

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 796**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| B64C 1/14 | (2006.01) |
| B64C 1/06 | (2006.01) |
| B64C 39/02 | (2013.01) |
| B64C 39/04 | (2006.01) |
| B64F 5/10 | (2007.01) |
| B29C 70/54 | (2006.01) |
| B29D 99/00 | (2010.01) |
| B32B 38/10 | (2006.01) |
| B64C 39/00 | (2013.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2021 PCT/GB2021/050052**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2021 WO21148774**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2021 E 21700804 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024 EP 4093668**

54 Título: **Aeroestructura y método de fabricación de una aeroestructura**

30 Prioridad:

23.01.2020 GB 202000980
23.01.2020 EP 20275013

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

THOMPSON, GREGORY WARREN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 986 796 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

Aeroestructura y método de fabricación de una aeroestructura

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a aeroestructuras y métodos de fabricación de aeroestructuras.

Antecedentes

10 Las metodologías convencionales de fabricación de aeroestructuras, tal como la fabricación de monocascos o semimonocascos, no permiten la reconfiguración, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión.

15 Por consiguiente, existe la necesidad de mejorar las aeroestructuras.

US 2018/086010 A1, según su resumen, describe un método de fabricación de un revestimiento de puerta y una pared de fuselaje que tienen un vano de puerta y un elemento que se extiende hacia el vano de puerta para colindar con la puerta. El método incluye colocar una primera lámina de material compuesto sin curar sobre una placa de molde para definir el revestimiento de la puerta y del fuselaje, disponer un inserto sobre la primera lámina que se superponga a una periferia deseada de la puerta, colocar una segunda lámina de material compuesto sin curar en una parte periférica del inserto y sobre la primera lámina adyacente a la parte periférica del inserto para formar el elemento, curar las láminas y cohesionar las láminas junto al inserto durante el curado, retirar el inserto de entre las láminas después del curado y separar el revestimiento de la puerta del revestimiento de la pared después del curado moviendo una herramienta de corte a través de la primera lámina y sin penetrar en la segunda lámina alrededor de la periferia deseada de la puerta.

Resumen de la invención

30 Es un objetivo de la presente invención, entre otros, proporcionar una aeroestructura y un método de fabricación de aeroestructuras que, al menos parcialmente, obvие o mitigue al menos algunas de las desventajas del estado de la técnica, ya sea identificada en la presente descripción o en cualquier otro sitio. Por ejemplo, un objetivo de las realizaciones de la invención es proporcionar una aeroestructura que permita la reconfiguración. Por ejemplo, un objetivo de las realizaciones de la invención es proporcionar una aeroestructura que facilite el montaje y/o la fabricación.

Un primer aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeroestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluye: un primer perfil estructural, que tiene una primera longitud y que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen, en donde el primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior.

45 Un segundo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de montaje de una aeroestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluye: un primer perfil estructural que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen; en donde el método comprende: insertar el segundo perfil en el primer conducto.

50 Un tercer aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeronave que comprende una aeroestructura o parte de la misma según el primer aspecto y/o que se monta, al menos en parte, según el método del segundo aspecto.

Un cuarto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeroestructura o parte de la misma, por ejemplo, una unidad de revestimiento o un perfil tal como un perfil estructural, en donde la aeroestructura o parte de la misma comprende:

55 una pared que tiene una abertura que la atraviesa, en donde la pared proporciona un marco que rodea, al menos en parte, la abertura;

60 un panel que se ajusta a la abertura; y

en donde la aeroestructura o parte de la misma se puede configurar en:

65 una primera configuración, en donde el panel y el marco están separados entre sí; y

una segunda configuración, en donde el panel se recibe en el marco y en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

5 Un quinto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de configuración de la aerestructura o parte de la misma según el cuarto aspecto, que comprende: recibir el panel en el marco, en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí, configurando de este modo la aerestructura o parte de la misma en la segunda configuración.

10 Un sexto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de montaje de la aerestructura o parte de la misma según el cuarto aspecto, que comprende: recibir el panel en el marco, en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

15 Un séptimo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aerestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluye: un primer perfil estructural, que tiene una primera longitud y que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen, en donde el primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior;

20 en donde el primer perfil estructural y/o el segundo perfil es según el cuarto aspecto; y/o

en donde la aerestructura o parte de la misma comprende una unidad de revestimiento según el cuarto aspecto, dispuesta para rodear, al menos en parte, la primera celda.

25 Un octavo aspecto proporciona un método de fabricación de una aerestructura o parte de la misma, por ejemplo, una unidad de revestimiento o un perfil tal como un perfil estructural, en donde la aerestructura o parte de la misma comprende una pared que tiene una abertura a través de la misma y un panel que se ajusta a la abertura, comprendiendo el método:

30 apilar un conjunto de capas, que incluye una primera capa que comprende un primer precursor de material compuesto y una segunda capa que comprende un segundo precursor de material compuesto, en donde apilar el conjunto de capas comprende incluir una lámina desprendible entre la primera capa y la segunda capa;

35 curar el primer precursor de material compuesto y el segundo precursor de material compuesto de la primera capa y la segunda capa apiladas, proporcionando de este modo un primer material compuesto y un segundo material compuesto a partir de las mismas, respectivamente;

separar la primera capa y la segunda capa apiladas, en donde la primera capa y la segunda capa comprenden el primer material compuesto y el segundo material compuesto, respectivamente;

40 retirar la capa desprendible de entre la primera capa separada y la segunda capa separada;

extraer una primera parte y una segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada, proporcionando de este modo en ellas, respectivamente, un primer conducto y un segundo conducto correlacionado;

45 reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas, proporcionando de este modo la aerestructura o parte de la misma, en donde reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas comprende:

50 reapilar la primera capa y la segunda capa que tienen en su interior, respectivamente, el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y acoplar la primera capa y la segunda capa reapiladas entre sí, proporcionando de este modo la pared, en donde la pared tiene una abertura a través de la misma proporcionada por el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y en donde la pared proporciona un marco que rodea, al menos en parte, la abertura;

55 reapilar la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada y acoplar entre sí la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada reapiladas, proporcionando de este modo un panel correspondiente a la abertura.

Un noveno aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aerestructura o parte de la misma según el primer aspecto que comprende una unidad de revestimiento y/o un perfil, tal como un perfil estructural, según el cuarto aspecto.

60 Un décimo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeronave que comprende una aerestructura o parte de la misma según el noveno aspecto y/o que se monta, al menos en parte, según el método del segundo aspecto y/o el quinto aspecto.

65

Descripción detallada de la invención

Según la presente invención, se proporciona un método de fabricación de una aeroestructura o parte de la misma.

5 Otras características de la invención resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y la descripción que sigue.

Aeroestructura

10 El primer aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeroestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluyen: un primer perfil estructural, que tiene una primera longitud y que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen, en donde el primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior.

15 De esta manera, la aeroestructura o parte de la misma se monta a partir del conjunto de celdas modulares, cuya fabricación puede automatizarse para proporcionar celdas modulares estándares, por ejemplo, facilitando el montaje de la aeroestructura o parte de la misma y, al mismo tiempo, proporcionando la reconfiguración y/o configuración personalizada de la aeroestructura o parte de la misma, según una disposición del conjunto de celdas modulares. En otras palabras, la aeroestructura o parte de la misma se construye a partir de una o varias secciones (es decir, celdas modulares) de una celda estandarizada de serie, que comprende, por ejemplo, un perfil o tubo compuesto (es decir, el primer perfil estructural), que puede configurarse de manera flexible, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión, incluida la reconfiguración en el campo. De esta manera, las demandas de carga sobre una estructura interna de la aeroestructura o parte de la misma se reducen y permiten la introducción de procesos de equipamiento de aeronaves novedosos. En particular, el segundo volumen del segundo perfil puede comprender (es decir, alojar) piezas tales como un propulsor, un depósito de combustible, componentes electrónicos para un sistema de control, equipos de vigilancia, municiones y/o parte de los mismos, que luego se reciben en el primer conducto. Estas piezas pueden fabricarse separadas de la aeroestructura o parte de la misma, alojarse en el segundo perfil y, posteriormente, instalarse en el primer perfil estructural. De esta manera, se facilita el equipamiento, la carga y/o el mantenimiento de una aeronave, incluida la aeroestructura o parte de la misma, ya que, por consiguiente, los segundos perfiles que comprenden partes particulares o requeridas pueden recibirse en los primeros perfiles estructurales respectivos. De forma adicional y/o alternativa, el conjunto de celdas modulares permite la fabricación segregada de las celdas y/o el conjunto de perfiles que incluyen el primer perfil estructural y el segundo perfil, de manera que los segundos perfiles que comprenden piezas específicas tales como propulsores, por ejemplo, pueden fabricarse a distancia de los primeros perfiles estructurales dispuestos para recibir los segundos perfiles en su interior.

35 Por ejemplo, el uso de una celda modular estándar permite que los procesos de fabricación estén completamente automatizados, garantizando así una mayor calidad y consistencia junto con un menor coste en comparación con las metodologías de fabricación de aeroestructuras convencionales. La aeroestructura o parte de la misma se alinea con los desafíos de fabricación de los sectores aéreos, que admiten plataformas de gran variedad y bajo volumen, fabricación de bajo coste y plazos de entrega cortos, piezas grandes unificadas y diferenciación retardada (es decir, personalización en etapas posteriores). Por el contrario, el diseño actual de aeroestructuras sigue basándose en metodologías de diseño y fabricación convencionales, de manera que incluso los diseños de aeroestructuras más avanzados que incorporan materiales compuestos, por ejemplo, tienden a imitar las estructuras de aeroestructuras existentes y, por lo tanto, están limitados.

45 Aeroestructura

El primer aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona la aeroestructura o parte de la misma.

50 De manera más general, en un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer aspecto proporciona una estructura de vehículo o parte de la misma, por ejemplo, la aeroestructura o parte de la misma, una estructura para vehículo de tierra (también conocido como bastidor o chasis de vehículo) o parte del mismo, o una estructura para embarcaciones o parte de la misma.

55 Generalmente, la estructura mecánica de una aeronave se conoce como la aeroestructura. Típicamente, se considera que esta estructura incluye el fuselaje, los trenes de rodaje, el empenaje y las alas, y excluye el propulsor (también conocido como sistema de propulsión). En otras palabras, la aeroestructura proporciona la estructura mecánica y la fuerza ascensional de la aeronave a través de las alas, y sostiene el propulsor. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma comprende y/o proporciona el fuselaje (es decir, una sección del cuerpo principal de la aeronave). En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma no comprende y/o no proporciona las alas. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma es de una aeronave de alas fijas. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma es de una aeronave con alas giratorias. La aeronave puede ser como se ha descrito con respecto al tercer aspecto.

65 Conjunto de celdas modulares

La aeroestructura o parte de la misma comprende el conjunto de celdas modulares, incluida la primera celda. En otras palabras, las celdas son módulos que pueden combinarse para proporcionar la aeroestructura o parte de la misma. Es decir, el conjunto de celdas modulares son bloques de construcción fundamentales de la aeroestructura o parte de la misma que proporcionan, al menos en parte, su estructura y definen, al menos en parte, su forma. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas modulares incluye C celdas modulares, en donde C es un número natural mayor o igual a 1, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más. En un ejemplo, cada una de las C celdas modulares es como se ha descrito con respecto a la primera celda. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera celda comprende un conjunto de subceldas modulares, que incluye una primera subcelda, generalmente como se ha descrito con respecto a la primera celda. De esta manera, la primera celda puede montarse a partir del conjunto de subceldas modulares. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas modulares incluye la primera celda y una segunda celda, en donde la primera celda y, opcionalmente, la segunda celda comprenden un conjunto de subceldas modulares, que incluye una primera subcelda, generalmente como se ha descrito con respecto a la primera celda. Es decir, algunas celdas pueden comprender subceldas mientras que otras celdas no. De manera más general, en un ejemplo, el conjunto de celdas modulares comprende recurrentemente conjuntos de celdas modulares.

Conjunto de perfiles

La primera celda comprende el conjunto de perfiles, que incluye el primer perfil estructural y el segundo perfil. En un ejemplo, el conjunto de perfiles incluye P perfiles, en donde P es un número natural mayor o igual a 1, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más.

El conjunto de perfiles incluye el primer perfil estructural, que tiene la primera longitud y que encierra el primer volumen que proporciona el primer conducto. Debe entenderse que el primer perfil estructural es un perfil estructural. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer perfil estructural está dispuesto para proporcionar, al menos en parte, la estructura de la aeroestructura y para resistir, al menos en parte, las fuerzas internas y/o externas en una, dos o tres dimensiones. Es decir, el primer perfil estructural proporciona, al menos en parte, la integridad estructural de la aeroestructura. Típicamente, la aeroestructura de una aeronave proporciona el fuselaje, los trenes de rodaje, el empenaje y las alas. Convencionalmente, los componentes del fuselaje incluyen largueros, nervaduras, mamparos, armazones y cuadernas. El componente principal de un ala fija es un larguero del ala. En otras palabras, el primer perfil estructural realiza la función de uno o más de estos componentes. Debe entenderse que el primer perfil estructural es un perfil que tiene una forma en sección transversal predefinida. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer perfil estructural tiene una forma y/o dimensión en sección transversal constante (generalmente, por ejemplo, anchura, altura, diámetro y/o área de la sección transversal) a lo largo de la primera longitud. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera sección estructural tiene una forma y/o dimensión en sección transversal no constante a lo largo de la primera longitud. Por ejemplo, la primera sección estructural puede estrecharse o escalonarse, por ejemplo, de forma monótona, a lo largo de la primera longitud. En un ejemplo, el primer perfil estructural es un perfil exterior, o por ejemplo, el perfil más exterior, que tiene una superficie externa expuesta al ambiente, por ejemplo. Debe entenderse que la longitud del primer conducto corresponde a (por ejemplo, es igual o es como máximo) la primera longitud del primer perfil estructural. Debe entenderse que el primer perfil estructural encierra el primer volumen. En otras palabras, el primer perfil estructural rodea, al menos en parte, el primer volumen, es decir, una luz. Es decir, el primer perfil estructural comprende y/o es una sección estructural hueca. En un ejemplo, el primer perfil estructural rodea parcialmente el primer volumen. Por ejemplo, el primer perfil estructural puede comprender una o más de todas las partes que tengan una o más perforaciones a través de ellas, tales como puertos de acceso y/o huecos para reducir el peso. En otras palabras, el primer perfil estructural puede proporcionar un marco. Por ejemplo, el primer perfil estructural puede comprender una o más de todas las partes que no tengan perforaciones a través de ellas, proporcionando, por ejemplo, un espacio cerrado que se pueda sellar para el segundo perfil, a pesar de los medios, por ejemplo, una abertura, para recibir el segundo perfil en el primer conducto. Debe entenderse que el primer volumen proporciona el primer conducto dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior. Es decir, una forma interna del primer perfil estructural define una forma del primer conducto.

