

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 701**

51 Int. Cl.:

**B64C 5/06** (2006.01)  
**B64C 9/00** (2006.01)  
**B64C 9/02** (2006.01)  
**B64C 21/00** (2006.01)  
**B64C 9/16** (2006.01)  
**B64C 9/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2016 E 16181104 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3181444**

54 Título: **Una superficie de control para una aeronave**

30 Prioridad:

**31.07.2015 GB 201513545**

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

**18.06.2020**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS LIMITED (100.0%)  
Pegasus House, Aerospace Avenue, Filton  
Bristol BS34 7PA, GB**

72 Inventor/es:

**CHU, JAMES y  
NORTHAM, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 767 701 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

Una superficie de control para una aeronave

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una superficie de control para una aeronave. La presente invención también se refiere a una aeronave o parte de una aeronave que comprende una superficie de control.

### 10 **Antecedentes de la invención**

Las superficies de control móviles de una aeronave, tales como un timón, se montan generalmente de forma articulada en una sección fija, por ejemplo, un timón se monta de forma articulada en una aleta vertical de un plano vertical de cola. Normalmente, dicha superficie de control móvil se desvía alrededor de un eje de bisagra que se extiende a lo largo de la sección fija. Las superficies de control se extienden generalmente desde un borde posterior de una superficie fija, tal como un ala o estabilizador. Una superficie de control convencional puede desviarse alrededor de su soporte.

La separación de la capa límite es un fenómeno mostrado en la figura 3 en el que la capa límite se despega de una superficie sólida 26 de un perfil aerodinámico de la aeronave como resultado de un gradiente de presión adverso que se opone al flujo a lo largo de él. Cuando la capa límite se separa, como se muestra con líneas discontinuas en la figura 3, la eficiencia de elevación de la superficie desciende. Por ejemplo, si cuando el ángulo del ala aumenta respecto al flujo de aire, se producen áreas de separación significativas, la resistencia aumenta notablemente, y se considera que la aeronave se detiene.

El control de separación de la capa límite es, por tanto, muy importante para las aeronaves. Una consecuencia de un ángulo de desviación elevado de una superficie de control alrededor de su eje de desviación es que una sección del morro de la superficie de control queda expuesta en el límite de la superficie de control y la sección fija desde la cual se extiende la superficie de control. Debido a que la curvatura del morro de la superficie de control queda expuesta al flujo de aire, puede producirse una separación significativa de la capa límite.

Si se pudiera controlar la separación de flujo en ángulos de desviación elevados de la superficie de control, entonces se mejoraría el rendimiento de la aeronave.

Gracias al documento DE15 06 615 A1 y al documento US 1804520 se conoce una parte de una aeronave que comprende una sección fija y una superficie de control desviable respecto a la sección fija.

### **Sumario de la invención**

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona una parte de una aeronave como se indica en la reivindicación 1.

Con esta disposición, es posible minimizar la separación de la capa límite mediante la retención de la capa límite sobre la superficie de control reduciendo la curvatura de la porción de morro que puede estar expuesta al flujo de aire sobre la superficie de control.

Otras características opcionales se indican en las reivindicaciones 2 y 3.

La segunda superficie puede ser una segunda superficie aerodinámica.

El centro de curvatura del perfil del morro puede desplazarse del eje de bisagra.

El perfil de la sección de perfil del morro arqueada puede ser no radial alrededor del eje de bisagra.

La superficie de flujo de aire expuesta y la sección de perfil del morro arqueada de la primera superficie aerodinámica puede ser la primera superficie de flujo de aire expuesta y la primera sección de perfil del morro, y la segunda superficie puede comprender una segunda sección de flujo de aire expuesta y una segunda sección de perfil del morro que se extiende desde la segunda superficie de flujo de aire expuesta. La segunda sección de perfil del morro puede configurarse para que pueda exponerse al menos parcialmente al flujo de aire que fluye sobre la superficie de control.

Al proporcionar dicha disposición, es posible retrasar y minimizar la separación de la capa límite independientemente de la dirección de desviación de la superficie de control.

El perfil de la segunda sección de perfil del morro puede ser no radial alrededor del eje de bisagra.

La curvatura de la primera sección de perfil del morro puede diferir de la curvatura de la segunda sección de perfil del morro.

5 El centro de curvatura de la primera sección de perfil del morro puede diferir del centro de curvatura de la segunda sección de perfil del morro.

La primera superficie aerodinámica y la segunda superficie pueden ser simétricas entre sí alrededor de la línea de cuerda.

10 La superficie de control puede ser un timón. La superficie de control puede ser un alerón. La superficie de control puede ser un elevador. La superficie de control puede ser un elevón. La superficie de control puede ser un flaperón.

15 Una curvatura máxima de la primera superficie aerodinámica de la superficie de control puede encontrarse en la popa del eje de bisagra.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona una aeronave que comprende una parte de una aeronave como se describe anteriormente.

