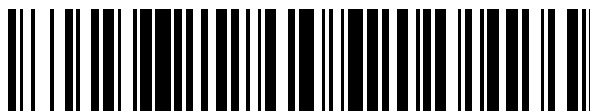


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 872**

51 Int. Cl.:

B64C 9/14 (2006.01)

B64C 9/24 (2006.01)

B64C 9/18 (2006.01)

F16H 49/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2016 PCT/GB2016/051815**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16203255**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2016 E 16741106 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3310651**

54 Título: **Sistema de ala de una aeronave**

30 Prioridad:

18.06.2015 GB 201510688
18.06.2015 EP 15275157

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2020

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es:

BROWN, ROBERT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 746 872 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

Sistema de ala de una aeronave

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con sistemas de ala de una aeronave.

Antecedentes

10

Las alas de diversos tipos diferentes de aeronaves están equipadas con dispositivos de sustentación elevada que son operables para aumentar la sustentación experimentada por un ala de una aeronave. Dichos dispositivos de sustentación elevada pueden permitir que el ala opere en un ángulo de ataque mayor.

15

Un ejemplo de un dispositivo de sustentación elevada es un alerón. En uso, un alerón puede alejarse del borde de ataque del ala fija de una aeronave, creando así un espacio entre el alerón y el ala debajo de la superficie del alerón. El despliegue de alerones de esta manera tiende a permitir que una aeronave vuele a velocidades más lentas, o despegue y aterrice en distancias más cortas.

20

Un ejemplo diferente y separado de un dispositivo de sustentación elevada es un alerón de borde de ataque o de caída. Las caídas son secciones de borde de ataque que giran hacia abajo en relación con un ala fija de una aeronave. A diferencia de un alerón, la caída no se aleja del borde de ataque del ala cuando se despliega, y por lo tanto no se crea un espacio entre la caída y el ala debajo de la superficie del alerón.

25

El documento US4399970 divulga un sistema de accionamiento y posicionamiento de alerones de borde de ataque del ala. El sistema tiene diversas posiciones: - una posición replegada o retraída; una primera posición operativa donde la superficie superior del alerón y la superficie superior de la sección de ala fija forman una superficie superior sustancialmente lisa y continua; y una posición extendida adicional donde se forma un espacio entre el borde de ataque de la porción de ala fija y el borde de salida del panel de alerón extendido.

30

Resumen de la invención

35

En un primer aspecto, la presente invención proporciona un sistema de ala de aeronave que comprende: un ala de aeronave; un dispositivo de borde acoplado a un borde de ataque o borde de salida del ala de la aeronave; un árbol de accionamiento giratorio alrededor de su eje; un brazo de manivela, un primer extremo del brazo de manivela está acoplado al árbol de accionamiento, y un segundo extremo del brazo de manivela opuesto al primer extremo está acoplado al dispositivo de borde; un sistema de transmisión acoplado entre el árbol de accionamiento y el primer extremo del brazo de manivela; un brazo de manivela adicional, un primer extremo del brazo de manivela adicional está acoplado al árbol de accionamiento, y un segundo extremo del brazo de manivela adicional opuesto al primer extremo está acoplado al dispositivo de borde, el brazo de manivela adicional está separado del brazo de manivela a lo largo de la longitud del árbol de accionamiento; y un sistema de transmisión adicional acoplado entre el árbol de accionamiento y el primer extremo del brazo de manivela adicional; en donde una longitud del brazo de manivela puede ser diferente a la del brazo de manivela adicional.

40

45

El brazo de manivela puede estar dispuesto para convertir el movimiento circular del árbol de accionamiento en un movimiento alternativo del dispositivo de borde.

50

El sistema de transmisión puede configurarse de tal manera que una rotación de velocidad relativamente más alta del árbol de accionamiento provoque una rotación de velocidad relativamente más baja del primer extremo del brazo de manivela.

El sistema de transmisión puede ser un dispositivo de transmisión de ondas de tensión, por ejemplo, un sistema de transmisión de Accionamiento Armónico.

55

Una relación de transmisión del sistema de transmisión puede ser igual a la del dispositivo de transmisión adicional.

El árbol de accionamiento puede extenderse al menos parcialmente a lo largo de una longitud del ala de la aeronave. El brazo de manivela puede ser más corto que el brazo de manivela adicional. El brazo de manivela puede ubicarse más cerca de la punta del ala de la aeronave que el brazo de manivela adicional.

60

El dispositivo de borde puede comprender un carenado acoplado al borde de ataque del ala de la aeronave. Los medios de accionamiento pueden configurarse para mover el carenado en relación con el ala de la aeronave entre una posición replegada, una primera posición desplegada y una segunda posición desplegada. La posición replegada puede ser cuando el carenado está en contacto con el ala de la aeronave y el carenado sirve como una continuación del ala de la aeronave. La primera posición desplegada puede ser cuando el carenado está en contacto con el ala de la aeronave y se encuentra debajo de la posición replegada. La segunda posición desplegada puede ser cuando el

65

carenado está separado del borde de ataque del ala de la aeronave, definiendo así un espacio entre el carenado y el borde de ataque a través del cual puede fluir el aire.

5 Los medios de accionamiento pueden configurarse para mover el carenado en relación con el ala de la aeronave entre la posición replegada y la primera posición desplegada girando el carenado alrededor de un primer eje. Los medios de accionamiento pueden configurarse para mover el carenado con respecto al ala de la aeronave entre la primera posición desplegada y la segunda desplegada girando el carenado alrededor de un segundo eje. El segundo eje puede ser diferente al primer eje (por ejemplo, el primer y el segundo eje pueden estar separados).

10 La rotación del carenado sobre el primer eje puede hacer que una parte del carenado se deslice sobre una superficie del ala de la aeronave a la vez que permanece en contacto con la superficie del ala de la aeronave.

15 El sistema del ala de la aeronave puede comprender además un sistema de guía para guiar el movimiento del dispositivo de borde con relación al ala de la aeronave. El sistema de guía puede comprender: un soporte fijado ya sea al dispositivo de borde o al ala de la aeronave, el soporte comprende dos pistas de rodillos; y dos rodillos fijados al otro del dispositivo de borde y el ala de la aeronave que no sea al que se fija el soporte, los rodillos se montan en las respectivas pistas de rodillos del soporte, cada rodillo está configurado para rodar a lo largo de la pista de rodillos a la cual está unido.

20 Al menos una pista de rodillos puede comprender una primera porción curvada y una segunda porción curvada unidas para formar una pista continua. La primera porción curvada puede tener una curvatura diferente a la segunda porción curvada.