El conjunto de perfiles incluye el segundo perfil, que tiene la segunda longitud y que encierra el segundo volumen. A diferencia del primer perfil estructural, el segundo perfil puede no ser un perfil estructural, como se ha descrito con respecto al primer perfil estructural. Es decir, el primer segundo perfil puede no proporcionar, al menos no sustancialmente (por ejemplo, menos del 50 %, como máximo el 25 %, preferiblemente como máximo el 10 %), la integridad estructural de la aeroestructura. Por consiguiente, en un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo perfil no comprende y/o no es un perfil estructural. Por el contrario, en un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo perfil comprende y/o es un perfil estructural. Debe entenderse que el segundo perfil es un perfil que tiene una forma en sección transversal predefinida. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo perfil se corresponde con el primer perfil estructural. Por ejemplo, una forma y/o dimensión externas del segundo perfil pueden corresponder con una forma y/o dimensión internas del primer perfil estructural, es decir, del primer conducto. Es decir, el primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo perfil tiene una forma y/o dimensión en sección transversal constante a lo largo de la segunda longitud. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la segunda sección tiene una forma y/o dimensión en sección transversal no constante a lo largo de la segunda longitud. Por ejemplo, la segunda

sección puede estrecharse o escalonarse, por ejemplo, de forma monótona, a lo largo de la segunda longitud. En un ejemplo, el segundo perfil es un perfil interior, o por ejemplo, el perfil más interior, que no tiene una superficie externa expuesta al ambiente, por ejemplo. Debe entenderse que la longitud del segundo conducto corresponde a (por ejemplo, es igual o es como máximo) la segunda longitud del segundo perfil. Debe entenderse que el segundo perfil encierra el segundo volumen. En otras palabras, el segundo perfil rodea, al menos en parte, el segundo volumen, es decir, una luz. Es decir, el segundo perfil comprende y/o es una sección estructural hueca. En un ejemplo, el segundo perfil rodea parcialmente el segundo volumen. Por ejemplo, el segundo perfil puede comprender una o más de todas las partes que tengan una o más perforaciones a través de ellas, tales como puertos de acceso y/o huecos para reducir el peso. En otras palabras, el segundo perfil puede proporcionar un marco. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo perfil puede comprender una o más partes de pared que no tengan perforaciones a través de ellas, por ejemplo, proporcionando un espacio cerrado que se pueda sellar para el segundo perfil.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de perfiles comprende un tercer perfil, generalmente como se ha descrito con respecto al segundo perfil. Es decir, el primer conducto puede disponerse para recibir el segundo perfil y el tercer perfil, por ejemplo, de forma simultánea y/o alternativa. Por ejemplo, el primer conducto puede disponerse para recibir el segundo perfil y el tercer perfil simultáneamente, por ejemplo, en serie, tal como de extremo a extremo, o en paralelo, tal como de lado a lado. De esta manera, en el primer perfil estructural pueden recibirse juntos el segundo y tercer perfil específicos. Por ejemplo, el primer conducto puede disponerse para recibir el segundo perfil y el tercer perfil de forma alternativa, por ejemplo, sustituyendo el segundo perfil por el tercer perfil. De esta manera, el segundo perfil puede intercambiarse con el tercer perfil, por ejemplo, reconfigurarse de manera flexible, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión, y/o para el mantenimiento.

Conducto

El primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior, como se ha descrito anteriormente. Es decir, el primer conducto tiene una forma y/o dimensión que corresponde con una forma y/o dimensión del segundo perfil. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer conducto está dispuesto para recibir parcialmente el segundo perfil en su interior. En un ejemplo preferido, el primer conducto está dispuesto para recibir totalmente (es decir, completamente) el segundo perfil en su interior. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer perfil estructural comprende una abertura, por ejemplo, una puerta de acceso, tal como en un extremo de la misma, dispuesta para recibir el segundo perfil a través de ella.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer conducto está dispuesto para recibir de manera deslizante el segundo perfil en su interior. De esta manera, el segundo perfil puede insertarse de manera deslizante en el primer conducto y/o retirarse del mismo.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer conducto no comprende mamparos en su interior. En otras palabras, el primer conducto puede ser ininterrumpido. De manera más general, en un ejemplo, el primer conducto no comprende obstrucciones. De esta manera, se puede facilitar la recepción del segundo perfil en su interior.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, una forma externa, preferiblemente una forma y/o dimensión en sección transversal, del segundo perfil se corresponde con, por ejemplo, es la misma que, una forma interna, preferiblemente una forma y/o dimensión en sección transversal del primer perfil estructural (es decir, del primer conducto). De esta manera, se reducen los huecos (es decir, volúmenes no llenados), mejorando de este modo la utilización del espacio.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el segundo volumen está configurado para comprender y/o comprende un propulsor, un depósito de combustible, componentes electrónicos para un sistema de control, equipos de vigilancia, municiones y/o parte de los mismos. De esta manera, la aerestructura o parte de la misma puede configurarse de manera flexible, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión. Por ejemplo, el mismo primer perfil estructural, como parte de una aerestructura o aeronave determinada, puede recibir en su interior un segundo perfil particular que comprenda un depósito de combustible para una primera misión de largo alcance, otro segundo perfil particular que comprenda municiones para una segunda misión de defensa y otro segundo perfil particular más que comprenda equipos de vigilancia para una tercera misión de reconocimiento.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede disponer en:

una primera disposición, en donde el segundo perfil se recibe (es decir, se inserta) en el primer conducto; y

una segunda disposición, en donde el segundo perfil se retira del primer conducto.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede disponer repetidamente en la primera disposición y en la segunda disposición. Es decir, el segundo perfil puede insertarse y retirarse del primer conducto, repetidamente.

5 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas modulares incluye una segunda celda. La segunda celda puede ser como se ha descrito con respecto a la primera celda. Es decir, las celdas pueden ser similares, a pesar de que sus respectivos segundos perfiles puedan comprender diferentes piezas, tales como propulsores, depósitos de combustible, componentes electrónicos para sistemas de control, equipos de vigilancia, municiones y/o partes de los mismos. En un ejemplo, los primeros perfiles estructurales respectivos de la primera celda y la segunda celda son similares, por ejemplo, iguales y/o un especulares (es decir, emparejados).

10 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí. Es decir, la primera celda y la segunda celda pueden acoplarse (es decir, unirse) entre sí. De esta manera, la aerestructura o parte de la misma se compone de una pluralidad de celdas. En un ejemplo, la primera celda y la segunda celda se acoplan químicamente entre sí, por ejemplo, de forma adhesiva, mediante unión y/o por fusión, y/o mecánicamente, por ejemplo, usando sujetadores mecánicos tales como sujetadores no liberables, por ejemplo, sujetadores no roscados (p. ej. remaches) y/o sujetadores liberables, por ejemplo, clips, anillos, pernos acodados, abrazaderas y/o sujetadores roscados (p. ej. pernos y tuercas).

15 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí de forma liberable, por ejemplo, mecánicamente, tal como mediante el uso de sujetadores mecánicos liberables. De esta manera, la primera celda y la segunda celda pueden acoplarse, por ejemplo, durante la fabricación de la aerestructura o parte de la misma, y desacoplarse, por ejemplo, durante el mantenimiento y/o la reconfiguración.

20 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí de manera reconfigurable, por ejemplo, mecánicamente como se ha descrito anteriormente. En un ejemplo, la primera celda y la segunda celda se acoplan mecánicamente entre sí de manera reconfigurable, usando sujetadores liberables colocados en posiciones predeterminadas. De esta manera, la primera celda y/o la segunda celda pueden intercambiarse por otras celdas.

25 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí de forma interbloqueable, por ejemplo, mecánicamente. Por ejemplo, la primera celda y la segunda celda pueden comprender correspondientes accesorios de unión, tales como espárragos y/o colas de milano, dispuestos para acoplar entre sí de forma interbloqueable la primera celda y la segunda celda y de este modo resistir las fuerzas en una, dos o tres dimensiones. Por ejemplo, los accesorios de unión pueden resistir el movimiento axial relativo de la primera celda y la segunda celda.

30 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas modulares incluye una tercera celda y la primera celda, la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí, por ejemplo, como se ha descrito con respecto a la primera celda y a la segunda celda. De esta manera, la aerestructura o parte de la misma puede ampliarse para incluir celdas adicionales. De manera similar, la aerestructura o parte de la misma puede reducirse para incluir menos celdas.

35 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede configurar en: una primera configuración, en donde la primera celda, la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí; y

40 una segunda configuración, en donde la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí, en donde la primera celda y la tercera celda se acoplan entre sí y en donde la segunda celda y la tercera celda no se acoplan entre sí.

45 De esta manera, la aerestructura o parte de la misma puede configurarse de manera flexible.

50 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede configurar repetidamente en la primera configuración y en la segunda configuración. Es decir, la primera celda, la segunda celda y la tercera celda pueden acoplarse y desacoplarse entre sí, repetidamente.

55 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede configurar en: una tercera configuración, en donde la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí, en donde la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí y en donde la primera celda y la tercera celda no se acoplan entre sí.

60 De esta manera, la aerestructura o parte de la misma puede configurarse de manera flexible. Particularmente, la primera celda, la segunda celda y la tercera celda pueden configurarse de manera intercambiable acoplándose entre sí, como se ha descrito.

65 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma se puede configurar repetidamente en la primera configuración, en la segunda configuración y en la tercera configuración. Es decir, la primera celda, la segunda celda y la tercera celda pueden acoplarse y desacoplarse entre sí, repetidamente.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, se tesela una forma externa, preferiblemente una forma en sección transversal, del primer perfil estructural. Es decir, las celdas pueden disponerse de forma adyacente y/o

repetidamente, sin espacios entre las mismas. Generalmente, se teselan polígonos regulares, que tienen lados rectos congruentes. Se teselan otras formas.

5 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la forma externa, preferiblemente la forma en sección transversal, del primer perfil estructural comprende y/o es un hexágono. De esta manera, se reduce la complejidad de la primera forma al tiempo que se proporciona un buen equilibrio entre las propiedades mecánicas y las propiedades aerodinámicas.

10 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura comprende un revestimiento dispuesto para rodear, al menos en parte, la primera celda. De esta manera, se puede reducir la resistencia aerodinámica durante el uso debido al aire. Es decir, se puede mejorar una propiedad aerodinámica de la aeroestructura. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el revestimiento se puede unir de manera extraíble, por ejemplo, se puede unir de manera extraíble mecánica, magnética y/o electromagnéticamente al primer perfil estructural. De esta manera, el revestimiento para la aeroestructura puede reemplazarse y/o configurarse de manera flexible, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión, que incluye la reconfiguración en el campo. Es decir, la propiedad aerodinámica de la aeroestructura y/o su forma o perfil pueden variarse de forma selectiva. Al variar de forma selectiva la forma o el perfil de la aeroestructura, el reconocimiento de la aeroestructura, por ejemplo, por parte de fuerzas hostiles, es más complejo. La sustitución del revestimiento puede ser necesaria debido al desgaste por erosión, por ejemplo, por velocidades hipersónicas, y/o daños al mismo.

20 Material compuesto

25 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas comprende un material compuesto, por ejemplo, un material compuesto reforzado con fibra, tal como incluyendo fibra de carbono. En un ejemplo, el primer perfil estructural y/o el segundo perfil comprenden un material compuesto de este tipo. En particular, el uso de compuestos avanzados mejora la resistencia estructural, la rigidez, la resistencia a la corrosión y a sustancias químicas, además de permitir importantes reducciones de peso. Con el aumento del uso de fibra de carbono en estructuras de aeronaves, surge la oportunidad de introducir estructuras novedosas que desafían las metodologías de diseño y los procesos de fabricación tradicionales.

30 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el material compuesto comprende fibras de refuerzo rodeadas, al menos en parte, por una composición polimérica, es decir, un material compuesto reforzado con fibras.

35 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, las fibras de refuerzo comprenden fibras no metálicas, por ejemplo, fibras de vidrio tales como vidrio A, vidrio E, vidrio E-CR, vidrio C, vidrio D, vidrio R, vidrio S, vidrio S-2 y vidrio HS; fibras de carbono tales como las de calidad aeroespacial o industrial de IM2A, IM2C, IM5, IM6, IM7, IM8, IM9, IM10, AS4, AS4A, AS4C, AS4D, AS7, HM50 y HM63; fibras de aramida tales como Kevlar (RTM), Nomex (RTM) y Technora (RTM); fibras de polietileno de peso molecular ultra alto (UHMWPE) tales como Dyneema (RTM); y/o mezclas de estas. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, las fibras de refuerzo comprenden fibras metálicas y/o de aleación, por ejemplo, titanio, aluminio y/o cobre y/o aleaciones de estos; fibras de acero inoxidable; y/o mezclas de estas. En un ejemplo, la fibra de refuerzo comprende una mezcla de fibras metálicas y no metálicas.

45 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, las fibras de refuerzo tienen un diámetro en un intervalo de 2 μm a 100 μm , preferiblemente en un intervalo de 4 μm a 50 μm , más preferiblemente en un intervalo de 5 μm a 20 μm , con máxima preferencia en un intervalo de 6 μm a 10 μm , por ejemplo, 6 μm , 7 μm , 8 μm , 9 μm o 10 μm . Típicamente, las fibras de carbono adecuadas tienen un diámetro en un intervalo de 7 μm a 10 μm y las fibras de vidrio adecuadas tienen un diámetro en un intervalo de 4 μm a 20 μm .

50 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, una fracción volumétrica V_f de las fibras de refuerzo está en un intervalo del 10 % al 70 %, preferiblemente en un intervalo del 20 % al 60 %, por ejemplo, del 30 %, del 40 % o del 50 %, por volumen de filamento. De esta manera, se puede proporcionar una fracción volumétrica V_f relativamente alta del primer conjunto de fibras de refuerzo en el filamento, aumentando de este modo la propiedad mecánica del material compuesto.

