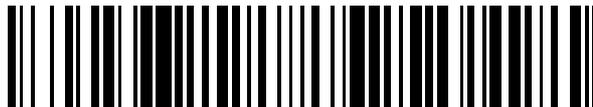


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 074**

51 Int. Cl.:

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015** **E 15174041 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018** **EP 2960150**

54 Título: **Estructuras alargadas y conjuntos relacionados**

30 Prioridad:

26.06.2014 US 201414316531

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

30.04.2019

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**GRIESS, KENNETH H. y
MACKENZIE, KAREN D.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 711 074 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

Estructuras alargadas y conjuntos relacionados

Campo

5 La presente divulgación se refiere, en general, a estructuras alargadas. Más en particular, la presente divulgación se refiere a estructuras de aeronave, tales como largueros y otros conjuntos relacionados.

Antecedentes

10 Existe una amplia variedad de configuraciones de estructuras alargadas para su uso con vehículos, tales como aeronaves, para proporcionar soporte estructural en diversas condiciones de carga. En particular, las superficies de ala y de fuselaje de una aeronave suelen incluir miembros estructurales orientados en paralelo y en sentido transversal, denominados largueros. Dichos largueros habitualmente están acoplados de manera operativa a miembros de revestimiento en las superficies de ala y de fuselaje que, cooperativamente, proporcionan a las superficies de ala y de fuselaje la rigidez deseada a la flexión y torsión. Tales superficies de ala y de fuselaje pueden fabricarse con un metal, tal como aluminio, acero o titanio. El larguero puede incluir una porción de membrana plana que, generalmente, está orientada en una dirección aproximadamente perpendicular al miembro de revestimiento y se extiende en la dirección de envergadura, a lo largo de la superficie de ala o de fuselaje, de manera que la porción de membrana ofrezca resistencia a un momento de flexión generado por la carga.

15 Una porción de brida puede estar posicionada en uno o en ambos bordes longitudinales de la porción de membrana, para proporcionar resistencia a una falla localizada de la porción de membrana debido a la deformación lateral. La porción de brida permite adicionalmente acoplar el larguero al miembro de revestimiento y/o a los miembros de bastidor, al proporcionar una superficie de fijación para el miembro de revestimiento. El larguero también puede ayudar a transportar y/o transferir cargas. Por ejemplo, un larguero puede transferir una carga desde un panel de revestimiento a otra estructura. Esta otra estructura puede ser, por ejemplo, un bastidor o una costilla.

20 Aunque tales estructuras alargadas pueden ofrecer ciertas propiedades de rigidez a la flexión superiores a otras configuraciones de diseño, un problema que tiende a limitar el uso de ciertas estructuras alargadas es la dificultad de fijar la estructura alargada a estructuras adyacentes con una transferencia de carga adecuada, en la región de fijación sin un excesivo aumento de peso y coste. Por ejemplo, habitualmente será necesario mecanizar los accesorios de fijación para facilitar la fijación adecuada de ciertas estructuras alargadas a diversos tipos de estructuras relacionadas, tales como miembros de bastidor de ala o de fuselaje. Si bien en ciertas situaciones puede ser relativamente fácil fijar ciertas estructuras alargadas, cuando las cargas aplicadas son bajas, es un desafío importante hacerlo con estructuras que presentan cargas elevadas.

25 Diseñar largueros con un peso y características de rendimiento deseados también puede ser un desafío. Por ejemplo, un larguero con características de rendimiento deseadas puede resultar más complejo estructural y geoméricamente, o puede pesar más de lo deseado. Con el aumento de la complejidad estructural y geométrica, también pueden aumentar el tiempo y el costo para fabricar un larguero. Si el larguero tiene un peso deseado, las características de rendimiento pueden ser tales que sean necesarios largueros adicionales cuando solo resulte deseable un larguero. Por lo tanto, sería ventajoso contar con un método y un aparato que tengan en cuenta al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente, así como posiblemente otros problemas.

30 Aunque se han logrado resultados deseables utilizando aparatos y métodos de la técnica anterior, sería útil una estructura de larguero y revestimiento que pueda fabricarse de manera más fácil y económica, y que pueda proporcionar una relación entre resistencia y peso más favorable en comparación con las estructuras de larguero y revestimiento convencionales.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de un método más rentable y menos laborioso para ensamblar estructuras alargadas y sus conjuntos relacionados. También sería deseable reducir o eliminar la necesidad del número total de largueros para ciertos conjuntos de aeronave (es decir, el fuselaje y las alas), para reducir el peso total y el tiempo de ensamblaje. También sería deseable reducir el número de largueros necesarios para fijar el revestimiento a los largueros y al bastidor. También sería deseable poder adaptar o variar la geometría de una estructura alargada, para poder soportar adecuadamente diferentes tipos o tipos variables de cargas a los que la estructura alargada se verá sometida a lo largo de la misma, a fin de minimizar la cantidad de material de la estructura y, por lo tanto, el peso de la estructura alargada. Tales estructuras ensambladas deseadas, de menor coste y que requieren menos mano de obra, deberían ofrecer también un método más eficiente para proporcionar una fijación más robusta de los largueros a los miembros de bastidor, al tiempo que se aumenta el rendimiento de fabricación en las instalaciones y se disminuyen los costes generales de fabricación del sistema.

El documento WO 2009/065587 A1 da a conocer un conjunto estructural alargado que comprende una estructura alargada, un conjunto de revestimiento y una pluralidad de miembros de bastidor.

Sumario

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 De acuerdo con una disposición ejemplar, se presentan un método y un sistema para formar una estructura alargada. Por ejemplo, en una disposición, una estructura alargada comprende una membrana que se extiende a todo lo largo de la estructura alargada, y una brida superior que comprende una primera porción de brida. La primera porción de brida se extiende en sentido opuesto a un área de la membrana. La primera porción de brida comprende un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada. La primera porción de
10 brida de la estructura alargada comprende un ancho variable a lo largo de la longitud de la estructura alargada. La primera porción de brida de la estructura alargada puede comprender un ancho constante a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada.