25 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona una aeronave que comprende un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de los aspectos anteriores.

30 En un aspecto adicional, se divulga un sistema de ala de aeronave que comprende: un ala de aeronave; un dispositivo de borde acoplado a un borde de ataque o borde de salida del ala de la aeronave; un árbol de accionamiento giratorio alrededor de su eje; un brazo de manivela, un primer extremo del brazo de manivela está acoplado al árbol de accionamiento, y un segundo extremo del brazo de manivela opuesto al primer extremo está acoplado al dispositivo de borde; un dispositivo de transmisión acoplado entre el árbol de accionamiento y el primer extremo del brazo de manivela; y un sistema de guía para guiar el movimiento del dispositivo de borde en relación con el ala de la aeronave. El sistema de guía puede comprender: un soporte fijado al dispositivo de borde o al ala de la aeronave, el soporte comprende dos pistas de rodillos; y dos rodillos fijados al otro del dispositivo de borde y el ala de la aeronave que no sea al que se fija el soporte, los rodillos se montan en las respectivas pistas de rodillos del soporte, cada rodillo está configurado para rodar a lo largo de la pista de rodillos a la cual está unido.

40 En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método para operar un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 13.

45 En un aspecto adicional, se divulga un método para producir un sistema de ala de aeronave, el método comprende: proporcionar un ala de aeronave; y acoplar un dispositivo de borde a un borde de ataque o borde de salida del ala de la aeronave: proporcionando un árbol de accionamiento giratorio alrededor de su eje; acoplar un primer extremo de un brazo de manivela al árbol de accionamiento; acoplar un segundo extremo del brazo de manivela opuesto al primer extremo al dispositivo de borde; y acoplar un dispositivo de transmisión entre el árbol de accionamiento y el primer extremo del brazo de manivela.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una aeronave;

La Figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal de la vista lateral a través del ala de una aeronave y un sistema de borde de ataque asociado;

55 Las Figuras 3 a 5 son vistas en sección esquemáticas (no a escala) del borde de ataque del ala de la aeronave y muestran respectivamente un carenado del sistema de borde de ataque en posiciones retraída, caída y extendida;

60 La Figura 6 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el carenado a partir de su lado del borde de salida;

La Figura 7 es una ilustración esquemática (no a escala) es una sección transversal a través del borde de ataque del ala y el carenado de la aeronave;

65 La Figura 8 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una subestructura de ala de aeronave y el sistema de accionamiento para mover el carenado; y

La Figura 9 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el carenado a partir de su lado del borde de salida, y una parte del sistema de accionamiento acoplado al mismo.

Descripción detallada

5 La Figura 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de una aeronave 100 que comprende dos alas 102. Cada ala 102 de la aeronave comprende una realización de un sistema 104 de borde de ataque ubicado en el borde de ataque de esa ala 102 de la aeronave.

10 La Figura 2 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra una sección transversal de una vista lateral a través de un ala 102 de la aeronave y el sistema 104 de borde de ataque ubicado en la misma.

15 En esta realización, el sistema 104 de borde de ataque comprende un carenado 200 perfilado y un mecanismo 202 de acoplamiento. El carenado 200 está unido al borde de ataque del ala 102 de la aeronave a través del mecanismo 202 de acoplamiento.

En algunas realizaciones, el carenado 200 incluye una estructura de refuerzo, por ejemplo, uno o más refuerzos longitudinales, los cuales pueden estar unidos a un lado del borde de salida/posterior del carenado 200.

20 El mecanismo 202 de acoplamiento es operable para mover el carenado 200 con respecto al ala 102 de la aeronave. Las posiciones con respecto al ala 102 de la aeronave a las cuales se puede mover el carenado 200 se describen con más detalle más adelante con referencia a las Figuras 3 a 5.

25 El mecanismo 202 de acoplamiento y el funcionamiento del mismo se describen con más detalle más adelante con referencia a las Figuras 6 a 8.

La Figura 3 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el ala 102 de la aeronave y también muestra el carenado 200 en una "posición retraída" (o replegada).

30 En esta realización, en la posición retraída, el borde de ataque del ala 102 está abrazado por el carenado 200 perfilado. La forma del carenado 200 coincide con el perfil del ala 102 de tal manera que, en la posición retraída, el carenado 200 contacta con el ala 102 en las superficies superior e inferior del borde de ataque del ala.

35 En esta realización, en la posición retraída, la superficie superior del carenado 200 es sustancialmente contigua a la superficie superior del ala 102 de la aeronave. Por lo tanto, donde el carenado 200 contacta la superficie superior del ala 102 de la aeronave, la superficie superior del carenado 200 y la superficie superior del ala 102 de la aeronave se encuentran en un plano común, indicando dicho plano común en la Figura 3 mediante una línea punteada y el número de referencia 300.

40 En la posición retraída, la superficie inferior del carenado 200 puede ser sustancialmente contigua a la superficie inferior del ala 102 de la aeronave. En la posición retraída, la superficie inferior del carenado 200 puede estar en contacto con la superficie inferior del ala 102 de la aeronave.

45 En un uso de ejemplo, el carenado 200 se coloca en la posición retraída que se muestra en la Figura 3 a la vez que la aeronave 100 está navegando a una velocidad relativamente alta.

El mecanismo 202 de acoplamiento puede accionarse para mover el carenado 200 en relación con el ala 102 de la aeronave a partir de la posición retraída a una "posición caída" y viceversa.

50 La Figura 4 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el ala 102 de la aeronave, y también muestra el carenado 200 en la posición caída.

55 Para mover el carenado 200 a partir de la posición retraída a la posición caída, el carenado 200 se gira hacia abajo con respecto al ala 102 de la aeronave alrededor de un primer eje (no se muestra en las figuras). En esta realización, esta rotación se realiza de modo que la porción superior del carenado 200 se desliza sobre la porción superior del borde de ataque del ala 102. A lo largo de esta rotación, la porción superior del carenado 200 permanece en contacto con la superficie superior del ala 102 de la aeronave.

60 Por lo tanto, en esta realización, en la posición caída, la porción superior del carenado 200 permanece en contacto con la superficie superior del ala 102 de la aeronave de manera que no hay espacio entre el carenado 200 y el ala 102 en la superficie superior del borde de ataque del ala 102.

