

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 051**

51 Int. Cl.:

**B64C 9/16** (2006.01)

**B64C 9/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2015 PCT/AT2015/050196**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023056**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2015 E 15756824 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3180243**

54 Título: **Elemento de superficie de control para un avión**

30 Prioridad:

**11.08.2014 AT 505572014**

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

**07.11.2019**

73 Titular/es:

**FACC AG (100.0%)  
Fischerstrasse 9  
4910 Ried im Innkreis, AT**

72 Inventor/es:

**SEIS, MICHAEL y  
MEINDLHUMER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 730 051 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**

Elemento de superficie de control para un avión

La invención se refiere a un elemento de superficie de control de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Del documento US8,245,971B2 es conocida una superficie de control, en la que el lado exterior y el lado interior están configurados en cada caso con una estructura de refuerzo. Los refuerzos están integrados en las superficies de la superficie de control. La superficie de control se forma mediante una placa exterior y una placa interior que se fabrican previamente, por ejemplo, en un procedimiento RTM (Resin Transfer Moulding, moldeo por transferencia de resina). En este estado de la técnica se prevén como refuerzos perfiles alargados de la placa exterior o interior, que se extienden esencialmente en ángulo recto entre sí en la placa exterior o interior

10 Sin embargo, la realización conocida está diseñada para la aplicación de cargas distribuidas uniformemente que se transfieren esencialmente de manera lineal en los bordes del componente. No obstante, la realización conocida es poco adecuada para la transferencia de cargas no distribuidas uniformemente con un diseño optimizado respecto al peso. Por tanto, la realización conocida tiene la desventaja de que la disposición de los refuerzos no está optimizada en relación con las cargas no uniformes en las operaciones aéreas. En particular ha resultado desventajoso que no se considere suficientemente la aplicación de carga a través del apoyo de la superficie de control en el ala del avión. Además, se requiere una cantidad comparativamente grande de refuerzos que aumentan desventajosamente los costes de fabricación y el peso.

20 El documento AT409482B (o el documento EP1227035A2) da a conocer un spoiler que presenta un herraje con dos apoyos y una articulación. Están previstas también estructuras de refuerzo que se extienden en forma de estrella a partir de la articulación. El spoiler se puede fabricar mediante el procedimiento RTM en una operación con el herraje como componente compuesto de fibras. Sin embargo, dicho spoiler presenta un peso comparativamente alto.

En el documento US6,270,039B1 se describen herrajes para la unión de una superficie de control al ala de un avión.

Los documentos US2009072090U1 y US2013/011605A1 muestran superficies de control con otro tipo de elementos de refuerzo.

25 Por tanto, el objetivo de la presente invención es mitigar o eliminar las desventajas del estado de la técnica.

Este objetivo se consigue mediante un elemento de superficie de control con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes aparecen formas de realización preferidas.

30 Según la invención, la estructura de refuerzo presenta un elemento de refuerzo primario que está diseñado para la absorción de cargas principales y está unido al menos a un elemento de refuerzo secundario diseñado para la absorción de cargas secundarias, presentando el elemento compuesto de fibras una depresión para la configuración integral del elemento de refuerzo primario.

La invención se basa, por consiguiente, en el hecho de que las fuerzas aplicadas en el elemento de refuerzo de fibras durante el funcionamiento mediante el dispositivo de apoyo no son absorbidas por varios refuerzos del mismo tipo, como ocurre en el estado de la técnica, sino que la carga principal se transmite según la invención a un elemento de refuerzo primario unido al menos a un elemento de refuerzo secundario para la absorción de cargas secundarias. Según la invención, el elemento compuesto de fibras está diseñado para un flujo de fuerza desde el dispositivo de apoyo hasta el elemento de refuerzo secundario a través del elemento de refuerzo primario. El elemento de refuerzo primario está configurado como refuerzo central del elemento de superficie de control, que forma la columna vertebral (backbone) del elemento de superficie de control. Con este fin, el elemento de refuerzo primario presenta preferentemente una forma alargada, estando configurado el elemento de refuerzo secundario de una manera más débil que el elemento de refuerzo primario para absorber las cargas reducidas por el elemento de refuerzo primario. Con este fin, el elemento de refuerzo primario presenta una anchura mayor y/o una altura mayor que el elemento de refuerzo secundario. Están previstos preferentemente varios elementos de refuerzo secundarios, en particular muchos elementos de refuerzo secundarios, situados en particular en lados opuestos, es decir, hacia el lado longitudinal delantero y trasero del elemento compuesto de fibras. La estructura de refuerzo con los distintos elementos de refuerzo está fabricada de un plástico reforzado con fibras. Para la configuración integral del elemento de refuerzo primario en el elemento de superficie de control, el elemento compuesto de fibras presenta según la invención una depresión. De esta manera se puede conseguir un diseño particularmente ligero, sin afectarse la rigidez del elemento de superficie de control. Para los fines de esta publicación, por una configuración integral o en forma de una sola pieza del elemento de refuerzo se entiende que el elemento de refuerzo se fabrica junto con el elemento compuesto de fibras con una estructura compuesta de fibras. En cambio, en el caso de un diseño en forma de dos piezas se producen componentes compuestos de fibras separados que se unen a continuación entre sí de manera adecuada, por ejemplo, mediante uniones adhesivas.

55 El elemento de refuerzo secundario está configurado como ramificación del elemento de refuerzo primario. Por consiguiente, el elemento de refuerzo secundario se ramifica en forma de una costilla a partir del elemento de refuerzo primario configurado como columna vertebral de la estructura de refuerzo. El elemento de refuerzo

secundario puede presentar una sección transversal en forma de T, L, U o I.

En los análisis teóricos extensos, la realización según la invención ha resultado particularmente ventajosa de una manera sorprendente para poder soportar las fuerzas generadas durante las operaciones aéreas. El elemento de superficie de control según la invención posibilita en particular la transferencia de cargas no distribuidas uniformemente con un diseño optimizado respecto al peso. Asimismo, la transferencia de la carga se puede llevar a cabo de una manera concentrada hacia uno o varios puntos. Es ventajoso también que se pueda reducir esencialmente el número de elementos de refuerzo necesarios. Esto permite reducir, por una parte, los costes de fabricación. Por la otra parte, se puede conseguir una estructura con un ahorro particular de peso que tiene en cuenta los esfuerzos constantes de los fabricantes de aviones para reducir el consumo de combustible. Mediante la integración de al menos uno de los elementos de refuerzo, en particular el elemento de refuerzo primario, en la fabricación del elemento de superficie de control se pueden reducir ventajosamente los costes de fabricación. Además, se puede reforzar la consistencia del elemento de superficie de control, en particular en caso de producirse daños mayores. De este modo se consigue una ventaja esencial en comparación con estructuras de sándwich con núcleo de panal (honeycomb core). Para la configuración integral del al menos un elemento de refuerzo, en particular el elemento de refuerzo primario, en el elemento de superficie de control se puede utilizar en particular el procedimiento RTM (Resin Transfer Moulding), el procedimiento del documento EP1181149B1 o el procedimiento descrito en el documento AT511113B. La configuración según la invención del elemento de superficie de control es particularmente adecuada para una aleta de freno (spoiler) que representa una variante de realización de un spoiler. La presente invención es adecuada en principio para otros tipos distintos de superficies de control (control surface) tales como el alerón (aileron), timón de altura (horizontal stabilizer) o timón de mando (vertical stabilizer).