#### 20 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra una aeronave de ala fija con un timón, elevadores y alerones;

25 la figura 2 ilustra una vista de perfil transversal de una disposición convencional de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada;

30 la figura 3 ilustra una vista de perfil transversal de la disposición convencional de la superficie de elevación mostrada en la figura 2 con la superficie de control en una posición desviada;

la figura 4 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de una disposición de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 la figura 5 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de la disposición de la superficie de elevación mostrada en la figura 4 con la superficie de control en una posición desviada;

40 la figura 6 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de una disposición de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada de acuerdo con otra realización de la presente invención.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona una aeronave que comprende una superficie de control o una parte de una aeronave de acuerdo con uno de los aspectos descritos anteriormente.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra una aeronave de ala fija con un timón, elevadores y alerones;

50 la figura 2 ilustra una vista de perfil transversal de una disposición convencional de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada;

55 la figura 3 ilustra una vista de perfil transversal de la disposición convencional de la superficie de elevación mostrada en la figura 2 con la superficie de control en una posición desviada;

la figura 4 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de una disposición de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada de acuerdo con una realización de la presente invención;

60 la figura 5 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de la disposición de la superficie de elevación mostrada en la figura 4 con la superficie de control en una posición desviada;

65 la figura 6 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de una disposición de una superficie de elevación con una superficie de control en una posición no desviada de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la figura 7 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de la disposición de la superficie de elevación mostrada en la figura 6 con la superficie de control en una primera posición desviada; y

- 5 la figura 8 ilustra una vista de perfil transversal esquemática de la disposición de la superficie de elevación mostrada en la figura 6 con la superficie de control en una segunda posición desviada.

**Descripción detallada de la realización o las realizaciones**

- 10 En la figura 1 se muestra una aeronave 10 de ala fija. La aeronave 10 incluye un fuselaje 11. Dos alas 12, que actúan como superficies de elevación, se extienden desde el fuselaje 11. Se apreciará que las superficies de elevación pueden adoptar varias formas y perfiles de superficie alar diferentes dependiendo de la aplicación particular. Cada ala 12 tiene un alerón 13, que forma una superficie de control, en su borde posterior 14. Cerca de un extremo de popa 15 de la aeronave 10 hay dos planos horizontales de cola 16 y un plano vertical de cola 17. Cada plano horizontal de cola 16 tiene un elevador 18, que forma una superficie de control, en su borde posterior. El plano vertical de cola 17 comprende una aleta vertical 19 y un timón 20.

- 20 En las figuras 2 y 3 se muestra una vista de perfil transversal esquemática de una disposición conocida del plano vertical de cola 17 definido a medio camino a lo largo de la longitud de envergadura del plano vertical de cola 17. La aleta vertical 19 es una sección fija con un borde anterior 21 de aleta y un borde límite 22. En el borde límite 22 está el timón 20. El timón 20 actúa como una superficie de control. El timón 20 se extiende sustancialmente la longitud de envergadura de la aleta vertical 19. Las figuras 2 y 3 muestran vistas de perfil transversal esquemáticas del timón 20 definido a medio camino a lo largo de la longitud de envergadura del plano vertical de cola 17.

- 25 El timón 20 es articulable alrededor de la aleta vertical 19. El timón 20 está montado de forma pivotante para pivotar alrededor de un eje de bisagra 23 que se extiende a través del timón 20. El timón 20 tiene un morro 24 y una cola 25. El morro 24 define el extremo anterior del timón 20. La cola 25 define el extremo posterior del timón 20. El eje de bisagra 23 está definido entre el extremo anterior y el extremo posterior del timón 20. El timón 20 converge entre el morro 24 y la cola 25. Es decir, la primera y segunda superficies 26, 27 expuestas opuestas convergen entre sí desde el morro 24 hasta la cola 25.

- 35 La forma del perfil del morro 24 del timón 20 define un arco circular. El perfil del morro es radial alrededor del eje de bisagra. Es decir, la forma de perfil del morro 24 se extiende uniformemente alrededor del eje de bisagra 23 del timón 20.

- El timón 20, que actúa como una superficie de control, tiene un borde anterior y un borde posterior. Una línea de cuerda está definida entre el borde anterior y el borde posterior.

- 40 La aleta vertical 19 tiene un rebaje 28 receptor del morro. El rebaje 28 receptor del morro está en el borde posterior 22 de la aleta. El morro 24 del timón 20 es recibido en el rebaje 28 receptor del morro. El borde límite 22 se superpone al timón 20. El borde límite 22 se superpone al morro 24 del timón 20. El perfil radial del morro 24 está protegido del flujo de aire cuando el timón 20 está en su posición neutra no desviada, como se muestra en la figura 2. Es decir, la aleta vertical 19 es coplanar con el timón 20. Por lo tanto, el perfil radial del morro 24 no está expuesto al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17 cuando el timón 20 está en su posición neutra no desviada.

- 45 El timón 20 puede desviarse alrededor de la bisagra entre la posición neutra no desviada, como se muestra en la figura 2, y una posición desviada, como se muestra en la figura 3. En la figura 3, el timón 20 se muestra completamente desviado, sin embargo, se entenderá que el timón 20 puede desviarse hacia otras posiciones desviadas intermedias. En la figura 3, el timón 20 se muestra desviado en una primera dirección (en este caso, en sentido horario), sin embargo, se entenderá que el timón 20 también puede desviarse en una segunda dirección (en este caso, en sentido antihorario).

- 50 Cuando el timón 20 se mueve a una posición desviada, como se muestra en la figura 3, una sección 29 del perfil radial del morro 24 se expone al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17. El perfil radial del morro 24 ayuda a mantener una superficie de flujo de aire expuesta sustancialmente continua del plano vertical de cola 17 en todo el rango de desviación del timón 20. Es decir, se evita la formación de picos o valles. Como la sección expuesta del perfil radial del morro 24 tiene un arco circular de un radio de curvatura reducido respecto al resto del timón 20, se favorece el inicio de la separación de flujo cuando el timón 20 está en una posición desviada.