55 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la composición polimérica comprende un primer termoplástico seleccionado de un grupo que comprende acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), ácido poliláctico (PLA), policarbonato (PC), poliamida (PA), poliestireno (PS), polietileno de alta densidad (HDPE), PC/ABS, tereftalato de polietileno (PETG), polifenilsulfona (PPSU), poliestireno de alto impacto (HIPS), politetrafluoroetileno (PTFE), lignina, caucho y/o una poliariletercetona (PAEK), tal como polietercetona (PEKK), polieteretercetona (PEEK) y polieterimida (PEI). En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el primer termoplástico comprende, consiste en y/o es PEKK, PEEK y/o PEI, preferiblemente PEKK y/o PEEK, más preferiblemente PEKK. En comparación con la PEEK, la PEKK es más robusta (es decir, menos sensible) a la velocidad de enfriamiento, debido, al menos en parte, a un intervalo más amplio de cristalinidad aceptable. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la primera composición polimérica comprende una resina termoplástica reactiva, tal como Elium (RTM). Elium es un monómero líquido que puede procesarse como un termoestable pero, tras la reacción, se transforma en un termoplástico que puede termoformarse,

fundirse y/o soldarse posteriormente. También es adecuada la polimerización aniónica de caprolactama (un monómero de poliamida 6, PA-6).

5 Generalmente, las resinas termoplásticas reactivas se pueden curar, por ejemplo, calentando y/o usando un catalizador incluido en la primera composición polimérica, haciendo reaccionar así sus moléculas para proporcionar un termoplástico que tenga propiedades mecánicas mejoradas. En un ejemplo, la primera composición polimérica comprende un segundo termoplástico, como se ha descrito anteriormente con respecto al primer termoplástico (es decir, un copolímero).

10 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el material compuesto se proporciona, al menos en parte, mediante la colocación, el trenzado, el tricotado, el tejido, el enrollado por tracción y/o la pultrusión de fibras.

Método de montaje de una aerestructura

15 El segundo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de montaje de una aerestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluye: un primer perfil estructural que tiene una primera longitud y que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen; en donde el método comprende: insertar el segundo perfil en el primer conducto.

20 La aerestructura, parte de esta, el conjunto de celdas modulares, la primera celda, el conjunto de perfiles, el primer perfil estructural, la primera longitud, el primer volumen, el primer conducto, el segundo perfil, la segunda longitud y/o el segundo volumen pueden ser como se han descrito con respecto al primer aspecto.

25 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende y/o es un método de montaje de la aerestructura o parte de la misma según el primer aspecto.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, insertar el segundo perfil en el primer conducto comprende insertar de manera deslizable el segundo perfil en el primer conducto.

30 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende retirar el segundo perfil del primer conducto. En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende insertar repetidamente el segundo perfil en el primer conducto y retirar el segundo perfil del primer conducto.

35 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende:

disponer la aerestructura o parte de la misma en una primera disposición, en donde el segundo perfil se recibe (es decir, se inserta) en el primer conducto; y

40 disponer la aerestructura o parte de la misma en una segunda disposición, en donde el segundo perfil se retira del primer conducto.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende disponer repetidamente la aerestructura o parte de la misma en la primera disposición y en la segunda disposición.

45 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas modulares incluye una tercera celda y la primera celda, la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí, por ejemplo, como se ha descrito con respecto a la primera celda y a la segunda celda. De esta manera, la aerestructura o parte de la misma puede ampliarse para incluir celdas adicionales. De manera similar, la aerestructura o parte de la misma puede reducirse para incluir menos celdas.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el conjunto de celdas incluye una tercera celda y el método comprende:

55 configurar la aerestructura o parte de la misma en una primera configuración, en donde la primera celda, la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí; y

60 configurar la aerestructura o parte de la misma en una segunda configuración, en donde la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí, en donde la primera celda y la tercera celda se acoplan entre sí y en donde la segunda celda y la tercera celda no se acoplan entre sí.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende configurar repetidamente la aerestructura o parte de la misma en la primera configuración y en la segunda configuración.

65 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende: configurar la aerestructura o parte de la misma en una tercera configuración, en donde la primera celda y la segunda celda se acoplan entre sí, en donde

la segunda celda y la tercera celda se acoplan entre sí y en donde la primera celda y la tercera celda no se acoplan entre sí.

Aeronave

5 El tercer aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeronave que comprende una aerestructura o parte de la misma según el primer aspecto y/o que se monta, al menos en parte, según el método del segundo aspecto.

10 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeronave comprende y/o es una aeronave de alas fijas. En un ejemplo, la aeronave comprende y/o es una aeronave de alas giratorias.

15 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeronave comprende y/o es un vehículo no tripulado y/o autónomo, por ejemplo, una aeronave no pilotada UAV. En general, una aeronave no pilotada (también conocida como aeronave sin tripulación) es una aeronave sin una persona a bordo. Una aeronave no pilotada puede ser una aeronave por control remoto (también conocida como aeronave guiada a distancia) o una aeronave autónoma, capaz de detectar su entorno y navegar de forma autónoma. Preferiblemente, la aeronave es una UAV. Una aeronave no pilotada (UAV), comúnmente conocida como dron, es una aeronave sin un piloto humano a bordo. Las UAV son un componente de un sistema de aeronaves no pilotadas (UAS); que incluyen una UAV, un controlador en tierra y un sistema de comunicaciones entre los dos. El vuelo de las UAV puede funcionar con varios grados de autonomía: ya sea por control remoto de un operador humano o de forma autónoma mediante ordenadores de a bordo. En comparación con la aeronave pilotada, las UAV se utilizaron originalmente para misiones demasiado «monótonas, desagradables o peligrosas» para los humanos. Si bien se originaron principalmente en aplicaciones militares, su uso se está expandiendo rápidamente a aplicaciones comerciales, científicas, recreativas, agrícolas y de otro tipo, tales como servicios policiales, mantenimiento de la paz y vigilancia, suministro de productos, fotografía aérea, contrabando y carreras de drones. Las UAV civiles ahora superan ampliamente en número a las UAV militares. Típicamente las UAV suelen clasificarse en una de las seis categorías funcionales (aunque cada vez son más frecuentes las plataformas de aerestructura polivalente): objetivo y señuelo (que proporcionan a la artillería terrestre y aérea un objetivo que simula una aeronave o misil enemigo); reconocimiento (proporcionando información sobre el campo de batalla); combate (proporcionando capacidad de ataque para misiones de alto riesgo); logística (suministro de cargamentos); investigación y desarrollo (para mejorar las tecnologías de las UAV); UAV civiles y/o comerciales (por ejemplo, agricultura, fotografía aérea, recopilación de datos). En un ejemplo, la aeronave es una UAV militar. Las UAV pueden clasificarse según su peso de despegue bruto (GTOW): microaeronave (MAV) (las UAV más pequeñas que pueden pesar menos de 1 g); UAV en miniatura (también llamadas SUAS) (de aproximadamente menos de 25 kg); y UAV más pesadas (es decir, de 25 kg o más). En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la UAV es una UAV en miniatura o una UAV más pesada. En un ejemplo, la UAV tiene un GTOW en un intervalo de 2,5 kg a 2500 kg, preferiblemente en un intervalo de 5 kg a 500 kg, más preferiblemente en un intervalo de 10 kg a 125 kg, lo más preferiblemente en un intervalo de 12,5 kg a 50 kg; y/o una carga útil en un intervalo de 0,5 kg a 500 kg, preferiblemente en un intervalo de 1 kg a 250 kg, más preferiblemente en un intervalo de 2 kg a 100 kg, con máxima preferencia en un intervalo de 3 kg a 25 kg; y/o un tiempo de vuelo (es decir, una duración máxima de vuelo) en un intervalo de 0,5 horas a 24 horas, preferiblemente en un intervalo de 0,75 horas a 12 horas, más preferiblemente en un intervalo de 1 hora a 4 horas.

Aerestructura o parte de la misma

45 El cuarto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aerestructura o parte de la misma, por ejemplo, una unidad de revestimiento o un perfil tal como un perfil estructural, en donde la aerestructura o parte de la misma comprende:

50 una pared que tiene una abertura que la atraviesa, en donde la pared proporciona un marco que rodea, al menos en parte, la abertura;

un panel que se ajusta a la abertura; y

55 en donde la aerestructura o parte de la misma se puede configurar en:

una primera configuración, en donde el panel y el marco están separados entre sí; y

60 una segunda configuración, en donde el panel se recibe en el marco y en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

De esta manera, el panel (por ejemplo, un panel de acceso) se ajusta a la abertura de la pared y se puede recibir en el marco, cerrando de este modo la abertura. Dado que el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí, se mejora la integridad estructural de la aerestructura o parte de la misma.

65

La aeroestructura o parte de la misma comprende la pared, por ejemplo, una pared estructural y/o un revestimiento, que tiene una abertura a través de ella. Generalmente, el revestimiento de una aeronave es la superficie exterior que cubre gran parte de sus alas y aeroestructura, por ejemplo, el fuselaje. La abertura proporciona acceso a un volumen interior de la aeroestructura. En un ejemplo, la abertura tiene un área en un intervalo de 25 cm² a 1 m², preferiblemente en un intervalo de 100 cm² a 2.500 cm², más preferiblemente en un intervalo de 500 cm² a 1.000 cm². La pared proporciona el marco que rodea, al menos en parte, la abertura. Debe entenderse que el marco se dispone para recibir el panel en su interior, por ejemplo, al tener una forma y/o dimensiones adecuadas para recibir el panel. El panel se ajusta a la abertura, por ejemplo, teniendo la misma forma, con dimensiones diferentes de manera que el panel se puede recibir en el marco. En un ejemplo, la forma de la abertura y la forma del panel son similares, por ejemplo, la misma forma. En un ejemplo, la dimensión de la abertura es mayor que la dimensión del panel. En un ejemplo, un primer espacio, por ejemplo, un espacio límite o de interfaz (es decir, un espacio anular o un espacio periférico), entre la abertura, por ejemplo, el marco y el espacio es de como máximo 500 μm, preferiblemente de como máximo 250 μm, más preferiblemente de como máximo 125 μm, con máxima preferencia de como máximo 50 μm. La aeroestructura o parte de la misma se puede configurar en la primera configuración, en donde el panel y el marco están separados entre sí. Es decir, el panel y la pared son separables. La aeroestructura o parte de la misma se puede configurar en la segunda configuración, en donde el panel se recibe en el marco y en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el marco define un elemento de acoplamiento hembra y en donde el panel define un elemento de acoplamiento macho de unión. De esta manera, el marco y el panel se acoplan entre sí. Es decir, el marco y el panel se pueden acoplar, por ejemplo, se pueden acoplar de forma liberable, por ejemplo, repetidamente.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el marco incluye un primer hombro (también conocido como reborde o región de apoyo), en donde el panel incluye un segundo hombro y en donde las superficies respectivas del primer hombro y el segundo hombro se enfrentan y/o entran en contacto en la segunda configuración. De esta manera, el primer hombro y el segundo hombro resisten el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma comprende un conjunto de sujetadores de acoplamiento, preferiblemente sujetadores liberables, dispuestos para sujetar entre sí el marco y el panel en la segunda configuración. Se conocen sujetadores adecuados. En un ejemplo, el panel es totalmente extraíble (es decir, separable) del marco. En un ejemplo, la aeroestructura o parte de la misma no comprende una bisagra. De esta manera, el panel es totalmente extraíble (es decir, separable) del marco.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, los espesores respectivos de la pared y del panel son sustancialmente similares, por ejemplo, en donde la relación de los espesores respectivos está en un intervalo de 2:1 a 1:2, preferiblemente en un intervalo de 3:2 a 2:3, más preferiblemente en un intervalo de 5:4 a 4:5, con máxima preferencia en un intervalo de 11:10 a 10:11, por ejemplo, 1:1.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la pared y el panel comprenden un material compuesto o una pluralidad de los mismos. El material compuesto puede ser como se ha descrito en la presente descripción con respecto al primer aspecto.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aeroestructura o parte de la misma comprende y/o es una unidad de revestimiento para la aeroestructura o parte de la misma y la pared comprende y/o es un revestimiento para la aeroestructura o parte de la misma.

Método de configuración

El quinto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de configuración de la aeroestructura o parte de la misma según el cuarto aspecto, que comprende: recibir el panel en el marco, en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí, configurando de este modo la aeroestructura o parte de la misma en la segunda configuración.

De esta manera, el panel se puede insertar en la pared. Dado que el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí, se mejora la integridad estructural de la aeroestructura o parte de la misma.

En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el método comprende: separar el panel y el marco entre sí, configurando de este modo la aeroestructura o parte de la misma en la primera configuración.

De esta manera, el panel puede extraerse de la pared, permitiéndose de este modo el acceso a la aeroestructura, por ejemplo.

Método de montaje

El sexto aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona un método de montaje de la aerestructura o parte de la misma según el cuarto aspecto, que comprende: recibir el panel en el marco, en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

5 Aeroestructura

El séptimo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aerestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda que comprende un conjunto de perfiles que incluyen: un primer perfil estructural, que tiene una primera longitud y que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen, en donde el primer conducto está dispuesto para recibir el segundo perfil en su interior;

en donde el primer perfil estructural y/o el segundo perfil es según el cuarto aspecto; y/o

15 en donde la aerestructura o parte de la misma comprende una unidad de revestimiento según el cuarto aspecto, dispuesta para rodear, al menos en parte, la primera celda.

La aerestructura o parte de la misma puede ser como se ha descrito con respecto al primer aspecto.

20 Si la aerestructura o parte de la misma comprende la unidad de revestimiento dispuesta para rodear, al menos en parte, la primera celda, se puede reducir la resistencia aerodinámica durante el uso debido al aire. Es decir, se puede mejorar una propiedad aerodinámica de la aerestructura. En un ejemplo, el revestimiento se puede extraer, por ejemplo, cuando se une, de manera extraíble, mecánica, magnética y/o electromagnéticamente al primer perfil estructural. De esta manera, el revestimiento para la aerestructura puede reemplazarse y/o configurarse de manera flexible, por ejemplo, según los requisitos operativos específicos de la misión, que incluye la reconfiguración en el campo. Es decir, la propiedad aerodinámica de la aerestructura y/o su forma o perfil pueden variarse de forma selectiva. Al variar de forma selectiva la forma o el perfil de la aerestructura, el reconocimiento de la aerestructura, por ejemplo, por parte de fuerzas hostiles, es más complejo. La sustitución del revestimiento puede ser necesaria debido al desgaste por erosión, por ejemplo, por velocidades hipersónicas, y/o daños al mismo.

30 En un ejemplo, que no es según las reivindicaciones, la aerestructura o parte de la misma es extraíble de la aerestructura.