Con el fin de diseñar el elemento de refuerzo primario para cargas más altas que el elemento de refuerzo secundario es favorable que el elemento de refuerzo primario presente una anchura y/o una altura mayores que el elemento de refuerzo secundario. Por consiguiente, las cargas absorbidas en la zona del dispositivo de apoyo serán absorbidas principalmente por el elemento de refuerzo primario que con este fin se ha configurado de una manera correspondientemente más fuerte que el elemento de refuerzo secundario.

Sobre todo en una realización del elemento de superficie de control como alerón es ventajoso que el dispositivo de apoyo presente un elemento de apoyo que está previsto esencialmente en el centro en un canto longitudinal delantero del elemento compuesto de fibras y al que se une una sección central del elemento de refuerzo primario. El elemento de apoyo está diseñado, como es usual en el estado de la técnica, para el apoyo pivotante en el componente estructural que en el caso de la aleta de freno está formado por la caja del ala del avión. Tal elemento de apoyo en forma de un herraje se describe en el documento AT409482B. El elemento de apoyo se fabrica preferentemente de un material compuesto de fibras, por ejemplo, mediante el procedimiento de moldeo por transferencia de resina (RTM). Al disponerse la sección central del elemento de refuerzo primario de manera directamente contigua al elemento de apoyo, las cargas generadas en esta zona se puedan absorber con fiabilidad, produciéndose una desviación de las cargas secundarias hacia el elemento de refuerzo secundario. Con este fin, solo el elemento de refuerzo primario, y no el elemento de refuerzo secundario, está conectado al elemento de apoyo central del elemento de superficie de control. Además, el dispositivo de apoyo puede presentar, como es usual asimismo en el estado de la técnica, en los extremos laterales del canto longitudinal delantero del elemento compuesto de fibras otros elementos de apoyo, con los que colinda preferentemente en cada caso al menos un elemento de refuerzo, en particular un elemento de refuerzo secundario.

Para desviar lateralmente las cargas principales, que actúan en el elemento de apoyo, es ventajoso que el elemento de refuerzo primario presente secciones laterales que discurren desde la sección central hacia lados estrechos del elemento compuesto de fibras. Para la distribución de las cargas principales es favorable que el elemento de refuerzo primario se extienda en las secciones laterales a partir de la sección central hacia atrás, es decir, lejos del canto longitudinal delantero del elemento compuesto de fibras. El elemento de refuerzo primario puede estar arqueado en las secciones laterales. Alternativamente, el elemento de refuerzo primario puede presentar lados longitudinales que discurren en línea recta.

A fin de distribuir el flujo de fuerza lo más uniformemente posible en el elemento compuesto de fibras es favorable que las secciones laterales del elemento de refuerzo primario finalicen de manera contigua a los lados estrechos del elemento compuesto de fibras. Por consiguiente, las cargas principales se aplican en la sección central contigua al elemento de apoyo y se transfieren mediante el elemento de refuerzo primario en dirección de los lados estrechos del elemento de superficie de control.

La distribución de la carga en el elemento de superficie de control se puede tener en cuenta favorablemente si el elemento de refuerzo primario está diseñado para absorber fuerzas más altas en la sección central que en las secciones laterales.

Con este fin es ventajoso que la sección central del elemento de refuerzo primario presente una anchura y/o una altura mayores que las secciones laterales del elemento de refuerzo primario.

Asimismo, se puede realizar ventajosamente una transferencia continua de la carga si la anchura y/o la altura del elemento de refuerzo primario disminuyen en las secciones laterales hacia afuera.

5 La distribución de la carga en el elemento de superficie de control se puede tener en cuenta también de una manera más precisa si al menos un elemento de refuerzo terciario está previsto como ramificación del elemento de refuerzo secundario. El elemento de refuerzo terciario está configurado de una manera más débil que el elemento de refuerzo secundario. Con este fin, el elemento de refuerzo terciario puede presentar una altura y/o una anchura menor que el elemento de refuerzo secundario.

10 Según una variante de realización preferida, la sección central del elemento de refuerzo primario está unida en un lado trasero opuesto al elemento de apoyo con dos elementos de refuerzo secundarios que están dispuestos esencialmente en V y divergen en dirección del canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras. Por tanto, en esta realización, el flujo de fuerza se absorbe en el lado trasero del elemento de refuerzo primario, se divide en los dos elementos de refuerzo secundario, que divergen en V, y se transfiere hacia atrás.

15 Para la adaptación al perfil de carga generado en caso de cargas es favorable que la altura y/o la anchura de los elementos de refuerzo secundarios dispuestos en V disminuyan hacia el canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras. De este modo se puede crear un diseño con un particular ahorro de espacio que permite tener en cuenta la situación de montaje.

20 Para absorber las cargas residuales es ventajoso que al menos un elemento de refuerzo terciario sobresalga en cada caso hacia adentro a partir de los elementos de refuerzo secundarios dispuestos en V en el lado trasero del elemento de refuerzo primario. Estos elementos de refuerzo terciario están dispuestos con preferencia esencialmente en V y convergen en dirección del canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras. De este modo se consigue una estructura de refuerzo doble en V que es particularmente adecuada para la compensación de cargas en dirección de la extensión más corta del elemento de superficie de control (es decir, en dirección transversal).

25 Según una variante de realización preferida alternativa está previsto al menos un elemento de refuerzo secundario que discurre esencialmente en paralelo al elemento de refuerzo primario y está unido al elemento de refuerzo primario mediante un nervio de unión que se extiende en particular en dirección transversal del elemento compuesto de fibras. En esta realización, el elemento de refuerzo secundario está formado en correspondencia con el elemento de refuerzo secundario, pero está configurado con una anchura o una altura menor en relación con una capacidad de absorción de carga menor. El nervio de unión posibilita una transferencia de fuerza entre el elemento de refuerzo primario y secundario, extendiéndose el nervio de unión preferentemente en dirección transversal del elemento de superficie de control, es decir, esencialmente en dirección de vuelo en caso de una aleta de freno.

