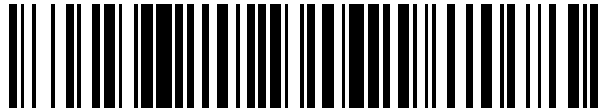


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 126**

21 Número de solicitud: 201730315

51 Int. Cl.:

**B64C 1/10**

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**09.03.2017**

30 Prioridad:

**20.03.2016 DE 102016002844**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.01.2018**

71 Solicitantes:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)  
Haunstetter Strasse, 225  
86179 Augsburg DE**

72 Inventor/es:

**PFAU, Reinald;  
SCHOLLER, Jochen;  
HOERGER, Bernhard y  
DREXL, Thomas**

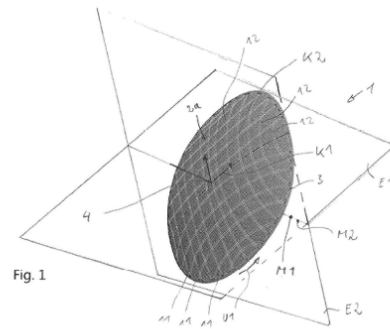
74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

54 Título: **Componente estructural, procedimiento para la fabricación de un componente estructural, fuselaje de presión para un vehículo con componente estructural**

57 Resumen:

La presente invención describe un componente estructural (1) con un cuerpo principal (2) formado por un material compuesto de fibras, una pluralidad de primeros elementos de refuerzo (11) y una pluralidad de segundos elementos de refuerzo (12), en el que el cuerpo principal (2) está configurado como un cuerpo abovedado con un borde periférico (3) y un vértice (4), en el que las primeros elementos de refuerzo (11) están unidos con el cuerpo principal (2) y presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano (E1) y en el que las segundos elementos de refuerzo (12) están unidos con el cuerpo principal (2) y presentan respectivamente igualmente una curvatura cóncava mirando hacia un segundo plano (E2). Además, la invención describe un procedimiento para la fabricación del componente estructural, así como un fuselaje de presión para un vehículo con un componente estructural.



**DESCRIPCIÓN**

**COMPONENTE ESTRUCTURAL, PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UN COMPONENTE ESTRUCTURAL, FUSELAJE DE PRESIÓN PARA UN VEHÍCULO CON COMPONENTE ESTRUCTURAL**

5

La presente invención se refiere a un componente estructural, un procedimiento para la fabricación de un componente estructural, así como un fuselaje de presión para un vehículo, en particular una aeronave o nave espacial con un componente estructural.

10

Los fuselajes de presión de vehículos, en particular de aeronaves, presentan una estructura lo más estanca a la presión posible. Se forma una estructura de cuerpo alargada que está cerrada de manera estanca a la presión en al menos un extremo por un componente estructural.

15

El documento US 2015/0037541 A1 da a conocer una cuaderna de presión para un fuselaje de avión, estando realizada la cuaderna como domo esencialmente esférica con una circunferencia y presentando bandas de refuerzo que se extienden a lo largo de líneas geodésicas entre dos puntos de la circunferencia sobre la domo.

20

El objetivo de la presente invención es proporcionar un componente estructural, que presente una elevada capacidad de carga mecánica con un peso de componente bajo y que se pueda fabricar de manera sencilla y eficiente, así como un procedimiento para la realización de un componente estructural semejante.

25

Además, el objetivo de la presente invención es proporcionar un fuselaje de presión con un componente estructural de este tipo y especificar un uso de un componente estructural de este tipo en un fuselaje de presión de un vehículo.

30

Estos objetivos se consiguen respectivamente mediante un componente estructural con las características de la reivindicación 1, mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 11, un fuselaje de presión con las características de la reivindicación 16, así como mediante el uso del componente estructural en un fuselaje de presión de un vehículo según la reivindicación 17.

35

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos están especificados en las

reivindicaciones dependientes referidas a las reivindicaciones independientes.

Según un primer aspecto de la invención está previsto un componente estructural con un cuerpo principal formado por un material compuesto de fibras, una pluralidad de primeros  
5 elementos de refuerzo y una pluralidad de segundos elementos de refuerzo. El cuerpo principal está configurado como cuerpo abovedado con un borde periférico y un vértice. Los primeros elementos de refuerzo están unidos con el cuerpo principal y se extienden respectivamente entre dos puntos de un primer par de puntos ubicados a distancia en el  
10 borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que éstas presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano, que se extiende en una primera dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta y el vértice. Los segundos elementos de refuerzo están unidos con el cuerpo principal y se extienden respectivamente entre dos puntos de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el  
15 borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que éstos presentan una curvatura cóncava mirando hacia un segundo plano, que se extiende en una segunda dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta y al vértice.

20 Una disposición de los elementos de refuerzo, de manera que éstos se extienden de forma cóncava mirando hacia el primer o segundo plano, según se ha descrito arriba, tiene la ventaja de que, en el caso de un área máxima dada de los campos del cuerpo principal delimitados por elementos de refuerzo y eventualmente por el borde periférico del cuerpo principal, también se pueden obtener campos con gran área en la zona de borde del cuerpo  
25 principal. De esta manera se reduce el número de los elementos de refuerzo que son necesarios en conjunto para que ninguno de los campos sobrepase el área máxima. Simultáneamente de esta manera se distribuye la carga mecánica más uniformemente sobre los elementos de refuerzo individuales de la pluralidad de los primeros elementos de refuerzo y de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo. Por consiguiente el  
30 componente estructural según la invención presenta una estabilidad mecánicamente especialmente elevada con bajo peso.

Los campos pueden estar delimitados en general por uno o varios de los componentes siguientes: primeros elementos de refuerzo, segundos elementos de refuerzo, borde periférico  
35 del cuerpo principal. Los elementos de refuerzo de vértice presentes eventualmente, en los que se entra todavía más exactamente a continuación, están formados por primeros o segundos

elementos de refuerzo.

Los elementos de refuerzo o tiras de refuerzo están configuradas en general como componentes oblongos, por ejemplo, pueden presentar una sección transversal trapezoidal, rectangular, semicircular, elíptica, en forma de V, en forma de T o similares.

El cuerpo principal está formado por dos superficies que constituyen la forma abovedada de dicho cuerpo principal.

La primera superficie y la segunda superficie tienen sus vectores normales de salida, con respecto al interior del cuerpo principal, orientados opuestos entre sí. Preferentemente una de las superficies está curvada de forma convexa y la otra respectivamente de forma cóncava, vistas frontalmente desde el exterior según una vista en alzado lateral del cuerpo principal, de modo que p. ej. se define un diseño en forma de cúpula o en general abovedado del cuerpo principal.

El vértice del cuerpo principal se puede producir, por ejemplo, para un caso no ilustrado, por el centroide de una de las superficies del cuerpo principal que constituyen la forma abovedada del cuerpo principal. También es concebible definir el vértice como aquel punto de una de las superficies del cuerpo principal que constituyen la forma abovedada del cuerpo principal, que presenta la menor distancia al centro de masas del cuerpo principal. Además, preferentemente, el vértice también se puede seleccionar como uno de aquellos puntos de las superficies del cuerpo principal que constituyen la forma abovedada del cuerpo principal, en las que una de estas superficies presenta una curvatura máxima o una mínima. En particular el vértice se puede situar en una línea de corte de un plano de simetría del cuerpo principal con una de las superficies del cuerpo principal que constituye la forma abovedada del cuerpo principal. En particular el vértice se puede situar preferiblemente en un vértice de dos líneas de corte de los planos de simetría del cuerpo principal con una de las superficies del cuerpo principal que constituyen la forma abovedada del cuerpo principal.

El cuerpo principal puede presentar preferiblemente al menos un plano de simetría. En este caso el primer y/o el segundo plano son idéntico ventajosamente a uno de los planos de simetría. Esto da como resultado una estructura especialmente favorable para la estabilidad mecánica del componente estructural.

Además, puede estar previsto que un primer elemento de refuerzo de vértice, que está formado

por uno de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo, se extiende a través del vértice del cuerpo principal y un segundo elemento de refuerzo de vértice, que está formado por uno de la pluralidad de los segundos elementos de refuerzo, se extiende a través del vértice del cuerpo principal. De este modo se obtiene una estabilidad mecánica especialmente elevada del  
5 componente estructural.