Método de fabricación

35 El octavo aspecto proporciona un método de fabricación de una aerestructura o parte de la misma, por ejemplo, una unidad de revestimiento o un perfil tal como un perfil estructural, en donde la aerestructura o parte de la misma comprende una pared que tiene una abertura a través de la misma y un panel que se ajusta a la abertura, comprendiendo el método:

40 apilar un conjunto de capas, que incluye una primera capa que comprende un primer precursor de material compuesto y una segunda capa que comprende un segundo precursor de material compuesto, en donde apilar el conjunto de capas comprende incluir una lámina desprendible entre la primera capa y la segunda capa;

45 curar el primer precursor de material compuesto y el segundo precursor de material compuesto de la primera capa y la segunda capa apiladas, proporcionando de este modo un primer material compuesto y un segundo material compuesto a partir de las mismas, respectivamente;

50 separar la primera capa y la segunda capa apiladas, en donde la primera capa y la segunda capa comprenden el primer material compuesto y el segundo material compuesto, respectivamente;

retirar la capa desprendible de entre la primera capa separada y la segunda capa separada;

55 extraer una primera parte y una segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada, proporcionando de este modo en ellas, respectivamente, un primer conducto y un segundo conducto correlacionado;

reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas, proporcionando de este modo la aerestructura o parte de la misma, en donde reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas comprende:

60 reapilar la primera capa y la segunda capa que tienen en su interior, respectivamente, el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y acoplar la primera capa y la segunda capa reapiladas entre sí, proporcionando de este modo la pared, en donde la pared tiene una abertura a través de la misma proporcionada por el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y en donde la pared proporciona un marco que rodea, al menos en parte, la abertura;

65

reapilar la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada y acoplar entre sí la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada reapiladas, proporcionando de este modo un panel correspondiente a la abertura.

Al curar las capas apiladas (es decir, juntas) teniendo la lámina desprendible entre la primera capa y la segunda capa, la forma (por ejemplo, una forma tridimensional) de la primera capa y la forma de la segunda capa son análogas. Por ejemplo, el conjunto de capas apiladas puede incluir la primera capa que comprende una superficie exterior cóncava y la segunda capa que comprende una superficie interior convexa análoga (y/o viceversa), incluida la capa desprendible entre la superficie exterior cóncava y la superficie interior convexa análoga. De esta manera, las formas tridimensionales complejas del conjunto de capas de la aeroestructura o parte de la misma pueden curarse juntas, por ejemplo, en el mismo conjunto de moldes o conjunto de herramientas, y separarse la primera capa y la segunda capa posteriormente. Por el contrario, el curado convencional de la primera capa y la segunda capa requiere independientemente conjuntos de moldes o de herramientas análogos, que es por lo tanto más complejo y/o imposible en la práctica. Por ejemplo, el curado independiente de la primera capa y la segunda capa puede dar como resultado distorsiones diferentes y/o dar como resultado formas no análogas de las mismas.

Dado que la primera capa y la segunda capa después del curado son separables, la primera parte y la segunda parte correlacionada se pueden extraer independientemente de las mismas, respectivamente. Es decir, la primera parte y la segunda parte correlacionada comprenden el primer material compuesto y el segundo material compuesto, respectivamente (es decir, el primer precursor de material compuesto curado y el segundo precursor de material compuesto curado, respectivamente). De esta manera, las formas respectivas de la primera parte y la segunda parte correlacionada se mantienen durante y después de la extracción, ya que los materiales compuestos respectivos están curados. De manera similar, las formas respectivas de la primera capa separada y la segunda capa separada y del primer conducto y el segundo conducto correlacionado, respectivamente, se mantienen en las mismas durante y después de la extracción, ya que los materiales compuestos respectivos están curados. Por el contrario, extraer la primera parte y/o la segunda parte de la primera capa no curada y/o la segunda capa no curada, respectivamente, puede dar como resultado distorsiones diferentes y/o dar como resultado formas no correlacionadas de las mismas.

La primera capa y la segunda capa reapiladas que tienen en su interior, respectivamente, el primer conducto y el segundo conducto correlacionado se acoplan entre sí, proporcionando de este modo la pared, en donde la pared tiene la abertura y en donde la pared proporciona un marco que rodea, al menos en parte, la abertura. La primera parte y la segunda parte correlacionada extraídas y reapiladas se acoplan entre sí, proporcionando de este modo un panel correspondiente a la abertura de la pared. Debe entenderse que reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas no comprende incluir la lámina desprendible y/o una lámina desprendible entre la primera capa y la segunda capa.

De esta manera, se mejoran las tolerancias dimensionales de la pared, la abertura y/o el panel, proporcionando de este modo la aeroestructura o parte de la misma según el cuarto aspecto, por ejemplo.

En un ejemplo, la aeroestructura o parte de la misma se puede configurar en:

una primera configuración, en donde el panel y el marco están separados entre sí; y

una segunda configuración, en donde el panel se recibe en el marco y en donde el marco resiste el movimiento del panel en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

El primer material compuesto y/o el segundo material compuesto pueden ser como se ha descrito con respecto al material compuesto del primer aspecto.

En un ejemplo, el método comprende proporcionar la primera capa y/o la segunda capa, al menos en parte, mediante la colocación, el trenzado, el tricotado y/o el tejido de fibras.

En un ejemplo, extraer la primera parte y la segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada comprende un corte térmico, por ejemplo, un corte por láser, un corte con plasma o un corte con haz de electrones. De esta manera, se mejoran las tolerancias dimensionales de la pared, la abertura y/o el panel. En un ejemplo, extraer la primera parte y la segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada no comprende un corte mecánico, por ejemplo, mediante mecanizado con una herramienta giratoria y/o recíproca y/o con una cuchilla.

En un ejemplo, un primer espacio, por ejemplo, un espacio límite o de interfaz, entre la primera parte extraída y el primer conducto de la primera capa es de como máximo 500 μm , preferiblemente de como máximo 250 μm , más preferiblemente de como máximo 125 μm , con máxima preferencia de como máximo 50 μm . De esta manera, el ajuste entre el panel y el marco puede controlarse estrictamente.

Aeroestructura

El noveno aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aerestructura o parte de la misma según el primer aspecto que comprende una unidad de revestimiento y/o un perfil, tal como un perfil estructural, según el cuarto aspecto.

5 Aeronave

Un décimo aspecto, que no es según las reivindicaciones, proporciona una aeronave que comprende una aerestructura o parte de la misma según el noveno aspecto y/o que se monta, al menos en parte, según el método del segundo aspecto y/o el quinto aspecto.

10

Definiciones

A lo largo de esta memoria descriptiva, el término “comprende” o “que comprende” significa que incluye el (los) componente(s) especificado(s) pero no con exclusión de la presencia de otros componentes. La expresión “que consiste esencialmente en” o “consiste esencialmente en” significa que incluye los componentes especificados pero excluye otros componentes, salvo los materiales presentes como impurezas, los materiales inevitables presentes como resultado de los procesos utilizados para proporcionar los componentes y los componentes añadidos con un fin distinto al de lograr el efecto técnico de la invención, tales como colorantes y similares.

15

La expresión “que consiste en” o “consiste en” significa que incluye los componentes especificados pero excluye otros componentes.

20

Cuando proceda, en función del contexto, el uso del término “comprende” o “que comprende” también puede considerarse que incluye el significado “consiste esencialmente en” o “que consiste esencialmente en”, y también puede considerarse que incluye el significado de “consiste en” o “que consiste en”.

25

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo pueden llevarse a la práctica realizaciones ilustrativas de la misma, se hará referencia, a título meramente ilustrativo, a las Figuras esquemáticas adjuntas, en las que:

30

la Figura 1 ilustra esquemáticamente una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, que no es según las reivindicaciones;

35

la Figura 2 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva posterior de la aerestructura o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle;

40

la Figura 3 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva frontal de la aerestructura o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle;

la Figura 4 ilustra esquemáticamente un alzado lateral de la aerestructura o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle;

45

las Figuras 5A a 5D ilustran esquemáticamente secciones transversales de aerestructuras o partes de las mismas según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones;

las Figuras 6A a 6B ilustran esquemáticamente secciones transversales de aerestructuras o partes de las mismas según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones;

50

la Figura 7 ilustra esquemáticamente un método de montaje de una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, que no es según las reivindicaciones;

las Figuras 8A a 8B ilustran esquemáticamente vistas en perspectiva de una estructura de embarcación o partes de la misma según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones.

55

La Figura 9 ilustra esquemáticamente una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, configurada en una primera configuración;

60

la Figura 10 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma de la Figura 9, configurada en una segunda configuración;

la Figura 11 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma de la Figura 9, configurada en la primera configuración;

65

la Figura 12 ilustra esquemáticamente una pared de la aerestructura o parte de la misma de la Figura 9, con más detalle;

5 la Figura 13 ilustra esquemáticamente un panel de la aerestructura o parte de la misma de la Figura 9, con más detalle;

la Figura 14 es una fotografía de una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, durante la fabricación;

10 la Figura 15 es una fotografía de una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, durante la fabricación;

la Figura 16 es una fotografía de una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa;

15 la Figura 17 ilustra esquemáticamente una aerestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, configurada en una primera configuración;

20 la Figura 18 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma de la Figura 17, configurada en una segunda configuración;

la Figura 19 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma de la Figura 17, configurada en una primera configuración; y

25 la Figura 20 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma de la Figura 17, configurada en una segunda configuración.

Descripción detallada de los dibujos

30 La Figura 1 ilustra esquemáticamente una aerestructura 1 o parte de la misma según una realización ilustrativa, que no es según las reivindicaciones.

35 La Figura 2 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva posterior de la aerestructura 1 o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle. La Figura 3 ilustra esquemáticamente una vista frontal en perspectiva de la aerestructura 1 o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle. La Figura 4 ilustra esquemáticamente un alzado lateral de la aerestructura 1 o parte de la misma de la Figura 1, con más detalle.

40 El fuselaje 1 o parte del mismo comprende un conjunto de celdas modulares 10, que incluye una primera celda 10A que comprende un conjunto de perfiles 100 que incluye: un primer perfil estructural 100A, que tiene una primera longitud L1 y que encierra un primer volumen V1 que proporciona un primer conducto P1; y un segundo perfil 100B, que tiene una segunda longitud L2 y que encierra un segundo volumen V2, en donde el primer conducto P1 está dispuesto para recibir el segundo perfil 100B en su interior.

45 En este ejemplo, que no es según las reivindicaciones, el fuselaje 1 o parte del mismo comprende y/o proporciona el fuselaje (es decir, una sección del cuerpo principal de una aeronave). En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo no comprende y/o proporciona las alas.

En este ejemplo, el conjunto de celdas modulares 10 incluye 4 celdas modulares 10A, 10B, 10C, 10D. En este ejemplo, las 4 celdas modulares 10 son, cada una, como se ha descrito con respecto a la primera celda 10A.

50 La primera celda 10A comprende el conjunto de perfiles 100, que incluyen el primer perfil estructural 100A y el segundo perfil 100B.

55 En este ejemplo, el primer perfil estructural 100A está dispuesto para proporcionar, al menos en parte, la estructura del fuselaje 1 y para resistir, al menos en parte, las fuerzas internas y/o externas en una, dos o tres dimensiones. En este ejemplo, el primer perfil estructural 100A tiene una forma y/o dimensión de sección transversal constante (generalmente, por ejemplo, anchura, altura, diámetro y/o área de la sección transversal) a lo largo de la primera longitud L1. En este ejemplo, el primer perfil estructural 100A es un perfil exterior, o por ejemplo, el perfil más exterior, que tiene una superficie externa expuesta al ambiente, por ejemplo. En este ejemplo, el primer perfil estructural 100A rodea parcialmente el primer volumen V1, que comprende un puerto de acceso.

60 En este ejemplo, el segundo perfil 100B no comprende y/o no es un perfil estructural. En este ejemplo, una forma y/o dimensión externas del segundo perfil 100B se corresponden con una forma y/o dimensión interna del primer perfil estructural 100A, es decir, del primer conducto P1. En este ejemplo, el segundo perfil 100B tiene una forma y/o dimensión de sección transversal constante a lo largo de la segunda longitud L2. En un ejemplo, el segundo perfil 65 100B es un perfil interior, o por ejemplo, el perfil más interior, que no tiene una superficie externa expuesta al ambiente,

ES 2 986 796 T3

por ejemplo. En este ejemplo, el segundo perfil 100B comprende una o más partes de pared que no tienen perforaciones a través de ellas, proporcionando por ejemplo, un cerramiento sellable para el segundo perfil 100B.

5 En este ejemplo, el primer conducto P1 está dispuesto para recibir totalmente (es decir, completamente) el segundo perfil 100B en su interior. En este ejemplo, el primer perfil estructural comprende una abertura, por ejemplo, una puerta de acceso tal como en un extremo de la misma, dispuesta para recibir el segundo perfil 100B a través de ella.

10 En este ejemplo, el primer conducto P1 está dispuesto para recibir de manera deslizable el segundo perfil 100B en su interior.

En este ejemplo, el primer conducto P1 no comprende mamparos en su interior. De manera más general, en este ejemplo, el primer conducto P1 no comprende obstrucciones.

15 En este ejemplo, una forma externa, preferiblemente una forma y/o dimensión en sección transversal, del segundo perfil 100B se corresponde con, por ejemplo, es la misma que, una forma interna, preferiblemente una forma y/o dimensión en sección transversal del primer perfil estructural (es decir, del primer conducto P1).

20 En este ejemplo, el segundo volumen V2 está configurado para comprender y/o comprende un propulsor, un depósito de combustible, componentes electrónicos para un sistema de control, equipos de vigilancia, municiones y/o parte de los mismos.

En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo se puede disponer de la siguiente manera:

25 una primera disposición, en donde el segundo perfil 100B se recibe (es decir, se inserta) en el primer conducto P1; y

una segunda disposición, en donde el segundo perfil 100B se retira del primer conducto P1.

30 En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo se puede disponer repetidamente en la primera disposición y en la segunda disposición.

En este ejemplo, el conjunto de celdas modulares 10 incluye una segunda celda 10B. La segunda celda 10B es como se ha descrito con respecto a la primera celda 10A.

35 En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí. En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan mecánicamente entre sí, por ejemplo, usando sujetadores mecánicos tales como sujetadores no liberables, por ejemplo, sujetadores no roscados (p. ej. remaches) y/o sujetadores liberables, por ejemplo, clips, anillos, pernos acodados, abrazaderas y/o sujetadores roscados (p. ej. pernos y tuercas).

40 En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí de manera liberable, por ejemplo, mecánicamente, tal como usando sujetadores mecánicos liberables.

45 En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí de manera reconfigurable, por ejemplo, mecánicamente, como se ha descrito anteriormente. En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí de manera reconfigurable, usando sujetadores liberables colocados en posiciones predeterminadas.

En este ejemplo, la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí de manera interbloqueable, por ejemplo, mecánicamente.

50 En este ejemplo, el conjunto de celdas modulares 10 incluye una tercera celda 10C y la primera celda 10A, la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, por ejemplo, como se ha descrito con respecto a la primera celda 10A y la segunda celda 10B.