65 Para mover el carenado 200 a la posición caída, el carenado 200 se gira hacia abajo con respecto al ala 102 de la aeronave de tal manera que la superficie superior del carenado 200 esté en un primer ángulo 400 con el plano 300. En esta realización, el primer ángulo es 8°. Por lo tanto, mover el carenado 200 a partir de la posición retraída a la posición caída incluye girar el carenado 200 hacia abajo (es decir, en una dirección a partir de la superficie superior

del ala hacia la superficie inferior del ala) con respecto al ala 102, en 8°, es decir, a partir de 0° a 8° a partir del plano 300. En otras realizaciones, el primer ángulo tiene un valor diferente, es decir, distinto de 8°.

5 En esta realización, en la posición caída, la superficie superior del carenado 200 es sustancialmente contigua a la superficie superior del ala 102 de la aeronave. En esta realización, la superficie superior del carenado 200 permanece sustancialmente contigua a la superficie superior del ala 102 de la aeronave a lo largo de su rotación a través del primer ángulo.

10 En esta realización, en la posición caída, la superficie inferior del carenado 200 no está en contacto con la superficie inferior del ala 102 de la aeronave, es decir, hay un espacio (en lo sucesivo denominado el "primer espacio" 402) entre la superficie inferior del carenado 200 y la superficie inferior del ala 102 de la aeronave.

15 En la posición caída, el carenado 200 actúa para aumentar la sustentación en el ala 102 de la aeronave en comparación a cuando el carenado 200 está en la posición retraída. Al mover el carenado 200 a partir de su posición retraída a su posición caída, en efecto, el tamaño de la superficie de succión del ala 102 de la aeronave tiende a aumentar. Además, el flujo de aire sobre el ala 102 de la aeronave tiende a permanecer unido a la superficie superior del ala 102 durante un tiempo mayor. Por lo tanto, la sustentación tiende a aumentar.

20 Además, mover el carenado 200 a partir de su posición retraída a su posición caída tiende a alterar la curvatura del ala 102 de la aeronave y reducir su velocidad de pérdida. Por lo tanto, las características de pérdida del ala 102 de la aeronave tienden a cambiar. Esto tiende a permitir la corrección de características de pérdida indeseables, por ejemplo, características de pérdida que no pueden corregirse usando un alerón con borde de ataque porque, cuando se despliegan, se crean espacios entre un alerón de borde de ataque y el ala de la aeronave.

25 En su posición caída, el carenado 200, en efecto, tiende a funcionar de manera similar a una caída.

30 En un uso de ejemplo, el carenado 200 se coloca en la posición caída que se muestra en la Figura 4 a la vez que la aeronave 100 está operando a una velocidad relativamente alta, y se requiere cuando aumenta la sustentación, y/o un aumento en el ángulo de ataque en el cual el ala 102 entrará en pérdida.

El mecanismo 202 de acoplamiento puede accionarse para mover el carenado 200 en relación con el ala 102 de la aeronave a partir de la posición caída a una "posición extendida" y viceversa.

35 La Figura 5 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el ala 102 de la aeronave y también muestra el carenado en una posición extendida.

40 Para mover el carenado 200 de la posición caída a la posición extendida, el carenado 200 se gira hacia abajo en relación con el ala 102 de la aeronave alrededor de un segundo eje (ambos se muestran en las figuras). En esta realización, el segundo eje es diferente al primer eje. Esta rotación se realiza de manera que el carenado 200 se aleje del borde de ataque del ala 102, creando así un espacio (en lo sucesivo denominado el "segundo espacio" 500) entre la porción superior del carenado 200 y la superficie superior del borde de ataque del ala 102. Además, esta rotación tiende a aumentar el tamaño del primer espacio 402.

45 Por lo tanto, en esta realización, en la posición extendida, el carenado 200 y el borde de ataque del ala 102 de la aeronave están separados de manera tal que el aire puede fluir entre el carenado 200 y el ala 102 de la aeronave, como se indica en la Figura 5 por una flecha punteada y el número de referencia 502.

50 Para mover el carenado 200 a la posición extendida, el carenado 200 se gira hacia abajo adicionalmente con respecto al ala 102 de la aeronave de tal manera que la superficie superior del carenado 200 esté en un segundo ángulo 504 con el plano 300. En esta realización, el segundo ángulo es de 17°. Por lo tanto, mover el carenado 200 a partir de la posición caída a la posición extendida incluye girar el carenado 200 hacia abajo (es decir, en una dirección a partir de la superficie superior del ala hacia la superficie inferior del ala) con respecto al ala 102, por 9°, es decir, a partir de 8° a 17° a partir del plano 300. En algunas realizaciones, el segundo ángulo tiene un valor diferente, es decir, distinto de 17°.

55 En la posición extendida, que el espacio 402, 500 entre el carenado 200 y el ala 102, 500 tiende a permitir que el ala 102 trabaje eficientemente en ángulos de ataque más altos en comparación con, por ejemplo, cuando el carenado 200 está en la posición retraída. Además, cuando el carenado 200 está en la posición extendida, el ala 102 de la aeronave y el sistema de carenado 200 tienden a tener características de bloqueo relativamente benignas. Por lo tanto, al desplegar el carenado 200 a su posición extendida, la aeronave 100 tiende a ser capaz de volar a velocidades relativamente más lentas, o despegar y aterrizar en distancias más cortas.

60 Mover el carenado 200 a su posición extendida tiende a permitir que el ala 102 opere en un ángulo de ataque más alto en comparación con cuando el carenado 200 estaba en su posición retraída o caída.

65

El carenado 200 puede desplegarse a su posición extendida cuando la aeronave 100 está aterrizando o realizando otras maniobras las cuales pueden llevar a la aeronave 100 cerca de la pérdida. El carenado 200 puede retraerse de su posición extendida a su posición caída o retraída cuando la aeronave 100 está operando a velocidades relativamente más altas, por ejemplo, para reducir la resistencia.

5 La Figura 6 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el carenado 200 a partir de su lado del borde de salida y muestra una parte del mecanismo 202 de acoplamiento que está unido de forma fija al carenado 200. Los detalles adicionales de la parte del mecanismo de acoplamiento ubicado en el ala 102 de la aeronave se proporcionan más adelante con referencia a la Figura 7.

10 En esta realización, la parte del mecanismo 202 de acoplamiento que está unida fijamente al carenado 200 comprende dos soportes 600 unidos al carenado 200 a una cierta distancia entre sí. Los soportes 600 están hechos de metal, tal como titanio o acero.

15 La Figura 7 es una ilustración esquemática (no a escala) es una sección transversal a través del borde de ataque del ala 102 de la aeronave y el carenado 200 tomado a través de un soporte 600.