- 60 Con referencia ahora a las figuras 4 y 5, se muestra una realización de un plano vertical de cola 17 que tiene un timón 30 que actúa como una superficie de control de acuerdo con la presente invención. En general, las características y los componentes son los mismos que los de la disposición convencional del plano vertical de cola 17 descrito anteriormente, por lo que aquí se omitirá una descripción detallada.

- 65 Las figuras 4 y 5 muestran vistas de perfil transversal esquemáticas del timón definido a medio camino a lo largo de la longitud de envergadura del plano vertical de cola 17. En la figura 4, el timón 30 está en su posición neutra no

desviada respecto a la aleta vertical 19. En la figura 5, el timón 30 está en una posición desviada respecto a la aleta vertical.

5 El timón 30 actúa como la superficie de control. La aleta vertical 19 actúa como la sección fija. En la presente realización, el timón 30 se extiende sustancialmente la longitud de envergadura de la aleta vertical 19.

10 El timón 30 es articulable alrededor de la aleta vertical 19. El timón 30 está montado de forma pivotante para pivotar alrededor de un eje de bisagra 33 que se extiende a través del timón 30. El timón 30 tiene un morro 34 y una cola 35. El morro 34 define el extremo anterior del timón 30. La cola 35 define el extremo posterior del timón 30. El eje de bisagra 33 está definido entre el extremo anterior y el extremo posterior del timón 30. El timón 30 converge entre el morro 34 y la cola 35. Es decir, la primera y segunda superficies expuestas 36, 37 opuestas convergen entre sí desde el morro 34 hasta la cola 35.

15 El morro 34 se extiende desde la primera y segunda superficies expuestas 36, 37. El perfil del morro 34 no define un arco circular uniforme. Es decir, el perfil del morro es no radial alrededor del eje de bisagra 33. El perfil del morro 34 comprende una primera sección de perfil 40 y una segunda sección de perfil 41. El morro 34 tiene un extremo anterior 42. El extremo anterior 42 es una cara plana en la presente realización que define un extremo romo, sin embargo, son posibles otras formas del extremo anterior 42. El extremo anterior 42 se extiende entre la primera y segunda secciones de perfil 40, 41.

20 La primera sección de perfil 40 tiene una forma de perfil que es no radial alrededor del eje de bisagra 33 del morro 34. Es decir, la forma de perfil de la primera sección de perfil 40 se extiende de manera no uniforme alrededor del eje de bisagra 33. La primera sección de perfil 40 es curvada. La primera sección de perfil 40 tiene un centro de curvatura que está desplazado del eje de bisagra 33. El radio de curvatura de la primera sección de perfil 40 es mayor que la distancia entre la primera sección de perfil 40 y el eje de bisagra 33.

La primera sección de perfil 40 se extiende desde la primera superficie expuesta 36. El radio de curvatura de la primera sección de perfil 40 puede variar a lo largo de la longitud de envergadura del timón 30.

30 La segunda sección de perfil 41 tiene una forma de perfil que es no radial alrededor del eje de bisagra del morro 34. Es decir, la forma de perfil de la segunda sección de perfil 41 se extiende de manera no uniforme alrededor del eje de bisagra 33. La segunda sección de perfil 41 es curvada. La segunda sección de perfil 41 tiene un centro de curvatura que está desplazado del eje de bisagra 33. El radio de curvatura de la segunda sección de perfil 41 es mayor que la distancia entre la segunda sección de perfil 41 y el eje de bisagra 33.

35 La segunda sección de perfil 41 se extiende desde la segunda superficie expuesta 37. El radio de curvatura de la segunda sección de perfil 41 puede variar a lo largo de la longitud de envergadura del timón 30. El centro de curvatura de la segunda sección de perfil 41 está desplazado del centro de curvatura de la primera sección de perfil 40.

40 La segunda sección de perfil 41 se extiende desde la segunda superficie expuesta 37. El radio de curvatura de la segunda sección de perfil 41 puede variar a lo largo de la longitud de envergadura del timón 30.

45 La primera y segunda secciones de perfil 40, 41 del morro 34 son simétricas alrededor de la línea de cuerda del timón 30. La primera y segunda secciones de perfil 40, 41 tienen un radio de curvatura uniforme.

50 La aleta vertical 19 tiene un rebaje 28 receptor del morro. El rebaje 28 receptor del morro está en el borde posterior 22 de la aleta. El morro 34 del timón 30 es recibido en el rebaje 28 receptor del morro. El borde límite 22 se superpone al timón 30. El borde límite 22 se superpone al morro 34 del timón 30. El morro 34 está protegido del flujo de aire cuando el timón 30 está en su posición neutra no desviada, como se muestra en la figura 4. Es decir, la aleta vertical 19 es coplanar con el timón 30.

55 La primera sección de perfil 40 del morro 34 no está expuesta al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17 cuando el timón 30 está en su posición neutra no desviada. Es decir, el borde límite 22 de la aleta vertical 19 se superpone a la primera sección de perfil 40.

60 La segunda sección de perfil 41 del morro 34 no está expuesta al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17 cuando el timón 30 está en su posición neutra no desviada. Es decir, el borde límite 22 de la aleta vertical 19 se superpone a la segunda sección de perfil 41.

