

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 742**

51 Int. Cl.:
B64C 27/467 (2006.01)
B64C 3/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08872659 .1**
96 Fecha de presentación: **03.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2214960**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2010**

54 Título: **Elemento aerodinámico alargado deformable en torsión**

30 Prioridad:
05.12.2007 FR 0708491

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2012

73 Titular/es:
**ONERA (OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE
RECHERCHES AEROSPATIALES)
29, AVENUE DE LA DIVISION-LECLERC B.P. 72
92322 CHATILLON CEDEX, FR**

72 Inventor/es:
**MERCIER DES ROCHETTES, Hugges;
JOLY, Didier y
BUCHANIEK, Léon**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 742 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).

DESCRIPCION

Elemento aerodinámico alargado deformable en torsión

El presente invento se refiere a un elemento aerodinámico alargado, tal como un ala de aeronave o una pala de un grupo sustentador giratorio, apto para ser deformado en torsión de forma tanto estática como dinámica.

5 Mediante el documento americano US-5 137 228, ya se conoce una pala de grupo sustentador giratorio apta para ser deformada en torsión alrededor de un eje dirigido al menos aproximadamente según la envergadura de dicha pala e incluyendo, unida una a otra, una parte longitudinal delantera que incluye el borde de ataque y una parte longitudinal trasera que incluye el borde de salida. En esta pala conocida, dichas partes longitudinales están unidas por medio de un larguero y están separadas una de otra por dos ranuras longitudinales, respectivamente practicadas en el extradós y en el intradós de dicha pala. La torsión de esta está controlada por medios de accionamiento localizados en el pie de la pala y situados en el mástil del grupo de sustentación giratorio. Cuando dichos medios de accionamiento solicitan la torsión de la pala, se obtiene un deslizamiento relativo de dichas partes longitudinales a lo largo de dichas ranuras.

15 Este documento americano anterior busca voluntariamente una rigidez en la torsión despreciable para dicha pala, lo que se obtiene por el hecho de que la sección de esta está doblemente abierta por dichas ranuras longitudinales del extradós y del intradós. Por tanto el primer modo de torsión de dicha pala es demasiado bajo, lo que hace probablemente difícil el control monocíclico del paso de la pala en vuelo de avance. Dicha pala puede únicamente funcionar en modo torsión adaptativa (torsión cuasi estática) y no en torsión activa (dinámica).

20 Además, por el hecho de que los medios de accionamiento están concentrados en el pie de la pala, la fuerza para realizar la torsión está localizada en este lugar, de manera que el ángulo de torsión engendrado por esta fuerza es monótono (creciente o decreciente) a lo largo de dicha pala.

El presente invento tiene como objeto remediar estos inconvenientes, previendo un elemento aerodinámico alargado suficientemente rígido en torsión para poder ser controlado no únicamente en torsión estática, sino también en torsión activa y permitiendo el control local del ángulo de torsión de la pala, a lo largo de esta.

25 Con este fin, según el invento, el elemento aerodinámico alargado, tal como un ala de aeronave o una pala de grupo sustentador giratorio, provisto de una superficie aerodinámica superior y de una superficie aerodinámica inferior que delimita entre ellas un borde de ataque y un borde de salida, siendo dicho elemento aerodinámico apto para ser deformado en torsión alrededor de un eje dirigido al menos aproximadamente según la envergadura de dicho elemento aerodinámico e incluyendo, unida una a otra, una parte longitudinal delantera que incluye dicho borde de ataque y una parte longitudinal trasera que incluye dicho borde de salida, una torsión de dicho elemento aerodinámico que va a la par con un deslizamiento relativo de dichas partes longitudinales al menos sensiblemente en paralelo a dicha envergadura, y es digno de mención por qué:

-Una de dichas superficies aerodinámicas es continua y asegura la unión entre dichas partes longitudinales delantera y trasera;

35 -la otra de dichas superficies aerodinámicas está dividida, del lado de dicho borde del ataque, por una ranura longitudinal dirigida al menos aproximadamente según dicha envergadura y separando dichas partes longitudinales delantera y trasera una de otra, perteneciendo uno de los bordes de dicha ranura a una de dichas partes longitudinales mientras que el otro de dichos bordes pertenece a la otra parte longitudinal; y

40 -en el interior de dicho elemento aerodinámico, están previstos medios de accionamiento aptos para provocar un deslizamiento relativo entre dichos bordes de la ranura.

45 Por tanto, en el elemento aerodinámico del invento, por el hecho de que las dos partes longitudinales están unidas una a otra mediante una de sus superficies aerodinámicas (intradós o extradós) y que los bordes de dicha ranura longitudinal están unidos por dichos medios de accionamiento, pudiendo ser ajustada la rigidez a la torsión de dicho elemento a un valor suficiente para permitir una torsión dinámica. Además, dichos medios de accionamiento forman ahora parte integrante de dicho elemento aerodinámico en lugar de estar localizados en el exterior de éste, es posible repartirlos en el interior de dicho elemento aerodinámico, a lo largo de la envergadura de éste, para obtener cualquier distribución deseada del ángulo de torsión en envergadura.