30 Para reforzar el elemento de superficie de control, en particular en forma de placa, es particularmente ventajoso en esta realización que estén previstos dos elementos de refuerzo secundarios arqueados con una altura descendente hacia el canto longitudinal trasero, que están unidos entre sí y al elemento de refuerzo primario mediante un nervio de unión que se estrecha de forma cuneiforme hacia el canto longitudinal trasero.

35 Para la configuración integral del elemento de refuerzo primario en el elemento de superficie de control es favorable que el elemento compuesto de fibras presente una depresión. Para los fines de esta publicación, por una configuración integral o en forma de una sola pieza del elemento de refuerzo se entiende que el elemento de refuerzo se fabrica junto con el elemento compuesto de fibras con una estructura compuesta de fibras. En cambio, en el caso de un diseño en forma de dos piezas se producen componentes compuestos de fibras que se unen a continuación entre sí de manera adecuada, por ejemplo, mediante uniones adhesivas.

40 Por consiguiente, es favorable que el elemento compuesto de fibras presente una hendidura para la configuración integral del al menos un elemento de refuerzo secundario. Se prefiere particularmente que todos los elementos de refuerzo primarios y secundarios estén formados de manera integral, es decir, en el mismo proceso o con un curado simultáneo, con el elemento compuesto de fibras plano o en forma de placa. No obstante, elementos de refuerzo secundarios individuales pueden estar previstos también como componentes separados, en particular componentes compuestos de fibras, unidos al elemento compuesto de fibras en forma de placa, por ejemplo, mediante una unión adhesiva.

45 En relación con una construcción integral es ventajoso también que el elemento de apoyo esté formado de manera integral con el elemento compuesto de fibras para la unión móvil al componente estructural.

50 Para conseguir el elemento de superficie de control es favorable que el elemento compuesto de fibras presente una envoltura exterior inferior con la estructura de refuerzo y una envoltura exterior superior con la superficie rodeada por una corriente de aire. La envoltura exterior superior está configurada aquí de forma plana o en forma de placa. La envoltura exterior inferior está configurada asimismo de forma plana o en forma de placa, sobresaliendo la estructura de refuerzo en particular en forma de depresiones o hendiduras. La envoltura exterior inferior y la envoltura exterior superior se fabrican previamente como componentes compuestos de fibras y se unen a continuación entre sí de manera adecuada mediante uniones adhesivas o mecánicas. En esta variante de realización es ventajoso que solo la capa exterior inferior presente los elementos de refuerzo y que la envoltura exterior superior, en cambio, no tenga elementos de refuerzo. Esto permite crear un diseño particularmente simple.

55 La invención se explica detalladamente a continuación por medio de ejemplos de realización preferidos, a los que,

sin embargo, no está limitada. En el dibujo muestran:

Fig. 1 una vista esquemática del lado inferior de una envoltura exterior inferior, fabricada a partir de un material de plástico reforzado con fibras, para un elemento de superficie de control según la invención, en la que se puede observar una estructura de refuerzo con un elemento de refuerzo primario alargado en forma de una columna vertebral, del que se ramifican diversos elementos de refuerzo secundarios;

Fig. 2 una vista esquemática del lado superior de la envoltura exterior inferior mostrada en la figura 1, en la que se puede observar la configuración integral de los elementos de refuerzo primarios y secundarios como refuerzos de la envoltura exterior;

Fig. 3 una vista esquemática del elemento de superficie de control según la invención de acuerdo con las figuras 1, 2, con vista hacia una envoltura exterior superior;

Fig. 4 una vista esquemática de una realización alternativa de la envoltura exterior inferior, en la que el elemento de refuerzo primario se estrecha en línea recta hacia afuera desde una sección central ensanchada;

Fig. 5 una vista esquemática de otra realización alternativa de la envoltura exterior inferior con un elemento de refuerzo primario que discurre de forma arqueada y está unido mediante un nervio de unión cuneiforme con dos elementos de refuerzo secundarios que discurren asimismo de forma arqueada; y

Fig. 6 una vista esquemática de otra realización de la envoltura exterior inferior, en la que el elemento de refuerzo primario converge en forma de cuña hacia afuera en las secciones laterales y en las que están previstos elementos de refuerzo secundarios en forma de nervio.

En las figuras 1 a 3 se muestra una primera realización de una envoltura exterior inferior 1 que junto con una envoltura exterior superior 2 (véase figura 3) forma un elemento compuesto de fibras 3 para un elemento de superficie de control 4 en la construcción aeronáutica. La envoltura exterior superior y la envoltura exterior inferior están fabricadas, por ejemplo, en el procedimiento RTM a partir de un plástico reforzado con fibras. En la realización mostrada, el elemento de superficie de control 4 está configurado como spoiler para un avión. No obstante, pueden estar previstas realizaciones correspondientes también en otras superficies de aviones rodeadas por una corriente de aire (por ejemplo, los timones). El elemento de superficie de control 4 presenta un dispositivo de apoyo 5 para el apoyo articulado del elemento compuesto de fibras 3 en un componente estructural, específicamente en una caja de ala de avión. El dispositivo de apoyo 5 presenta un elemento de apoyo 6 previsto en el centro en un canto longitudinal delantero del elemento compuesto de fibras. Los términos “delantero”, “trasero”, “superior”, “inferior” se refieren para los fines de esta publicación al estado operativo previsto del elemento de superficie de control 4. El elemento de superficie de control es esencialmente rectangular en la vista en planta (véase figura 3), de modo que están configuradas una extensión longitudinal (en el caso del alerón en dirección del eje del ala) y una extensión transversal (en el caso del alerón esencialmente en perpendicular al eje del ala). El dispositivo de apoyo 5 presenta lateralmente en el canto delantero otros elementos de apoyo 7. Dado que la configuración del dispositivo de apoyo 5 es conocida desde hace mucho tiempo en el estado de la técnica, se puede prescindir de una explicación más detallada (véase al respecto también, por ejemplo, el documento AT409482B). En el lado superior del elemento de superficie de control 4 está prevista una superficie aerodinámica 8, esencialmente plana y rodeada por una corriente, que está formada por el lado superior de la envoltura exterior superior 2.

Como se puede observar en las figuras 1, 2, la envoltura exterior inferior 2 presenta una estructura de refuerzo 9 para reforzar el elemento compuesto de fibras 3. La estructura de refuerzo 9 presenta diversos elementos de refuerzo que se explican en detalle a continuación. Al menos un elemento de refuerzo está formado de manera integral, es decir, en el mismo proceso de fabricación y con un curado simultáneo con el elemento compuesto de fibras 3.