En una disposición, la estructura alargada puede comprender adicionalmente una segunda porción de brida, además de la primera porción de brida. La segunda porción de brida puede comprender un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada. Además, la segunda porción de brida puede comprender un ancho constante a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada.
15

La primera porción de brida puede comprender una superficie plana, una porción redondeada, una porción afilada y/o una porción cóncava. La primera porción de brida puede comprender una forma a seleccionar de cualquiera de las siguientes formas, incluyendo formas convexas, con forma de aleta, de diente de sierra, rectangulares, escalonadas y/o en rampa.
20

Se da a conocer un conjunto estructural que comprende una primera estructura alargada, que comprende una membrana, una primera brida que se extiende a lo largo de al menos una porción de la membrana, comprendiendo la primera brida un ancho variable. El conjunto estructural comprende adicionalmente una segunda estructura alargada que comprende aproximadamente una orientación perpendicular a la primera estructura alargada, y que comprende una abertura que tiene una forma complementaria a la primera estructura alargada.
25

Se da a conocer un método para soportar una carga estructural en un vehículo. Dicho método comprende los pasos de ejercer una primera carga sobre una estructura alargada, recibiendo la primera carga en una brida de la estructura alargada, comprendiendo la brida un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada, y dejar de ejercer la primera carga sobre la estructura alargada. Esta primera carga puede proporcionarse cuando el vehículo está en el aire. Esta primera carga puede dejar de ejercerse cuando el vehículo no está en el aire. Adicionalmente, la primera carga puede variar a todo lo largo de la brida. Este ancho de la brida puede variar con la carga a todo lo largo de la brida.
30

Las características, funciones y ventajas pueden lograrse de manera independiente en diversas realizaciones de la presente divulgación, o pueden combinarse en otras realizaciones en las que puedan observarse detalles adicionales, con referencia a la siguiente descripción y dibujos.
35

Breve descripción de los dibujos

Los rasgos novedosos, que se consideran característicos de las realizaciones ilustrativas, se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones ilustrativas, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales y descripciones de las mismas, se entenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación, cuando se lea en conjunto con los dibujos adjuntos, en donde:
40

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de una porción de fuselaje de aeronave de una realización de la divulgación;

La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva del interior del fuselaje de la Figura 1, que ilustra una pluralidad de estructuras alargadas y miembros de bastidor;
45

La Figura 3 ilustra una vista despiezada, en sección transversal parcial, de una de las estructuras alargadas ilustradas en las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 ilustra una vista en perspectiva de una porción superpuesta de una de las estructuras alargadas y los miembros de bastidor ilustrados en las Figuras 1 y 2;

La Figura 5a ilustra una vista en sección transversal de la estructura alargada y el miembro de bastidor ilustrados en la Figura 4;

La Figura 5b ilustra una vista en primer plano de la estructura alargada ilustrada en la Figura 5a;

5 La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un clip de montaje de estructura alargada, que puede usarse con una estructura alargada tal como la estructura alargada ilustrada en las Figuras 4 y 5;

La Figura 7 ilustra otra vista en perspectiva del clip de montaje de estructura alargada ilustrado en la Figura 6;

La Figura 8 es una ilustración de un diagrama de bloques de un método para ejercer una carga sobre una estructura alargada, tal como la estructura alargada que se ilustra en las Figuras 1-7;

10 La Figura 9 es una ilustración de un método de fabricación y de servicio de una aeronave, de acuerdo con una disposición preferida; y

La Figura 10 es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave en la que puede implementarse una realización ventajosa.

Descripción detallada

15 Se describirán ahora más detalladamente las realizaciones dadas a conocer, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas de las realizaciones dadas a conocer, pero no todas ellas. De hecho, pueden proporcionarse diversas realizaciones diferentes que no deben considerarse limitadas a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y para que transmita de manera completa el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica.

20 La presente divulgación proporciona realizaciones de una estructura alargada que tiene al menos una brida de ancho variable. Una brida de este tipo comprende al menos un borde que se extiende en sentido opuesto a una membrana de estructura alargada. Tal brida puede usarse para reforzar, para guiar y/o para fijar la estructura alargada a otras estructuras, tal como otra estructura alargada, un miembro de bastidor, un conjunto de revestimiento u otro tipo de estructura similar. Tales estructuras alargadas pueden acoplarse operativamente a al
25 menos un bastidor, por ejemplo mediante un clip de montaje de estructura alargada. Las realizaciones de la estructura alargada y el método pueden utilizarse en aeronaves, naves espaciales, embarcaciones a motor, embarcaciones y otros tipos de artefactos, así como en vehículos y otras estructuras similares. Adicionalmente, las realizaciones de la estructura y el método pueden utilizarse con materiales de construcción comerciales integrados, para aplicaciones de enfriamiento, así como para la recuperación de energía en estructuras ligeras.

30 Se describirá ahora más detalladamente la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la divulgación. Por ejemplo, en la Figura 1 se ilustra un fuselaje 10 de aeronave ejemplar de la presente divulgación. La Figura 2 ilustra una vista en perspectiva del interior del fuselaje de la Figura 1, que ilustra una pluralidad de estructuras alargadas y miembros de bastidor. Como se ilustra, el fuselaje 10 de aeronave comprende una pluralidad de conjuntos estructurales que comprenden miembros alargados (por ejemplo, refuerzos, vigas, largueros, tirantes y costillas) que pueden usarse para formar una estructura de tipo esqueleto (por ejemplo, un armazón). Sobre esta estructura de tipo esqueleto puede superponerse un material de revestimiento, tal como un material compuesto o, alternativamente, un metal. En esta disposición ilustrada, dicho fuselaje de aeronave comprende una pluralidad de estructuras alargadas 20 (por ejemplo, largueros), una pluralidad de miembros 25 de bastidor, y un conjunto 30 de revestimiento que tiene una fila de ventanas 35 integradas en el mismo.