La primera dirección de curvatura puede ser la primera dirección principal de curvatura que se produce en el vértice y la segunda dirección de curvatura la segunda dirección principal de curvatura que se produce en el vértice.

10 En particular puede estar previsto que cada uno de los primeros y los segundos elementos de refuerzo presenten una curvatura cóncava mirando hacia el primer y el segundo plano, de manera que cada uno de dos de una pluralidad de campos del componente estructural, cada uno de los cuales se delimita por dos segundos y dos primeros elementos de refuerzo,  
15 presente áreas que se desvíen unas de otras en como máximo el 15 por ciento, preferiblemente en como máximo el 10 por ciento y en particular preferiblemente en como máximo el 5 por ciento. En el caso de pequeñas desviaciones semejantes de las áreas entre sí se puede usar un número mínimo de elementos de refuerzo en el caso de un tamaño dado del componente estructural y en el caso de un área permitida máxima dada de los campos, por lo  
20 que se obtiene un peso de componente extraordinariamente bajo.

Los primeros y los segundos elementos de refuerzo están formados preferiblemente respectivamente por al menos una tira del compuesto de fibras. En particular puede estar previsto que un primero o segundo elemento de refuerzo de la pluralidad de primeros y  
25 segundos elementos de refuerzo esté constituido por una pluralidad de tiras del compuesto de fibras superpuestas, así denominados estopas. Por ejemplo, se pueden apilar hasta 80 estopas. Las estopas presentan típicamente una anchura en un rango entre 1,5 mm y 20 mm, preferiblemente en un rango entre 5 mm y 18 mm y en particular preferiblemente entre 10 mm y 15 mm. El componente estructural puede presentar en la zona de un elemento de refuerzo, por  
30 ejemplo, un espesor en un rango entre 2 mm y 8 mm, en una zona sin elemento de refuerzo, por ejemplo entre 1,5 mm y 5 mm. En las zonas mencionadas anteriormente se produce un componente estructural especialmente ligero con buenas propiedades mecánicas.

El cuerpo principal presenta preferiblemente al menos dos capas de material compuesto de  
35 fibras. Las tiras del compuesto de fibras de una primera capa de material compuesto de fibras pueden disponerse con su dirección longitudinal oblicua o perpendicular, en general

transversalmente con respecto a la dirección longitudinal de las tiras del compuesto de fibras de una capa adyacente del compuesto de fibras.

Además, puede estar previsto que los elementos de refuerzo estén embebidos al menos  
5 parcialmente entre dos capas del compuesto de fibras. Alternativamente a ello, los elementos de refuerzo pueden estar dispuestos en una primera y/o una segunda superficie del cuerpo principal. La primera superficie y la segunda superficie tienen sus vectores normales de salida, con respecto al interior del cuerpo principal, orientados opuestos entre sí. Preferentemente una de las superficies está curvada de forma convexa y la otra respectivamente de forma cóncava,  
10 vistas frontalmente desde el exterior según una vista en alzado lateral del cuerpo principal, de modo que p. ej. se define un diseño en forma de cúpula o en general abovedado del cuerpo principal.

El componente estructural puede presentar en particular un elemento de cierre periférico, que  
15 se extiende según el borde periférico del cuerpo principal y está unido con éste, de manera que el borde periférico queda ubicado dentro del elemento de cierre periférico con respecto a una anchura de éste, de modo que el elemento de cierre periférico configura un borde del componente estructural.

20 Cuando el borde periférico del cuerpo principal está ubicado dentro del elemento de cierre periférico, el componente estructural se puede configurar ventajosamente con un espesor constante en la zona del elemento de cierre periférico. De esta manera mediante el elemento de cierre periférico se compensan distintos espesores del componente estructural, que se producen en la zona de los elementos de refuerzo y en las zonas sin elementos de refuerzo.  
25 De esta manera el componente estructural se puede montar adecuadamente en una estructura de fuselaje, en particular en un fuselaje de presión.

Además, según la invención está previsto un procedimiento para la fabricación de un  
30 componente estructural. El procedimiento presenta en particular las siguientes etapas:

35 formar una disposición de producto semielaborado mediante los siguientes pasos:

- disponer un producto semielaborado de material compuesto de fibras, que comprende una capa de fibras preimpregnada con un material de matriz, sobre una superficie de contorno de  
un útil que presenta un desarrollo de superficie tal que conforma el producto semielaborado de material compuesto de fibras en una disposición de cuerpo principal abovedada con un

borde periférico y un vértice,

- disponer una pluralidad de primeros elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras, de manera que éstos se extienden respectivamente entre dos puntos de un primer par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que los elementos de refuerzo presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano, que se extiende en una primera dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta, y

- disponer una pluralidad de segundos elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras de manera que éstos se extienden entre dos puntos de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que los elementos de refuerzo presentan una curvatura cóncava mirando hacia un segundo plano, que se extiende en una segunda dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta, y

calentar la disposición de producto semielaborado, al ejercer una presión, y de este modo endurecer el material de matriz para formar un cuerpo principal a partir del producto semielaborado de material compuesto de fibras, así como para conectar los primeros y segundos elementos de refuerzo con el cuerpo principal.

Además, en el procedimiento puede estar previsto que, al formar la disposición de producto semielaborado después de disponer los segundos elementos de refuerzo, se realiza una disposición sobre los mismos de otro producto semielaborado de material compuesto de fibras.

Además, puede estar previsto que la aplicación del producto semielaborado de material compuesto de fibras se realice mediante disposición sucesiva de al menos dos capas de material compuesto de fibras sobre la superficie de contorno del útil. En este caso la disposición de las capas de material compuesto de fibras se realiza ventajosamente formando una primera capa de material compuesto de fibras mediante desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras en una dirección longitudinal de tira y sobre esta primera capa de material compuesto de fibras se dispone al menos otra capa de material compuesto de fibras mediante desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras, de manera que las tiras del compuesto de fibras de la otra capa del material compuesto de fibras se extienden respectivamente según una dirección longitudinal oblicua, en ángulo o en general transversalmente a la dirección longitudinal de las tiras del compuesto de fibras de la capa de

material compuesto de fibras dispuesta adyacente.

En general en el procedimiento también puede estar previsto que la disposición de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo y la disposición de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo se realice mediante desenrollado al menos de una tira del compuesto de fibras sobre el producto semielaborado de material compuesto de fibras.

Las tiras del compuesto de fibras mencionadas en referencia al procedimiento pueden estar construidas en general de forma idéntica a las tiras del compuesto de fibras dadas a conocer en referencia al componente estructural, en este caso en particular en referencia a los elementos de refuerzo.

Además, según la invención está previsto un fuselaje de presión con un componente estructural según una de las formas de realización descritas anteriormente. El fuselaje de presión puede ser en particular el fuselaje de presión de un vehículo, en particular de una aeronave, de una nave espacial, de una embarcación, en particular de un submarino, o de un vehículo de carretera, ferroviario o anfibia. El fuselaje de presión también puede estar montado en un dispositivo estacionario, como por ejemplo en un edificio o una construcción. En general el fuselaje de presión define un espacio interior en el que se puede ajustar una presión constante, siendo diferente la presión que reina en el espacio interior de un entorno que rodea el fuselaje de presión.

A este respecto el compuesto estructural puede estar unido gracias a componentes de unión con la estructura del fuselaje de un vehículo. De forma especialmente preferible el componente estructural puede estar montado como así denominado cuaderna de presión en un fuselaje de presión de una aeronave.

Aquí bajo un "material compuesto de fibras" se entiende en general un material que presenta al menos una capa de fibras de refuerzo preferiblemente en forma de hilo, como por ejemplo fibras de carbono, vidrio, cerámica, aramida, boro, minerales, naturales o de plástico o mezclas de éstas, estando embebida la al menos una capa de fibras de refuerzo en un material de matriz, como por ejemplo una resina elastomérica, termoplástica, duroplástica o en general una resina natural o de plástico o similares.