20 El soporte 600 comprende una porción 700 arqueada que termina en el extremo del carenado en una placa 702 unida a un miembro 704 de soporte fijado al carenado 200, y guiada en su otro extremo en la sección del borde de ataque del ala 102.

25 Cada soporte 600 comprende dos pistas o ranuras de rodillos, a saber, una primera pista 706 de rodillos y una segunda pista 708 de rodillos. En esta realización, la guía se logra mediante rodillos, que incluyen un primer rodillo 710 y un segundo rodillo 712 instalados en la primera y segunda pistas 706, 708 de rodillos respectivamente. Los rodillos 710, 712 tienen husos en el plano horizontal. Los rodillos 710, 712 son portados por una estructura 714 dispuesta en el ala 102, conteniendo dicha estructura 714 una abertura 716 a través de la cual se mueve el soporte 600 en funcionamiento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el rodillo 710, 712 puede estar unido a las cuadernas respectivas del ala 102 de la aeronave, estando dichas cuadernas unidas sobre una superficie frontal de un larguero delantero del ala 102 de la aeronave.

30 En esta realización, cada primera pista 706 de rodillos comprende dos porciones curvadas, a saber, una primera porción 718 curvada y una segunda porción 720 curvada. La primera porción 718 curvada se extiende a partir de un extremo proximal de la primera pista 706 de rodillos más cercana al carenado 200, lejos del carenado 200 a la segunda porción 720 curvada. La segunda porción 720 curvada se extiende a partir de la primera porción 718 curvada hasta un extremo distal de la primera pista 706 de rodillos más alejada del carenado 200. Las porciones 718, 720 curvadas primera y segunda están conectadas entre sí para proporcionar una trayectoria curvada continua a lo largo de la cual puede rodar el primer rodillo 710.

35 En esta realización, mover el carenado 200 a partir de la posición retraída a la posición caída comprende el primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la primera porción 718 curvada de la primera pista 706 de rodillos, a partir del extremo proximal de la primera pista 706 hasta donde la primera porción 718 curvada se une a la segunda porción 720 curvada. La primera porción 718 curvada tiene un primer radio de curvatura tal que el primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la primera porción 718 curvada hace que el carenado 200 gire hacia abajo alrededor del primer eje mencionado anteriormente. Mover el carenado 200 a partir de la posición caída a la posición retraída comprende el primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la primera porción 718 curvada en la dirección inversa.

40 En esta realización, mover el carenado 200 a partir de la posición caída a la posición extendida comprende un primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la segunda porción 720 curvada de la primera pista 706 de rodillos, a partir de donde la segunda porción 720 curvada se une a la primera porción 718 curvada al extremo distal de la primera pista 706 más alejada del carenado 200. La segunda porción 720 curvada tiene un segundo radio de curvatura tal que el primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la segunda porción 720 curvada hace que el carenado 200 gire hacia abajo alrededor del segundo eje mencionado anteriormente. En esta realización, el segundo eje es diferente al primer eje. En esta realización, el segundo radio de curvatura es diferente del primer radio de curvatura. Mover el carenado 200 a partir de la posición extendida a la posición caída comprende el primer rodillo 710 que rueda a lo largo de la segunda porción 720 curvada en la dirección inversa.

45 En esta realización, cada segunda pista 708 de rodillos comprende dos porciones curvadas, a saber, una tercera porción 722 curvada y una cuarta porción 724 curvada. La tercera porción 722 curvada se extiende a partir de un extremo proximal de la segunda pista 708 de rodillos más cercana al carenado 200, lejos del carenado 200 a la cuarta porción 724 curvada. La cuarta porción 724 curvada se extiende a partir de la tercera porción 722 curvada hasta un extremo distal de la segunda pista 708 de rodillos más alejada del carenado 200. Las porciones 722, 724 curvadas tercera y cuarta están conectadas entre sí para proporcionar una trayectoria curvada continua a lo largo de la cual puede rodar el segundo rodillo 712.

60 En esta realización, mover el carenado 200 a partir de la posición retraída a la posición caída comprende el segundo rodillo 712 que rueda a lo largo de la tercera porción 722 curvada de la segunda pista 708 de rodillos, a partir del