65 Cuando el timón 30 está en su posición neutra no desviada, entre el borde límite 22 de la aleta vertical 19 y el timón 30 se forma una muesca en todo el perfil de la superficie expuesta del plano vertical de cola 17. La muesca 43 se define perfilando una región límite inmediatamente delante del borde límite 22 de manera que, cuando el timón 30 está en la posición totalmente desviada, la sección de perfil del morro expuesta al flujo de aire forma un arco continuo de curvatura reducida con la región límite. Es decir, la región límite tiene un radio de curvatura reducido respecto a la región de superficie adyacente de la aleta vertical 19. La sección del timón 30 que forma la muesca 43

está en la sombra de flujo formada por la región límite y, por tanto, no está expuesta al flujo de aire.

Sorprendentemente, se ha descubierto que la muesca alargada resultante de proporcionar un perfil no radial del morro no ocasiona un aumento notable de resistencia sobre un perfil de morro radial convencional.

5 En una realización, el borde límite 22 de la aleta vertical 19 se extiende hasta o más allá del borde de la primera y segunda secciones de perfil 40, 41.

10 Se entenderá que el borde límite 22 tiene una disposición de junta entre la aleta vertical 19 y el timón 30.

15 El timón 30 puede desviarse alrededor de la bisagra entre la posición neutra no desviada, como se muestra en la figura 4, y una primera posición desviada, como se muestra en la figura 5. En la figura 5, el timón 30 se muestra completamente desviado, sin embargo, se entenderá que el timón 30 puede desviarse respecto a la aleta vertical 19 a otras posiciones desviadas intermedias. En la figura 5, el timón 30 se muestra desviado alrededor de la aleta vertical 19 en una primera dirección (en este caso, en sentido horario), sin embargo, se entenderá que el timón 30 también puede desviarse respecto a la aleta vertical 19 en una segunda dirección (en este caso, en sentido antihorario).

20 Cuando el timón 30 se mueve a la primera posición desviada, como se muestra en la figura 5, la primera sección de perfil 40 del morro 34 se expone al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17. La primera sección de perfil 40 del morro 34 que puede exponerse al flujo de aire y la primera superficie expuesta 36 juntas definen una primera superficie aerodinámica. El perfil radial de la primera sección de perfil 40 del morro 34 tiene un radio de curvatura mayor que el de un morro con un perfil radial (como se muestra en las figuras 2 y 3). Por lo tanto, el perfil de la primera sección de perfil 40 proporciona una superficie de flujo de aire expuesta sustancialmente continua del plano vertical de cola 17 con una curvatura reducida en todo el rango de desviación del timón 30. Es decir, el nivel de curvatura en el límite entre el timón 30 y la aleta vertical 19 se minimiza. Como la sección expuesta del perfil del morro 34 tiene un arco con una curvatura reducida, se pospone el inicio de la separación de flujo cuando el timón 30 está en una posición desviada.

30 Cuando el timón 30 se mueve a la segunda posición desviada, la segunda sección de perfil 41 del morro 34 se expone al flujo de aire sobre el plano vertical de cola 17. La segunda sección de perfil 41 del morro 34 que puede exponerse al flujo de aire y la segunda superficie expuesta 37 juntas definen una segunda superficie aerodinámica. El perfil radial de la segunda sección de perfil 41 del morro 34 tiene un radio de curvatura mayor que el de un morro con un perfil radial (como se muestra en las figuras 2 y 3). Por lo tanto, el perfil de la segunda sección de perfil 41 proporciona una superficie de flujo de aire expuesta sustancialmente continua del plano vertical de cola 17 con una curvatura reducida en todo el rango de desviación del timón 30. Es decir, el nivel de curvatura en el límite entre el timón 30 y la aleta vertical 19 se minimiza. Como la sección expuesta del perfil del morro 34 tiene un arco con una curvatura reducida, se pospone el inicio de la separación de flujo cuando el timón 30 está en una posición desviada.

40 El timón 30 tiene un grosor máximo perpendicular a la línea de cuerda entre la primera y segunda superficies aerodinámicas. El grosor máximo del timón 30 se encuentra en la popa del eje de bisagra. Es decir, el grosor máximo del timón 30 perpendicular a la línea de cuerda entre la primera y segunda superficies aerodinámicas está entre la línea de bisagra y el borde posterior del timón 30.

45 Cuando el timón 30 está en la posición no desviada, el grosor máximo del timón 30 perpendicular a la línea de cuerda entre la primera y segunda superficies aerodinámicas se encuentra en la popa del borde límite 22 de la aleta vertical 19. El grosor máximo del timón 30 perpendicular a la línea de cuerda entre la primera y segunda superficies aerodinámicas está expuesto al flujo de aire en la posición no desviada. La primera y segunda superficies aerodinámicas convergen desde el grosor máximo del timón 30 hasta el borde límite 22 de la aleta vertical 19.

50 En la realización descrita anteriormente, la primera y segunda secciones de perfil 40, 41 del morro 34 son simétricas alrededor de la línea de cuerda de la superficie de control, en este caso, el timón 30. Sin embargo, se entenderá que, en realizaciones alternativas, la primera y segunda secciones de perfil del morro son asimétricas alrededor de la línea de cuerda de la superficie de control. En dicha disposición, el ángulo de desviación deseado en una dirección puede diferir del ángulo de desviación deseado en la otra dirección.