Aquí bajo un "cuerpo abovedado" se entiende en general un cuerpo o un componente que presenta al menos una primera superficie y una segunda superficie con sus vectores normales



de salida, con respecto al interior del cuerpo principal, orientados en dirección opuesta entre sí, extendiéndose la primera y/o la segunda superficie respectivamente de forma curvada en al menos una dirección, donde una línea central del cuerpo o del componente presenta una curvatura cuya línea central, en una sección transversal perpendicular a una de las superficies  
5 y en una dirección de curvatura de la misma, está formada por el conjunto de puntos que en la sección transversal presentan la misma distancia respecto a respectivamente un punto sobre la primera superficie y un punto sobre la segunda superficie, siendo los puntos correspondientes sobre la primera superficie y la segunda superficie puntos que están separados entre sí por la distancia lo más pequeña posible. Por ejemplo, bajo un cuerpo abovedado se entiende aquí un  
10 cuerpo al menos parcialmente en forma de cúpula, esférico, parabólico o en forma de caparazón.

Bajo un “centro de curvatura” se entiende aquí en general un centro de un círculo que presenta un radio que aproxima mejor la curvatura de una superficie en una dirección de curvatura en un  
15 punto determinado de la superficie o la curvatura de una curva en un punto determinado de la curva.

En referencia a las indicaciones de dirección y ejes, en particular a las indicaciones de dirección y ejes que se refieren al desarrollo de las estructuras físicas, se entiende aquí bajo un  
20 desarrollo de un eje, de una dirección o de una estructura “transversalmente” a otro eje, dirección o estructura, que éstas, en particular las tangentes que se producen en un punto correspondiente de las estructuras, se extienden respectivamente con un ángulo mayor o igual de 45 grados, preferiblemente mayor o igual de 60 grados y en particular preferiblemente de forma perpendicular entre sí.

25 A continuación se explica la invención en referencia a las figuras de los dibujos. Por las figuras muestran:

Figura 1 una vista en perspectiva de un componente estructural según un ejemplo de  
30 realización preferido de la presente invención;

Figura 2 una vista en planta de una primera superficie del componente estructural representado en la figura 1;

35 Figura 3 una vista en planta de una segunda superficie del componente estructural representado en la figura 1, orientada en sentido contrario a la primera superficie;

Figura 4 una vista en detalle de la zona caracterizada por la letra Z del componente estructural mostrado en la figura 3;

5 Figura 5 una vista en sección del ejemplo de realización del componente estructural según la invención, que se produce con un corte a lo largo de la línea A-A dibujada en la figura 4;

Figura 6 una vista en sección del ejemplo de realización del componente estructural según la invención, que se produce con un corte a lo largo de la línea B-B dibujada en la figura 4;

10 Figura 7 una vista esquemática de las capas de material compuesto de fibras superpuestas a modo de ejemplo de un cuerpo principal del componente estructural;

Figura 8 un ejemplo de realización de un vehículo con un fuselaje de presión según la presente  
15 invención;

Figura 9 una representación esquemática de la secuencia de las etapas del procedimiento según la invención.

20 En las figuras las mismas referencias designan componentes iguales o iguales funcionalmente, en tanto no se indique lo contrario.

La figura 1 muestra un ejemplo de realización preferido de un componente estructural 1 según la presente invención. El componente estructural 1 presenta un cuerpo principal 2 que está  
25 formado por un material compuesto de fibras. El cuerpo principal 2 está configurado en general como un cuerpo abovedado con un borde periférico 3 y un vértice 4 y presenta en particular una primera superficie 2a y una segunda superficie 2b con sus vectores normales de salida, con respecto al interior del cuerpo principal 2, orientados opuestos entre sí. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, la primera superficie 2a está curvada de forma convexa y la  
30 superficie 2b de forma cóncava vistas desde el cuerpo principal 2.

Las figuras 1 a 3 muestran a modo de ejemplo un cuerpo principal 2 que presenta una forma simétrica de tipo cúpula. Una conformación de este tipo ofrece en particular una gran estabilidad mecánica al aplicar presión en la segunda superficie 2b. No obstante, en general  
35 también son concebibles cuerpos principales 2 conformados de forma no simétrica.

El vértice 4 del cuerpo principal 2 se puede definir, por ejemplo, por el centroide de la primera o de la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2. También es concebible definir el vértice 4 como aquel punto de la primera o de la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal que presenta la menor distancia al centro de masas del cuerpo principal. Además, el vértice 4 también se puede seleccionar como uno de aquellos puntos de la primera o de la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2 en los que la primera o la segunda superficie 2a, 2b presentan una curvatura máxima o una mínima. En particular el vértice 4 se puede situar sobre una línea de corte de un plano de simetría del cuerpo principal 2 con la primera o la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2 y en particular preferiblemente sobre un punto de corte de segundas líneas de corte de unos planos de simetría del cuerpo principal 2 con la primera o la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2.

En el vértice 4 la primera o la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2, preferiblemente la primera y la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2, puede estar curvada al menos en una dirección de curvatura. La curvatura también puede ser nula en el vértice. En general, en el vértice se pueden definir una primera dirección de curvatura  $K1$  y una segunda dirección de curvatura  $K2$  que se producen a partir de la curvatura de la primera o la segunda superficie 2a, 2b.

Si la primera y/o la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2 está curvada en el vértice 4 en al menos dos direcciones, una primera dirección de curvatura  $K1$  se puede seleccionar extendiéndose en una de las direcciones en las que está curvada una de las superficies 2a, 2b en el vértice. Una segunda dirección de curvatura  $K2$  se puede seleccionar extendiéndose en ángulo respecto a la primera dirección de curvatura  $K1$ .

Si la primera y la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2 sólo se extiende de forma curvada en una dirección en el vértice 4, la primera dirección de curvatura  $K1$  se puede dar por esta dirección. Una segunda dirección de curvatura  $K2$  se puede seleccionar extendiéndose en ángulo preferiblemente de forma perpendicular a la primera dirección de curvatura  $K1$ .

Si en el vértice 4 la curvatura de la primera y de la segunda superficie 2a, 2b del cuerpo principal 2 es igual a cero, la primera dirección de curvatura  $K1$  se puede seleccionar básicamente a voluntad, no obstante, preferiblemente extendiéndose a lo largo de una línea de simetría o eje de simetría. La segunda dirección de curvatura  $K2$  se puede seleccionar extendiéndose en ángulo, preferiblemente de forma perpendicular a la primera dirección de curvatura  $K1$ .

La primera dirección de curvatura 1 puede ser en general la primera dirección principal de curvatura que se produce en el vértice 4 y la segunda dirección de curvatura K2 la segunda dirección principal de curvatura que se produce en el vértice 4. En este caso la primera y  
5 segunda dirección de curvatura K1 y K2 se extienden de forma perpendicular entre sí.

En general la primera dirección de curvatura K1 puede estar transversal y en particular perpendicular a una dirección principal de carga mecánica.

10 Según muestran las figuras 1 a 3, el componente estructural 1 presenta una pluralidad de primeros elementos de refuerzo 11 y una pluralidad de segundos elementos de refuerzo 12, estando unidos los elementos de refuerzo 11, 12 respectivamente con el cuerpo principal 2. En general los primeros elementos de refuerzo 11 se extienden de forma transversal u oblicua a los segundos elementos de refuerzo 12. En particular puede estar previsto que un primer  
15 elemento de refuerzo 11 correspondiente y un segundo elemento de refuerzo 12 correspondiente sólo se cruzan respectivamente en un punto.

Según se ve en particular en la figura 3, los primeros elementos de refuerzo 11 se extienden respectivamente entre dos puntos PA1, PE1 de un primer par de puntos ubicados a distancia  
20 en el borde periférico 3 del cuerpo principal 2 en una dirección periférica del componente U1 a lo largo del borde periférico 3. Los primeros elementos de refuerzo 11 se extienden entre los puntos PA1, PE1 de manera que éstos presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano E1. El primer plano E1 se extiende en la primera dirección de curvatura K1 que se produce en el vértice 4, así como a través el centro de curvatura M1  
25 correspondiente a ésta y al vértice 4.

Además, los segundos elementos de refuerzo 12 también se extienden respectivamente entre dos puntos PA2, PE2 de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico 3 en la dirección periférica del componente U1. Los segundos elementos de refuerzo 12 se  
30 extienden entre los puntos PA2, PE2, de manera que éstas presentan una curvatura cóncava mirando hacia este segundo plano E2. El segundo plano E2 se extiende en la segunda dirección de curvatura K2 que se produce en el vértice 4, así como a través del centro de curvatura M2 correspondiente a ésta y al vértice.