- extremo proximal de la segunda pista 708 hasta donde la tercera porción 722 curvada se une a la cuarta porción 724 curvada. La tercera porción 722 curvada tiene un tercer radio de curvatura tal que el segundo rodillo 712 que rueda a lo largo de la tercera porción 722 curvada hace que el carenado 200 gire hacia abajo alrededor del primer eje mencionado anteriormente. Mover el carenado 200 a partir de la posición caída a la posición retraída comprende que el segundo rodillo 712 rueda a lo largo de la tercera porción 722 curvada en la dirección inversa.
- En esta realización, mover el carenado 200 a partir de la posición caída a la posición extendida comprende un segundo rodillo 712 que rueda a lo largo de la cuarta porción 724 curvada de la segunda pista 708 de rodillos, a partir de donde la cuarta porción 724 curvada se une a la tercera porción 722 curvada al extremo distal de la segunda pista 708 más alejada del carenado 200. La cuarta porción 724 curvada tiene un cuarto radio de curvatura de tal manera que el segundo rodillo 712 que rueda a lo largo de la cuarta porción 724 curvada hace que el carenado 200 gire hacia abajo alrededor del segundo eje mencionado anteriormente. En esta realización, el cuarto radio de curvatura es diferente al tercer radio de curvatura. Mover el carenado 200 a partir de la posición extendida a la posición caída comprende que el segundo rodillo 712 rueda a lo largo de la cuarta porción 724 curvada en la dirección inversa.
- Los soportes 600 que tienen cada uno dos pistas 706, 708 tienden ventajosamente a proporcionar estabilidad al carenado 200 en uso.
- En esta realización, el desplazamiento del carenado 200 con respecto al ala 102 es producido por un sistema de accionamiento, como se describirá ahora.
- La Figura 8 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra la subestructura 800 de un ala 102 de una aeronave, y el sistema de accionamiento para mover el carenado 200 con respecto al ala 102.
- La Figura 9 es una ilustración esquemática (no a escala) que muestra el carenado 200 a partir de su lado del borde de salida, y una parte del sistema de accionamiento acoplado al mismo.
- En esta realización, el sistema de accionamiento comprende una unidad 802 de accionamiento del motor, un árbol 804 de accionamiento, una pluralidad de dispositivos 806 de transmisión de ondas de tensión, una pluralidad de manivelas 808 y una pluralidad de 810 barrasPARR67.
- La unidad 802 de accionamiento del motor está unida fijamente a la subestructura 800 de ala. La unidad 802 de accionamiento del motor está configurada para accionar el árbol 804 de accionamiento (es decir, para girar el árbol 804 de accionamiento alrededor de su eje) bajo el control de un sistema de control (no se muestra). La unidad 802 de accionamiento del motor puede ser, por ejemplo, un motor eléctrico o hidráulico.
- En esta realización, el árbol 804 de accionamiento comprende una pluralidad de secciones de árbol de accionamiento acopladas entre sí mediante acoplamientos flexibles. Esto ventajosamente tiende a permitir la flexión de las alas. No obstante, en algunas realizaciones, el árbol 804 de accionamiento puede ser un solo árbol continuo.
- En esta realización, los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión están separados a lo largo de la longitud del árbol 804 de accionamiento. Los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión están unidos a las secciones de árbol respectivas del árbol 804 de accionamiento. En esta realización, los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión son cajas de transmisión de Accionamiento Armónico (marca registrada). Los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión tienen todos la misma relación de caja de transmisión. En esta realización, cada dispositivo 806 de transmisión de onda de tensión acopla una manivela 808 respectiva al árbol 804 de accionamiento. En algunas realizaciones, pueden usarse sistemas de transmisión distintos de cajas de transmisión de Accionamiento Armónico (marca registrada).
- Cada manivela 808 es un brazo que está unido en un extremo en ángulos rectos con el árbol 804 de accionamiento a través de dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión respectivos. El otro extremo de cada manivela 808 (es decir, el extremo opuesto al extremo que está acoplado al árbol 804 de accionamiento) está unido a una barra 810 respectiva por un pivote.
- Cada manivela 810 está conectada en un extremo a una manivela 808 respectiva por un pivote, y en su extremo opuesto al carenado 200. En algunas realizaciones, las barras 810 de conexión tienen diferentes longitudes que dependen de sus posiciones a lo largo de la longitud del ala 102 de la aeronave. Por ejemplo, las barras 810 de conexión más cercanas a la punta del ala pueden ser más cortas que las más cercanas al fuselaje de la aeronave.
- En esta realización, los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión convierten el movimiento rotacional de alta velocidad del árbol 804 de accionamiento en un movimiento de fuerza elevada y pequeña distancia de las manivelas 808. Las manivelas 808 y las barras 810 de conexión se usan para convertir el movimiento circular impartido a ellas por el árbol 804 de accionamiento a través de los dispositivos 806 de transmisión de ondas de tensión en un movimiento alternativo del carenado 200. El extremo de cada una de las barras 810 de conexión unidas a una manivela 808 se mueve en un movimiento circular, a la vez que el otro extremo que está unido al carenado 200 se mueve en un movimiento deslizante curvilíneo guiado por el mecanismo 202 de acoplamiento (es decir, por los soportes 600 y

los rodillos 710, 712). Por lo tanto, la rotación del árbol 804 de accionamiento por la unidad 802 de accionamiento del motor provoca la rotación del carenado 200 con respecto al ala 102 de la aeronave.

5 Ventajosamente, los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión pueden ser sustancialmente iguales entre sí. En esta realización, los dispositivos 806 de transmisión de ondas de tensión tienden ventajosamente a armonizar el movimiento de las manivelas 808 causado por la rotación del árbol 804 de accionamiento. Por lo tanto, para una posición dada a lo largo de la longitud del ala 102 de la aeronave, tiende a ser posible lograr un rango de movimiento deseado del carenado 200 en esa posición ajustando solo la longitud de la manivela 808 y/o la manivela 810 de conexión en esa posición. Esto tiende a ser diferente a los sistemas convencionales en los cuales, para diferentes
10 posiciones a lo largo de la longitud del ala 102 de la aeronave, se usan accionadores configurados de manera diferente (por ejemplo, accionadores lineales).

Los dispositivos 806 de transmisión de onda de tensión son ventajosamente simples y livianos.

15 Por lo tanto, se proporcionan realizaciones del sistema 104 de borde de ataque.

En las realizaciones anteriores, el carenado se puede mover a partir de su posición retraída a su posición caída y viceversa. Además, el carenado puede moverse de su posición caída a su posición extendida, y viceversa. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema de borde de ataque está configurado de tal manera que el carenado se
20 mueva de una manera diferente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el carenado puede estar entre su posición retraída y su posición extendida, sin moverse a través de su posición caída.