Como se puede observar también en las figuras 1, 2, la estructura de refuerzo 9 presenta un elemento de refuerzo primario 10 que está unido a varios elementos de refuerzo secundarios 11 diseñados para la absorción de cargas secundarias. El elemento de refuerzo primario 10 presenta una anchura mayor que los elementos de refuerzo secundarios 11 para absorber la carga principal. La anchura se refiere aquí a la extensión más corta de los elementos de refuerzo primarios o secundarios 10, 11. El elemento de refuerzo primario 10 presenta una sección central 12 que colinda directamente con el elemento de apoyo central 6 en el canto delantero del elemento de superficie de control 4. El elemento de refuerzo primario 10 presenta también dos secciones laterales 13 que se extienden a partir de la sección central 12 en dirección de los lados estrechos (es decir, los lados más cortos) de la envoltura exterior inferior 1. En la realización mostrada, las secciones laterales 13 del elemento de refuerzo primario 10 finalizan de manera contigua a los lados estrechos de la envoltura exterior inferior 1 del elemento de superficie de control 4. Para diseñar el elemento de refuerzo primario 10 en la sección central 12 con el fin de absorber cargas más altas que en las secciones laterales 13, la altura del elemento de refuerzo primario 10 disminuye desde la sección central 12 hacia afuera. En la realización mostrada, el elemento de refuerzo primario 10 presenta también en la sección central 12 un saliente convexo 14 adaptado a la forma del elemento de apoyo central 6. Los elementos de refuerzo secundarios 11 están configurados como ramificaciones del elemento de refuerzo primario 10 que parten de la sección central 12 y de las secciones laterales 13.

En la realización según las figuras 1 a 3, la sección central 12 del elemento de refuerzo primario 10 está unida en un lado trasero opuesto al elemento de apoyo 6 con dos elementos de refuerzo secundarios 11' que están dispuestos esencialmente en V y divergen en dirección del canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras 3. Estos elementos de refuerzo secundarios 11' en forma de horquilla producen una transferencia de la carga en dirección

transversal del elemento de superficie de control 4. La altura de los elementos de refuerzo secundarios 11', dispuestos en V, disminuye hacia el canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras 3.

5 Como se puede observar en la figura 2, la envoltura exterior inferior 1 del elemento compuesto de fibras 3 presenta una depresión 15 para la configuración integral del elemento de refuerzo primario. Por consiguiente, la envoltura exterior inferior 1 del elemento compuesto de fibras 1 presenta hendiduras correspondientes 16 para la configuración integral de los elementos de refuerzo secundarios 11. La envoltura exterior inferior 1 presenta entonces en la zona de la estructura de refuerzo 9 un espesor de pared esencialmente constante. En la realización mostrada, todos los elementos de refuerzo 10, 11 en la envoltura exterior inferior 1 están configurados de manera integral. Asimismo, el elemento de apoyo central 6 puede estar formado también de manera integral con la envoltura exterior inferior 1 para la unión móvil con el ala del avión. En la realización mostrada, los demás elementos de apoyo 7 en los laterales están colocados como herrajes, en particular de metal, en el lado inferior de la envoltura exterior inferior 1.

10 La figura 4 muestra una realización alternativa de la envoltura exterior inferior 1. En esta realización, los elementos de refuerzo secundarios 11' en forma de V u horquilla están previstos asimismo en el lado trasero de la sección central 12 del elemento de refuerzo primario 10. En esta realización, exactamente un elemento de refuerzo terciario 17 sobresale hacia adentro en cada caso de los elementos de refuerzo secundarios 11' dispuestos en V. Por tanto, los elementos de refuerzo terciarios 17 están configurados como ramificaciones de los elementos de refuerzo secundarios 11' en V. El lado trasero de la sección central 12 del elemento de refuerzo primario 10 está dispuesto aquí en línea recta en dirección longitudinal del elemento de superficie de control 4. La anchura o la extensión transversal y la altura o la extensión vertical del elemento de refuerzo primario 10 disminuyen continuamente en las secciones laterales 13 hacia afuera.

15 Como se puede observar también en la figura 4, en esta realización están previstos componentes compuestos de fibras separados 19 para la configuración de un grupo respectivamente de elementos de refuerzo secundarios 11. Los componentes compuestos de fibras 19 están unidos adecuadamente, en particular mediante uniones adhesivas, a la envoltura exterior inferior 1, en la que el elemento de refuerzo primario 10 está configurado de manera integral.

20 La figura 5 muestra otra realización de la envoltura exterior inferior 1, en la que está previsto un elemento de refuerzo primario arqueado 10. Asimismo, están previstos dos elementos de refuerzo secundarios 11" que discurren esencialmente en paralelo al elemento de refuerzo primario y tienen también una forma arqueada y están unidos al elemento de refuerzo primario 10 mediante un nervio de unión 18 que discurre en dirección transversal del elemento de superficie de control 4. Los dos elementos de refuerzo secundarios arqueados 11" presentan una altura que disminuye hacia el canto longitudinal trasero. El nervio de unión 18 está configurado también de manera que se estrecha hacia el canto longitudinal trasero.

25 La figura 6 muestra otra realización de la envoltura exterior inferior 1, en la que el elemento de refuerzo primario 10 converge de forma cuneiforme respecto a los lados estrechos del elemento de superficie de control. Asimismo, están previstos diversos elementos de refuerzo secundarios 11 en forma de nervio o pared que colindan con el elemento de refuerzo primario 10. Al igual que en la realización de la figura 4, los elementos de refuerzo secundarios 11, dispuestos en V, están unidos al elementos de refuerzo terciarios 17. En esta realización, los elementos de refuerzo secundarios 11, que pueden tener también una sección transversal en I, en L o en T, están configurados de manera maciza en la sección transversal, a diferencia de los elementos de refuerzo secundarios 11, descritos antes, en forma de hendiduras de la envoltura exterior inferior 1. Los elementos de refuerzo secundarios 11 están configurados preferentemente de manera integral o en forma de una sola pieza en el elemento compuesto de fibras.