El conjunto 30 de revestimiento puede fijarse a los miembros 20, 25 a través de una serie de sujetadores 40, que acoplan entre sí el conjunto de revestimiento y los miembros de manera operativa. Como se describe con mayor detalle en el presente documento, las estructuras alargadas 20 pueden acoplarse operativamente a los miembros 25 de bastidor por medio de un clip de montaje. El fuselaje 10 de la realización ilustrada puede tener una forma cilíndrica y cónica, que se utiliza con frecuencia en aeronaves, pero también son posibles otras formas y aun se consideran incluidas en el alcance de la presente invención. También cabe observar que la presente divulgación es aplicable a estructuras de fuselaje para otras aeronaves, incluyendo otros tipos de aeronaves aeronáuticas, tales como un cohete o un vehículo de lanzamiento, en las que sea deseable obtener una estructura liviana y resistente.

45 Las estructuras alargadas 20 comprenden un miembro alargado que se extiende generalmente paralelo al eje del fuselaje 10 de aeronave, como se muestra en las Figuras 1 y 2. Los miembros 25 de bastidor habitualmente comprenden aros anulares, que se extienden circunferencialmente alrededor de un eje del fuselaje y están espaciados a lo largo del mismo.

La Figura 3 ilustra una vista despiezada, en sección transversal parcial, del conjunto de revestimiento y estructura alargada, tal como la estructura alargada 20 ilustrada en las Figuras 1 y 2. En esta disposición ilustrada particular, la estructura alargada comprende una estructura de vigas o largueros. La estructura de largueros o vigas comprende una estructura de vigas en "I"; sin embargo, como se indica a continuación, también pueden usarse estructuras de largueros, vigas y/o en forma de sombrero alternativas.

Como se ilustra, la estructura alargada 20 del conjunto estructural alargado 30 comprende una porción alargada 22 de estructura. Esta porción alargada 22 de estructura comprende una membrana 65, que está situada entre una brida inferior 45 o de base y una brida superior 70 opuesta. La membrana 65 se extiende a todo lo largo de la estructura alargada. La membrana 65 puede comprender una profundidad P_{77} que se extiende entre una superficie inferior 72 de la brida superior 70 y una superficie superior 47 de la brida inferior 45. La profundidad P_{77} de la membrana puede estar configurada geoméricamente con el fin de proporcionar una resistencia deseada a una carga aplicada sobre el conjunto. En la disposición dada a conocer, la profundidad P_{77} de la membrana 65 comprende una profundidad constante a todo lo largo de la estructura alargada 20. En una disposición alternativa, la profundidad P_{77} de la membrana 75 puede comprender una profundidad variable a todo lo largo de la estructura alargada 20. Una ventaja de dicha estructura es que la profundidad P_{77} variable de la membrana puede proporcionar una estabilidad variable cuando sea necesario, y también puede permitir una estructura alargada de peso más ligero.

Brida de Base

En esta disposición ilustrada, la brida 45 de base y la brida superior 70 pueden comprender miembros generalmente planos. Por ejemplo, una superficie superior 74 de la brida superior 70 es generalmente plana. De manera similar, una superficie inferior 90 de la brida 45 de base también puede ser generalmente plana. Sin embargo, también pueden usarse unas superficies 74, 90 no planas alternativas. Adicionalmente, y como se describirá con mayor detalle más adelante, un ancho total W_{BF} 60 de la brida 45 de base y un ancho total W_{TF} 85 de la brida superior pueden comprender un ancho constante a lo largo de un tramo de la estructura alargada 20 (es decir, hacia dentro de la superficie). Alternativamente, estos anchos W_{BF} 60, W_{TF} 85 pueden variar de manera continua, o estos anchos 60, 85 pueden ser constantes a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 20. En otra disposición alternativa, estos anchos 60, 85 pueden comprender porciones de ancho constante a lo largo de ciertas longitudes de la estructura alargada 20 y también pueden comprender anchos variables a lo largo de diferentes porciones de la misma estructura alargada.

La brida 45 de base del conjunto estructural ilustrado en la Figura 3 comprende una primera porción 50 de brida de base y una segunda porción 55 de brida de base. Tal como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 50, 55 de brida de base se extienden en sentido opuesto a un área inferior 68 de la membrana 65. Tanto la primera como la segunda porciones 50, 55 de brida de base se extienden lateralmente sobre ambos lados de la membrana 65. Por ejemplo, la primera porción 50 de brida de base se extiende lateralmente hacia fuera una distancia W_{FBFP} 52, y la segunda brida 55 de base se extiende una distancia lateral W_{SBFP} 57. Como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 50, 55 de brida de base se extienden lateralmente a lo largo de un plano común. Sin embargo, como podrán observar los expertos en la técnica, también pueden usarse configuraciones alternativas de brida de base no plana. A modo de ejemplo, una estructura alargada puede comprender más de dos porciones de brida de base.

En esta disposición ilustrada, el ancho W_{FBFP} 52 de la primera porción 50 de brida de base es generalmente equivalente al ancho W_{SBFP} 57 de la segunda porción 55 de brida de base. Sin embargo, en una configuración alternativa, estos anchos W_{FBFP} 52 y W_{SBFP} 57 pueden no ser equivalentes, y pueden ser diferentes. A modo de ejemplo, en una disposición ejemplar, el ancho W_{FBFP} 52 de la primera porción de brida de base puede comprender un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 20, mientras que el ancho W_{SBFP} 57 de la segunda porción de brida de base puede permanecer constante a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 20. De manera similar, en otras realizaciones ejemplares, tanto el ancho W_{FBFP} 52 de la primera porción 50 de brida de base como el ancho W_{SBFP} 57 de la segunda porción 55 de brida de base pueden comprender un ancho variable, a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 20.

En otras configuraciones alternativas adicionales, la estructura alargada de la presente divulgación puede comprender una brida 45 de base que comprenda solo una única porción de base, tal como una primera porción 50 de brida de base o tal vez solo una segunda porción 55 de brida de base. A modo de ejemplo, en una estructura alargada que comprenda una porción 45 de brida de base que solo comprenda una porción de brida de base (por ejemplo, tal como la primera porción 50 de brida de base), tal única porción de brida de base puede comprender una brida de base con un ancho variable. Adicionalmente, una única brida de base de este tipo puede comprender una brida de base con un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada, o quizás a todo lo largo de la longitud de la estructura alargada 20.