35 El plano E1 se define en particular por la primera dirección de curvatura K1 en el vértice 4 y un primer vector de radio, cuya dirección se define por el vértice 4 y el centro de curvatura M1

correspondiente al vértice 4 y a la primera dirección de curvatura K1. El plano E2 se define en particular por la segunda dirección de curvatura K2 en el vértice 4 y un segundo vector de radio, cuya dirección se define por el vértice 4 y el centro de curvatura M2 correspondiente al vértice 4 y a la segunda dirección de curvatura K2.

5

Por curvatura cóncava de los elementos de refuerzo 11, 12 hacia los planos E1, E2 se puede entender, por ejemplo, que en una línea de visión en el plano E1, E2, es decir, en la dirección del primer o segundo vector de radio, y perpendicularmente a la dirección de curvatura K1, K2 correspondiente, los primeros y segundos elementos de refuerzo 11, 12 se extienden de forma cóncava mirando hacia los planos E1, E2, según se clarifica esto en particular de las figuras 2 y 3.

Por curvatura cóncava de los elementos de refuerzo 11, 12 hacia los planos E1, E2 también se puede entender, por ejemplo, que los elementos de refuerzo 11, 12 se extienden, en una dirección de visión en el plano E1, E2, a lo largo de una línea curvada, en donde para cada punto de esta línea curvada su respectivo centro de curvatura se sitúa en un lado de la línea curvada que es opuesto al lado de la línea en el que se sitúa el plano E1 ó E2. Expresado de otra forma, el centro de curvatura de un punto de la línea curvada y el plano E1, E2 correspondiente se sitúan en lados opuestos de la línea curvada, según se clarifica esto en particular por las figuras 2 y 3.

Además, por curvatura cóncava de los elementos de refuerzo 11, 12 hacia los planos E1, E2 también se puede entender que los elementos de refuerzo 11, 12 presentan, en cada punto que está ubicado dentro el borde periférico 3 del cuerpo principal, una distancia normal más pequeña al plano E1 ó E2 que un línea de conexión que se extiende de forma geodésica entre los puntos PA1, PE1 o entre los puntos PA2, PE2.

Preferiblemente puede estar previsto que los elementos de refuerzo 11, 12 en el cuerpo principal 2 se extiendan a lo largo de líneas de corte que se producen cuando el cuerpo principal 2 se corta con un cilindro con sección transversal elíptica. El eje central del cilindro elíptico se sitúa en este caso preferiblemente fuera del cuerpo principal 2 y puede extenderse en particular en paralelo a la dirección del primer o el segundo vector de radio. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 a 6 del componente estructural 1, los elementos de refuerzo 11, 12 se extienden respectivamente a lo largo de líneas de cortes semejantes, disminuyendo según este ejemplo el radio del cilindro elíptico a medida que se incrementa la distancia entre los respectivos elementos de refuerzo 11, 12 y el plano E1 o E2, y

extendiéndose el eje del cilindro en paralelo al primer y el segundo vector de radio.

Los puntos PA1, PE1 del primer par de puntos se sitúan ambos respectivamente sobre el mismo lado del plano E1 y preferiblemente en respectivamente en distintos lados del plano E2.

- 5 Los puntos PA2, PE2 del segundo par de puntos se sitúan ambos respectivamente en el mismo lado del plano E2 y preferiblemente respectivamente en distintos lados del plano E1. Esto se muestra a modo de ejemplo en el figura 3.

- Una disposición de los elementos de refuerzo 11, 12, de manera que éstos se extienden  
 10 respecto al plano E1 ó E2 correspondiente de forma cóncava, según se ha descrito arriba, tiene la ventaja de que, en el caso de un área máxima dada de los campos 15, 16 del cuerpo principal 2 delimitados por los elementos de refuerzo 11, 12 y eventualmente por el borde periférico 3 del cuerpo principal, también se pueden obtener campos 15, 16 con gran área superficial en la zona de borde del cuerpo principal 2. De esta manera por consiguiente se  
 15 reduce el número de los elementos de refuerzo 11, 12, que son necesarios en conjunto para que ninguno de los campos 15, 16 sobrepase el área máxima. Simultáneamente de esta manera se distribuye la carga mecánica de forma más uniforme sobre los elementos de refuerzo individuales de la pluralidad de los primeros elementos de refuerzo 11 y de la pluralidad de los segundos elementos de refuerzo 12. Por consiguiente el componente  
 20 estructural 1 según la invención presenta una estabilidad mecánica especialmente elevada con bajo peso.

- Debido a la curvatura cóncava mirando hacia los planos E1, E2 de los primeros y segundos elementos de refuerzo 11, 12 individuales, descrita anteriormente, su radio de curvatura es  
 25 relativamente grande. Los elementos de refuerzo 11, 12 están curvados por ello de forma poco intensa, lo que es favorable, por un lado, en cuanto a la estabilidad mecánica y en particular en cuanto a la fabricación del componente estructural. A continuación todavía se entra más en detalle en el aspecto mencionado en último término.

- 30 Según se muestra en las figuras 1 a 3, el componente estructural 1 puede presentar un primer elemento de refuerzo de vértice 13, que se extiende a través del vértice 4 del cuerpo principal 2 y un segundo elemento de refuerzo 14 que se extiende igualmente a través del vértice 4 del cuerpo principal 2. El primer elemento de refuerzo de vértice 13 está formado por uno de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo 11, el segundo elemento de refuerzo de vértice  
 35 14 está formado por uno de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo 12. En particular puede estar previsto que el primer elemento de refuerzo 13 se extienda en el primer plano E1 y

el segundo elemento de refuerzo de vértice 14 en el segundo plano E2.

De forma especialmente preferible está previsto que los primeros y los segundos elementos de refuerzo 11, 12 presenten respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia el primer y el  
5 segundo plano E1, E2, de manera que respectivamente dos de una pluralidad de campos 15 del componente estructural 1 presenten respectivamente áreas que se desvíen una de otra como máximo en un valor predeterminado, por ejemplo en como máximo el 15 por ciento, preferiblemente en como máximo el 10 por ciento y en particular preferiblemente en como máximo 5 por ciento. Los campos 15 se delimitan en este caso por respectivamente dos  
10 segundos y dos primeros elementos de refuerzo. De esta manera en el caso de un tamaño dado del componente estructural 1 y en el caso de un área permitida máxima dada de los campos 15 se puede usar un número mínimo de elementos de refuerzo 11, 12, por lo que se obtiene un peso de componente extraordinariamente bajo.

15 Los primeros y los segundos elementos de refuerzo 11, 12 pueden estar formados, según se muestra a modo de ejemplo en las figuras 5 y 6, respectivamente por al menos una tira del compuesto de fibras 7, una así denominado estopa. Preferiblemente un elemento de refuerzo 11, 12 está formado por una pluralidad de tiras del compuesto de fibras 7 superpuestas con respectivamente espesor extraordinariamente pequeño, según se muestra en la figura 6. Una  
20 tira del compuesto de fibras 7 individual presenta respectivamente una capa de fibras que está rodeada por un material de matriz.

El cuerpo principal 2 también puede estar constituido por al menos dos capas de material compuesto de fibras 8. En este caso puede estar previsto en particular que las capas de  
25 material compuesto de fibras 8 del cuerpo principal 2 están formadas respectivamente por una pluralidad de tiras del compuesto de fibras 7, según se muestra a modo de ejemplo en las figuras 5 a 7. Según se muestra esquemáticamente en la figura 7, en este caso puede estar previsto en particular que las tiras del compuesto de fibras 7 de una primera capa de material compuesto de fibras 18 se extienden en una primera dirección longitudinal de tira L18 y las tiras  
30 del compuesto de fibras de una capa de material compuesto de fibras 19 ubicada adyacente a la primera capa de material compuesto de fibras 18 se extienden en una segunda dirección longitudinal de banda L19, extendiéndose la primera y la segunda dirección longitudinal de tira L18, L19 de forma oblicua entre sí. De esta manera se pueden fabricar de forma sencilla componentes planos especialmente estables.