## REIVINDICACIONES

1. Elemento de superficie de control (4) para un avión, en particular un spoiler, con un elemento compuesto de fibras (3), que presenta una superficie (8) rodeada por una corriente de aire, con un dispositivo de apoyo (5) para el apoyo móvil del elemento compuesto de fibras (3) en un componente estructural y con una estructura de refuerzo (9) para reforzar el elemento compuesto de fibras (3), presentando la estructura de refuerzo (9) al menos un elemento de refuerzo formado de manera integral con el elemento compuesto de fibras (3), presentando la estructura de refuerzo (9) un elemento de refuerzo primario (10) diseñado para la absorción de cargas principales y unido al menos a un elemento de refuerzo secundario (11; 11', 11'') diseñado para la absorción de cargas secundarias, presentando el elemento compuesto de fibras (3) una depresión (15) para la configuración integral del elemento de refuerzo primario (10), presentando el elemento de refuerzo primario (10) una anchura mayor y/o una altura mayor que el elemento de refuerzo secundario (11; 11', 11''), **caracterizado por que** el elemento de refuerzo secundario (11; 11', 11'') está configurado como ramificación del elemento de refuerzo primario (10).
2. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de apoyo (5) presenta un elemento de apoyo (6) que está previsto esencialmente en el centro en un canto longitudinal delantero del elemento compuesto de fibras (3) y al que se une una sección central (12) del elemento de refuerzo primario (10).
3. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el elemento de refuerzo primario (10) presenta secciones laterales (13) que discurren desde la sección central (12) hacia lados estrechos del elemento compuesto de fibras (3).
4. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** las secciones laterales (13) del elemento de refuerzo primario (10) finalizan de manera contigua a los lados estrechos del elemento compuesto de fibras (3).
5. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** el elemento de refuerzo primario (10) está diseñado para absorber fuerzas más altas en la sección central (12) que en las secciones laterales (13), presentando la sección central (12) del elemento de refuerzo primario (10) preferentemente una anchura y/o una altura mayores que las secciones laterales (13) del elemento de refuerzo primario (10).
6. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado por que** la anchura y/o la altura del elemento de refuerzo primario (10) disminuyen hacia afuera en las secciones laterales (13).
7. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** al menos un elemento de refuerzo terciario (17) está previsto como ramificación del elemento de refuerzo secundario (11; 11', 11'').
8. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** la sección central (12) del elemento de refuerzo primario (10) está unida en un lado trasero opuesto al elemento de apoyo (6) a dos elementos de refuerzo secundarios (11') que están dispuestos esencialmente en V y divergen en dirección del canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras (3).
9. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la altura y/o la anchura de los elementos de refuerzo secundarios (11'), dispuestos en V, disminuyen hacia el canto longitudinal trasero del elemento compuesto de fibras (3).
10. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** al menos un elemento de refuerzo terciario (17) sobresale hacia adentro en cada caso a partir de los elementos de refuerzo secundarios (11'), dispuestos en V, en el lado trasero del elemento de refuerzo primario (10).
11. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** está previsto al menos un elemento de refuerzo secundario (11''), que discurre esencialmente en paralelo al elemento de refuerzo primario (10) y está unido al elemento de refuerzo primario (10) mediante un nervio de unión (18) que se extiende en particular en dirección transversal al elemento compuesto de fibras.
12. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** están previstos dos elementos de refuerzo secundarios arqueados (11'') con una altura descendente hacia el canto longitudinal trasero, que están unidos entre sí y al elemento de refuerzo primario (10) mediante un nervio de unión (18) que se estrecha de forma cuneiforme hacia el canto longitudinal trasero.
13. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el elemento compuesto de fibras (3) presenta una hendidura (16) para la configuración integral del al menos un elemento de refuerzo secundario (11; 11', 11'').
14. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 13, **caracterizado por que**

el elemento de apoyo (6) está formado de manera integral con el elemento compuesto de fibras (3) para la unión móvil con el componente estructural.

- 5 15. Elemento de superficie de control (4) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** el elemento compuesto de fibras (3) presenta una envoltura exterior inferior (1) con la estructura de refuerzo (9) y una envoltura exterior superior (2) con la superficie (8) rodeada por una corriente de aire.