60 Con referencia ahora a las figuras 6 a 8, se muestra una realización alternativa de una superficie de control 50. Generalmente, la configuración de esta realización de una superficie de control es la misma que la configuración de las realizaciones descritas anteriormente con referencia a las figuras 4 y 5, por lo que aquí se omitirá una descripción detallada. En esta realización, la primera y segunda secciones de perfil 51, 52 de un morro 53 son asimétricas alrededor de la línea de cuerda de la superficie de control 50. Dicha configuración es útil para superficies de control para las cuales el ángulo de desviación deseado en una dirección difiere del ángulo de desviación deseado en la otra dirección. Dichas superficies de control incluyen un alerón, un elevador o un elevón. La superficie de control en la presente realización es un ala 56. El ala 56 tiene un borde límite 54. Una muesca 57 se define perfilando una región límite 58 inmediatamente delante del borde límite 54. Es decir, la región límite 58 tiene un radio de curvatura reducido respecto a la región de superficie adyacente del ala 56. Por lo tanto, cuando el timón 50 está en la posición

totalmente desviada, la sección de perfil del morro 53 expuesta al flujo de aire, es decir, una de la primera y segunda secciones de perfil 51, 52 de un morro 53, forma un arco continuo de curvatura reducida con la región límite 58. El borde límite 58 puede formarse a partir de una sección rígida o una sección flexible.

5 En esta realización, el centro de curvatura de la primera sección de perfil 51 está desplazado del centro de curvatura de la segunda sección de perfil 52. El centro de curvatura de la primera y segunda secciones de perfil está desplazado de un eje de bisagra 55 de la superficie de control 50.

10 El radio de curvatura de la primera sección de perfil 51 difiere del radio de curvatura de la segunda sección de perfil 52. El radio de curvatura de la segunda sección de perfil 52 es mayor que el radio de curvatura de la primera sección de perfil 51.

15 Como se muestra en la figura 7, cuando la superficie de control 50 se mueve a una primera posición desviada, la primera sección de perfil 51 del morro 53 se expone al flujo de aire cuando queda expuesta más allá del borde límite 54. El perfil radial de la primera sección de perfil 51 del morro 53 tiene un radio de curvatura mayor que el de un morro con un perfil radial (como se muestra en las figuras 2 y 3). Por lo tanto, el perfil de la primera sección de perfil 51 proporciona una superficie de flujo de aire expuesta sustancialmente continua con una curvatura reducida en todo el rango de desviación de la superficie de control 50. Como la sección expuesta del morro 53 tiene un arco con una curvatura reducida, el inicio de la separación de flujo se retrasa y se minimiza.

20 Como se muestra en la figura 8, cuando la superficie de control 50 se mueve a la segunda posición desviada, la segunda sección de perfil 52 se expone al flujo de aire. Como la parte expuesta de la segunda sección de perfil 52 tiene un arco que tiene una curvatura reducida, se pospone el inicio de la separación de flujo cuando el timón 20 está en la segunda posición desviada. Al proporcionar una disposición de morro asimétrica como se ha descrito anteriormente, es posible maximizar la eficiencia de la superficie de control 50 con diferentes necesidades de desviación en diferentes direcciones.

25 Proporcionar la primera y segunda secciones de perfil 51, 52 asimétricas también proporciona una superficie de control con una forma de perfil transversal asimétrica.

30 Aunque anteriormente se muestra y describe un extremo anterior del morro plano y romo, se entenderá que la forma del extremo anterior del morro que no forma la, o cada, sección de perfil del morro puede diferir. El extremo anterior del morro tiene un perfil arqueado u otra forma de perfil.

35 Se entenderá que la sección fija puede ser una superficie móvil en sí misma, como un plano de cola móvil. La sección fija se define como un cuerpo alrededor del cual se articula una superficie de control. Por lo tanto, la sección fija alrededor de la cual se articula una superficie de control puede ser una superficie móvil en sí misma.

40 Aunque anteriormente se han descrito realizaciones de una superficie de control con referencia a un timón, se apreciará que la invención descrita anteriormente es aplicable a otras superficies de control, por ejemplo un alerón, un elevador, un elevón o una pestaña. Dichas superficies de control son pivotantes alrededor de un eje de bisagra.

45 Aunque en las realizaciones descritas anteriormente la superficie de control puede desviarse tanto en la primera como en la segunda dirección, se entenderá que en realizaciones alternativas la superficie de control solo puede desviarse en una dirección. En dicha realización, la sección del morro que es no radial alrededor del eje de bisagra solamente se forma sobre un lado del morro. El otro lado del morro puede ser radial alrededor del eje de bisagra. En una realización alternativa, la superficie de control puede desviarse de su posición neutra en dos direcciones, formándose la sección del morro que es no radial alrededor del eje de bisagra sobre un lado del morro solamente. El otro lado del morro es radial alrededor del eje de bisagra.

50 Se entenderá que la configuración de la aeronave 10, en particular, la configuración de las superficies de elevación y control, puede diferir. Por ejemplo, los planos horizontales de cola 16 pueden omitirse y las superficies de elevación pueden tener elevones (no mostrados).