En las realizaciones anteriores, el sistema de accionamiento se usa para mover el carenado como se describe con más detalle anteriormente con referencia a las Figuras 2 a 6. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema de
25 accionamiento se usa para accionar un dispositivo de borde de ataque diferente tal como un alerón de borde de ataque, una caída, un alerón Krueger o un manguito de borde de ataque.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ala de aeronave que comprende:
 un ala (102) de aeronave;
 5 un dispositivo (200) de borde acoplado a un borde de ataque o borde de salida del ala (102) de la aeronave;
 un árbol (804) de accionamiento giratorio alrededor de su eje;
 un brazo (808) de manivela, un primer extremo del brazo (808) de manivela está acoplado al árbol (804) de
 accionamiento y un segundo extremo del brazo (808) de manivela opuesto al primer extremo está acoplado al
 10 dispositivo (200) de borde;
 un sistema (806) de transmisión acoplado entre el árbol (804) de accionamiento y el primer extremo del brazo (808)
 de manivela;
 un brazo (808) de manivela adicional, un primer extremo del brazo (808) de manivela adicional está acoplado al árbol
 (804) de accionamiento, y un segundo extremo del brazo (808) de manivela adicional opuesto al primer extremo está
 15 acoplado al dispositivo (200) de borde, estando el brazo (808) de manivela adicional separado de la manivela (808) a
 lo largo de una longitud del árbol (804) de accionamiento; y
 un sistema de transmisión adicional acoplado entre el árbol (804) de accionamiento y el primer extremo del brazo (808)
 de manivela adicional;
 caracterizado porque una longitud del brazo (808) de manivela es diferente a la del brazo (808) de manivela adicional.
- 20 2. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el brazo (808) de manivela está
 dispuesto para convertir el movimiento circular del árbol (804) de accionamiento en un movimiento alternativo del
 dispositivo (200) de borde.
3. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema (806) de transmisión
 25 está configurado de tal manera que una rotación de velocidad relativamente más alta del árbol (804) de accionamiento
 provoca una rotación de velocidad relativamente más baja del primer extremo del brazo (808) de manivela.
4. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema (806)
 de transmisión es un sistema de transmisión de onda de tensión.
- 30 5. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el sistema (806) de transmisión es un
 sistema de transmisión de Accionamiento Armónico.
6. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la relación
 35 de transmisión del sistema (806) de transmisión es la misma que la del sistema de transmisión adicional.
7. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
 el árbol (804) de accionamiento se extiende al menos parcialmente a lo largo de una longitud del ala (102) de la
 aeronave;
 40 el brazo (808) de manivela es más corto que el brazo de manivela adicional; y
 el brazo (808, 810) de manivela está ubicado más cerca de la punta del ala (102) de la aeronave que el brazo (808)
 de manivela adicional.
8. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde:
 45 el dispositivo (200) de borde comprende un carenado acoplado al borde de ataque del ala (102) de la aeronave;
 el árbol (804) de accionamiento, el brazo (808) de manivela y el sistema (806) de transmisión son operables para
 mover el carenado relativo al ala (102) de la aeronave entre una posición replegada, una primera posición desplegada
 y una segunda posición desplegada;
 la posición replegada es cuando el carenado está en contacto con el ala (102) de la aeronave y el carenado sirve
 50 como una continuación del ala (102) de la aeronave;
 la primera posición desplegada es cuando el carenado está en contacto con el ala (102) de la aeronave y se encuentra
 debajo de la posición replegada; y
 la segunda posición desplegada es cuando el carenado está separado del borde de ataque del ala (102) de la
 aeronave, definiendo así un espacio entre el carenado y el borde de ataque a través del cual puede fluir el aire.
- 55 9. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el árbol (804) de accionamiento, el
 brazo (808) de manivela y el sistema (806) de transmisión son operables para mover el carenado relativo al ala (102)
 de la aeronave entre la posición replegada y la primera posición desplegada girando el carenado alrededor de un
 primer eje;
 60 el árbol (804) de accionamiento, el brazo (808) de manivela y el sistema (806) de transmisión son operables para
 mover el carenado relativo al ala (102) de la aeronave entre la primera posición desplegada y la segunda desplegada
 girando el carenado alrededor de un segundo eje; y
 el segundo eje es un eje diferente al primer eje.
- 65 10. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende
 además:

- un sistema de guía para guiar el movimiento del dispositivo (200) de borde en relación con el ala (102) de la aeronave, el sistema de guía comprende:
- 5 un soporte (600) fijado al dispositivo (200) de borde o al ala (102) de la aeronave, el soporte (600) que comprende dos pistas (706, 708) de rodillos; y
 dos rodillos (710, 712) fijados al otro del dispositivo (200) de borde y el ala (102) de la aeronave a la cual se fija el soporte (600), estando los rodillos (710, 712) instalados en pistas (706, 708) de rodillos respectivas del soporte (600), cada rodillo (710, 712) está configurado para rodar a lo largo de la pista (706, 708) de rodillos en la cual está instalado.
- 10 11. Un sistema de ala de aeronave de acuerdo con la reivindicación 10, en donde al menos una pista (706, 708) de rodillos comprende una primera porción (718, 722) curvada y una segunda porción (720, 724) curvada unidas para formar una pista continua, la primera porción (718, 722) curvada tiene una curvatura diferente a la segunda porción (720, 724) curvada.
- 15 12. Una aeronave (100) que comprende un sistema de ala (102) de aeronave de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.
13. Un método para operar un sistema de ala de aeronave, comprendiendo el sistema de ala de aeronave:
- 20 un ala (102) de aeronave;
 un dispositivo (200) de borde acoplado a un borde de ataque o borde de salida del ala (102) de la aeronave;
 un árbol (804) de accionamiento giratorio alrededor de su eje;
 un brazo (808) de manivela, un primer extremo del brazo (808) de manivela está acoplado al árbol (804) de accionamiento y un segundo extremo del brazo (808) de manivela opuesto al primer extremo está acoplado al dispositivo (200) de borde; y
- 25 un sistema (806) de transmisión acoplado entre el árbol (804) de accionamiento y el primer extremo del brazo (808, 810) de manivela;
 un brazo (808) de manivela adicional, un primer extremo del brazo (808) de manivela adicional está acoplado al árbol (804) de accionamiento, y un segundo extremo del brazo (808) de manivela adicional opuesto al primer extremo está acoplado al dispositivo (200) de borde, estando el brazo (808) de manivela adicional separado del brazo (808) de manivela a lo largo de una longitud del árbol (804) de accionamiento; y
- 30 un sistema de transmisión adicional acoplado entre el árbol (804) de accionamiento y el primer extremo del brazo (808) de manivela adicional;
 el método comprende:
- 35 girar el árbol (804) de accionamiento para provocar un movimiento circular del primer extremo de cada brazo (808) de manivela, moviendo así, en relación con el ala (102) de la aeronave, el dispositivo (200) de borde acoplado al segundo extremo de cada brazo (808) de manivela;
 caracterizado porque una longitud del brazo (808) de manivela es diferente a la del brazo (808) de manivela adicional.