50 Se tendrá además en cuenta que, en el presente invento, el deslizamiento relativo de dichas partes longitudinales constituye la causa de dicha torsión de dicho elemento aerodinámico, mientras que, en la pala de la patente US- 5 137 228, este deslizamiento es la consecuencia.

Aunque dicha superficie aerodinámica continua pueda ser el intradós de dicho elemento aerodinámico, es ventajoso que el extradós de este último sea continuo y que dicha ranura longitudinal se encuentre en dicho intradós. Además, es preferible que dicha ranura longitudinal esté obturada por una cinta de un material de poco módulo de elasticidad,

por ejemplo un elastómero. Así, dicha cinta aísla el interior de dicho elemento aerodinámico mientras permite, deformándose elásticamente en cizalladura, el deslizamiento relativo de los bordes de dicha ranura longitudinal.

5 Dichos medios de accionamiento internos del elemento aerodinámico conforme al presente invento puede ser de cualquier naturaleza deseada (eléctrica, mecánica, hidráulica...) y pueden estar ya sea uniformemente repartidos, o bien distribuidos por unidades, a lo largo de la envergadura de dicho elemento aerodinámico.

10 En un modo de realización ventajoso, dichos medios de accionamiento son del tipo piezoeléctrico y, preferentemente, conformes al dispositivo accionador plano de estructura de sándwich descrito en el documento europeo EP-1 788 646. Se presentan entonces con la forma plana multicapa aptos para deformarse en cizalladura plana. Pueden entonces estar dispuestos al menos en parte en el plano de la cuerda de dicho elemento aerodinámico.

Se observará que este documento europeo describe igualmente la aplicación de dicho dispositivo accionador plano multicapa a la torsión de un elemento aerodinámico. Sin embargo, en este caso, dicho dispositivo accionador está dispuesto en la vecindad del borde de salida abierto de dicho elemento aerodinámico, entre las pieles del extradós y del intradós de dicho borde de salida. Se deducen algunos inconvenientes de esta disposición.

15 En efecto, se sabe que, en el caso donde dicho elemento aerodinámico es una pala de grupo sustentador giratorio, es importante que, en la sección corriente del perfil, el centrado de la masa, el eje neutro de la rigidez de abatimiento y retroderiva (lugar de las tensiones normales nulas) y el eje elástico de torsión estén centrados a un 25% de la cuerda del perfil a partir del borde de ataque. Éste centrado a un 25% corresponde al centro aerodinámico del perfil sobre el que está posicionado el eje de paso colectivo y cíclico de la pala. Son estos centrados y el del centro elástico de torsión lo que permite evitar los acoplamientos entre modos de batimiento y de torsión. En efecto, durante la excitación dinámica del dispositivo accionador, la pala debe ser solicitada en torsión de la forma más pura que sea posible para minimizar el batimiento inducido.

20 Estos centrados (de masa, neutro y elástico) son, en el caso de la aplicación de EP-1 788 646, difíciles de realizar teniendo en cuenta la posición de la cuerda muy hacia atrás del dispositivo accionador y del corte en el borde de salida según la envergadura.

25 Por otra parte, los dos bordes abiertos del borde de salida deben ser reforzados para transmitir el cizallamiento al conjunto de la estructura del elemento aerodinámico y evitar una deformación en cizallamiento únicamente local. Además, estos bordes abiertos tienen tendencia a separarse uno del otro bajo determinados efectos aerodinámicos.

30 Gracias al presente invento, se solucionan igualmente los inconvenientes de la técnica anterior representada por el documento EP-1 788 646.

35 En efecto, según el invento, el borde de salida está cerrado y se puede situar dichos medios de accionamiento internos, cualquiera que sea su naturaleza (piezoeléctrica, eléctrica, hidráulica, mecánica,...) para que el eje de torsión esté dispuesto en el plano de la cuerda de dicho elemento aerodinámico y para que, en este plano, la distancia de dicho eje al borde de ataque sea al menos aproximadamente igual al cuarto de la cuerda del perfil de dicho elemento aerodinámico.

Como se ha mencionado anteriormente, los medios de accionamiento internos pueden presentar otra estructura distinta de la piezoeléctrica, principalmente cuando se precisa de una potencia importante.