55 Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a una o más realizaciones preferidas, se apreciará que pueden realizarse diversos cambios o modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una parte (17) de una aeronave (10) que comprende una sección fija (19) y una superficie de control (30) que puede desviarse respecto a la sección fija, comprendiendo la superficie de control:
- 5 un borde anterior, un borde posterior y una línea de cuerda definida entre el borde anterior y el borde posterior, una primera superficie aerodinámica (36, 40) entre los bordes anterior y posterior, una segunda superficie (37, 41) entre los bordes anterior y posterior, estando el borde anterior formado por un morro (34), teniendo el morro un eje de bisagra (33) que se extiende a través de la superficie de control alrededor de la cual la superficie de control puede desviarse respecto a la sección fija,
- 10 oponiéndose la primera superficie aerodinámica (36, 40) a la segunda superficie (37, 41) y convergiendo hacia la segunda superficie (37, 41) desde el morro hasta una cola, teniendo la primera superficie aerodinámica una superficie de flujo de aire expuesta (40) y comprendiendo el morro una sección de perfil del morro arqueada (36) que se extiende desde la superficie de flujo de aire expuesta en donde la sección de perfil del morro arqueada está configurada para poder estar al menos parcialmente expuesta al flujo de aire que fluye sobre la superficie de control, en donde un grosor máximo de la superficie de control, perpendicular a la línea de cuerda entre la primera superficie aerodinámica y la segunda superficie, se encuentra en la popa del eje de bisagra, y un radio de la sección de perfil del morro arqueada es mayor que una distancia perpendicular entre la línea de cuerda y el punto de grosor máximo de la superficie de control en la primera superficie aerodinámica,
- 15 el morro es recibido al menos parcialmente por la sección fija, en donde la sección fija comprende:
- 25 un borde límite (22, 54) que se superpone al morro, y una región límite (58) inmediatamente delante del borde límite, **caracterizada por que** se define una muesca (43, 57) perfilando la región límite en una unión de la sección fija (19) y la primera superficie aerodinámica (36, 40) en el borde límite (22, 54) cuando la superficie de control (30) está en una posición no desviada.
- 30
2. La parte de la aeronave de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el borde límite (22, 54) comprende una junta configurada para lindar con la sección de perfil del morro arqueada (36).
3. La parte de la aeronave de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el borde límite está formado a partir de una sección flexible.
- 35
4. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda superficie (37, 41) entre los bordes anterior y posterior es una segunda superficie aerodinámica.
- 40
5. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el centro de curvatura del perfil del morro (34) está desplazado del eje de bisagra (33).
6. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el perfil de la sección de perfil del morro arqueada (36) es no radial alrededor del eje de bisagra (33).
- 45
7. La superficie de control de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la superficie de flujo de aire expuesta (40) y la sección de perfil del morro arqueada (36, 51) de la primera superficie aerodinámica son una primera superficie de flujo de aire expuesta y una primera sección de perfil del morro, comprendiendo la segunda superficie (37, 41) una segunda sección de flujo de aire expuesta (41) y una segunda sección de perfil del morro (37, 52) que se extiende desde la segunda superficie de flujo de aire expuesta, en donde la segunda sección de perfil del morro está configurada para que pueda exponerse al menos parcialmente al flujo de aire que fluye sobre la superficie de control (30).
- 50
8. La superficie de control de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el perfil de la segunda sección de perfil del morro (37) es no radial alrededor del eje de bisagra (33).
- 55
9. La superficie de control de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde la curvatura de la primera sección de perfil del morro (36, 51) difiere de la curvatura de la segunda sección de perfil del morro (37, 52).
- 60
10. La superficie de control de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el centro de curvatura de la primera sección de perfil del morro (51) difiere del centro de curvatura de la segunda sección de perfil del morro (52).
- 65
11. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la primera superficie aerodinámica (36, 40) y la segunda superficie (37, 41) son simétricas entre sí alrededor de la línea de cuerda.



12. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de control es una de un timón, un alerón, un elevador o un elevón.

5 13. La superficie de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una curvatura máxima de la primera superficie aerodinámica (36, 40) de la superficie de control se encuentra en la popa del eje de bisagra (33).