Adicionalmente, y tal como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 50, 55 de brida de base son generalmente simétricas con respecto a la membrana 65 en el sentido de que presentan una geometría general

similar. Sin embargo, tal configuración simétrica de la brida no es necesaria, y, como se explica en el presente documento, otras configuraciones no simétricas de la brida de base de la estructura alargada 20 están dentro del alcance de la presente divulgación. A modo de ejemplo, ambas porciones de la brida de base pueden comprender una forma variable que se extienda a lo largo de una porción de la estructura alargada 20. Alternativamente, las porciones de brida de base pueden comprender solo una forma a lo largo de la estructura alargada 20. Dicha brida de forma variable puede incluir configuraciones curvas, escalonadas, en rampa, u otras configuraciones de brida similares.

Como se ilustra, la brida 45 de base define una superficie longitudinal inferior o exterior 90. Esta superficie longitudinal exterior puede estar configurada para hacer tope con una superficie superior del conjunto 30 de revestimiento del fuselaje 10.

Brida Superior

La brida superior 70 de la estructura alargada 20 se extiende lateralmente hacia fuera desde la membrana 65. En esta estructura alargada 20 ilustrada en la Figura 3, el ancho total W_{TF} 85 de la brida superior 70 es relativamente estrecho en comparación con la altura general de la estructura alargada 20. Adicionalmente, en esta estructura alargada 20 ilustrada, el ancho W_{TF} 85 de la brida superior 70 es relativamente estrecho en comparación con el ancho total W_{BF} 60 de la brida 45 de base. Sin embargo, como podrán observar los expertos en la técnica, se pueden usar anchos W_{TF} 85 alternativos de la brida superior 70. Por ejemplo, el ancho de la brida superior puede ser una función de la carga experimentada por el conjunto estructural 30, o quizás de la carga experimentada por al menos una porción del conjunto estructural 30, tal como la brida superior 70 o quizás solo la primera o la segunda porciones de la brida superior 70.

En esta disposición ilustrada, similar a la estructura de la brida 45 de base, la brida superior 70 comprende dos porciones de brida: una primera porción 75 de brida superior y una segunda porción 80 de brida superior. Ambas primera y segunda porciones 75, 80 de brida superior se extienden en sentido opuesto a un área superior 71 de la membrana 65 de la estructura alargada 20. Específicamente, tanto la primera como la segunda porciones 75, 80 de brida superior se extienden lateralmente sobre ambos lados de la membrana 65. Por ejemplo, la primera porción 75 de brida superior se extiende hacia fuera una distancia W_{FTF} 77 y la segunda porción 80 de brida superior se extiende una distancia lateral W_{STF} 82.

En esta disposición, el ancho W_{FTF} 77 de la primera porción 75 de brida superior se ilustra generalmente como equivalente al ancho W_{STF} 82 de la segunda porción 74 de brida superior. Sin embargo, en configuraciones alternativas de la estructura alargada, estos anchos W_{FBF} , W_{SBF} 77, 82 pueden no ser equivalentes, y pueden diferir. Por ejemplo, en una disposición, el ancho W_{FBF} 77 de la primera porción de brida superior puede comprender un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la porción estructural alargada 22, mientras que el ancho W_{SBF} 82 de la segunda porción de brida superior puede permanecer constante a todo lo largo de la estructura alargada, o viceversa. De manera similar, en otras realizaciones, tanto el ancho W_{FTF} 77 de la primera porción de brida superior como el ancho W_{STF} 82 de la segunda porción de brida superior pueden comprender variaciones a lo largo de la estructura alargada, o quizás de solo una o más porciones de dicha estructura alargada 22.

En otras configuraciones alternativas de la estructura alargada, la brida superior 70 puede comprender solo una única porción de brida superior. Por ejemplo, una estructura alargada ejemplar puede comprender solo una primera porción 75 de brida superior. Alternativamente, una estructura alargada ejemplar puede comprender solo una primera porción 75 de brida superior a lo largo de una primera sección de la estructura alargada, y luego puede comprender solo una segunda porción 80 de brida superior a lo largo de una segunda sección de la estructura alargada. En tal disposición, la primera sección de la estructura alargada puede estar situada adyacentemente a la segunda sección de la estructura alargada.

De nuevo, cuando la porción 70 de brida superior solo comprende una única porción de brida superior, tal porción de brida superior comprende una porción de brida superior con un ancho variable a lo largo de la estructura alargada, o tal vez de solo una porción de la estructura alargada. Adicionalmente, esta única porción de brida superior comprende una brida con un ancho variable a todo lo largo de la estructura alargada 20 o, alternativamente, solo a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 20.

Adicionalmente, tal como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 75, 80 de brida superior son generalmente simétricas en el sentido de que tienen una geometría general similar. Sin embargo, tal configuración simétrica de la brida superior no es necesaria. Como se analiza en el presente documento, otras configuraciones de la brida superior de la estructura alargada 20 están dentro del alcance de la presente divulgación. A modo de ejemplo, ambas porciones de la brida superior pueden comprender una forma variable, y tales formas variables pueden extenderse a lo largo de una porción de la estructura alargada 20. Tales configuraciones de forma variable de la brida pueden incluir configuraciones curvadas, escalonadas, en rampa u otras configuraciones similares de la brida.

En una disposición preferida, la estructura alargada 20 ilustrada en las Figuras 1-3 comprende una estructura monolítica. Dicha estructura monolítica puede comprender una estructura monolítica compuesta. Por ejemplo, en tal disposición monolítica de la estructura alargada, la membrana 65, la brida 45 de base y la brida superior 70 pueden estar generalmente formadas con un material a base de polímero reforzado, con múltiples capas de fibras de refuerzo orientadas en una orientación predeterminada.

Alternativamente, la estructura alargada 20 puede comprender una estructura alargada metálica. Dicha estructura metálica puede extruirse, enrollarse o forjarse para darle una forma y/o configuración deseadas. Alternativamente, pueden mecanizarse porciones de la estructura alargada para lograr una geometría y/o configuración deseadas. A modo de ejemplo, puede mecanizarse una porción de la membrana de la estructura alargada para darle una superficie generalmente plana, que pueda usarse a modo de superficie de montaje para montar un clip estructural alargado en la estructura alargada.