35 Los elementos de refuerzo 11, 12 pueden estar embebidos en particular al menos parcialmente

entre dos capas del compuesto de fibras 8, 18, 19. En particular las tiras del compuesto de fibras 8 individuales pueden estar ubicadas en referencia a una dirección de espesor de componente T1 dentro de la sección transversal del cuerpo principal 2 definida por las capas del compuesto de fibras 8, 18, 19, según se muestra a modo de ejemplo en la figura 6. En el ejemplo mostrado en la figura 6, el elemento de refuerzo 12 se extiende hasta una profundidad  $d_{12}$  dentro del cuerpo principal 2.

De esta manera se obtiene una conexión especialmente buena del cuerpo principal 2 con los elementos de refuerzo 11, 12, por lo que el componente estructural 1 recibe una estabilidad mecánica especialmente elevada.

Alternativamente a ello los elementos de refuerzo 11, 12 pueden estar dispuestos en una de las superficies 2a, 2b del cuerpo principal 2. De este modo el componente estructural 1 se puede fabricar de manera especialmente sencilla.

Los elementos de refuerzo 11, 12 pueden presentar, por ejemplo, una sección transversal rectangular, una semicircular, una en forma de T, una triangular o una trapezoidal. Las figuras 4 y 6 muestran a modo de ejemplo un segundo elemento de refuerzo 12 con una sección transversal trapezoidal.

Además, puede estar previsto que el componente estructural 1 presente un elemento de cierre periférico 5. Éste se extiende según el borde periférico 3 del cuerpo principal 2 y está unido con éste. Según se muestra en particular en la figura 4, el borde periférico 3 del cuerpo principal está ubicado dentro del elemento de cierre periférico 5 con respecto a una anchura  $b_5$  de éste, de modo que el elemento de cierre periférico configura un borde 6 del componente estructural 1. Dado que el borde periférico 3 del cuerpo principal está ubicado dentro del elemento de cierre periférico 5, el componente estructural 1 está configurado en la zona del elemento de cierre periférico 5 ventajosamente con un espesor  $t_5$  constante, según se muestra a modo de ejemplo en la figura 5. De esta manera mediante el elemento de cierre periférico 5 se compensan distintos espesores  $t_{12}$ , que se producen en la zona de los elementos de refuerzo 11, 12, y espesores  $t_2$  del componente estructural que se producen en las zonas sin elementos de refuerzo 11, 12. De esta manera el compuesto estructural 1 se puede montar adecuadamente en una estructura de fuselaje, en particular en un fuselaje de presión 50.

El elemento de cierre periférico 5 puede estar construida como los elementos de refuerzo a partir de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras 7 superpuestas y unidas.



La figura 8 muestra a modo de ejemplo un fuselaje de presión 50 para un vehículo 60, en este ejemplo un avión 61, según la presente invención. El fuselaje de presión 60 presenta un componente estructural 1 que está configurado de una de las maneras descritas anteriormente.

5

La figura 8 también muestra a modo de ejemplo un uso según la invención de un componente estructural 1, que está configurada de una de las maneras descritas anteriormente. Por lo tanto está previsto el uso del componente estructural 1 en un fuselaje de presión 50 de un vehículo 60, en particular en un fuselaje de presión 60 de una aeronave 61, dispuesto como se ilustra en la Figura 8, con la superficie 2a siguiendo el contorno interior de la pared tubular del fuselaje de presión 50.

La figura 9 muestra a modo de ejemplo el desarrollo de un procedimiento para la fabricación de un componente estructural 1. El procedimiento presenta en particular una etapa S1 para la formación de una disposición de producto semielaborado. Esta etapa S1 puede presentar S1 en particular las siguientes subetapas:

Una primera subetapa S1a comprende una aplicación de un producto semielaborado de material compuesto de fibras, que presenta una capa de fibras preimpregnada con un material de matriz, sobre una superficie de contorno de un útil, que presenta un desarrollo superficial tal que conforma el producto semielaborado de material compuesto de fibras en una disposición abovedada del cuerpo principal con un borde periférico y un vértice.

Una segunda subetapa S1b comprende una aplicación de una pluralidad de primeros elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras de manera que éstas se extienden respectivamente entre dos puntos de un primer par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente, de manera que éstas presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano, que se extiende en una primera dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta.

Otra subetapa S1c comprende una aplicación de una pluralidad de segundos elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras, de manera que éstas se extienden respectivamente entre dos puntos de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente, de manera que éstas presentan una curvatura cóncava mirando hacia un segundo plano que se extiende en una segunda

dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura perteneciente a ésta.

5 El procedimiento presenta además una segunda etapa S2, en la que al ejercer una presión se produce un calentamiento S2 de la disposición de producto semielaborado configurada en la etapa S1 y de este modo endurecimiento del material de matriz para la configuración de un cuerpo principal del producto semielaborado de material compuesto de fibras, así como para la conexión de los primeros y segundos elementos de refuerzo con el cuerpo principal.

10 La etapa S1 puede presentar otra subetapa S1d, que se lleva a cabo después de la aplicación de los segundos elementos de refuerzo y en la que se realiza una aplicación de otro producto semielaborado de material compuesto de fibras. De este modo los elementos de refuerzo 11, 12 se pueden embeber parcialmente o totalmente en la sección transversal del cuerpo principal, en particular entre dos capas de material compuesto de fibras 18, 19 ubicadas  
15 adyacentes del cuerpo principal 2.

Preferiblemente la aplicación del producto semielaborado de material compuesto de fibras se realiza en la etapa S1 mediante la disposición sucesiva de al menos dos capas de material compuesto de fibras sobre la superficie de contorno del útil.

20 En este caso puede estar previsto en particular que la disposición de las capas de material compuesto de fibras 8, 18, 19 se realice porque una primera capa de material compuesto de fibras 18 se forme mediante desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras 7 en una dirección longitudinal de tira L18 y sobre esta primera capa de material compuesto de  
25 fibras 18 se realice al menos otra capa de material compuesto de fibras 7 mediante desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras 7, de manera que las tiras del compuesto de fibras 7 de la otra capa del compuesto de fibras 19 con su dirección longitudinal de tira L19 se extienden respectivamente de forma oblicua respecto a la dirección longitudinal de tira L18 de las tiras del compuesto de fibras 7 de la capa de material compuesto de fibras 18  
30 ubicada adyacente.

En particular puede estar previsto que la aplicación S1b de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo y la aplicación S1c de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo se realice mediante desenrollado de al menos una tira del compuesto de fibras 7 sobre el producto  
35 semielaborado de material compuesto de fibras. De esta manera se pueden usar tiras del compuesto de fibras idénticas tanto para la configuración del producto semielaborado de

material compuesto, a partir del que se forma el cuerpo principal 2, como también para la configuración de los elementos de refuerzo 11, 12. De este modo el procedimiento se puede llevar a cabo de forma especialmente eficiente.

5 Debido a la curvatura cóncava descrita de los elementos de refuerzo 11, 12, las tiras del compuesto de fibras 7 se pueden tender con radios relativamente grandes para la formación de los elementos de refuerzo 11, 12. En consecuencia se pueden usar tiras o estopas más anchas sin que se formen pliegues. Al usar estopas más anchas aumenta, por un lado, la cantidad de material depositado por unidad de tiempo y simultáneamente debido a la resistencia más  
 10 levada de las estopas anchas sólo se requiere un número menor de estopas por elemento de refuerzo 11, 12 para la formación de los elementos de refuerzo 11, 12. Por consiguiente, por un lado, se reduce el tiempo de fabricación del componente estructural 1 y simultáneamente se obtiene una elevada resistencia del componente con peso bajo.