40 Por ejemplo, dichos medios de accionamiento interno pueden incluir una pluralidad de unidades hidráulicas, repartidas a lo largo de dicho elemento aerodinámico alargado. Cada unidad hidráulica puede incluir dos gatos antagonistas, solidarios a una de dichas partes longitudinales de dicho elemento aerodinámico y cooperando para desplazar una corredera, solidaria de la otra parte longitudinal, paralelamente a la envergadura de dicho elemento aerodinámico. Aquí también, dichas unidades hidráulicas pueden estar dispuestas de manera que el eje de torsión se encuentre en el plano de la cuerda a un 25% de la cuerda. Las diferentes unidades hidráulicas pueden ser alimentadas en paralelo con fluido hidráulico y pueden engendrar ángulos de torsión local diferentes en función de su posición en envergadura.

45 En también otra variante de realización, dichos medios de accionamiento interno pueden incluir una pluralidad de unidades mecánicas, igualmente repartidas a lo largo de dicho elemento aerodinámico alargado. Cada unidad mecánica puede incluir una excéntrica montada rotatoria respecto de una de las partes longitudinales de dicho elemento aerodinámico y cooperando con la otra de dichas partes longitudinales para engendrar el deslizamiento relativo de estas últimas. Como se ha visto antes, dichas unidades mecánicas pueden estar dispuestas de manera que el eje de torsión se encuentre en el plano de la cuerda a un 25% de la cuerda. Dichas excéntricas pueden ser controladas en común por una varilla guiada en deslizamiento en dicha parte longitudinal sobre la que están montadas de forma rotatoria dichas excéntricas. Mediante ajuste individual de dichas excéntricas, dichas unidades mecánicas pueden igualmente engendrar ángulos de torsión locales diferentes en función de su posición en envergadura.

Las figuras de los dibujos anexados ayudarán a comprender cómo puede realizarse el invento. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos similares.

La figura 1 es el corte esquemático, transversalmente a su envergadura, de un elemento aerodinámico alargado con medios de accionamiento piezoeléctricos, conforme al presente invento.

5 La figura 2 es una vista en perspectiva superior y frontal esquemática y parcial, a mayor escala y en sección, del elemento aerodinámico de la figura 1.

La figura 3 ilustra, en una vista similar a la figura 2, la acción de los medios de accionamiento internos piezoeléctricos de dicho elemento aerodinámico.

10 La figura 4 ilustra, en sección esquemática parcial, una variante de realización de los medios de accionamiento piezoeléctricos del elemento aerodinámico alargado de las figuras 1 a 3.

La figura 5 ilustra esquemáticamente la acción de los medios de accionamiento del elemento aerodinámico alargado de la figura 4.

La figura 6 muestra, en sección, un elemento aerodinámico alargado conforme al presente invento y provisto de medios de accionamiento hidráulicos.

15 La figura 7 es una vista en perspectiva esquemática de los medios de accionamiento hidráulicos del elemento aerodinámico alargado de la figura 6.

La figura 8 es una vista esquemática, en perspectiva de despiece, de un modo de realización mecánico de los medios de accionamiento para el elemento aerodinámico alargado del invento.

La figura 9 ilustra esquemáticamente el funcionamiento de los medios de accionamiento mecánicos de la figura 8.

20 El elemento aerodinámico alargado 1, representado en las figuras 1 a 3 (siendo la figura 11 corte transversal a su envergadura E), es por ejemplo un ala de aeronave o una pala del grupo sustentador giratorio. Incluye un extradós 2 y un intradós 3 que forma, en la parte delantera, un borde de ataque 4 y, en la trasera, un borde de salida 5.

25 En la vecindad del borde de ataque 4, el intradós 3 está cortado por una ranura longitudinal 6 que divide longitudinalmente dicho elemento aerodinámico 1 (según la envergadura E) en una parte longitudinal delantera 1A que incluye dicho borde de ataque 4 y en una parte longitudinal trasera 1R que incluye dicho borde de salida 5. Por el contrario, dichas partes longitudinales delantera 1A y trasera 1R son solidarias una respecto de la otra por el extradós 2 que es continuo.

En el ejemplo representado en las figuras 1 a 3, dicho elemento aerodinámico 1 incluye:

30 -un larguero de borde de ataque 7, que forma dicho borde de ataque 4 y las partes del extradós 2 y del intradós 3 vecinos de este último; este larguero 7 puede estar realizado con un material compuesto de fibras- resina (por ejemplo cristal-epoxi o carbono-epoxi) y eventualmente incorporar una masa de balastaje 8, alargada según dicho borde de ataque 4;

35 -un larguero de intradós 9, separado de dicho larguero de borde de ataque 7 por dicha ranura longitudinal de intradós 6 estando formado el borde delantero 6A de este por una cara transversal longitudinal del larguero del borde de ataque 7 mientras que el borde trasero 6R de dicha ranura longitudinal 6 está formado por una cara transversal longitudinal de dicho larguero de intradós 9; pudiendo estar este igualmente realizado con un material compuesto de fibras- resina;

-un larguero aristero 10 que forma el borde de salida 5, y realizado por ejemplo con material compuesto fibras-resina;

40 -un casco 11 que forma el extradós 2 y el intradós 3 (interrumpido por la ranura 6) y que envuelve los largueros 7, 9 y 10, siendo solidario;

-una espuma expandida 12, por ejemplo de poliuretano, que rellena dicho casco 11 (se observará que, por razones de claridad del dibujo, el relleno de espuma 12 no se ha representado en las figuras 2 y 3); y

45 -una cinta 13 de un material elastómero de poco módulo de elasticidad, que obtura la ranura 6 y es solidario (preferentemente mediante pegado) con los bordes 6A y 6R de esta última.

