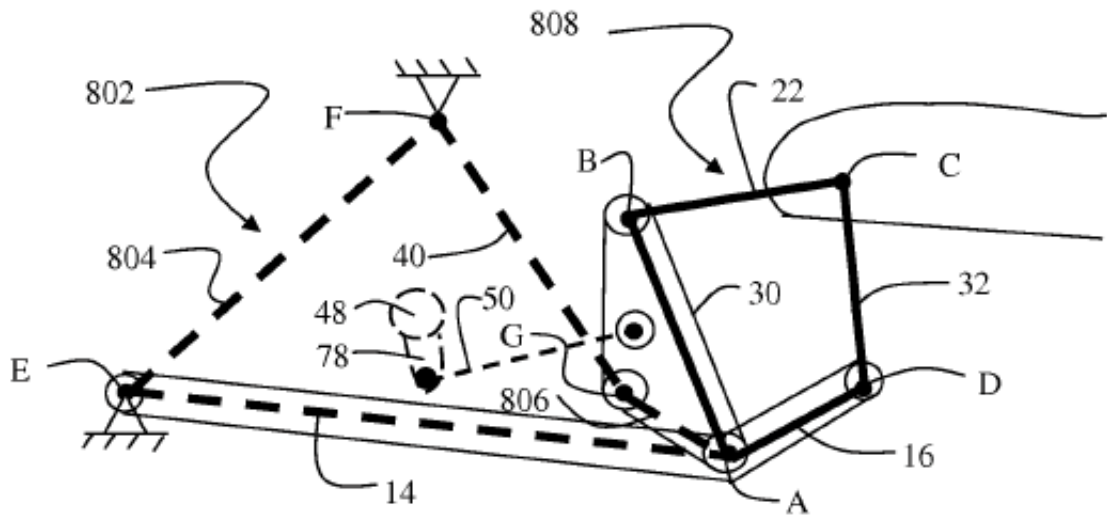


FIG. 8

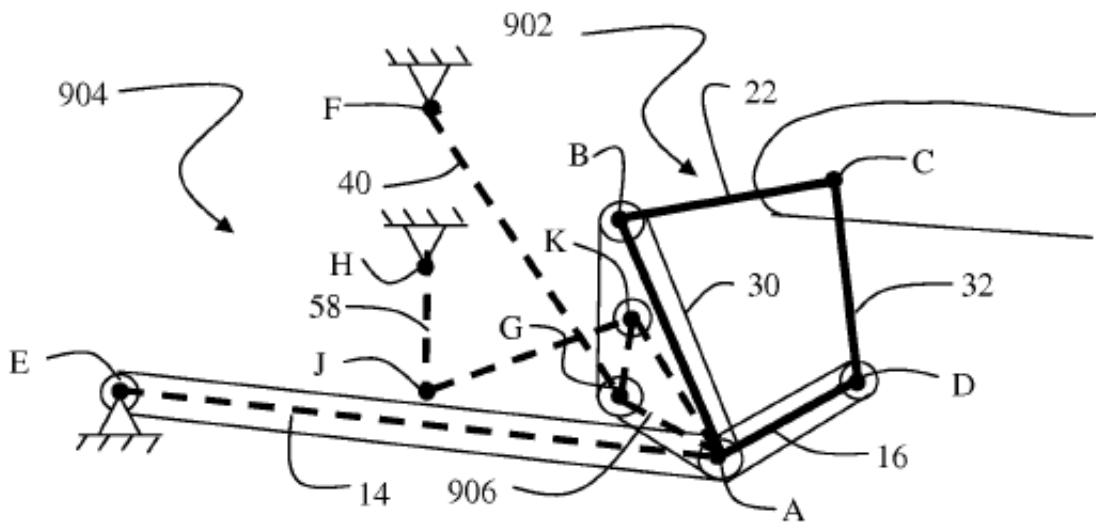


FIG. 9