## 15 Lista de referencias

- |    |    |  |
|----|----|--|
|    | 1  | Componente estructural   |
|    | 2  | Cuerpo principal   |
|    | 3  | Borde periférico del cuerpo principal  |
| 20 | 4  | Vértice del cuerpo principal   |
|    | 5  | Elemento de cierre periférico  |
|    | 6  | Borde del componente estructural   |
|    | 7  | Tira del compuesto de fibras, estopa   |
|    | 8  | Capa de material compuesto de fibras del cuerpo principal                              |
| 25 | 11 | Primeros elementos de refuerzo   |
|    | 12 | Segundos elementos de refuerzo   |
|    | 13 | Primer elemento de refuerzo de vértice   |
|    | 14 | Segundo elemento de refuerzo de vértice  |
| 30 | 15 | Campos delimitados por cada vez dos primeros y dos segundos elementos de refuerzo      |
|    | 16 | Campos delimitados por primeros y segundos elementos de refuerzo y el borde periférico |
|    | 18 | Primera capa de material compuesto de fibras del cuerpo principal                      |
|    | 19 | Capa de material compuesto de fibras adyacente del cuerpo principal                    |
| 35 | 50 | Fuselaje de presión  |
|    | 60 | Vehículo   |

	61	Aeronave
	d12	Profundidad de penetración de los elementos de refuerzo en el cuerpo principal
	t2	Espesor del componente estructural en las zonas sin elementos de refuerzo
	t12	Espesor del componente estructural en la zona de los elementos de refuerzo
5	E1	Primer plano
	E2	Segundo plano
	L18, L19	Direcciones longitudinales de tira de las capas de material compuesto de fibras
	K1	Primera dirección de curvatura
10	K2	Segunda dirección de curvatura
	M1	Centro de curvatura de la primera dirección de curvatura
	M2	Centro de curvatura de la segunda dirección de curvatura
	PA1, PE1	Puntos del primer par de puntos
	PA2, PE2	Puntos del segundo par de puntos
15	T1	Dirección de espesor del componente
	U1	Dirección periférica del componente

## REIVINDICACIONES

1. Componente estructural (1), que comprende un cuerpo principal (2), una pluralidad de primeros elementos de refuerzo (11) y una pluralidad de segundos elementos de refuerzo (12),  
5 en el que el cuerpo principal (2) está configurado como cuerpo abovedado con un borde periférico (3) y un vértice (4), y en el que el cuerpo principal (2) está formado por una primera superficie (2a) y una segunda superficie (2b) que constituyen la forma abovedada del mismo;

**caracterizado** porque:

10

dicho cuerpo principal (2) está formado por un material compuesto de fibras;

los primeros elementos de refuerzo (11) están unidos con el cuerpo principal (2) y se extienden respectivamente entre dos puntos (PA1, PE1) de un primer par de puntos ubicados a distancia  
15 en el borde periférico (3) en una dirección periférica del componente (U1) a lo largo del borde periférico (3), de manera que dichos elementos presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano (E1), que se extiende en una primera dirección de curvatura (K1) que se produce en el vértice (4), así como a través del centro de curvatura (M1) correspondiente a ésta y al vértice (4); y

20

los segundos elementos de refuerzo (12) están unidos con el cuerpo principal (2) y se extienden respectivamente entre dos puntos (PA2, PE2) de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico (3) en una dirección periférica del componente (U1) a lo largo del borde periférico (3), de manera que éstos presentan una curvatura cóncava  
25 mirando hacia un segundo plano (E2), que se extiende en una segunda dirección de curvatura (K2) que se produce en el vértice (4), así como a través del centro de curvatura (M2) correspondiente a ésta y al vértice (4).

2. Componente estructural (1) según la reivindicación 1, en el que un primer elemento de  
30 refuerzo de vértice (13), que está formado por uno de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo (11), se extiende a través del vértice (4) del cuerpo principal (2), y un segundo elemento de refuerzo de vértice (14), que está formado por uno de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo (12), se extiende a través del vértice (4) del cuerpo principal (2).

35 3. Componente estructural (1) según la reivindicación 1 ó 2, en el que la primera dirección de curvatura (K1) es la primera dirección principal de curvatura que se produce en el vértice (4) y

la segunda dirección de curvatura (K2) es la segunda dirección principal de curvatura que se produce en el vértice (4).

4. Componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de los primeros y los segundos elementos de refuerzo (11, 12) presentan una curvatura cóncava mirando hacia el primer y el segundo plano (E1, E2), de manera que cada uno de dos de una pluralidad de campos (15) del componente estructural (1), cada uno de los cuales se delimita por dos segundos y dos primeros elementos de refuerzo, presenta áreas superficiales que se desvían unas de otras en como máximo un 15 por ciento, preferiblemente en como máximo un 10 por ciento y en particular preferiblemente en como máximo un 5 por ciento.

5. Componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de los primeros y los segundos elementos de refuerzo (11, 12) está formado por al menos una tira del compuesto de fibras (7).

6. Componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo principal (2) presenta al menos dos capas de material compuesto de fibras (8).

7. Componente estructural (1) según la reivindicación 6, en el que cada una de las capas de material compuesto de fibras (8) del cuerpo principal (2) están formadas por una pluralidad de tiras del compuesto de fibras (7) que se extienden según unas respectivas direcciones longitudinales, en el que la dirección longitudinal (L18) de las tiras del compuesto de fibras (7) de una primera capa de material compuesto de fibras (18) se extiende oblicuamente con respecto a la dirección longitudinal (L19) de las tiras del compuesto de fibras de una capa adyacente (19) del compuesto de fibras.

8. Componente estructural (1) según la reivindicación 6 ó 7, en el que los elementos de refuerzo (11, 12) están embebidos al menos parcialmente entre dos capas del compuesto de fibras (8, 18, 19).

9. Componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los elementos de refuerzo (11, 12) están dispuestos en una superficie (2a, 2b) del cuerpo principal (2).

10. Componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el

que el componente estructural presenta un elemento de cierre periférico (5), que se extiende según el borde periférico (3) del cuerpo principal (2) y está unido con éste, de manera que el borde periférico (3) del cuerpo principal queda ubicado dentro del mismo elemento de cierre periférico (5) con respecto a una anchura (b5) de ésta, de modo que el elemento de cierre periférico forma un borde (6) del componente estructural (1).

**11.** Procedimiento para la producción de un componente estructural (1), presentando el procedimiento las siguientes etapas:

formar (S1) una disposición de producto semielaborado mediante los siguientes pasos:

10 disponer (S1a) un producto semielaborado de material compuesto de fibras, que comprende una capa de fibras preimpregnada con un material de matriz, sobre una superficie de contorno de un útil, donde dicha superficie de contorno presenta un desarrollo de superficie tal que conforma el producto semielaborado de material compuesto de fibras en una disposición de cuerpo principal abovedada con un borde periférico y un vértice,

15 disponer (S1b) una pluralidad de primeros elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras, de manera que dichos elementos de refuerzo se extienden respectivamente entre dos puntos de un primer par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que dichos elementos de refuerzo presentan respectivamente una curvatura cóncava mirando hacia un primer plano, que se extiende en una primera dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta, y

20 disponer (S1c) una pluralidad de segundos elementos de refuerzo sobre el material compuesto de fibras de manera que dichos elementos de refuerzo se extienden respectivamente entre dos puntos de un segundo par de puntos ubicados a distancia en el borde periférico en una dirección periférica del componente a lo largo del borde periférico, de manera que dichos elementos de refuerzo presentan una curvatura cóncava mirando hacia un segundo plano, que se extiende en una segunda dirección de curvatura que se produce en el vértice, así como a través del centro de curvatura correspondiente a ésta, y

35 calentar (S2) la disposición de producto semielaborado, al ejercer una presión, y de este modo endurecer el material de matriz para formar un cuerpo principal a partir del producto semielaborado del compuesto de fibras, así como para conectar los primeros y segundos

elementos de refuerzo con el cuerpo principal.

5 **12.** Procedimiento según la reivindicación 11, en el que al formar la disposición de producto semielaborado, después de disponer los segundos elementos de refuerzo se realiza una disposición sobre los mismos de otro producto semielaborado de material compuesto de fibras.