55 En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo se puede configurar en:

una primera configuración, en donde la primera celda 10A, la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí; y

60 una segunda configuración, en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí y en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C no se acoplan entre sí.

65 En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo se puede configurar repetidamente en la primera configuración y en la segunda configuración. Es decir, la primera celda 10A, la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se pueden acoplar y desacoplar entre sí, repetidamente.

En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo es configurable en: una tercera configuración, en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí y en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C no se acoplan entre sí.

5 En este ejemplo, el fuselaje 1 o parte del mismo se puede configurar repetidamente en la primera configuración, en la segunda configuración y en la tercera configuración. Es decir, la primera celda 10A, la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se pueden acoplar y desacoplar entre sí, repetidamente.

10 En este ejemplo, se tesela una forma externa, preferiblemente una forma de sección transversal, del primer perfil estructural 100A.

En este ejemplo, la forma externa, preferiblemente la forma de sección transversal, del primer perfil estructural 100A comprende y/o es un hexágono.

15 En este ejemplo, el conjunto de celdas 10 comprende un material compuesto, por ejemplo, un material compuesto reforzado con fibra tal como incluyendo fibra de carbono. En este ejemplo, el primer perfil estructural 100A y/o el segundo perfil 100B comprenden dicho material compuesto.

20 Las Figuras 5A - 5D ilustran esquemáticamente secciones transversales de aeroestructuras o partes de las mismas según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones.

Con más detalle, la Figura 5A ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 5A o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 1 celda 10A.

25 Con más detalle, la Figura 5B ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 5B o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 3 celdas 10A, 10B, 10C en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí y en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C no se acoplan entre sí.

30 Con más detalle, la Figura 5C ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 5C o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 4 celdas 10A, 10B, 10C, 10D en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C no se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí y en donde la tercera celda 10C y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí.

35 Con más detalle, la Figura 5D ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 5D o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 5 celdas 10A, 10B, 10C, 10D, 10E en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la quinta celda 10E se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, en donde la cuarta celda 10D y la quinta celda 10E se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la quinta celda 10E no se acoplan entre sí, en donde la tercera celda 10C y la cuarta celda 10D no se acoplan entre sí, y en donde la tercera celda 10B y la quinta celda 10E no se acoplan entre sí.

45 Las Figuras 6A - 6B ilustran esquemáticamente secciones transversales de aeroestructuras o partes de las mismas según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones.

50 Con más detalle, la Figura 6A ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 6A o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 3 celdas 10A, 10B, 10C en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí y en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí.

55 Con más detalle, la Figura 6B ilustra esquemáticamente una sección transversal de una aeroestructura 6B o parte de la misma en donde el conjunto de celdas 10 incluye 5 celdas 10A, 10B, 10C, 10D, 10E en donde la primera celda 10A y la segunda celda 10B se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí, en donde la primera celda 10A y la quinta celda 10E se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la tercera celda 10C se acoplan entre sí, en donde la tercera celda 10C y la cuarta celda 10D se acoplan entre sí, en donde la cuarta celda 10D y la quinta celda 10E se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la cuarta celda 10E no se acoplan entre sí, en donde la segunda celda 10B y la quinta celda 10E no se acoplan entre sí y en donde la tercera celda 10C y la quinta celda 10D no se acoplan entre sí.

65 La Figura 7 ilustra esquemáticamente un método de montaje de una aeroestructura o parte de la misma según una realización ilustrativa, que no es según las reivindicaciones. En particular, el método consiste en montar una aeroestructura o parte de la misma que comprende un conjunto de celdas modulares, que incluye una primera celda

que comprende un conjunto de perfiles que incluye: un primer perfil estructural que encierra un primer volumen que proporciona un primer conducto; y un segundo perfil, que tiene una segunda longitud y que encierra un segundo volumen.

5 En S701, el segundo perfil se inserta en el primer conducto.

El método puede comprender cualquiera de las etapas descritas en la presente descripción.

10 Las Figuras 8A - 8B ilustran esquemáticamente vistas en perspectiva de una estructura 2 de embarcación o partes de la misma según realizaciones ilustrativas, que no son según las reivindicaciones.

La estructura 2 de embarcación es generalmente como se ha descrito con respecto a la aeroestructura 1 de la Figura 1.

15 La Figura 9 ilustra esquemáticamente una aeroestructura o parte de la misma 3 según una realización ilustrativa, configurada en una primera configuración. En particular, la Figura 9 muestra una vista en perspectiva de la aeroestructura o parte de la misma 3, desde abajo.

20 La Figura 10 ilustra esquemáticamente la aeroestructura o parte de la misma 3 de la Figura 9, configurada en una segunda configuración. En particular, la Figura 10 muestra una vista en perspectiva de la aeroestructura o parte de la misma 3, desde abajo.

25 La Figura 11 ilustra esquemáticamente la aeroestructura o parte de la misma 3 de la Figura 9, configurada en la primera configuración. En particular, la Figura 11 muestra una vista en perspectiva de la aeroestructura o parte de la misma 3, desde arriba.

La Figura 12 ilustra esquemáticamente una pared W de la aeroestructura o parte de la misma 3 de la Figura 9, con más detalle. En particular, la Figura 12 muestra una vista en perspectiva de la pared W, desde arriba.

30 La Figura 13 ilustra esquemáticamente un panel P de la aeroestructura o parte de la misma 3 de la Figura 9, con más detalle. En particular, la Figura 13 muestra una vista en perspectiva del panel P, desde abajo.

En este ejemplo, la aeroestructura o parte de la misma 3, por ejemplo, una unidad de revestimiento, comprende:

35 una pared W que tiene una abertura A que la atraviesa, en donde la pared W proporciona un marco F que rodea, al menos en parte, la abertura A;

un panel P que se ajusta a la abertura A; y

40 en donde la aeroestructura o parte de la misma 3 se puede configurar en:

una primera configuración, en donde el panel P y el marco F están separados entre sí; y

45 una segunda configuración, en donde el panel P se recibe en el marco F y en donde el marco F resiste el movimiento del panel P en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

En este ejemplo, la abertura A y el panel P tienen formas angulares de 8 formas.

50 En este ejemplo, el marco F define un elemento de acoplamiento hembra y en donde el panel P define un elemento de acoplamiento macho correspondiente.

En este ejemplo, el marco F incluye un primer hombro S1 (también conocido como reborde o región de apoyo), en donde el panel P incluye un segundo hombro S2 y en donde las superficies respectivas del primer hombro S1 y el segundo hombro S2 se enfrentan y/o entran en contacto en la segunda configuración.

55 En este ejemplo, los espesores respectivos de la pared W y del panel P son sustancialmente similares, en donde la relación de los espesores respectivos es 1:1.

En este ejemplo, la pared W y el panel P comprenden un material compuesto o una pluralidad de los mismos.

60 En este ejemplo, la aeroestructura o la parte 2 de la misma es una unidad de revestimiento y la pared W comprende y/o es un revestimiento.

65 La Figura 14 es una fotografía de una aeroestructura o parte de la misma 4 según una realización ilustrativa, durante la fabricación. En particular, la Figura 14 muestra una primera capa L1 de un conjunto de capas, como se ha descrito anteriormente. Se muestra el contorno de la abertura A en la misma.

La Figura 15 es una fotografía de una aerestructura o parte de la misma 4 según una realización ilustrativa, durante la fabricación. En particular, la Figura 15 muestra una segunda capa L2 del conjunto de capas, tal como se ha descrito anteriormente. Se muestra el contorno de la abertura A en la misma.

5 La Figura 16 es una fotografía de una aerestructura o parte de la misma 4 según una realización ilustrativa. La aerestructura o parte de la misma 4 es generalmente como se ha descrito con respecto a la aerestructura o parte de la misma 3 de las Figuras 9 a 13.

10 La Figura 17 ilustra esquemáticamente una aerestructura o parte de la misma 5 según una realización ilustrativa, configurada en una primera configuración. En particular, la Figura 17 muestra una vista en alzado desde un extremo de la aerestructura o parte de la misma 5.

15 La Figura 18 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma 5 de la Figura 17, configurada en una segunda configuración. En particular, la Figura 18 muestra una vista en alzado desde un extremo de la aerestructura o parte de la misma 5.

20 La Figura 19 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma 5 de la Figura 17, configurada en una primera configuración. En particular, la Figura 19 muestra una vista en perspectiva de la aerestructura o parte de la misma 5.

La Figura 20 ilustra esquemáticamente la aerestructura o parte de la misma 5 de la Figura 17, configurada en una segunda configuración. En particular, la Figura 20 muestra una vista en perspectiva de la aerestructura o parte de la misma 5.

25 La aerestructura o parte de la misma 5 es generalmente como se ha descrito con respecto a la Figura 5C. Con más detalle, la aerestructura o parte de la misma 5 comprende un conjunto de celdas 50 que incluye 4 celdas 50A, 50B, 50C, 50D.

30 La primera celda 50A y la cuarta celda 50D, particularmente el primer perfil estructural 100A, comprenden cada una: una pared W que tiene una abertura A que la atraviesa, en donde la pared W proporciona un marco F que rodea, al menos en parte, la abertura A;

35 un panel P que se ajusta a la abertura A; y

en donde la aerestructura o parte de la misma 50A, 50D es configurable en:

una primera configuración, en donde el panel P y el marco F están separados entre sí; y

40 una segunda configuración, en donde el panel P se recibe en el marco F y en donde el marco F resiste el movimiento del panel P en dos o tres direcciones ortogonales entre sí.

45 Aunque se ha mostrado y descrito una realización preferida de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden hacer varios cambios y modificaciones sin abandonar el ámbito de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La invención no se limita a los detalles de la(s) realización(es) anterior(es), sino que se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una aerestructura o una parte de la misma (3), en donde la aerestructura o parte de la misma comprende una pared (W) que tiene una abertura (A) a través de la misma y un panel (P) que se ajusta a la abertura, comprendiendo el método:

5

apilar un conjunto de capas, que incluye una primera capa (L1) que comprende un primer precursor de material compuesto y una segunda capa (L2) que comprende un segundo precursor de material compuesto, en donde apilar el conjunto de capas comprende incluir una lámina desprendible entre la primera capa y la segunda capa;

10

curar el primer precursor de material compuesto y el segundo precursor de material compuesto de la primera capa y la segunda capa apiladas, proporcionando de este modo un primer material compuesto y un segundo material compuesto a partir de las mismas, respectivamente;

15

separar la primera capa y la segunda capa apiladas, en donde la primera capa y la segunda capa comprenden el primer material compuesto y el segundo material compuesto, respectivamente;

retirar la capa desprendible de entre la primera capa separada y la segunda capa separada;

extraer una primera parte y una segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada, proporcionando de este modo en ellas, respectivamente, un primer conducto y un segundo conducto correlacionado;

20

reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas, proporcionando de este modo la aerestructura o parte de la misma, en donde reapilar y acoplar entre sí el conjunto de capas comprende:

reapilar la primera capa y la segunda capa que tienen en su interior, respectivamente, el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y acoplar la primera capa y la segunda capa reapiladas entre sí, proporcionando de este modo la pared, en donde la pared tiene una abertura a través de la misma proporcionada por el primer conducto y el segundo conducto correlacionado y en donde la pared proporciona un marco (F) que rodea, al menos en parte, la abertura;

25

reapilar la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada y acoplar entre sí la primera parte extraída y la segunda parte correlacionada reapiladas, proporcionando de este modo un panel correspondiente a la abertura.

30
2. El método según la reivindicación 1, que comprende proporcionar la primera capa y/o la segunda capa, al menos en parte, mediante la colocación, el trenzado, el tricotado y/o el tejido de fibras.

35
3. El método según las reivindicaciones 1 o 2, en donde la extracción de la primera parte y la segunda parte correlacionada, respectivamente, de la primera capa separada y de la segunda capa separada comprende corte térmico.

40
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un primer espacio entre la primera parte extraída y el primer conducto en la primera capa es como máximo de 500 µm.

45
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la aerestructura o una parte de la misma es una unidad de revestimiento o un perfil estructural.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde el corte térmico es un corte por láser, un corte por plasma o un corte por haz de electrones.
7. El método según las reivindicaciones 4 o 5, en donde el primer espacio es un espacio límite o de interfaz.