Fig. 1

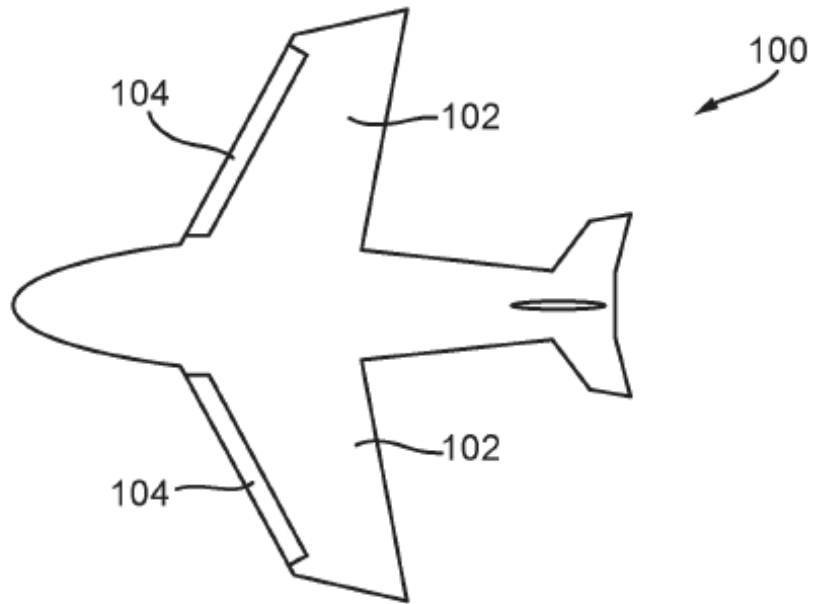


Fig. 2

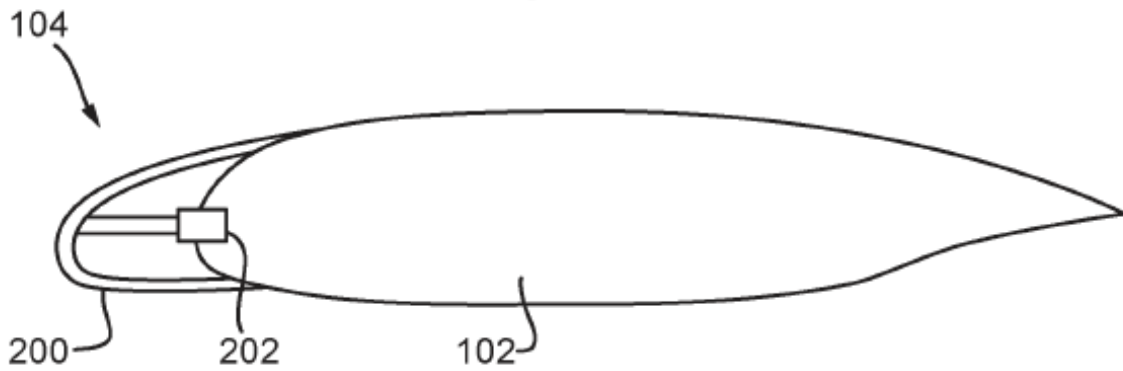


Fig. 3

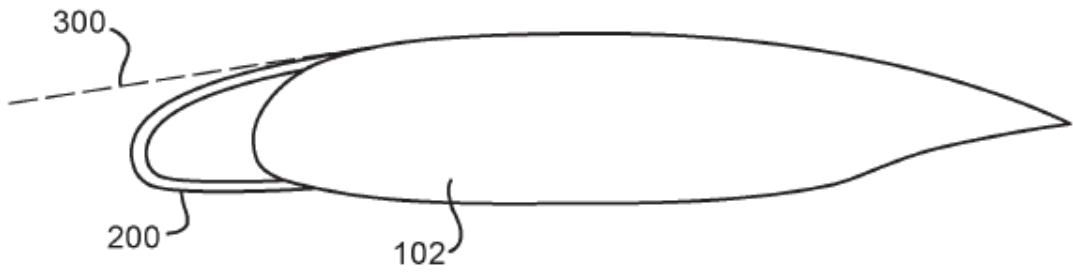


Fig. 4

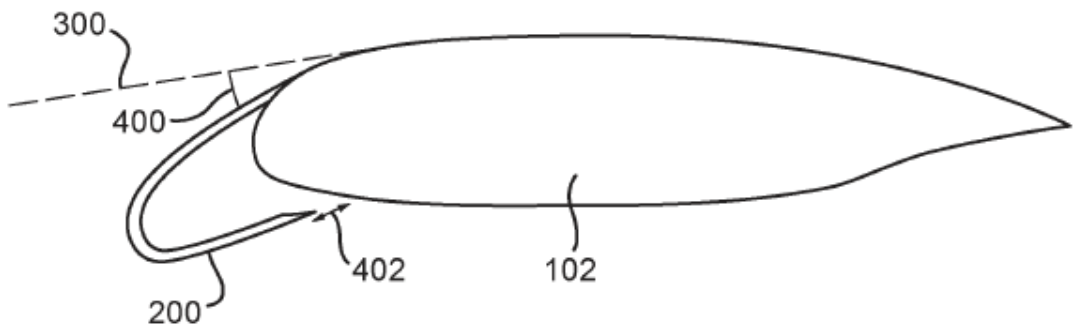