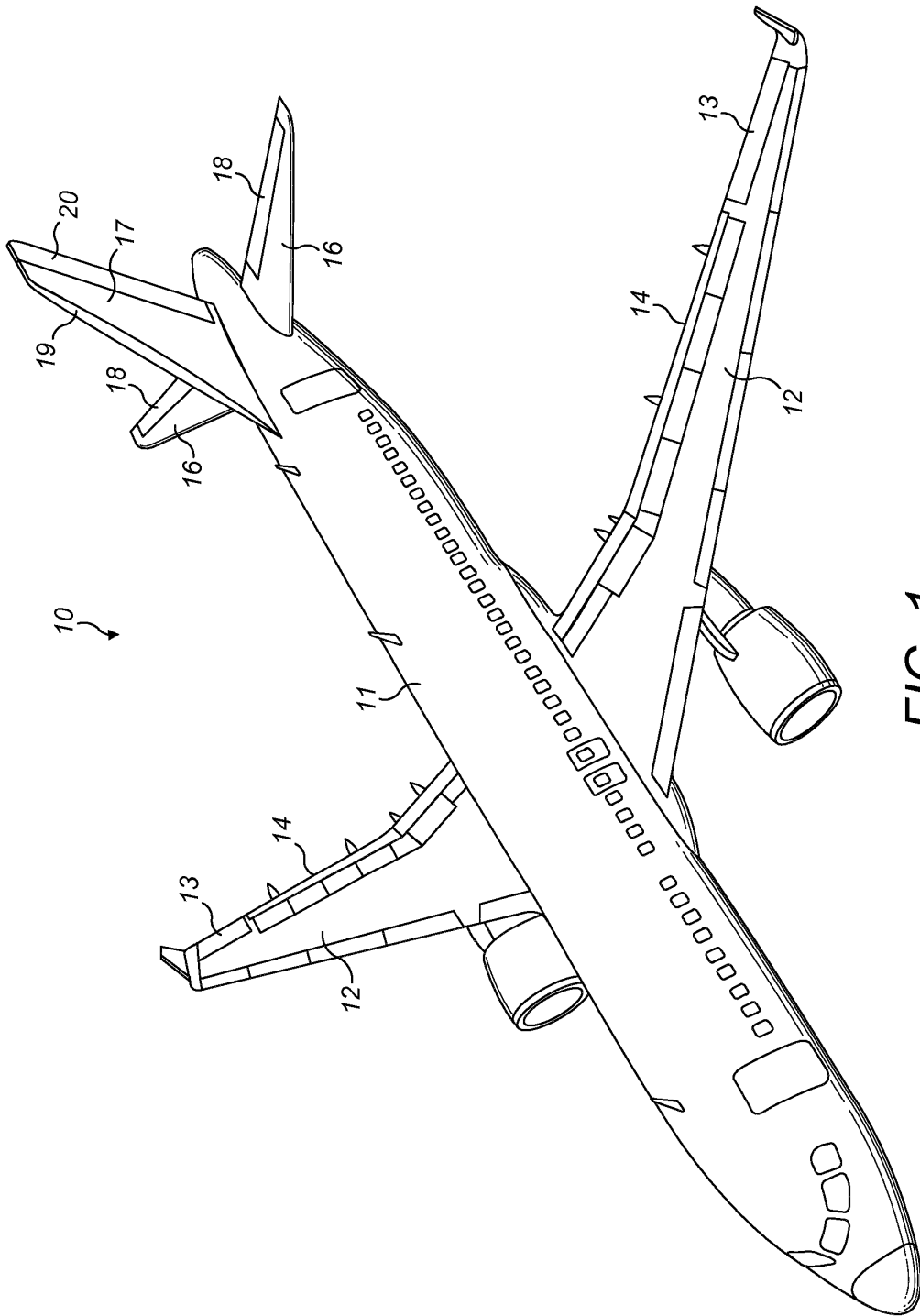


FIG. 1

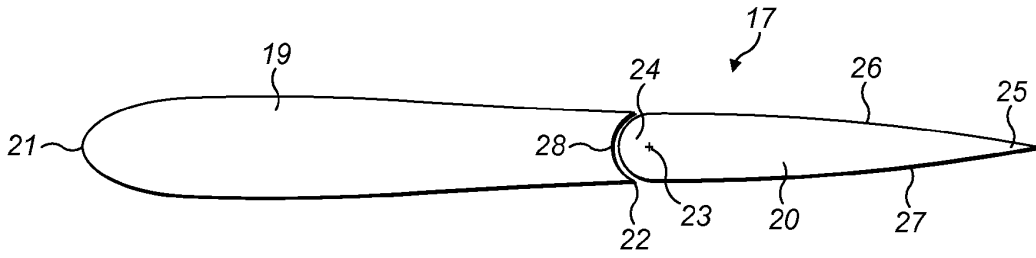


FIG. 2

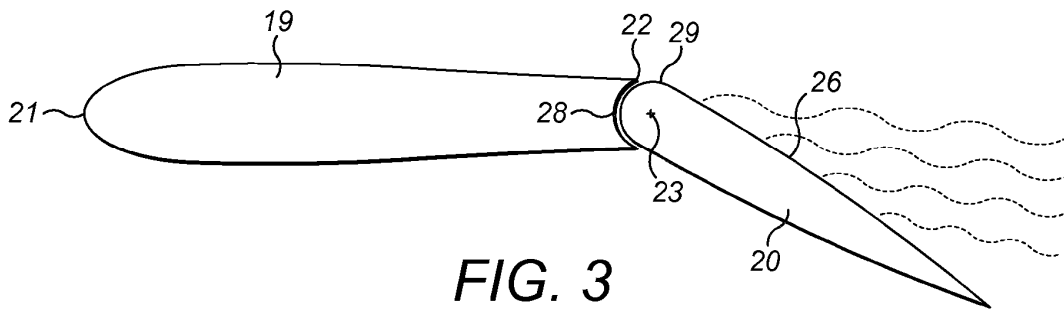


FIG. 3

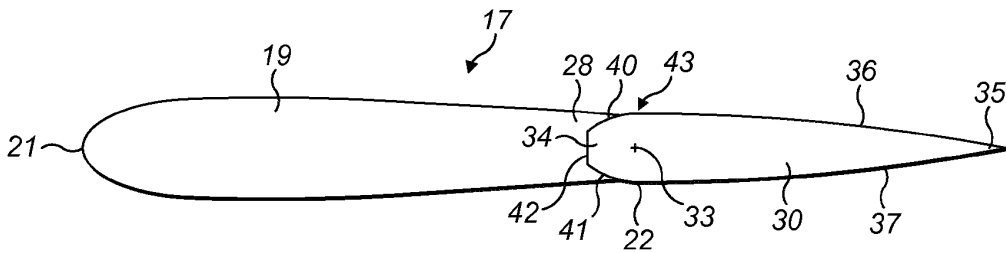


FIG. 4