Como se ilustra en la Figura 3, el conjunto estructural 10 comprende adicionalmente un conjunto 30 de revestimiento con un espesor T_1 deseado. Este conjunto 30 de revestimiento puede acoplarse a la brida 45 de base utilizando, por ejemplo, un material adhesivo adecuado. En general, uno de la estructura alargada 20 y el conjunto 30 de revestimiento puede presentar un estado relativamente sin curar, mientras que el otro puede presentar en un estado relativamente curado. Por ejemplo, y en una realización particular, el conjunto 30 de revestimiento puede acoplarse a la brida 45 de base interponiendo un material adhesivo laminar entre un conjunto 30 de revestimiento, relativamente sin curar, y la brida 45 de base de una estructura alargada relativamente curada. El adhesivo laminar se cura a continuación, mientras se cura el conjunto 30 de revestimiento no curado, formando así una unión adhesiva entre la brida 45 de base y el conjunto 30 de revestimiento. Alternativamente, el adhesivo laminar puede interponerse entre un conjunto de revestimiento relativamente curado y una estructura alargada 20 relativamente sin curar, de modo que se forme la unión adhesiva mientras se cura la estructura alargada. El conjunto 30 de revestimiento puede formarse generalmente a partir de un material a base de polímero reforzado, con múltiples capas de fibras de refuerzo orientadas en una orientación predeterminada.

Todavía con referencia a la Figura 3, el conjunto 30 de revestimiento y la porción 45 de brida de base pueden incluir al menos una abertura 44 que sobresalga a través del conjunto 30 de revestimiento y la porción 45 de brida de base. La abertura 44 está dimensionada adecuadamente para alojar un sujetador 40, que engancha de manera roscada con una porción 42 de tuerca que acopla cooperativamente el conjunto 30 de revestimiento y la porción 45 de brida de base. El sujetador 40 y la tuerca 42 imparten cooperativamente una fuerza de compresión predeterminada en el conjunto 30 de revestimiento y la porción 45 de brida de base cuando se imparte un par predeterminado al sujetador 42. Tales sistemas de sujeción desarrollan una tensión predeterminada al incluir una porción de corte que se rompe durante la instalación, cuando se alcanza la tensión predeterminada.

La Figura 4 ilustra un conjunto estructural alargado 100 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El conjunto estructural alargado 100 comprende una estructura alargada 120 y un miembro 105 de bastidor. La Figura 5a ilustra una vista en sección transversal de la estructura alargada 120 y el miembro 105 de bastidor ilustrados en la Figura 4. La Figura 5b ilustra una vista en primer plano de la vista en sección transversal de la estructura alargada 120.

Específicamente, la Figura 4 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto estructural 100 que comprende un conjunto 125 de revestimiento, un miembro 105 de bastidor y una estructura alargada ejemplar 120, generalmente similar a la estructura alargada ejemplar 20 ilustrada en la Figura 3. El conjunto estructural 100 proporciona una vista en perspectiva de una porción del fuselaje 10 ilustrado en las Figuras 1 y 2.

En esta disposición ilustrada, el conjunto 120 de estructura alargada comprende una estructura alargada en forma de "Z", o unos largueros 120 asentados dentro de un miembro 105 de bastidor. Sin embargo, también pueden usarse otras configuraciones de tipo viga o en forma de sombrero. Además, esta estructura alargada 120 está montada en un conjunto 125 de revestimiento y se proporciona a través de una abertura u orificio 230 de ratón en el miembro 105 de bastidor.

De manera generalmente similar a la estructura alargada ilustrada en la Figura 3, la estructura alargada 120 de las Figuras 4 y 5 generalmente comprende una sección transversal que comprende una brida superior y una brida inferior. La brida superior comprende una sección transversal no uniforme o variable, a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada. Aunque en esta disposición ilustrada se proporciona una estructura alargada con forma de "Z", la disposición estructural alargada de sección transversal variable funcionaría para otros tipos de estructura alargada incluyendo, pero sin limitación, estructuras alargadas con forma de T, forma de J, forma de Z, forma de T, y/o forma de sombrero.

Específicamente, la presente estructura alargada 120 comprende una membrana 165 que se posiciona entre una brida inferior 145 o de base y una brida superior 170 opuesta. La membrana 165 tiene una longitud W_{ES} 121 de la estructura alargada 120. La membrana 165 puede comprender una profundidad D_W 77 que se extiende entre una superficie inferior 172 de la brida superior 170 y una superficie superior 147 de la brida inferior 145. En esta

disposición ilustrada, la profundidad D_w 77 comprende una profundidad constante de membrana. Sin embargo, en una disposición alternativa, la profundidad D_w 77 de la estructura alargada 120 puede comprender una profundidad D_w 77 variable a lo largo de al menos una sección de la longitud de la estructura alargada.

Brida de Base

5 Como se ilustra en las Figuras 4 y 5, la brida 145 de base y la brida superior 170 comprenden miembros generalmente planos. Por ejemplo, una superficie superior 174 de la brida superior 170 es generalmente plana. De manera similar, una superficie inferior 190 de la brida 145 de base también puede ser generalmente plana, sin embargo, también pueden usarse unas superficies 174, 190 no planas alternativas. Adicionalmente, un ancho total W_{BF} 160 de la brida 145 de base y un ancho total W_{TF} 185 de la brida superior pueden comprender un ancho constante a lo largo de la estructura alargada 120 (es decir, hacia dentro de la superficie). Alternativamente, y como se describe en el presente documento, estos anchos 160, 185 pueden variar de manera continua, o estos anchos 160, 185 pueden comprender tanto secciones variables como secciones constantes a lo largo de al menos una sección de la estructura alargada 120.

15 En esta disposición ejemplar, la brida 145 de base comprende una primera porción 150 de brida de base y una segunda porción 155 de brida de base, extendiéndose ambas primera y segunda porciones 150, 155 de brida de base en sentido opuesto a un área inferior 168 de la membrana 165 de la estructura alargada 20. Tanto la primera como la segunda porciones 150, 155 de brida de base se extienden lateralmente sobre ambos lados de la membrana 165. Por ejemplo, la primera porción 150 de brida de base se extiende lateralmente una distancia W_{FBF} 152, y la segunda brida 155 de base se extiende una distancia lateral W_{SBF} 157. Como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 150, 155 de brida de base se extienden lateralmente a lo largo de un plano común. Sin embargo, como se analizó con respecto a la Figura 3, también pueden usarse configuraciones no planas alternativas de la brida de base.