Figura 1

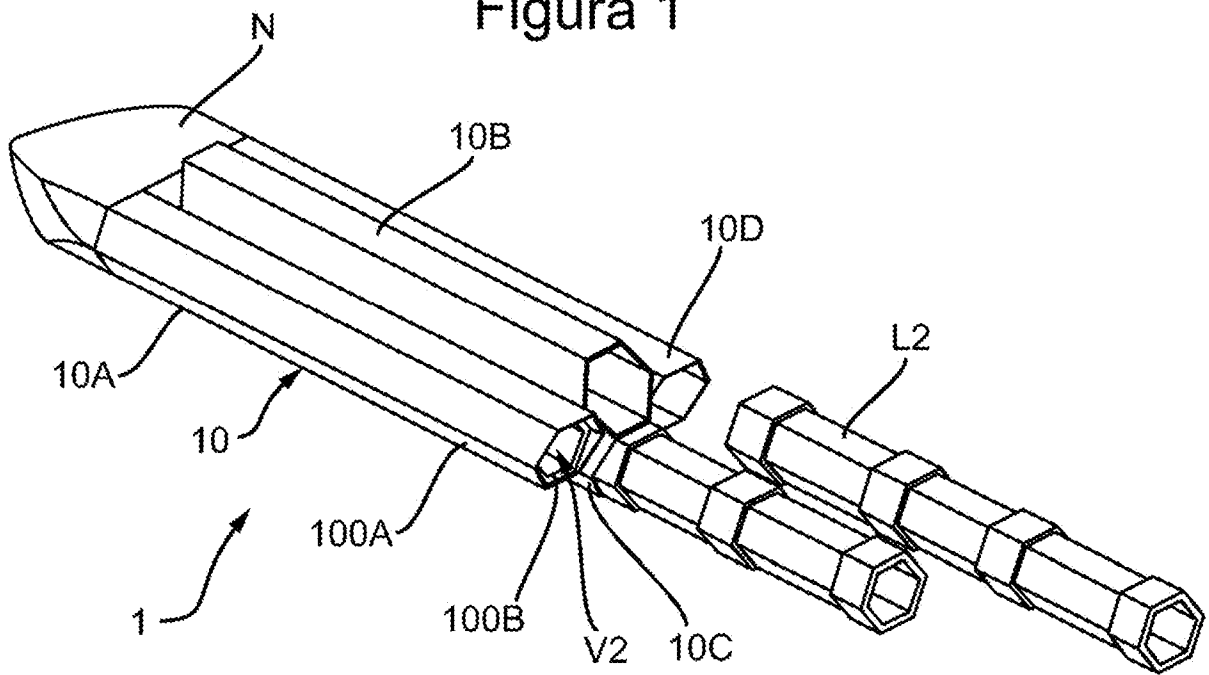


Figura 2

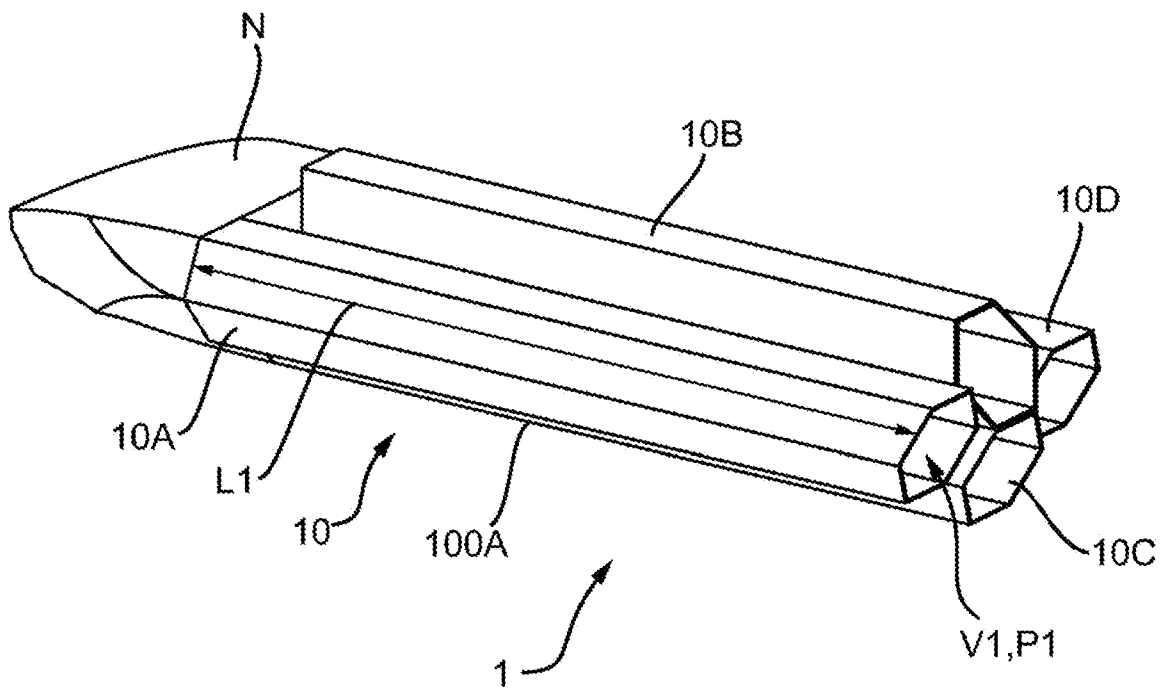


Figura 3

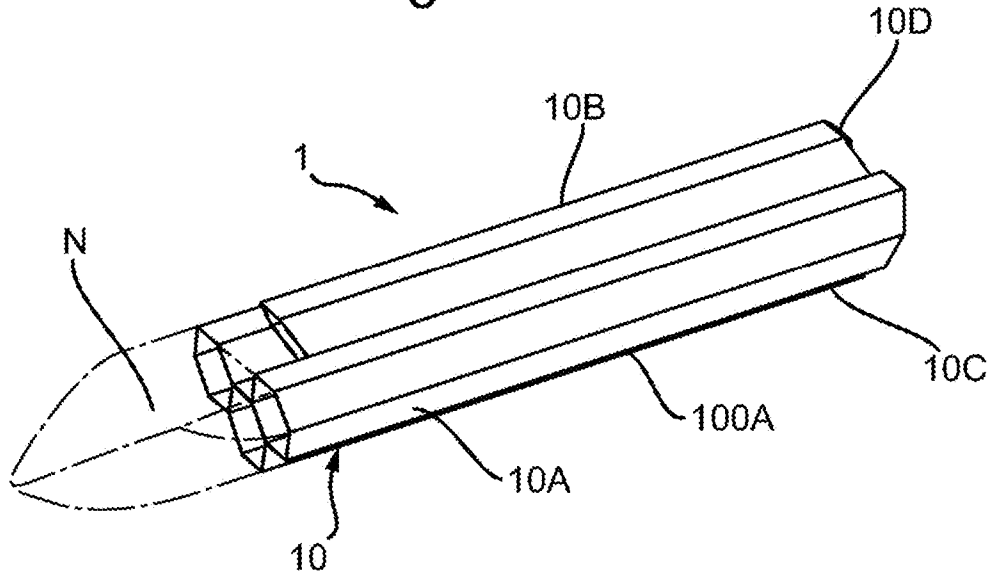


Figura 4

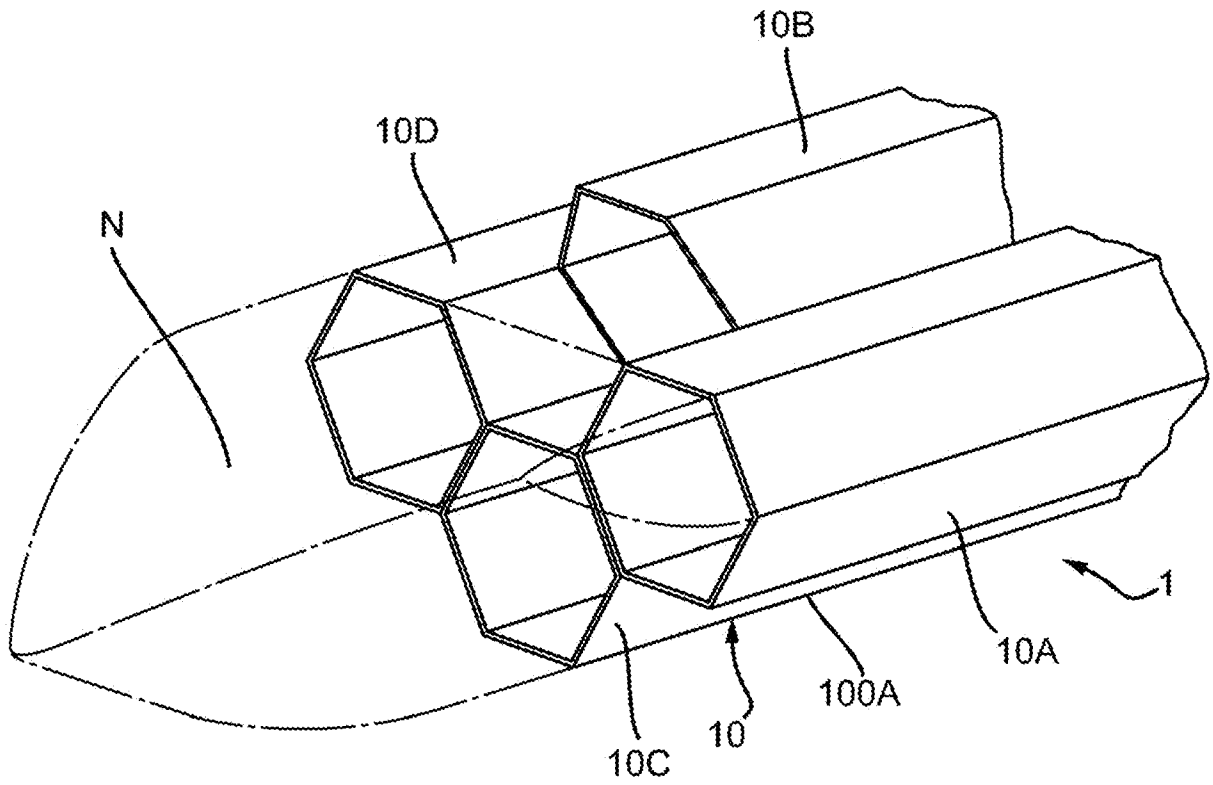


Figura 5A

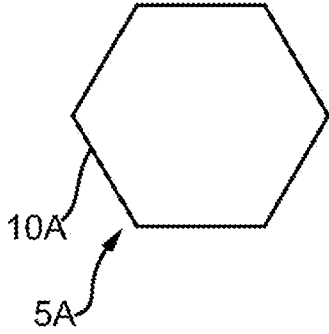


Figura 5B

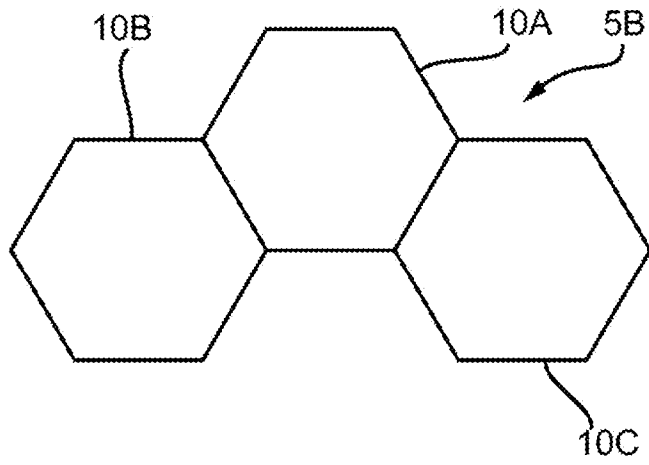


Figura 5C

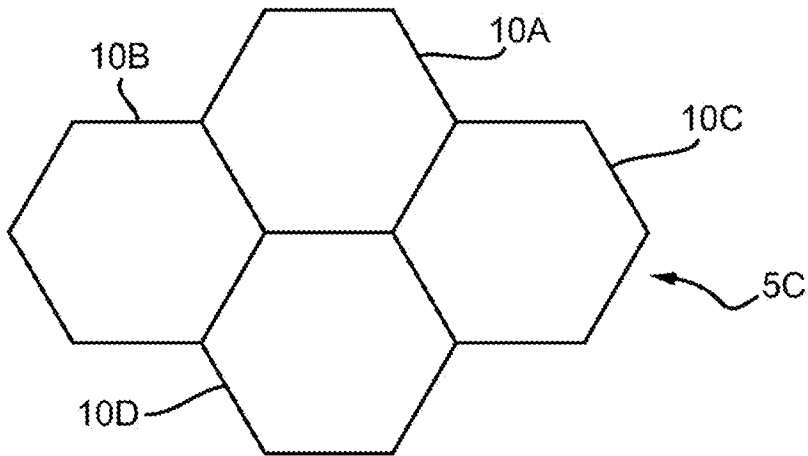


Figura 5D

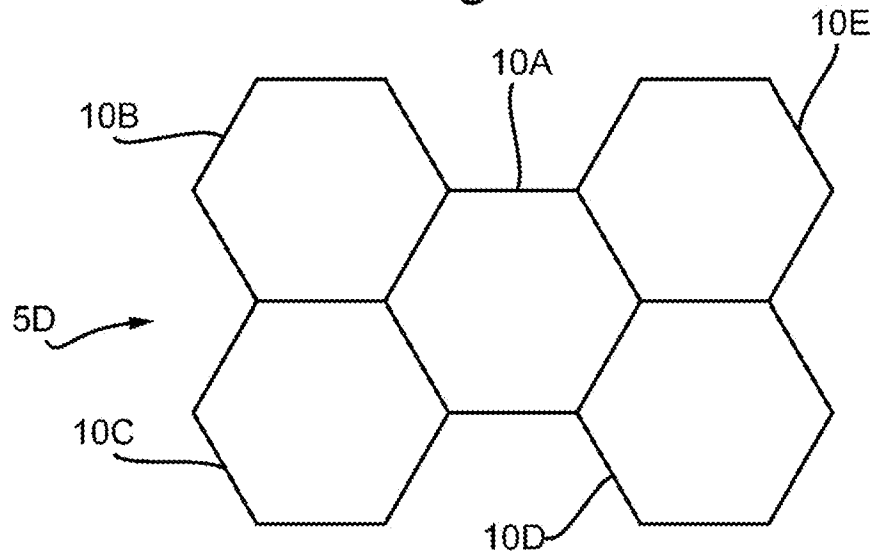


Figura 6A