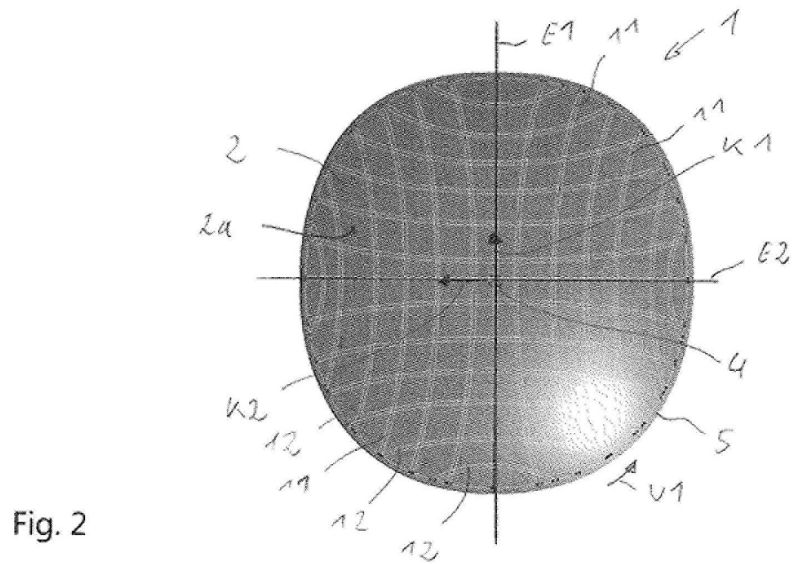
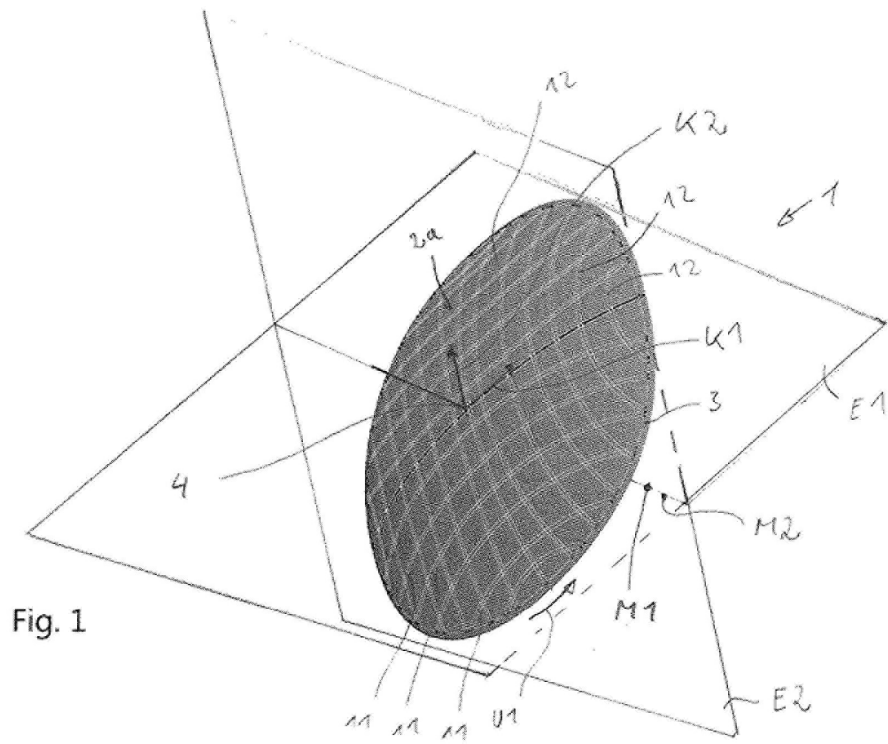
10 **13.** Procedimiento según la reivindicación 11 ó 12, en el que la disposición del producto semielaborado de material compuesto de fibras se realiza mediante la disposición sucesiva de al menos dos capas de material compuesto de fibras sobre la superficie de contorno del útil.

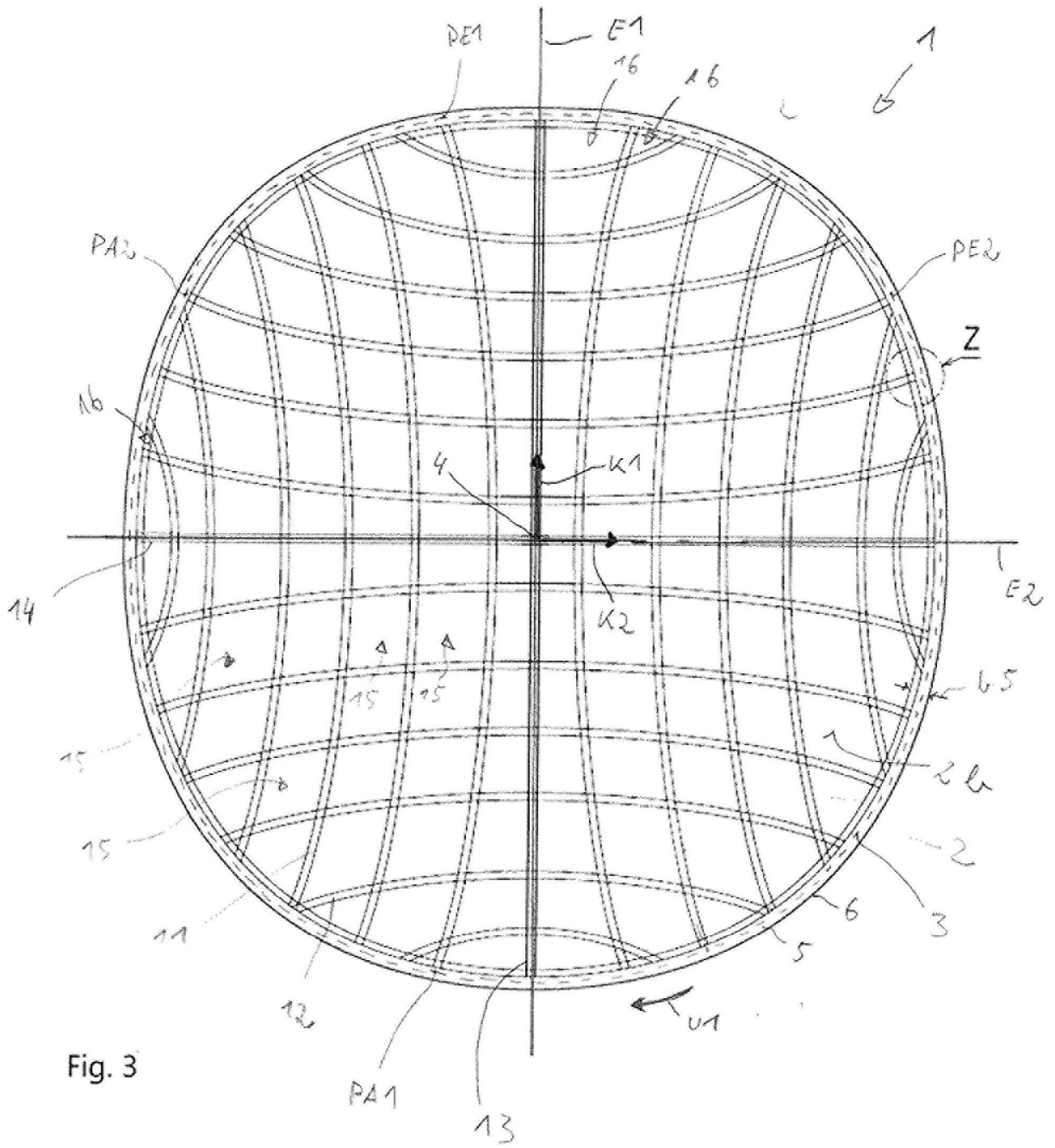
15 **14.** Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la disposición de las capas de material compuesto de fibras se realiza formando una primera capa de material compuesto de fibras mediante el desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras según una dirección longitudinal y disponiendo al menos otra capa de material compuesto de fibras sobre la primera capa de material compuesto de fibras mediante el desenrollado de una pluralidad de tiras del compuesto de fibras de manera que las tiras del compuesto de fibras de la otra capa del compuesto de fibras se extienden respectivamente según una dirección longitudinal oblicua con respecto a la dirección longitudinal de las tiras del compuesto de fibras de la capa adyacente de material compuesto de fibras.

20 **15.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la disposición (S1b) de la pluralidad de primeros elementos de refuerzo y la disposición (S1c) de la pluralidad de segundos elementos de refuerzo se realiza mediante desenrollado de al menos una tira del compuesto de fibras sobre el producto semielaborado de material compuesto de fibras.

25 **16.** Fuselaje de presión (50) para un vehículo (60) que comprende un componente estructural (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.