Fig. 5

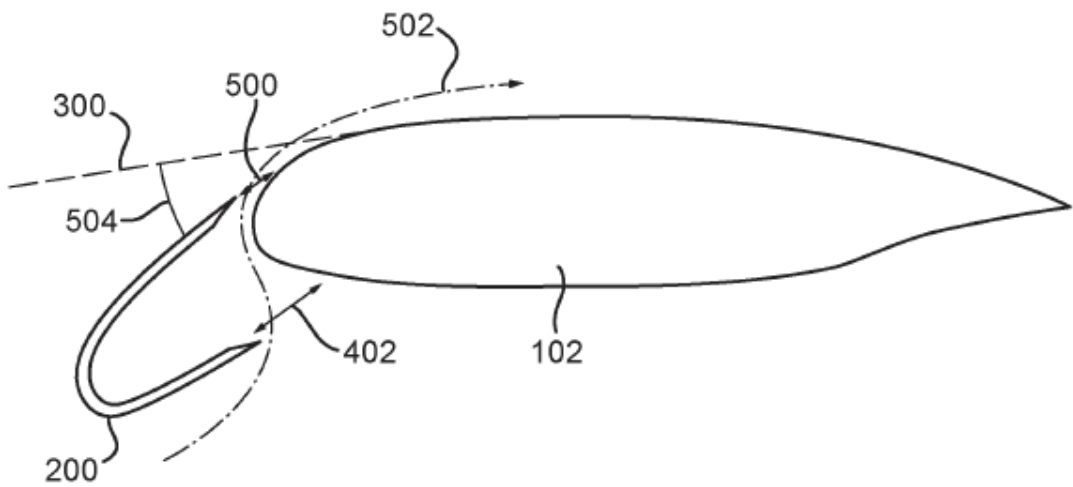


Fig. 6

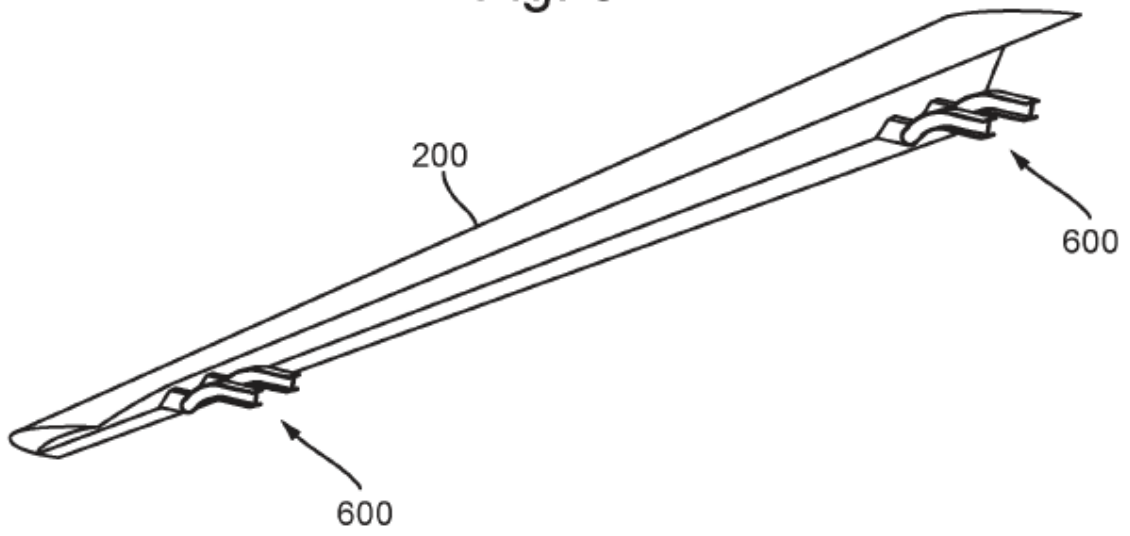


Fig. 7

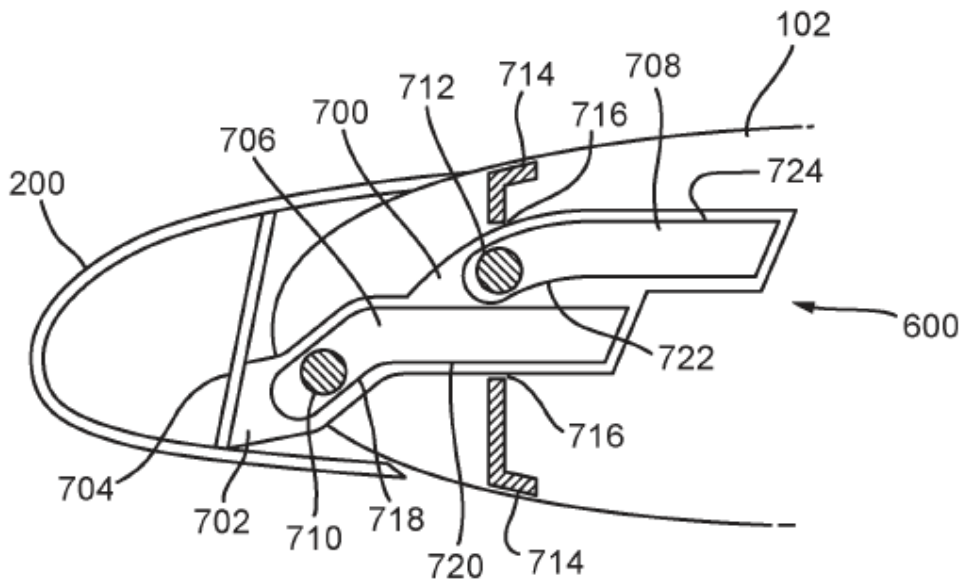


Fig. 8

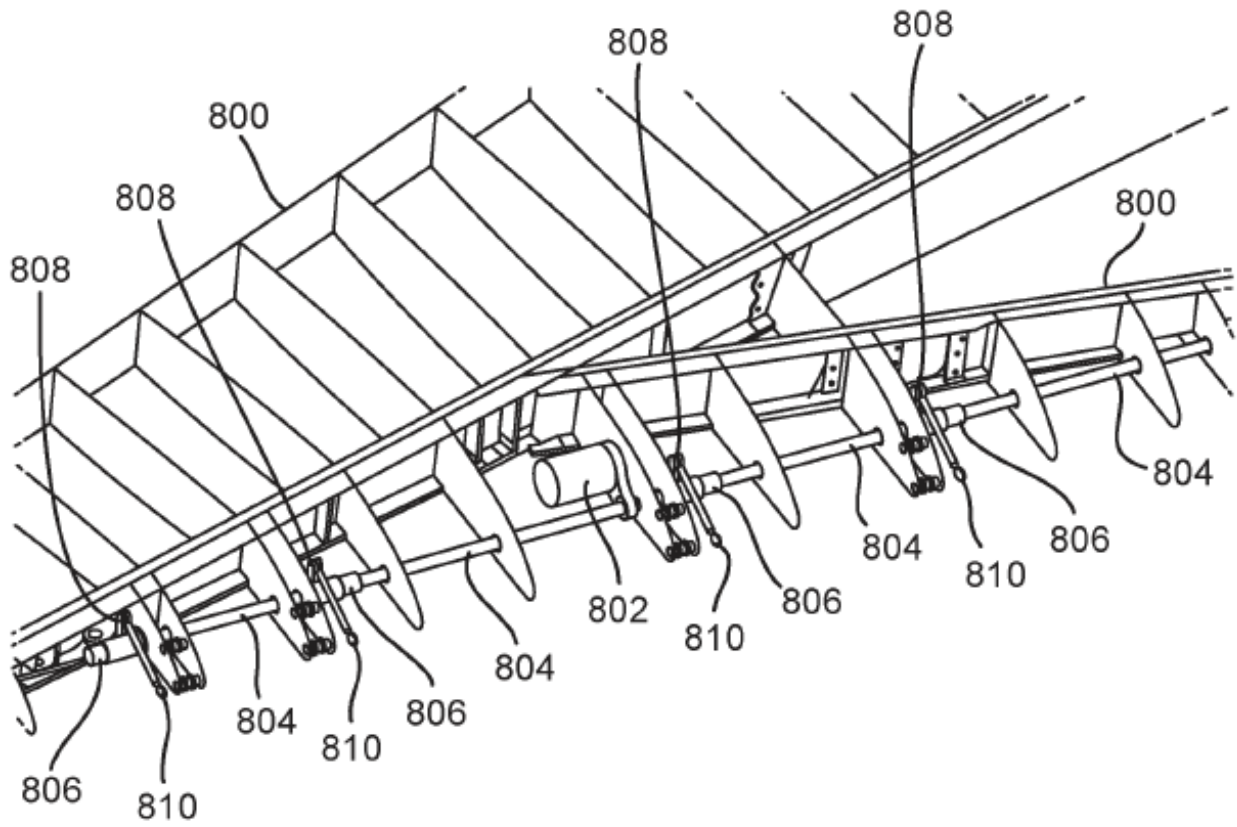


Fig. 9