Por otra parte, en el interior del casco 11 está dispuesto, preferentemente al menos en parte en el plano de la cuerda P del elemento 1, un dispositivo acelerador plano piezoeléctrico 14 similar al descrito en el documento EP-1 788 646, al que se dirige aquí expresamente.

- 5 Este dispositivo accionador conocido 14 incluye dos accionadores planos con estructura de sándwich A1 y A2 superpuestos, solidarizado uno con el otro, por ejemplo mediante pegado, a lo largo de una zona marginal alargada S2 e incluyendo cada uno una zona marginal alargada S1, opuesta y paralela a dicha zona S2. Como se ha explicado en el documento EP-1 788 646, cuando los accionadores planos A1 y A2 están activados, engendran un cizallamiento plano de amplitud angular 2ϕ , generando un deslizamiento relativo de amplitud d entre las dos zonas marginales alargadas S1 (ver la figura 3).
- 10 En el elemento aerodinámico 1, el dispositivo accionador 14 está montado de manera que las zonas marginales alargadas S1 y S2 estén dirigidas según la envergadura E, siendo solidaria al larguero de borde de ataque 7 la zona S1 del accionador A1 mientras que la zona S1 del accionador A2 es solidaria al larguero intradós 9. A este efecto, dichos largueros 7 y 9 pueden preparar entre sí un espacio longitudinal en el que son introducidas dichas zonas S1 de los accionadores A1 y A2.
- 15 Por tanto, como lo muestra la figura 3, cuando dichos accionadores A1 y A2 están activados, el deslizamiento d está dirigido según la envergadura E y es transmitido a los largueros 7 y 9 que se desplazan uno respecto del otro. Se produce por tanto un desplazamiento relativo entre la parte delantera 1A y la parte trasera 1R (esquemático mediante las flechas 15 en la figura 3) y un alabeo del casco 11 que se traduce por una deformación en torsión del elemento 1 alrededor de un eje de torsión T-T dispuesto en el plano de la cuerda P y dirigido según la envergadura E. Por supuesto, la cinta 13 padece igualmente una deformación por cizallamiento (ver figura 3).
- 20 Se observará que, desde el punto de vista mecánico, el dispositivo accionador 14 "cierra" la ranura 6, de manera que la rigidez en cizallamiento de dicho dispositivo accionador condiciona en gran parte la rigidez en torsión del elemento aerodinámico 1.
- Para obtener la torsión deseada, se puede utilizar ya sea un único dispositivo accionador 14 que se extiende sobre la totalidad de la envergadura E del elemento aerodinámico 1, o bien una pluralidad de dispositivos accionadores 14 individuales repartidos a lo largo de dicha envergadura E.
- 25 En el caso donde el elemento aerodinámico 1 es una pala de grupo sustentador giratorio, es ventajoso, por los motivos indicados anteriormente que, en el plano de cuerda P, la distancia que separa el eje de torsión T-T del borde de ataque 4 sea al menos aproximadamente igual al 25% de la cuerda C de dicha pala.
- 30 Para determinadas aplicaciones, podría suceder que el desplazamiento d obtenido para la ejecución del dispositivo accionador 14 sea insuficiente. En este caso, como lo muestran las figuras 4 y 5, la variante de realización 20 del elemento aerodinámico según el presente invento y conforme en cualquier otro punto con el elemento aerodinámico 1 prevé realizar varios dispositivos accionadores 14 superpuestos y unidos por las zonas S1 de accionadores A1 y A2 de dispositivos accionadores 14 adyacentes para formar un dispositivo accionador único 21 apto para presentar una carrera de cizallamiento más elevada.
- 35 Como se muestra la figura 5, si el dispositivo accionador 21 está compuesto por tres dispositivos accionadores 14, su carrera de cizallamiento D puede ser tres veces más grande que la carrera de cizallamiento d de un único de los dispositivos accionadores 14. Siendo espeso el dispositivo accionador 21, ya no puede ubicarse "dentro" del plano de la cuerda P; está por tanto dispuesto paralelamente a dicho plano de la cuerda P, a ambos lados de esta y, en el caso donde el elemento aerodinámico 20 es una pala de grupo sustentador giratorio, su posición es elegida para que el eje de torsión T-T se encuentre a la distancia $C/4$ del borde de ataque 4.
- 40 El elemento aerodinámico 30, mostrado en sección transversal con su envergadura E en la figura 6, es en todos los puntos similar a los elementos aerodinámicos 1 y 20 descritos anteriormente, salvo en que mira a dichos medios de accionamiento. En efecto, el elemento aerodinámico 30 está provisto de una pluralidad de dispositivos accionadores 31 (o unidades), del tipo hidráulico, repartidos a lo largo de su envergadura E. Un único dispositivo accionador 31 es visible en la sección de la figura 6 y la figura 7 ilustra esquemáticamente en perspectiva la estructura de dicho dispositivo accionador 31. Cada dispositivo accionador 31 incluye una base 32, que soporta dos gatos hidráulicos antagonistas 33 y 34 entre los cuales está dispuesta una corredera 35. Se comprenderá fácilmente que la corredera 35 puede, bajo la acción de los gatos 33 y 34, desplazarse en deslizamiento rectilíneo simbolizado por la doble flecha 36.
- 45 Cada dispositivo accionador 31 está dispuesto en el interior del elemento aerodinámico 30 de manera que la dirección de deslizamiento de doble sentido 36 sea paralela a la envergadura E, siendo solidaria la base 32 al larguero intradós 9 (y por tanto a la parte longitudinal trasera 1R), mientras que la corredera 35 es solidaria (entre 37) al larguero del borde de ataque 7 (y por tanto a la parte longitudinal delantera 1A). Los gatos 33 y 34 puedan alimentarse con fluido hidráulico mediante canalizaciones 38,39 que atraviesan dichas bases 32 y todos los dispositivos accionadores 31 pueden ser alimentados en paralelo.
- 50 En las figuras 8 y 9, se ha representado un dispositivo accionador 41, del tipo mecánico, que puede ser utilizado en lugar de cada uno de los expositivos hidráulicos 31 de las figuras 6 y 7.
- 55