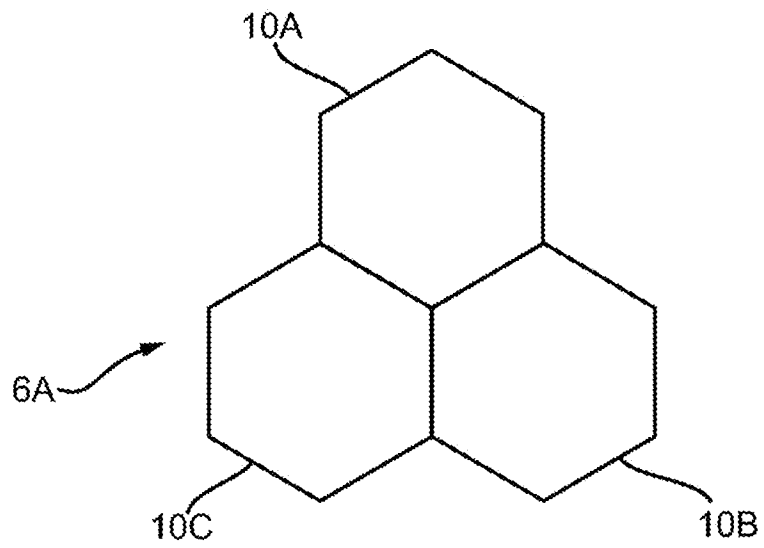


Figura 6B

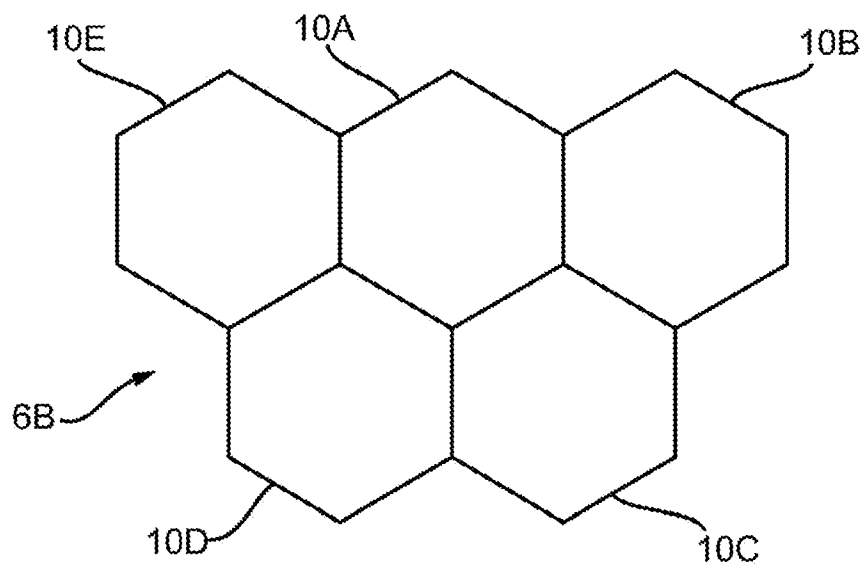


Figura 7

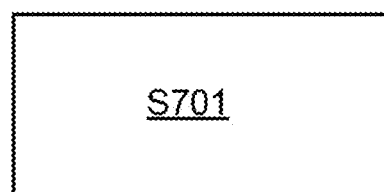


Figura 8A

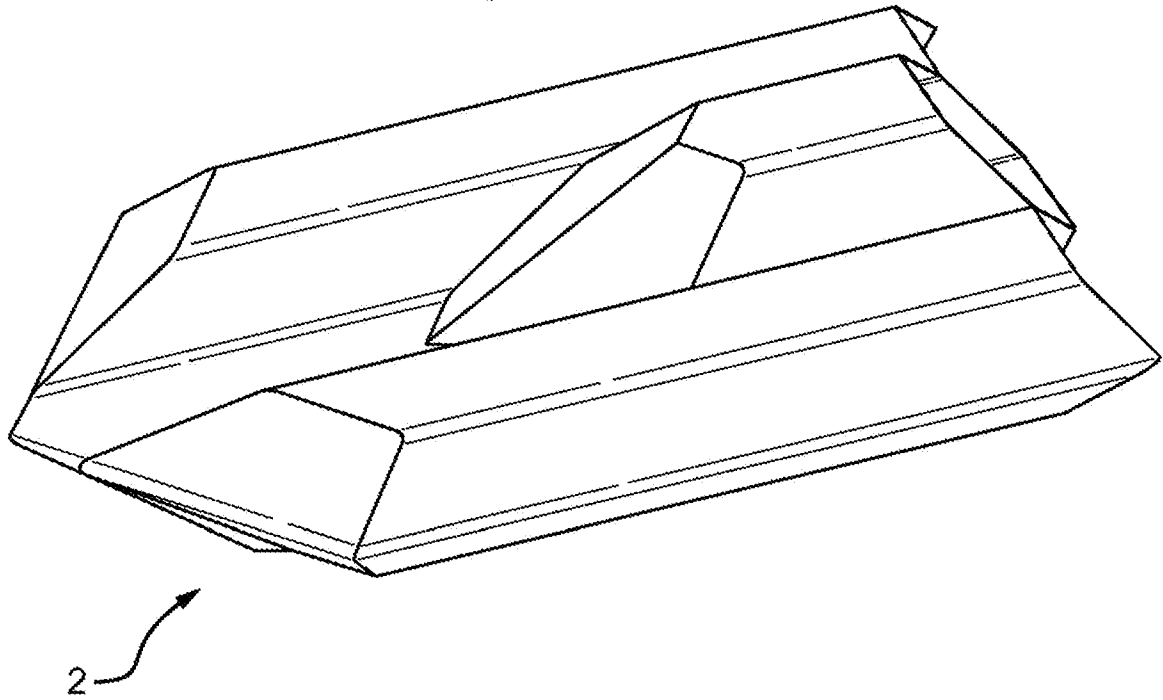


Figura 8B

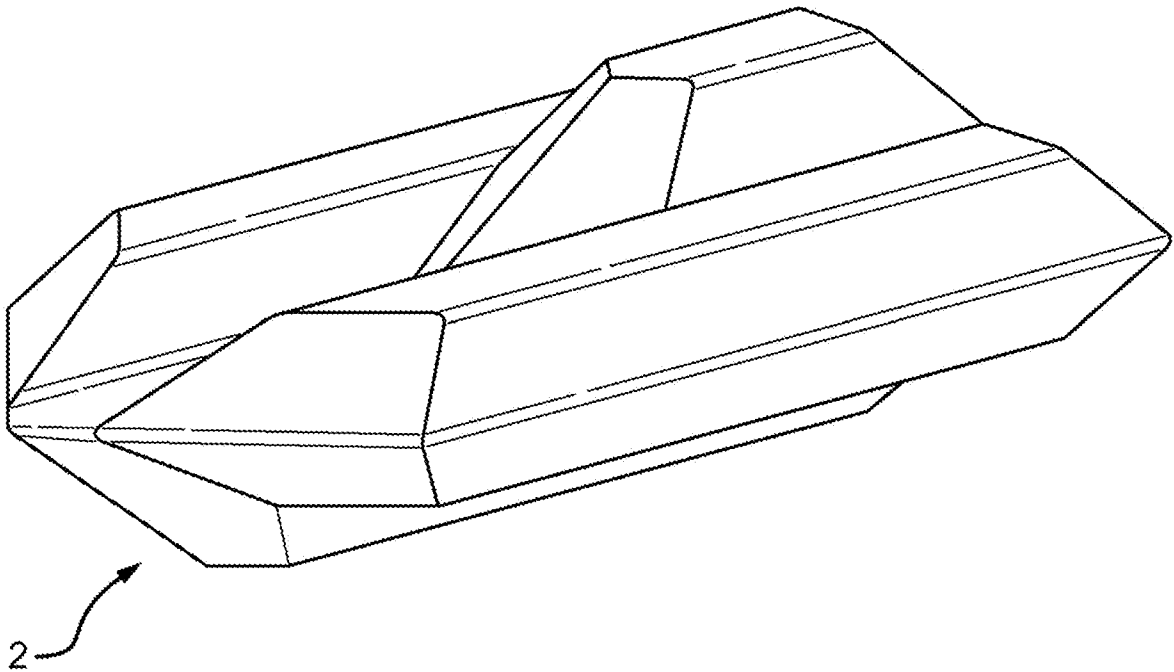


Figura 9

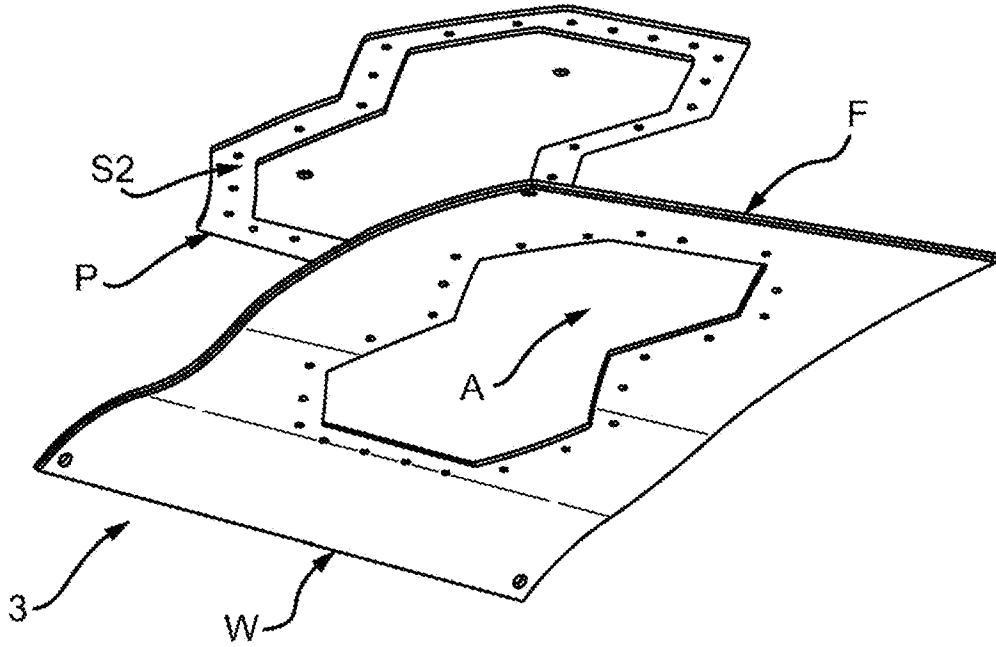


Figura 10

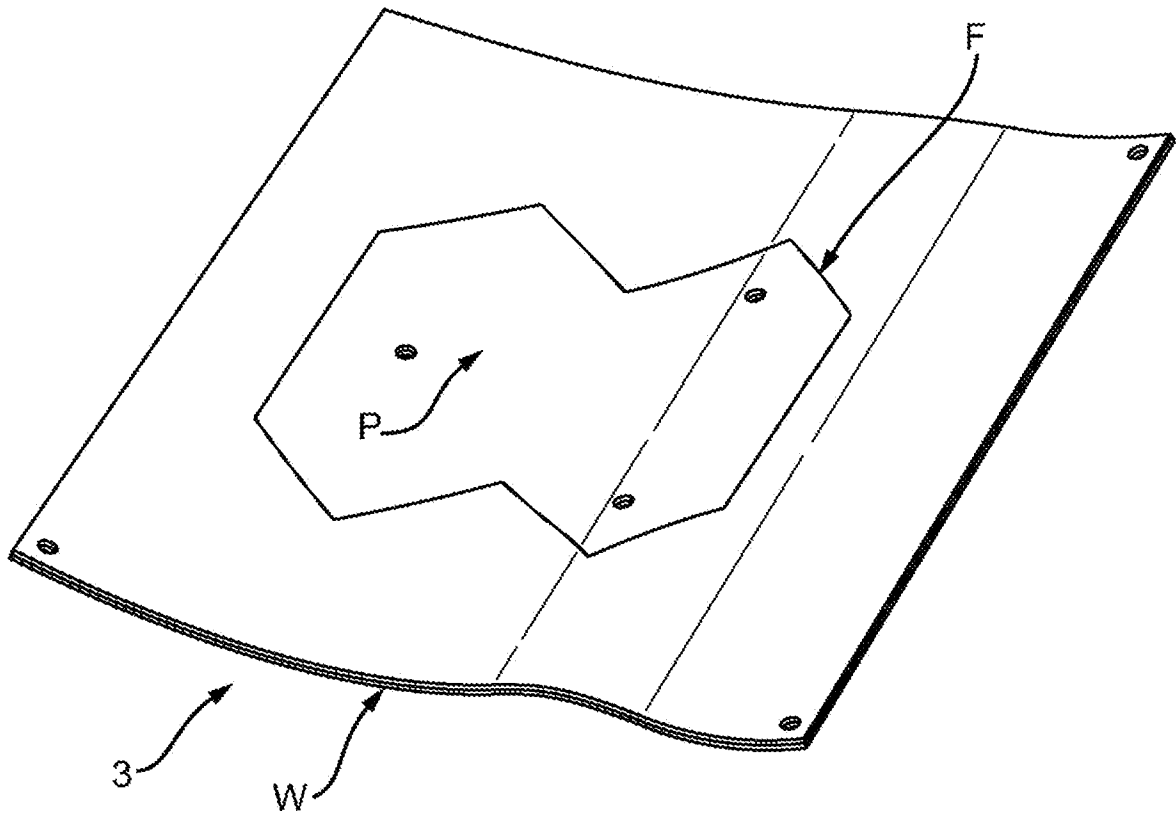


Figura 11

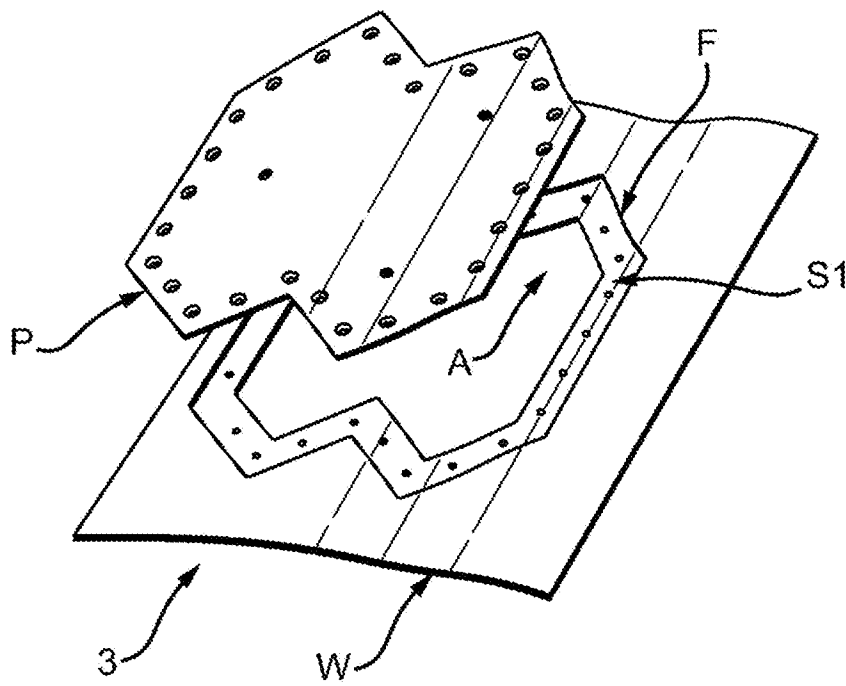


Figura 12