25 En esta disposición, el ancho W_{FBF} 152 de la primera porción 150 de brida de base es generalmente equivalente al ancho W_{SBF} 157 de la segunda porción 155 de brida de base. Sin embargo, en una configuración alternativa, estas distancias W_{FBF} y W_{SBF} pueden no ser equivalentes, y pueden diferir. A modo de ejemplo, en una disposición ejemplar, el ancho W_{FBF} 152 de la primera porción de brida de base puede comprender un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 120, mientras que el ancho W_{SBF} 157 de la segunda porción de brida de base permanece constante a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada 120. De manera similar, en otras realizaciones ejemplares, tanto el ancho W_{FBF} 157 de la primera porción 150 de brida de base como el ancho W_{SBF} 157 de la segunda porción 155 de brida de base pueden comprender un ancho variable, a lo largo de al menos una porción de la longitud 121 de la estructura alargada 120.

35 En otras configuraciones alternativas de la estructura alargada, la brida 145 de base puede comprender solo una única porción de base, tal como una primera porción 150 de brida de base o quizás solo una segunda porción 155 de brida de base. A modo de ejemplo, en una estructura alargada que comprenda una porción 145 de brida de base que comprenda solo una primera porción de brida de base (por ejemplo, tal como la primera porción 150 de brida de base), tal única porción de brida de base puede comprender una brida de base con un ancho variable. Adicionalmente, una única brida de base de este tipo puede comprender una brida de base con un ancho variable a lo largo de solo una porción de la estructura alargada, o quizás a todo lo largo de la longitud de la estructura alargada 120.

40 Adicionalmente, y como se ilustra, tanto la primera como la segunda porciones 150, 155 de brida de base son generalmente simétricas porque tienen una geometría general similar. Sin embargo, tal configuración simétrica no es necesaria, y, como se explica en el presente documento, otras configuraciones de brida de base de la estructura alargada 120 están dentro del alcance de la presente divulgación. A modo de ejemplo, ambas porciones de brida de base pueden comprender una forma variable que se extiende a lo largo de una porción de la estructura alargada 120 o, alternativamente, puede comprender solo una forma a lo largo de la estructura alargada 120. Tal brida de forma variable puede incluir configuraciones curvas, escalonadas, en rampa, u otras configuraciones de brida similares.

Brida Superior

50 Con referencia a las Figuras 4 y 5, la brida superior 170 de la estructura alargada 120 se extiende lateralmente hacia fuera desde un lado de la membrana 165 que, en este caso, es la porción superior de la membrana 165. En esta estructura alargada 120 ilustrada, el ancho total W_{TF} 185 de la brida superior 170 es relativamente estrecho en comparación con la altura de la estructura alargada 120 general. Adicionalmente, el ancho W_{TF} 185 de la brida superior 170 es relativamente estrecho en comparación con el ancho W_{BF} 160 de la brida 145 de base. Sin embargo, también pueden usarse anchos W_{TF} 185 alternativos de la brida superior 170, y pueden ser una función de la carga experimentada por el conjunto estructural 130 o quizás de la carga experimentada por al menos una porción del conjunto estructural 130.

De manera similar a la estructura de la brida 145 de base, la brida superior 170 comprende dos bridas: una primera porción 175 de brida superior y una segunda porción 180 de brida superior. Tanto la primera como la segunda porciones 175, 180 de brida superior se extienden desde un área superior 171 de la membrana 165 de la estructura alargada 120. Por ejemplo, la primera porción 175 de brida superior se extiende una distancia W_{FTF} 177 y la segunda porción 180 de brida superior se extiende una distancia lateral W_{SBF} 157.

En esta disposición, el ancho W_{FTF} 177 de la primera porción 175 de brida superior es generalmente equivalente al ancho W_{STF} 182 de la segunda porción de brida superior. Sin embargo, como puede observarse en la Figura 4, el ancho W_{FTF} 177 de la primera porción 175 de brida superior comprende un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la porción 122 de estructura alargada, mientras que el ancho W_{SBTF} 182 de la segunda porción de brida superior permanece constante a lo largo de la porción 120 de estructura alargada.

Por ejemplo, como puede observarse en la Figura 4, la primera porción 175 de brida superior comprende una primera sección 130, una segunda sección 132, una tercera sección 134 y una cuarta sección 136. Debido a que la primera porción 175 de brida superior comprende una brida de ancho variable, la primera sección 130 es más ancha que la segunda sección 132, y esta segunda sección 132 es generalmente más estrecha que la tercera sección 134, y la tercera sección 134 es generalmente más ancha que la cuarta sección 136. En contraste con la primera porción de brida superior, la segunda porción 180 de brida superior comprende un ancho constante a lo largo de toda la longitud 121 ilustrada de la estructura alargada 120. Una ventaja de proporcionar secciones de brida más anchas, tales como las secciones 130 y 134 de brida, es que estas secciones de brida pueden proporcionarse entre miembros de bastidor adyacentes, o más bien a medio camino. Es en esta ubicación a medio camino donde puede resultar necesaria una mayor estabilidad, a lo largo de la estructura alargada 120. Como tal, el ancho variable de la primera porción 175 de brida puede personalizarse para soportar diferentes cargas a la que la estructura alargada 120 pueda verse sometida, a lo largo de la estructura.

En una configuración alternativa, la brida superior 170 puede comprender solo una sola brida superior. Es decir, la brida 170 superior puede comprender solo una primera porción 175 de brida superior. De nuevo, cuando la porción 170 de brida superior comprende solo una porción de brida superior, tal porción de brida superior comprende una porción de brida superior con un ancho variable. Y nuevamente, esta única porción de brida superior puede comprender una brida con un ancho variable a lo largo de la longitud 121 de la estructura alargada 120 o, alternativamente, solo a lo largo de una sección de la estructura alargada 120.