Cada dispositivo accionador 41 incluye un bloque delantero 42 solidario al larguero del borde de ataque 7 (y por tanto a la parte longitudinal delantera 1A) y un bloque trasero 43 solidario al larguero intradós 9 (y por tanto a la parte longitudinal trasera 1R).

5 El bloque delantero 42 está provisto de un guiado en deslizamiento 44 para una varilla 45, paralela a la envergadura E y a la ranura 6, así como de un cojinete 46 para un árbol 47, cuyo eje 48 es ortogonal a la varilla 45.

El árbol 47 incluye un muñón 49 y un núcleo excéntrico 50. El muñón 49 está unido a la varilla 45, por ejemplo por medio de una ranura 51, mientras que el núcleo excéntrico 50 está introducido mediante rozamiento suave en una abertura oblonga 52, practicada en el bloque trasero 43.

10 Así, como lo ilustra esquemáticamente la figura 9, cuando la varilla 45 desliza en su guía 44 (flecha doble 53), el muñón 49 bascula alrededor del eje 48 (flecha doble 54) arrastrando el núcleo excéntrico 50, de manera que se genera (flecha doble 55) un deslizamiento relativo de los bloques 42 y 43 (y por tanto de los largueros 7 y 9 y de las partes longitudinales 1A y 1R) paralelamente a la varilla 45 (y por tanto a la ranura 6).

Se observará:

15 -que la pluralidad de los dispositivos accionadores (o unidades) 41 repartidos a lo largo de la envergadura E del elemento aerodinámico pueden ser controlados por la misma varilla 45, en sí misma controlada mediante deslizamiento por cualquier medio apropiado; y

20 -qué, siendo función de la excentricidad del núcleo 50 la amplitud de deslizamiento 55 relativa entre los bloques 42 y 43, se puede dotar a cada dispositivo accionador 41 con un núcleo excéntrico 50 particular apto para comunicar localmente una torsión deseada, eventualmente diferente de la engendrada por los dispositivos accionadores situados a ambos lados.