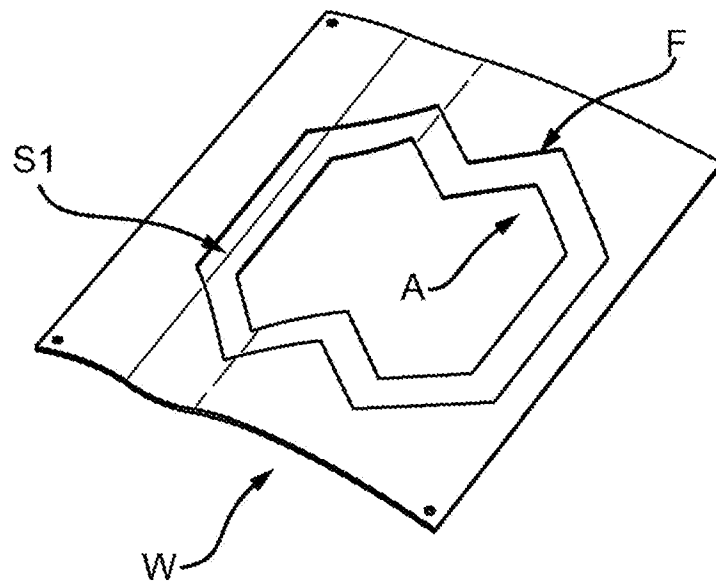


Figura 13

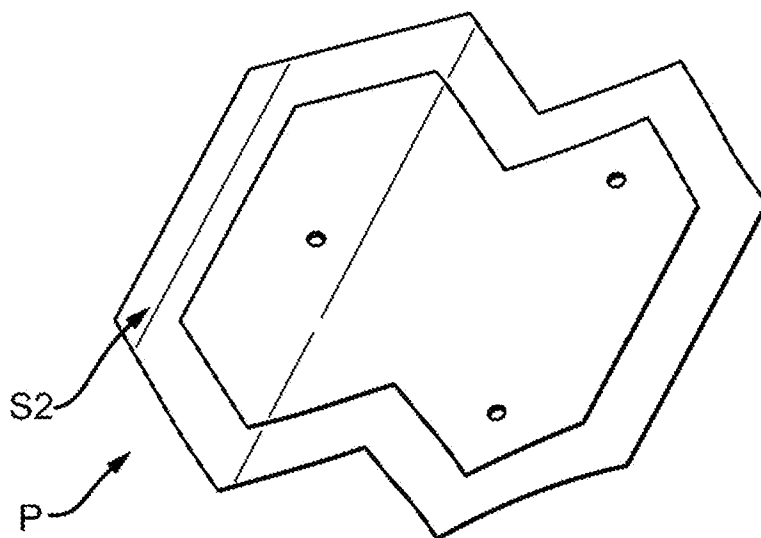


Figura 14

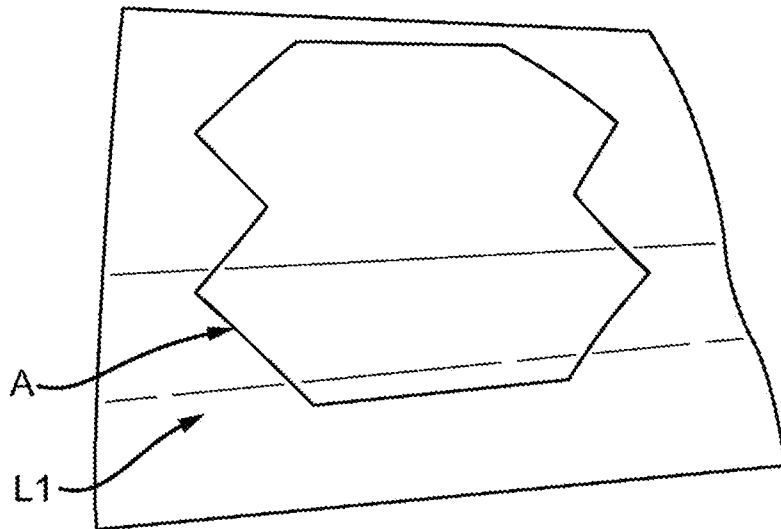


Figura 15

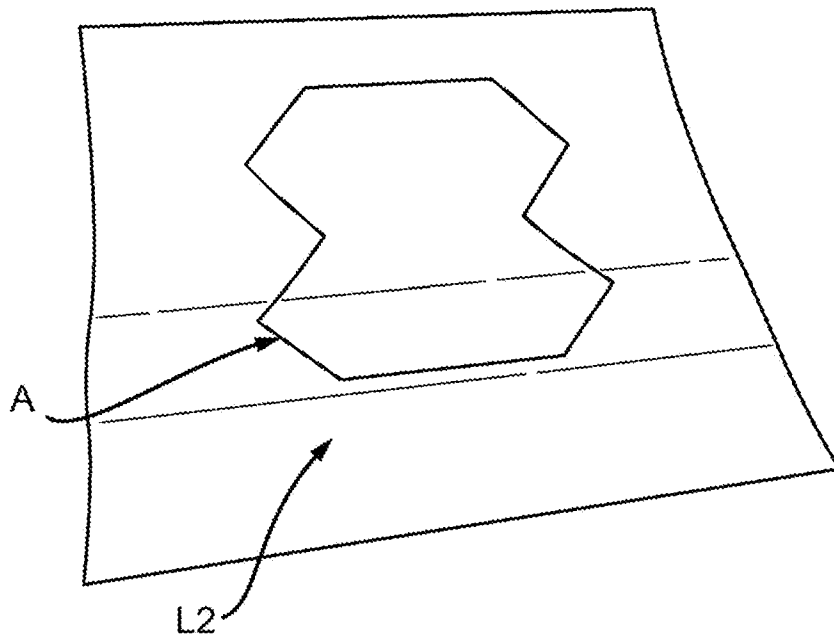


Figura 16

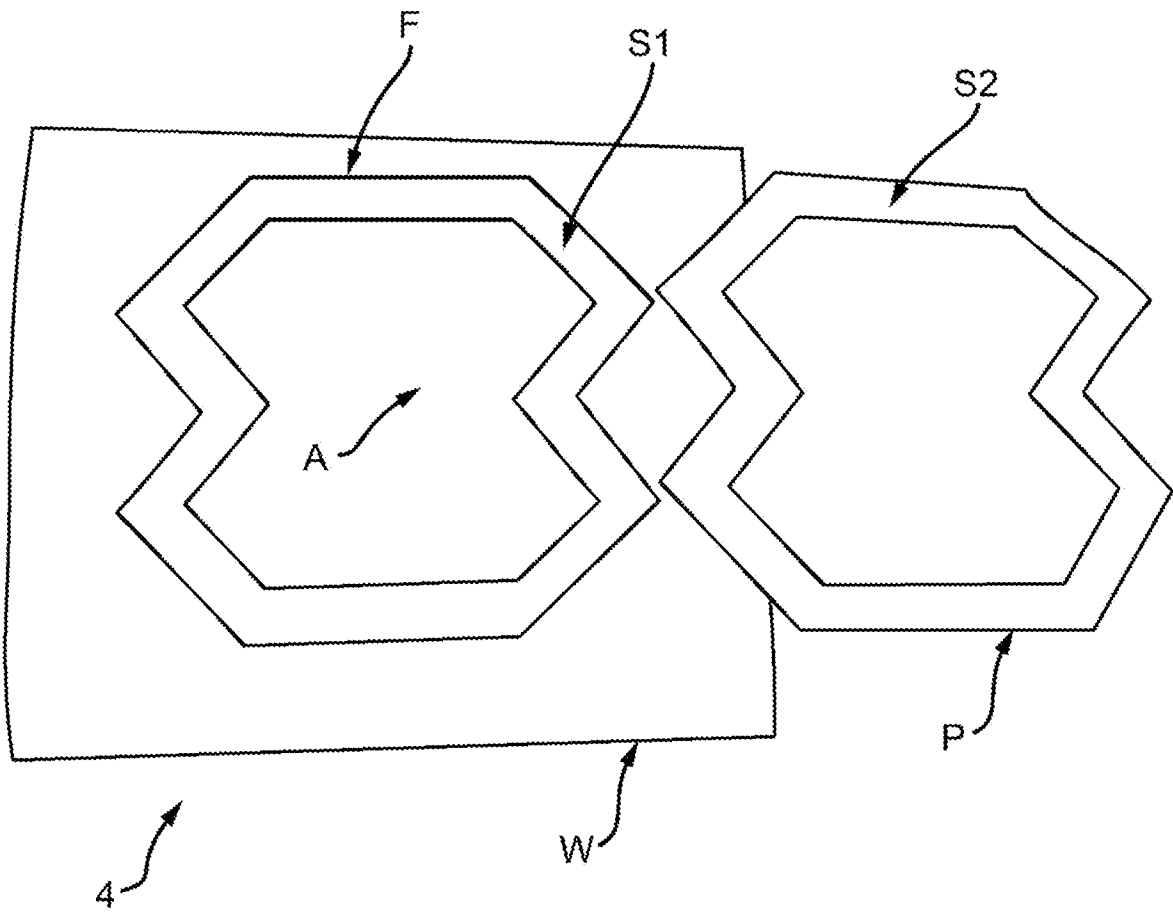


Figura 17

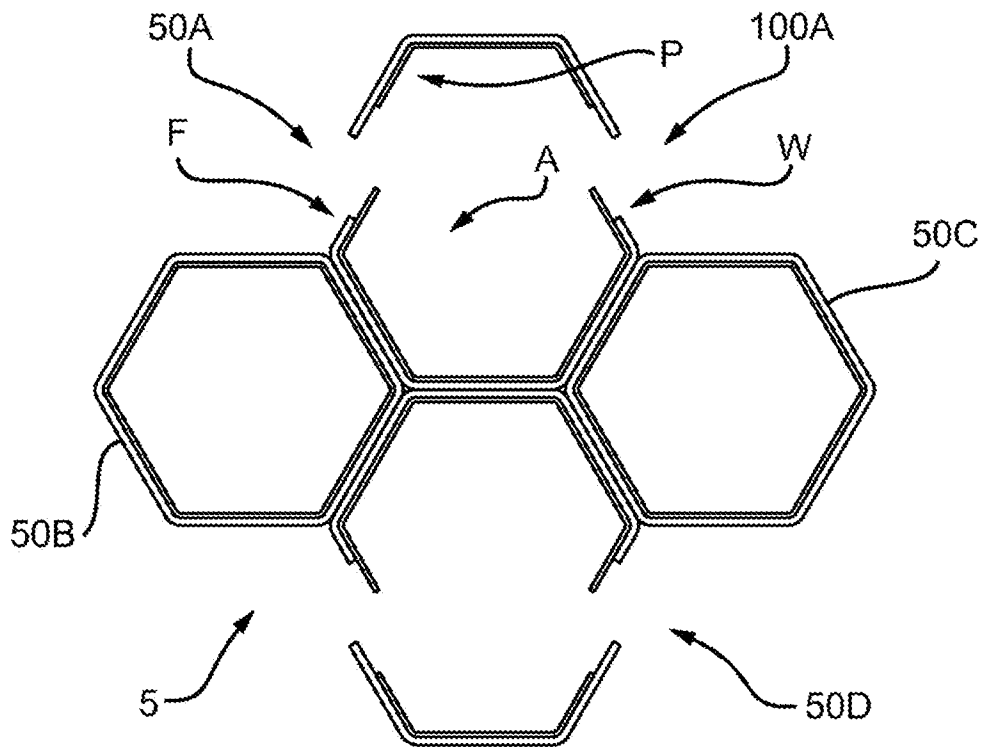


Figura 18

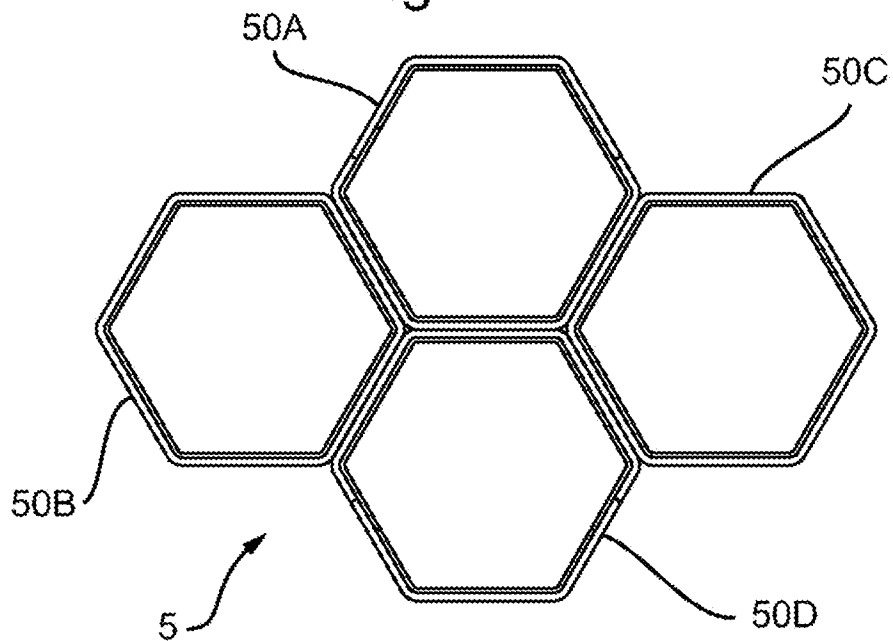


Figura 19

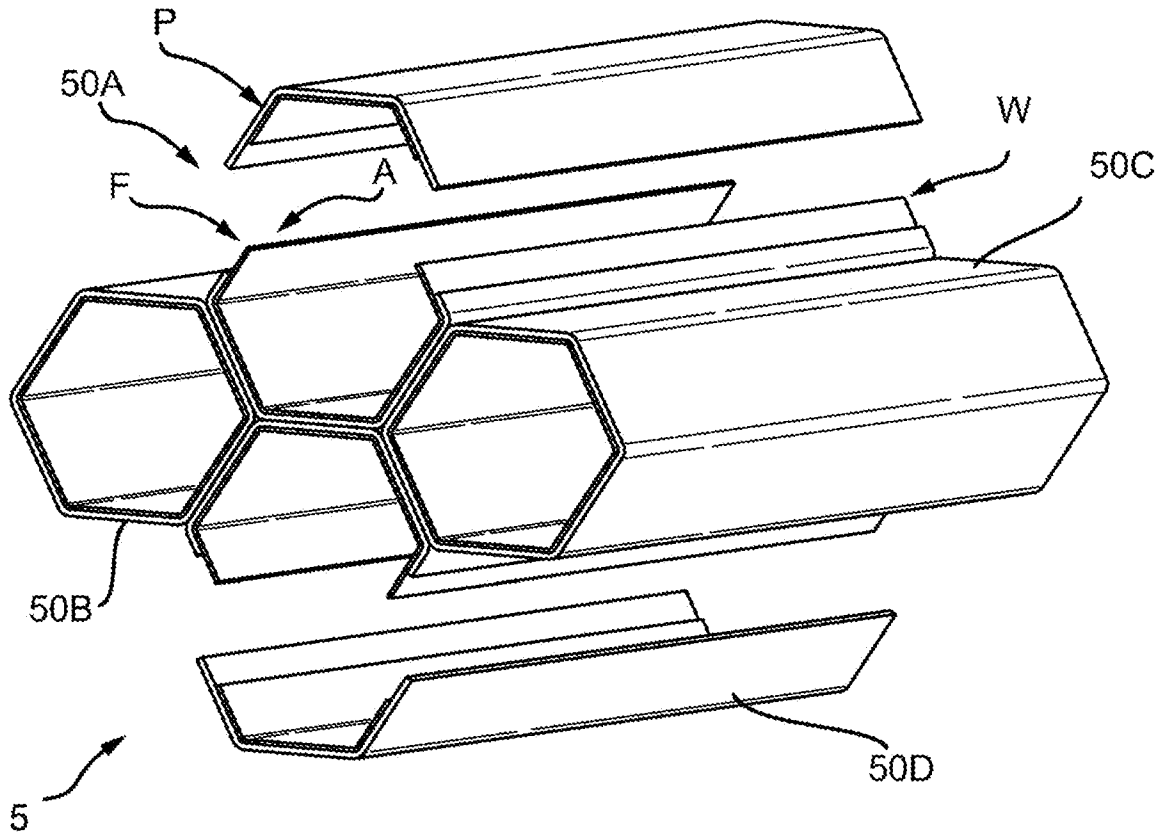


Figura 20