Adicionalmente, la estructura alargada puede estar provista de una o más superficies de montaje con clip. Por ejemplo, pueden mecanizarse una o más porciones de la estructura alargada 120 para que tengan una superficie generalmente plana, en donde tales superficies pueden usarse como una superficie de montaje para montar en la estructura alargada un clip estructural alargado. A modo de ejemplo, pueden mecanizarse una o más porciones de la brida superior de la estructura alargada 120 para que tengan una superficie generalmente plana, en donde dichas superficies pueden usarse como una superficie de montaje para montar en la estructura alargada un clip estructural alargado. Por ejemplo, en la Figura 4, la estructura alargada 120 comprende dos de tales superficies 194, 196 de montaje generalmente planas. Preferentemente, estas superficies de montaje se colocan a lo largo de la estructura alargada 120 para que coincidan con la sección de la estructura alargada que pasa a través de una abertura proporcionada por uno de los miembros de bastidor.

Miembro de Bastidor

El conjunto estructural ilustrado en la Figura 4 y 5 comprende adicionalmente el miembro 210 de bastidor, que comprende una estructura de pared que tiene una brida superior 214 y una brida inferior 220 conectadas por una membrana 224. La brida inferior 220 del miembro de estructura se extiende lateralmente hacia fuera desde ambos lados de la membrana 224, mientras que la brida superior 214 se extiende lateralmente hacia fuera desde un lado de la membrana 224. La membrana del miembro 210 de bastidor define una abertura 230 (comúnmente denominada agujero de ratón) y esta abertura 230 define una ranura que, generalmente, se corresponde con una configuración de membrana y brida de la estructura alargada 120. La brida inferior 220 del miembro 210 de bastidor define además una abertura 240 de brida de base, y esta abertura de brida de base se corresponde con la brida de base de la estructura alargada 120. Juntas, la abertura 230 de membrana y la abertura 240 de brida de base permiten que la estructura alargada 120 se extienda a través del miembro 210 de bastidor (decir, que se vea dividida por el mismo), preferentemente a lo largo del conjunto de revestimiento, preferentemente a lo largo del conjunto de revestimiento de un fuselaje, como se ilustra en las Figuras 1 y 2.

La membrana 224 del miembro de bastidor del miembro 210 de estructura comprende un área con un espesor aumentado 246, alrededor de la abertura 230 de membrana, y la abertura 230 de membrana es preferentemente circular para ayudar a prevenir el inicio y la propagación de grietas al ejercer carga sobre el fuselaje 10, y para ayudar a estabilizar la brida superior 214 del miembro 210 de bastidor. En esta disposición preferida del espesor aumentado 246, esta área del miembro 210 de bastidor puede comprender una superficie planar o plana 250. Como observarán los expertos en la técnica, pueden variarse el tamaño, la forma, el material de construcción y la forma geométrica de la estructura alargada 120 y/o del miembro 210 de bastidor, para que se adapten al tipo de fuselaje

que se está ensamblando, y, por lo tanto, los diversos componentes del conjunto estructural 200 según se muestran en el presente documento no deben considerarse limitantes.

Debido a que la estructura alargada 120 se extiende a través del miembro 210 de bastidor, el contacto de una brida inferior 220 del miembro 210 de bastidor con el conjunto 125 de revestimiento se produce en una pluralidad de superficies, orientadas circunferencialmente, definidas por la brida inferior 220. En otras palabras, la abertura 138 de brida interrumpe el contacto de la superficie inferior de la brida inferior 220 con el conjunto 125 de revestimiento cuando la brida inferior 220 se extiende a lo largo de una superficie interior del conjunto 125 de revestimiento. Unas porciones superpuestas están formadas entre las bridas inferiores, en una intersección de la estructura alargada 120 y el miembro 105 de bastidor. Estas porciones superpuestas ayudan a asegurar que la estructura alargada 120 y el miembro 105 de bastidor ayuden a formar una pluralidad de superficies exteriores circunferenciales continuas, que evitan la propagación de grietas.

Brida de Base de la Estructura alargada

Adicionalmente, la estructura alargada 120 comprende una brida 150 de base que comprende una pluralidad de porciones de brida de base. En la Figura 4 se ilustran cinco porciones 150a-e de brida de base. La brida 150a de base de la Figura 4 presenta una construcción similar a la segunda porción de brida de base ilustrada en la Figura 3. La porción 150 de brida de base de la estructura alargada 120 es adyacente al conjunto 30 de revestimiento, permitiendo que la estructura alargada 120 esté en contacto cercano con el conjunto 30 de revestimiento a lo largo de todo el fuselaje 10. En la realización ilustrada, las porciones 150b-e de brida de base tienen un ancho sustancialmente mayor que la porción 150a de brida de base. Las porciones 150b-e de brida de base se extienden cada una solo sobre una pequeña porción de la estructura alargada 120. En esta realización, la separación del primer par de porciones 150b, 150c de brida de base opuestas y el segundo par de porciones 150d, 150e de brida de base opuestas se corresponde con la separación entre el miembro 210 de bastidor y un miembro de bastidor adyacente (no mostrado), y cada par de porciones 150b,c y 150d,e de brida de base, respectivamente, está alojado en una correspondiente abertura 240 de brida de base del miembro 210 de bastidor.

La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de un conjunto estructural 300 que comprende una estructura alargada 302 alternativa, acoplada operativamente a un miembro 304 de bastidor por medio de un clip 302 de montaje. La Figura 7 proporciona una vista en perspectiva alternativa del conjunto estructural 300 con el clip 302 de montaje ilustrado en la Figura 6. Con referencia ahora a las Figuras 6 y 7, la estructura alargada 302 pasa a través de una abertura 305 en el miembro 304 de bastidor, de manera similar a la configuración de estructura alargada y de miembro de bastidor ilustrada en las Figuras 4 y 5. Sin embargo, este conjunto estructural 300 comprende adicionalmente un clip 302 de montaje. En esta disposición ilustrada, el clip 30 de montaje comprende una primera porción 310 de cuerpo, una segunda porción 312 de cuerpo y una porción principal 314 de cuerpo. La primera y segunda porciones de cuerpo se extienden desde la porción principal 314 de cuerpo, y preferentemente la primera y la segunda porciones de cuerpo están situadas perpendiculares entre sí. La primera porción 310 de cuerpo comprende una primera superficie 320 de montaje y la segunda porción 312 de cuerpo comprende una primera superficie 330 de montaje. En esta configuración, la primera superficie 320 de montaje de la primera porción 310 de cuerpo está fijada a una pared plana del miembro 304 de bastidor, cerca de la abertura 305 de membrana. Esta pared planar o plana del miembro 304 de bastidor es similar a la superficie de pared planar o plana 250 que comprende un espesor aumentado 246, ilustrada en la Figura 4.