REIVINDICACIONES

- 1- Elemento aerodinámico alargado, tal como un ala de aeronave o una pala del grupo sustentador giratorio, provisto de una superficie aerodinámica superior (2) y de una superficie aerodinámica inferior (3) que delimita entre sí un borde de ataque (4) y un borde de salida (5), siendo dicho elemento aerodinámico apto para ser deformado en torsión alrededor de un eje (T-T) dirigido al menos aproximadamente según la envergadura (E) de dicho elemento aerodinámico e incluyendo, unidas una a la otra, 1 parte longitudinal delantera (1A) que incluye dicho borde de ataque (4) y una parte longitudinal trasera (1R) que incluye dicho borde de salida (5), una torsión de dicho elemento aerodinámico que va a la par con un deslizamiento relativo de dichas partes longitudinales (1A, 1R) al menos sensiblemente en paralelo a dicha envergadura (E),
- 5
- 10 caracterizado porque:
- una (2) de dichas superficies aerodinámicas es continua y asegura la unión entre dichas partes longitudinales delantera y trasera (1A, 1R);
- la otra (3) de dichas superficies aerodinámicas está dividida, del lado de dicho borde de ataque (4), por una ranura longitudinal (6) dirigida al menos aproximadamente según dicha envergadura (E) y separando dichas partes longitudinales delantera y trasera (1A, 1R) una de la otra, perteneciendo uno de los bordes (6A, 6R) de dicha ranura a una de dichas partes longitudinales mientras que el otro de dichos bordes pertenece a la otra parte longitudinal; y
- 15
- en el interior de dicho elemento aerodinámico, están previstos medios de accionamiento (14, 21, 31, 41) aptos para provocar un deslizamiento relativo entre dichos bordes (6A, 6R) de la ranura (6).
- 2- Elemento aerodinámico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha superficie aerodinámica continúa es el extradós (2) de dicho elemento aerodinámico, dicha fuente longitudinal (6) se encuentra en el intradós (3) de este último
- 20
- 3- Elemento aerodinámico según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dicha ranura longitudinal (6) está obturada por una cinta (13) de un material de poco módulo de elasticidad.
- 4- Elemento aerodinámico según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho eje de torsión (T-T) está dispuesto en el plano de la cuerda (P) de dicho elemento aerodinámico.
- 25
- 5- Elemento aerodinámico según la reivindicación 4, constituido por una pala de grupo sustentador giratorio, caracterizado porque dicho eje de torsión (T-T) se encuentra, en el plano de la cuerda (P) de dicha pala, a una distancia de dicho borde de ataque (4) igual al menos aproximadamente al cuarto de la cuerda (C) de dicha pala.
- 6- Elemento aerodinámico según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos medios de accionamiento internos están constituidos por un accionador único (14,21) que se extienden a lo largo de la envergadura (E) de dicho elemento.
- 30
- 7- Elemento aerodinámico según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dichos medios de accionamiento internos están constituidos por varios accionadores individuales (31,41) repartidos a lo largo de la envergadura (E) de dicho elemento.
- 35
- 8- Elemento aerodinámico según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dichos medios de accionamiento internos (14,21) son del tipo piezoeléctrico, con estructura multicapa apta para deformarse en cizallamiento plano.
- 9- Elemento aerodinámico según la reivindicación 8, caracterizado porque dichos medios de accionamiento piezoeléctricos están al menos en parte dispuestos en el plano de la cuerda (P) de dicho elemento aerodinámico.
- 40
- 10- Elemento aerodinámico según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios de accionamiento internos incluyendo una pluralidad de accionadores individuales (31) del tipo hidráulico, incluyendo cada accionador individual (31) al menos un gato (33,34) solidario a una de dichas partes longitudinales (1A, 1R) y apto para desplazar una corredera (35) solidaria a la otra parte longitudinal (1A, 1R) paralelamente a la envergadura (E) de dicho elemento aerodinámico.
- 45
- 11- Elemento aerodinámico según la reivindicación 7, caracterizado porque dichos medios de accionamiento internos incluyen una pluralidad de accionadores individuales (41) del tipo mecánico, incluyendo cada accionador individual (41) una excéntrica (50) montada rotatoria respecto a una de las partes longitudinales (1A, 1R) y cooperando con la otra parte longitudinal para engendrar el deslizamiento relativo (55) entre dichas partes longitudinales.

12- Elemento aerodinámico según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha excéntrica (50) está controlada por una varilla (45) guiada en deslizamiento en dicha parte longitudinal (1A) sobre la que dicha excéntrica (50) está montada de forma rotatoria