Detalle Z:

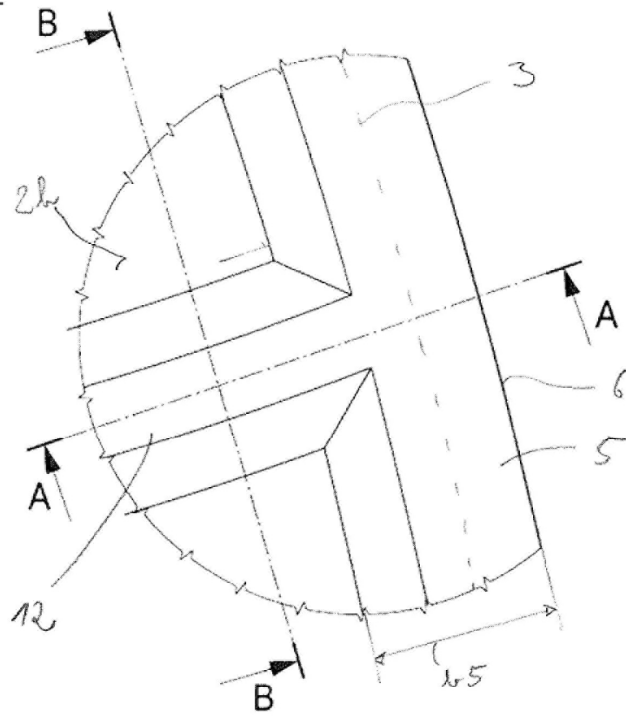


Fig. 4

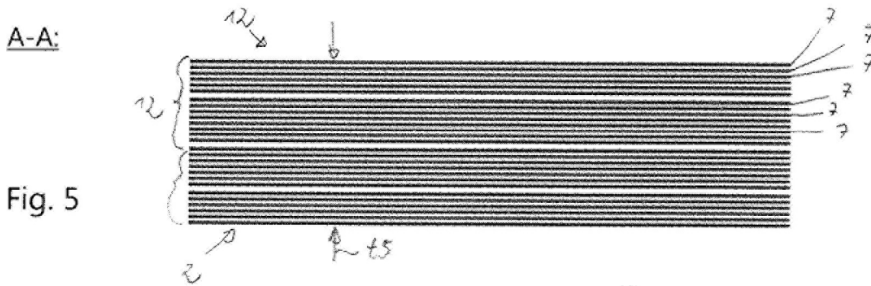


Fig. 5

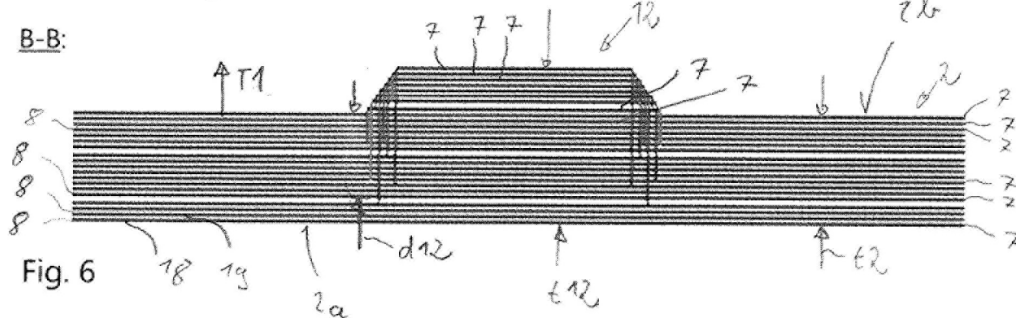


Fig. 6

Fig. 7

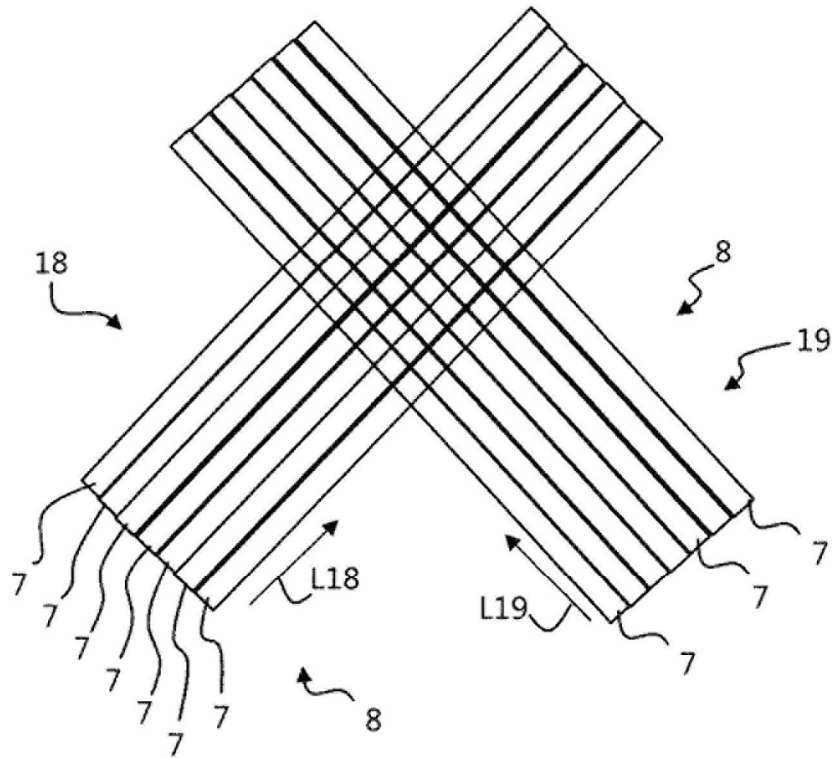
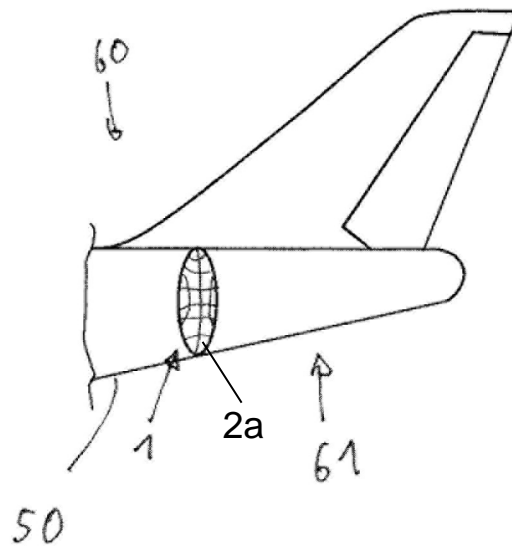


Fig. 8



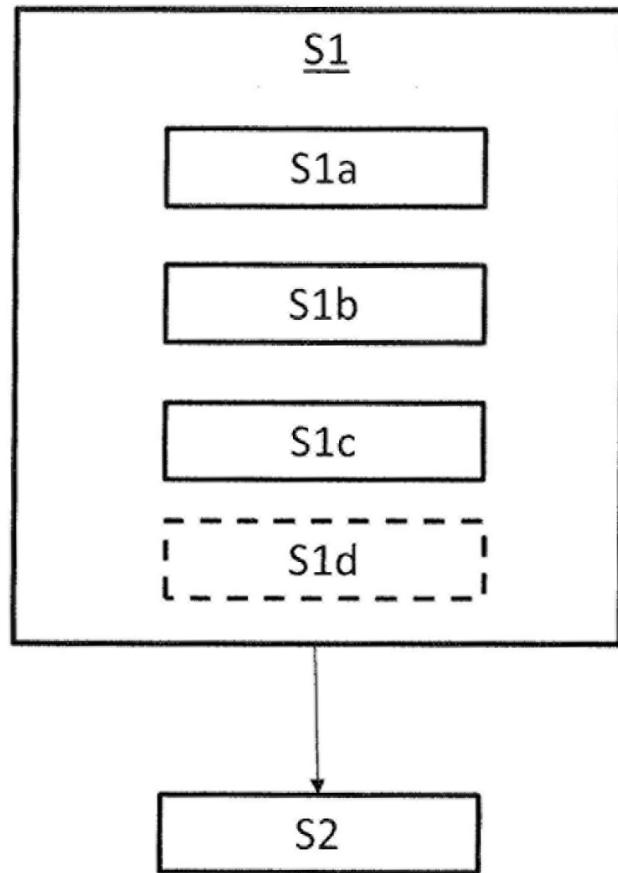


Fig. 9