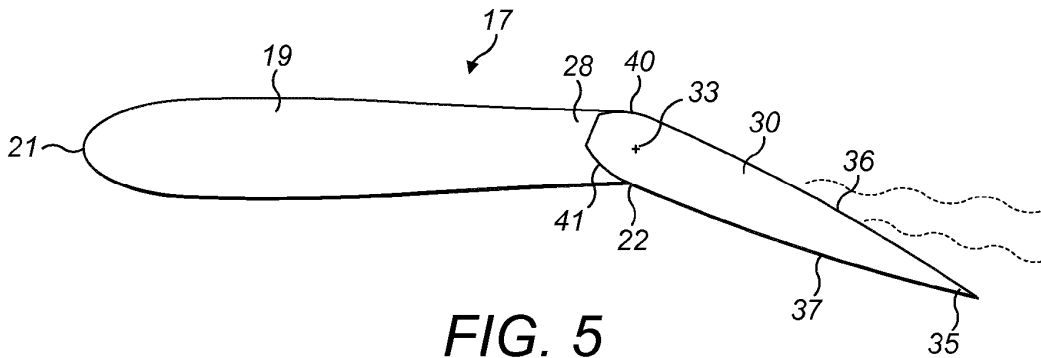
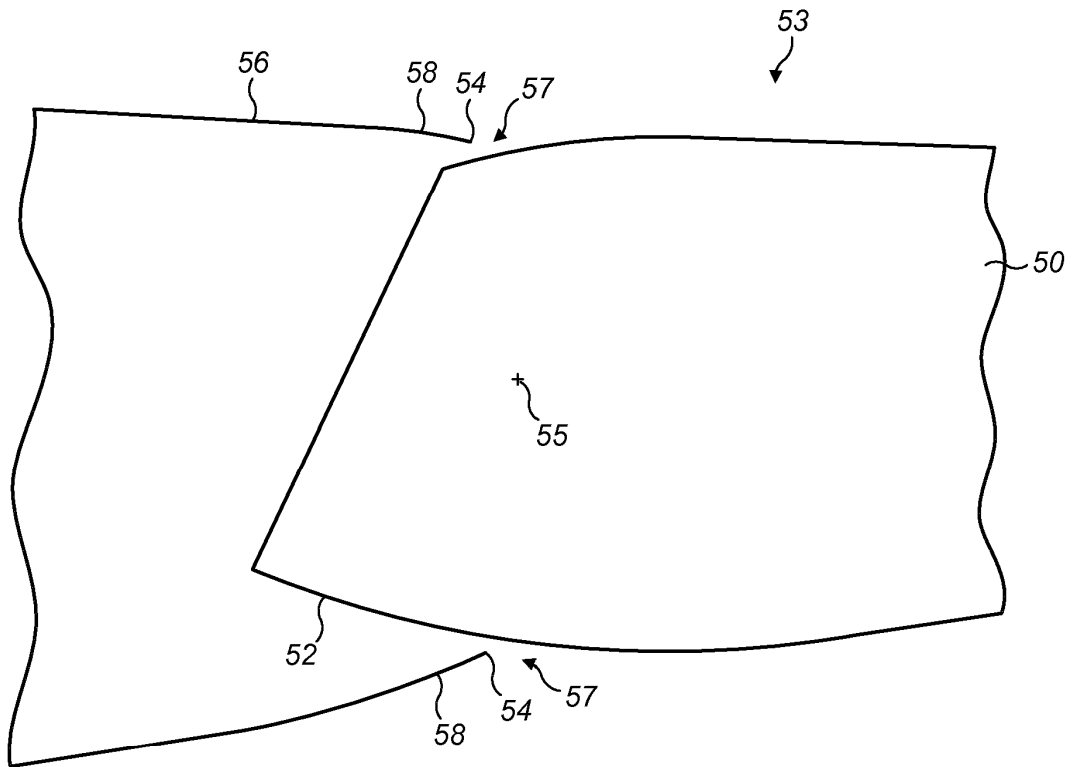
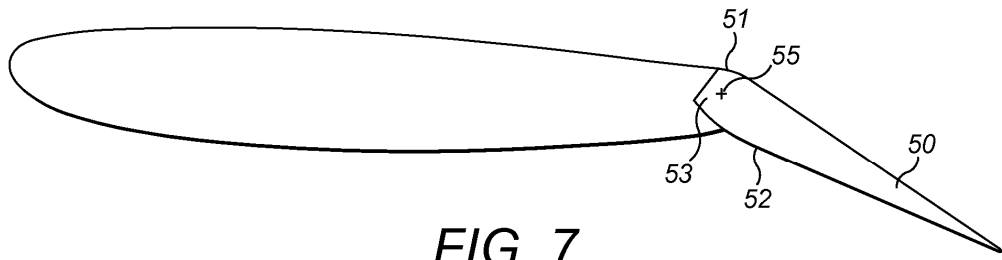


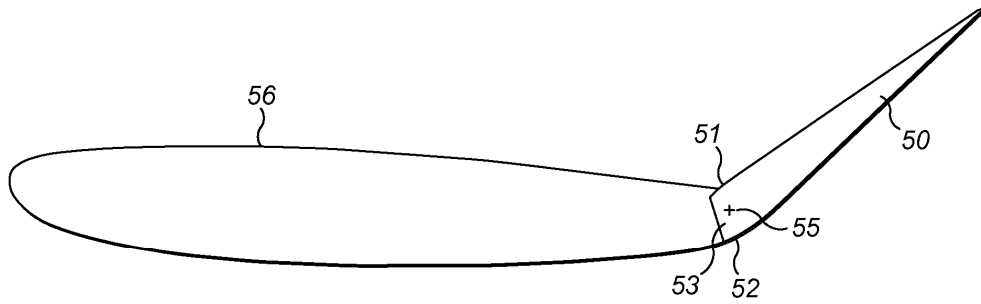
FIG. 5



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**