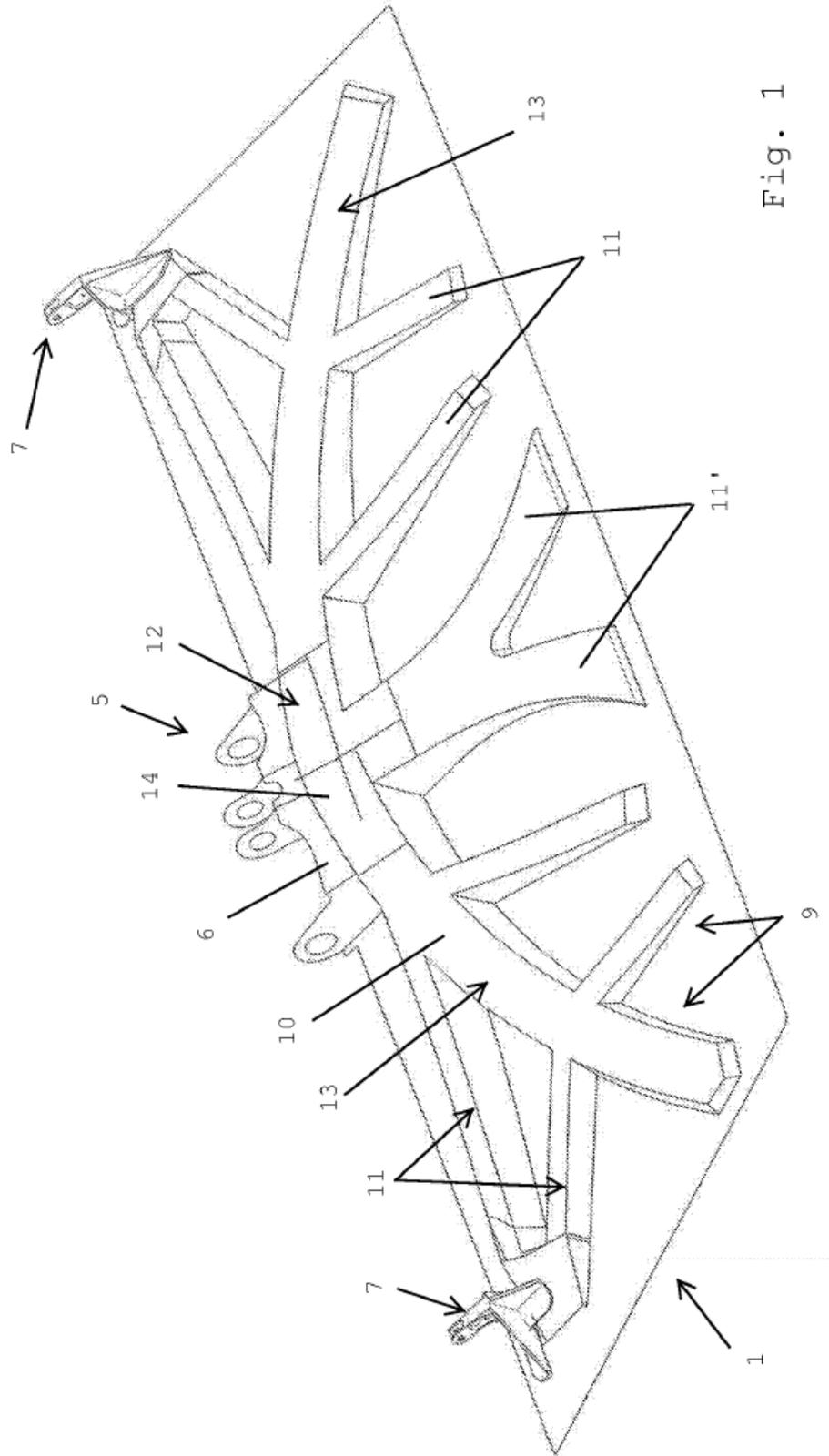


Fig. 1

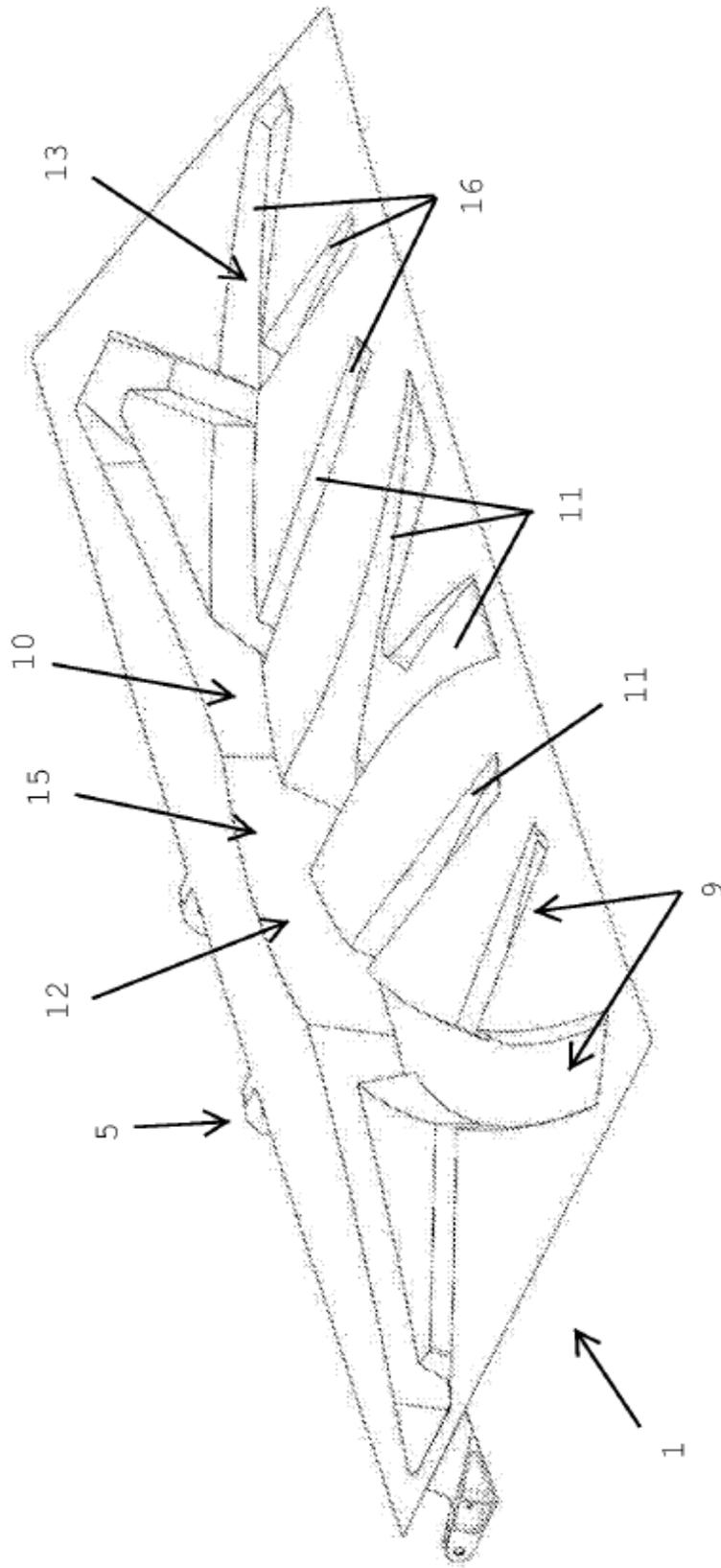


Fig. 2