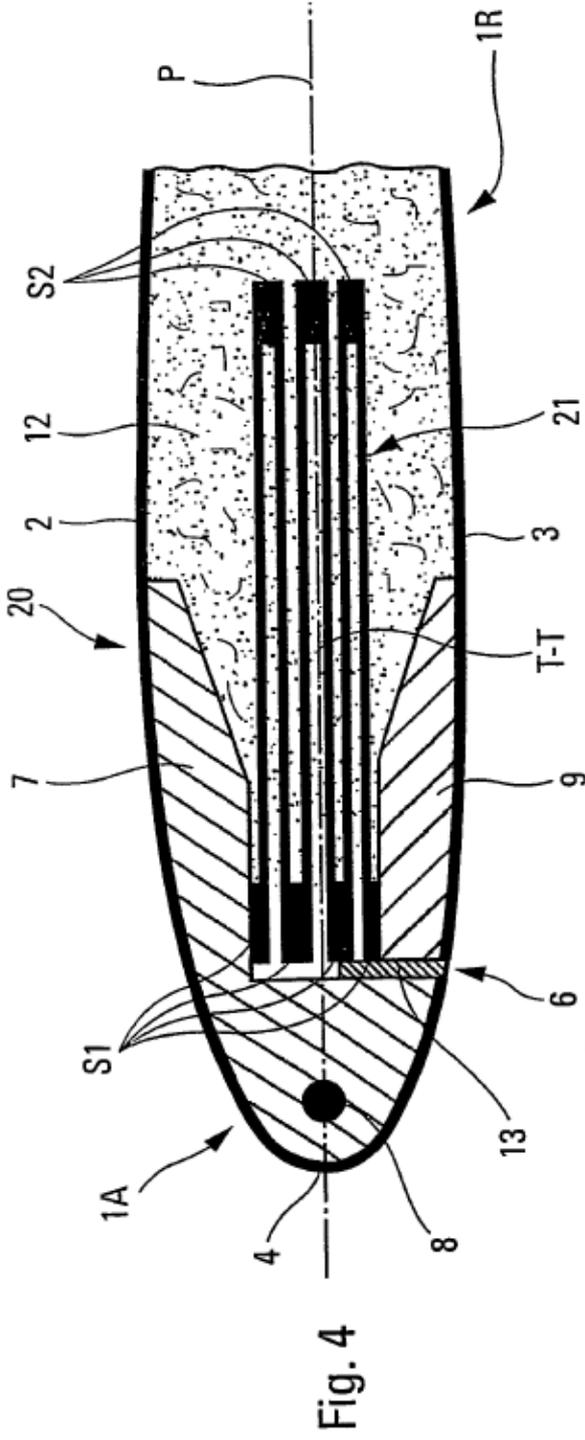


Fig. 4

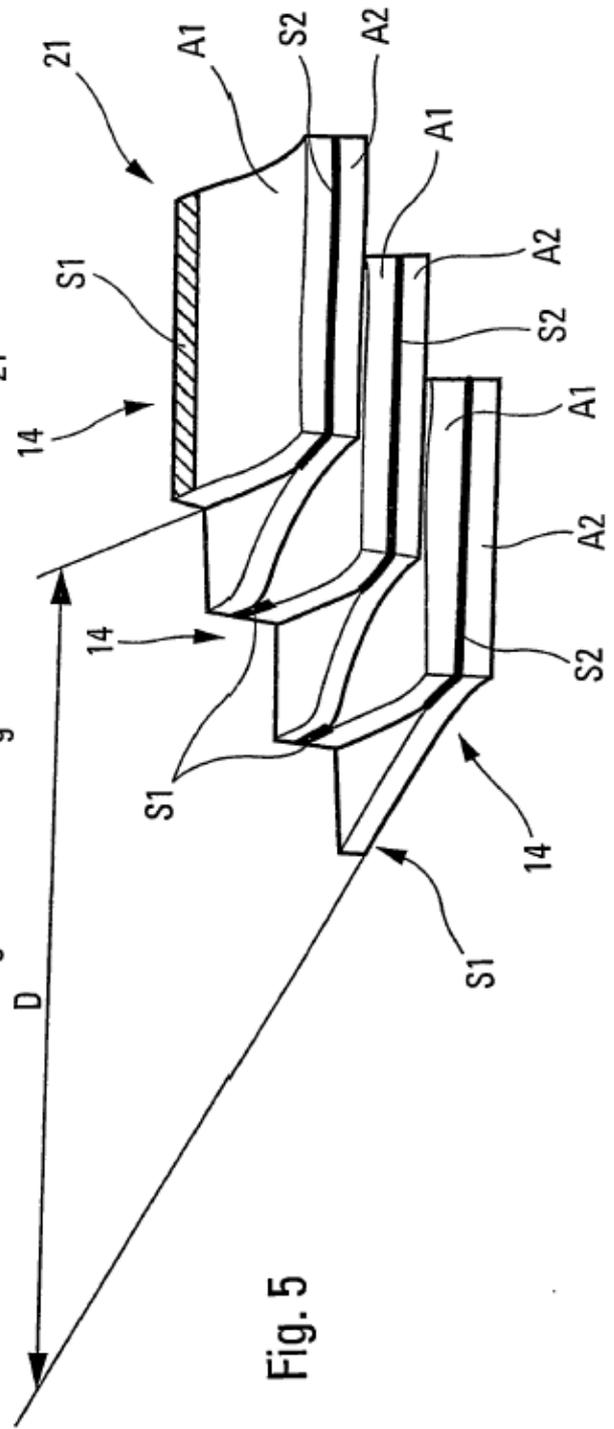


Fig. 5

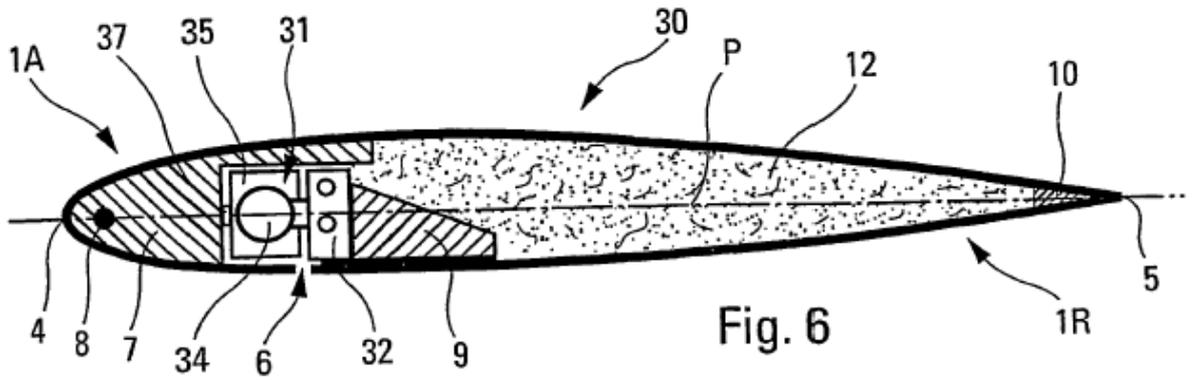