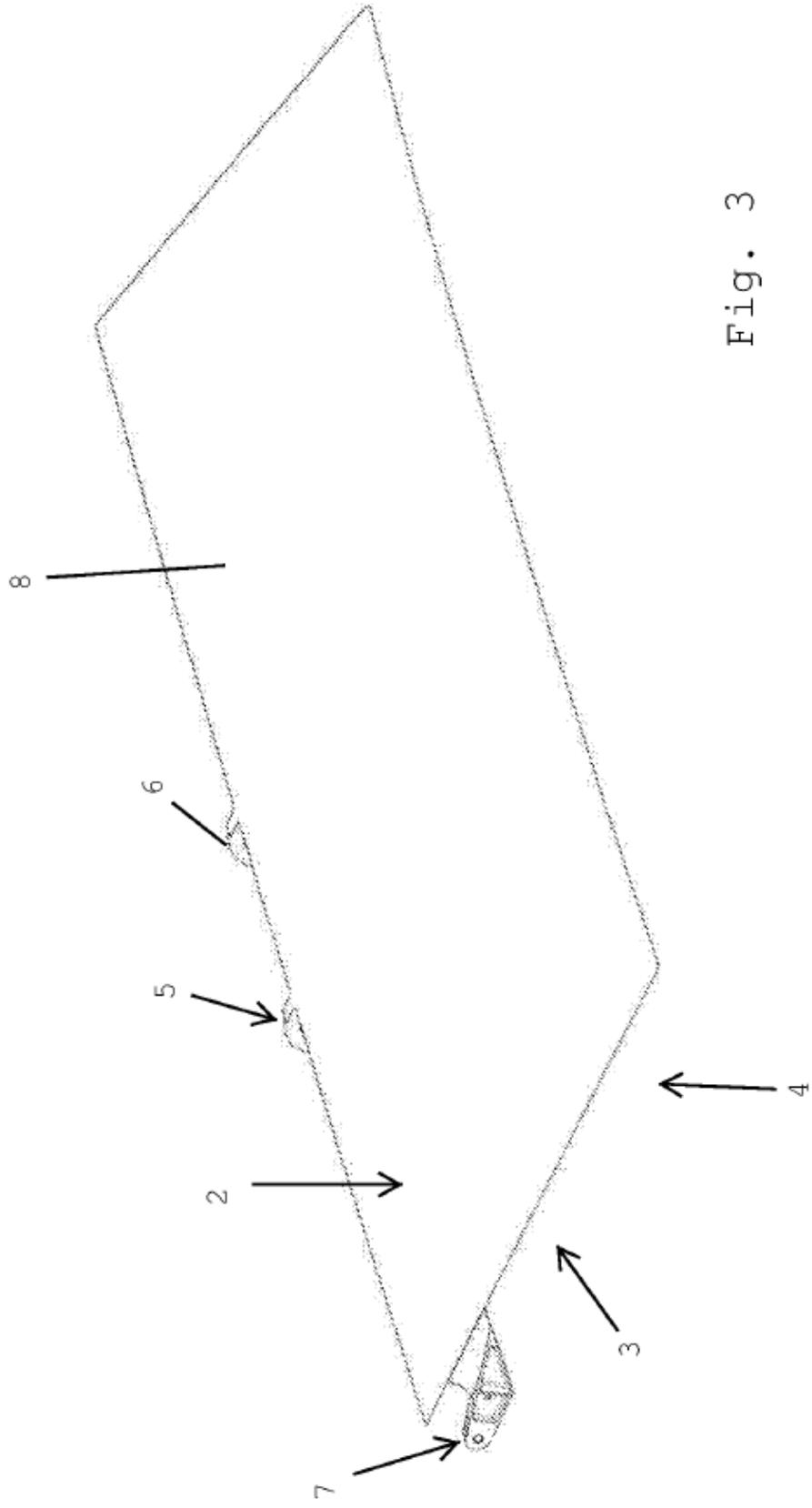


Fig. 3

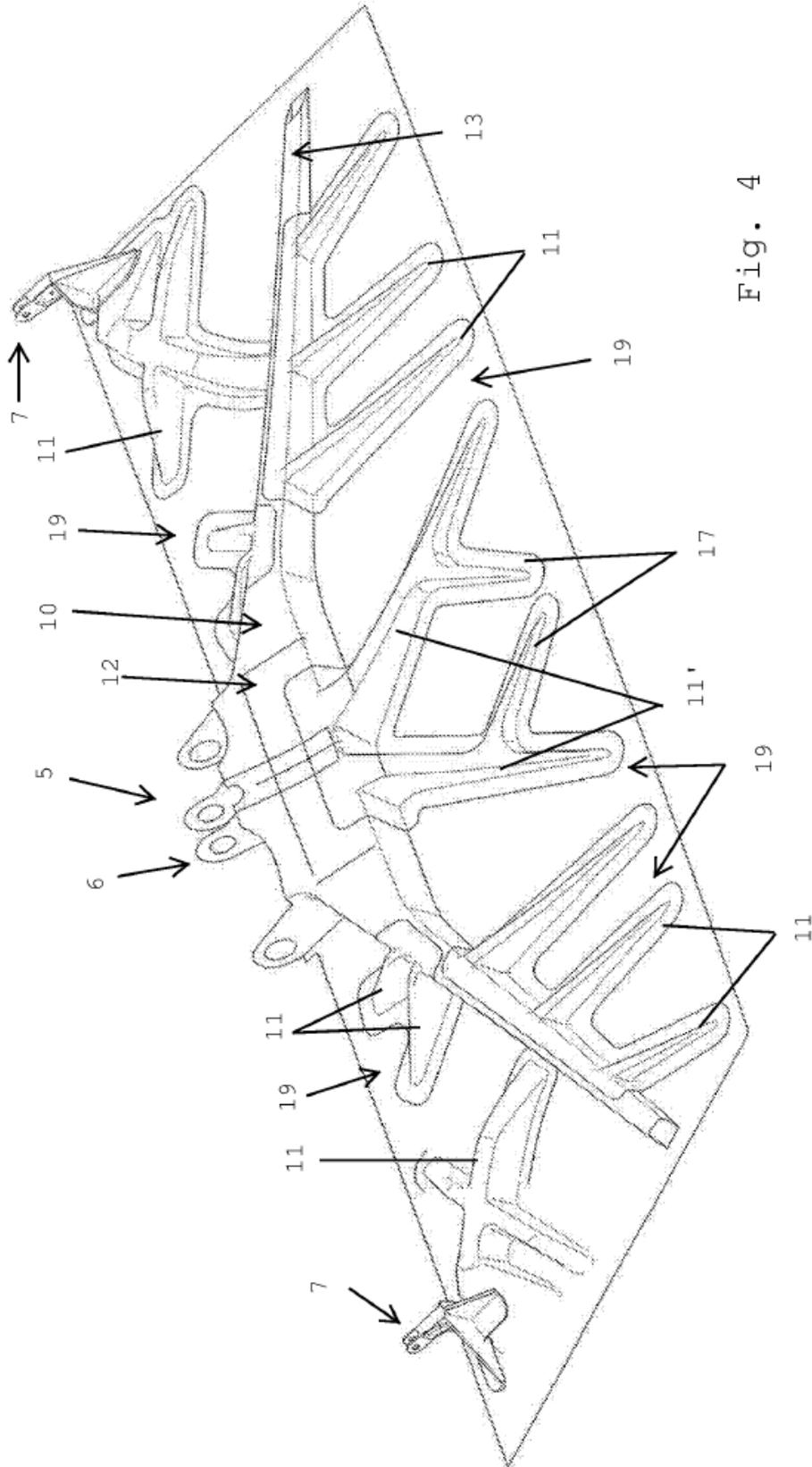


Fig. 4

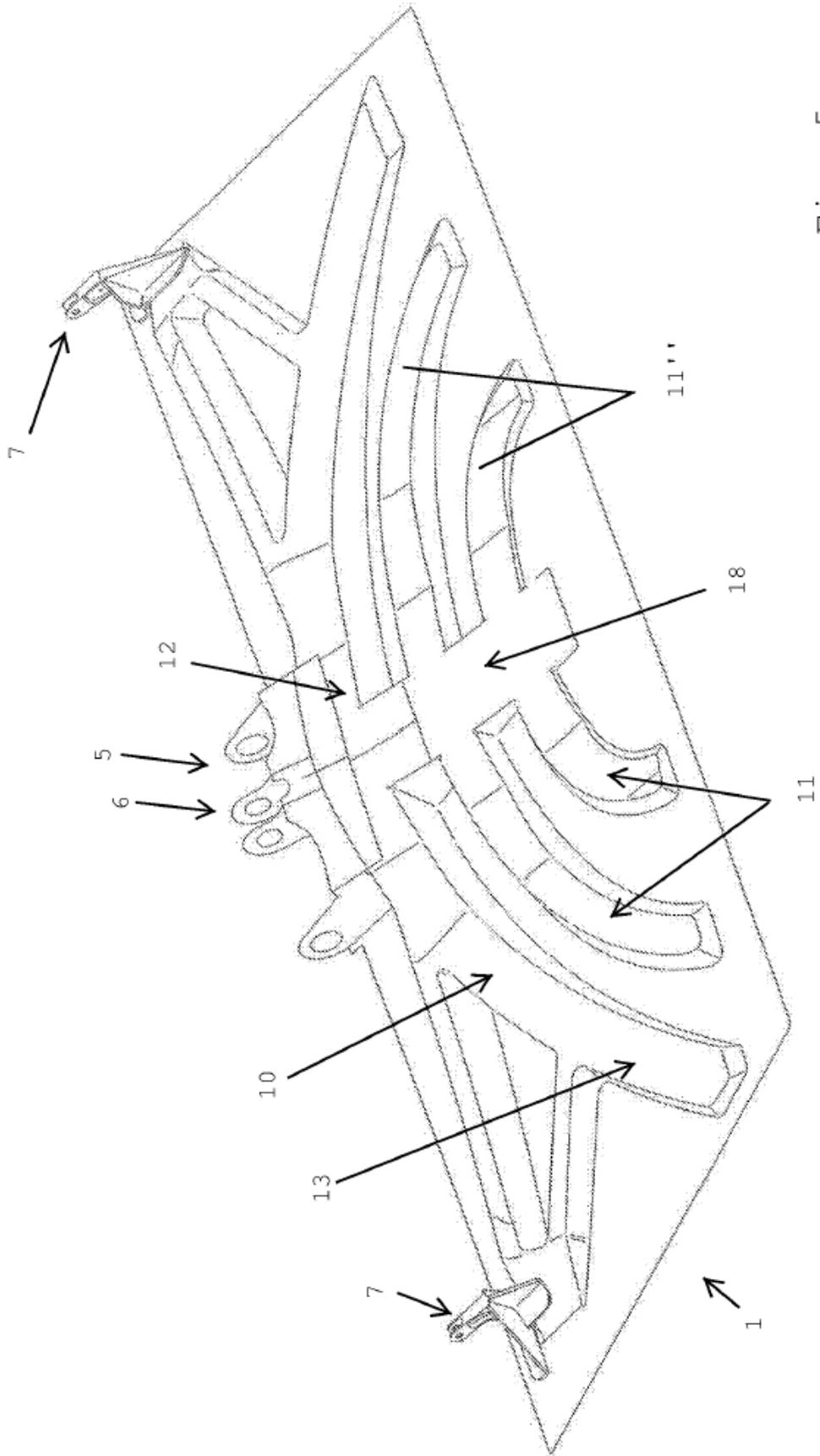


Fig. 5

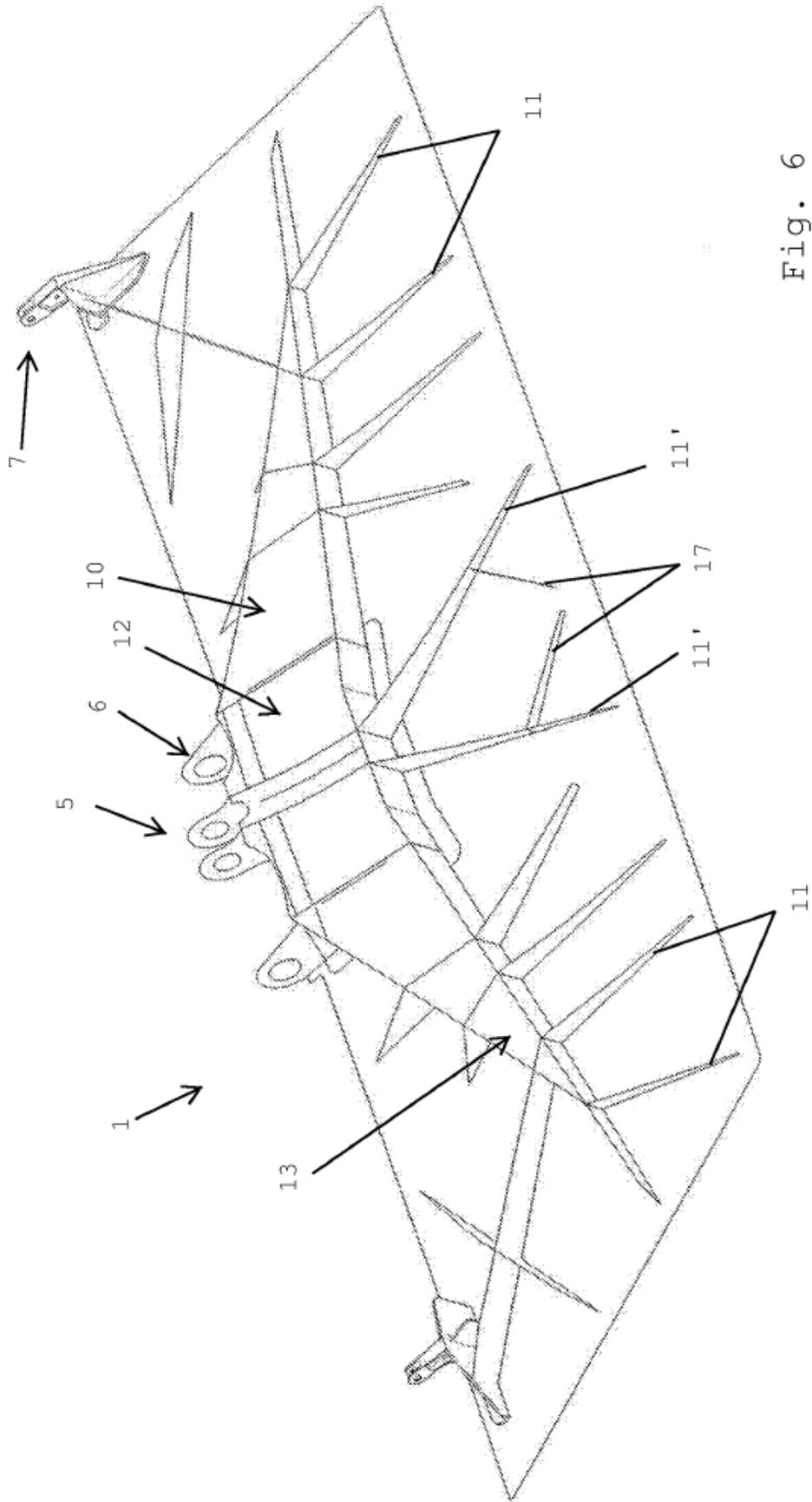


Fig. 6