Fig. 6

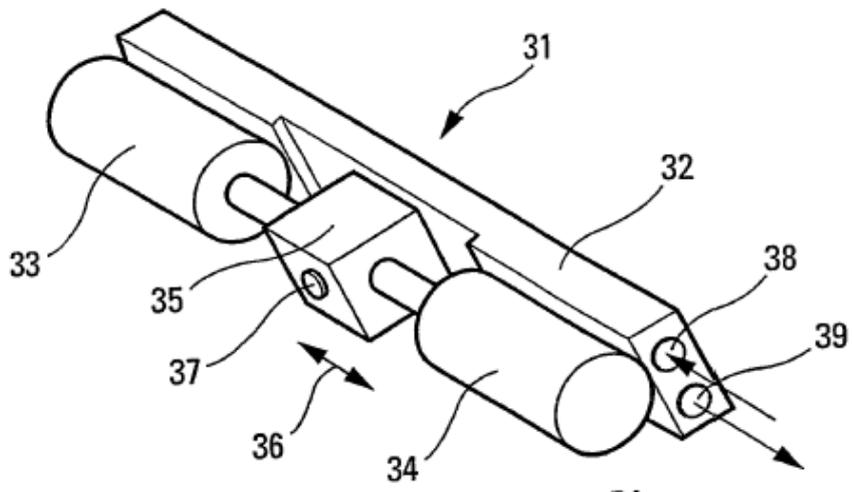


Fig. 7

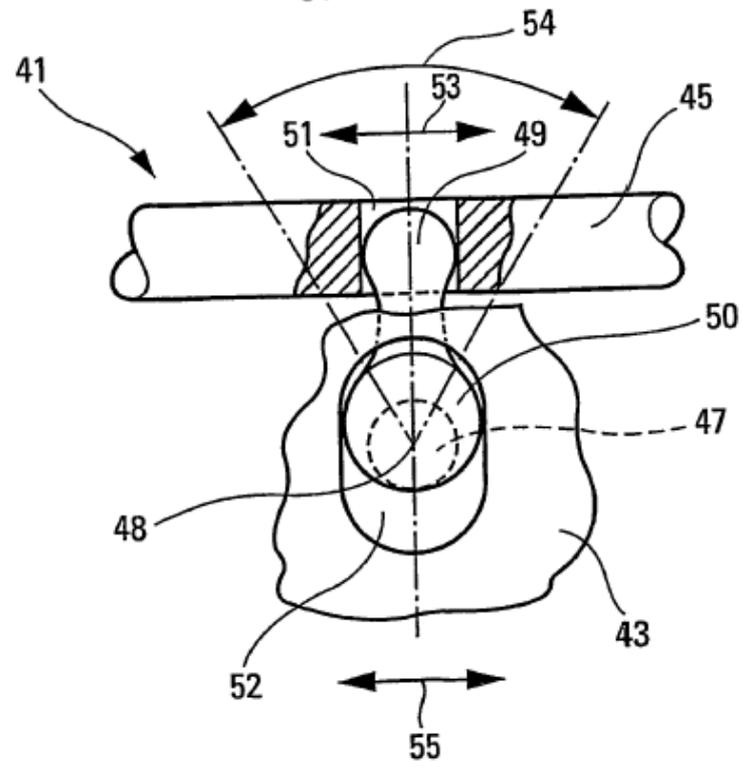


Fig. 9