De manera similar, la primera superficie 330 de montaje de la segunda porción 312 de cuerpo está montada a lo largo de una pared planar o plana 340 (ilustrada en la Figura 6) de la membrana 302 de la estructura alargada 302. Preferentemente, este clip 302 de montaje puede montarse en su sitio mediante un adhesivo, uniéndose, curándose, remachándose o utilizándose cualquier otro método de montaje similar.

Una ventaja de tales clips de montaje para su uso con las estructuras alargadas actualmente descritas es que, en general, dichos clips pueden montarse rápida y fácilmente ya que no se requiere un mecanizado especial del clip, dado que puede instalarse a lo largo de la superficie generalmente planar o plana de un miembro de bastidor. Adicionalmente, dicho clip también puede generalmente instalarse rápida y fácilmente a lo largo de una correspondiente superficie plana de la membrana de estructura alargada. Por consiguiente, no se requiere ningún mecanizado o fabricación adicional de la estructura alargada. Además, dado que el clip de montaje puede instalarse a lo largo de las superficies relativamente planas tanto del miembro de bastidor como de la estructura alargada, el clip instalado permanecerá en su sitio incluso cuando el conjunto estructural se vea sometido a vibraciones elevadas, y a otras fuerzas a las que las aeronaves se ven sometidas con frecuencia. Otra ventaja de tal configuración de clip es que el espesor del clip puede variar, dependiendo de la carga general para la que la estructura alargada está diseñada para soportar. Dicho espesor del clip puede variarse sin alterar las superficies de estructura alargada y de miembro de bastidor.

Con referencia ahora a la Figura 8, se representa de acuerdo con una realización ventajosa una ilustración de un diagrama de flujo de un proceso 400 para aumentar la carga sobre una estructura alargada. Específicamente, la Figura 8 ilustra una disposición para soportar una carga estructural en una aeronave, residiendo la carga estructural

en un conjunto estructural, tal como los conjuntos estructurales alargados dados a conocer en el presente documento. Como se ilustra, el método comienza operando una aeronave, en el paso 410. En particular, la operación de la aeronave aplica una presión, y por lo tanto una carga, sobre las estructuras alargadas y el miembro de bastidor fijado a esta estructura, en el paso 420. La estructura alargada puede ser un larguero, puede ser un larguero compuesto o puede ser un larguero metálico, como se ha mencionado en el presente documento. La estructura también puede acoplarse a un conjunto de revestimiento de un fuselaje o un ala, como también se ha mencionado en el presente documento. En respuesta a la operación de la aeronave, el proceso genera fuerzas configuradas para aplicar la carga sobre ciertas porciones del miembro alargado, en particular a lo largo de una porción de brida de la estructura alargada, en el paso 430. Dicha carga puede recibirse en una brida de la estructura alargada, comprendiendo la brida un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada. Las fuerzas pueden estar en una dirección sustancialmente perpendicular a una superficie superior de la estructura alargada.

El método incluye adicionalmente el paso 440 de dejar de ejercer la primera carga sobre la estructura alargada. Esta primera carga puede dejar de ejercerse cuando el vehículo no esté en el aire. Adicionalmente, la primera carga puede variar a lo largo de la longitud de la brida. Este ancho de brida puede variar con la carga, a todo lo largo de la brida.

Divulgación de Realizaciones

Las realizaciones de la divulgación pueden usarse en diversas aplicaciones potenciales, en particular en la industria del transporte, incluyendo por ejemplo aplicaciones aeroespaciales, marítimas, automotrices y otras aplicaciones en las que puedan usarse estructuras alargadas. Por lo tanto, refiriéndose ahora a las Figuras 9 y 10, las realizaciones de la divulgación pueden utilizarse en el contexto de un método 500 de fabricación y de servicio de una aeronave, como se muestra en la Figura 9, y de una aeronave 600 como se muestra en la Figura 10. Las aplicaciones de aeronave de las realizaciones dadas a conocer pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, el diseño y fabricación de estructuras alargadas tales como, sin limitación, vigas, largueros y tirantes, que comprendan una porción de brida con un ancho variable. Durante la preproducción, el método ejemplar 500 puede incluir la especificación y el diseño 502 de la aeronave 600, y la adquisición 504 del material. Durante la producción, tienen lugar la fabricación 506 de componentes y subconjuntos y la integración 508 del sistema de la aeronave 600. Después de esto, la aeronave 500 puede pasar por la certificación y entrega 510, para su puesta en servicio 512. Mientras está en servicio para un/a cliente, la aeronave 600 está programada para el mantenimiento y reparación rutinarios 514, que también pueden incluir la modificación, reconfiguración, remodelación, etc.

Cada uno de los procesos del método 500 puede efectuarse o llevarse a cabo mediante un integrador de sistemas, una tercera parte y/o un/a operario/a (por ejemplo, un/a cliente). En pos de la presente descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; una tercera parte puede incluir, sin limitación, cualquier número de proveedores, subcontratistas y proveedores; y un/a operario/a puede ser una aerolínea, una compañía de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicio, etc.

Como se muestra en la Figura 10, la aeronave 600 producida por el método ejemplar 500 puede incluir una estructura 602 de aeronave con una pluralidad de sistemas 604 de alto nivel y un interior 606. Algunos ejemplos de sistemas 604 de alto nivel pueden incluir uno o más de un sistema 608 de propulsión, un sistema eléctrico 610, un sistema hidráulico 612 y un sistema ambiental 614. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, los principios de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, tales como las industrias marítima y automotriz.

Los sistemas y métodos realizados en el presente documento pueden emplearse durante una o más de los pasos del método 500 de producción y de servicio. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción pueden fabricarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 600 está en servicio. Además, pueden utilizarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de las mismas, durante los pasos 502 y 504 de producción, por ejemplo acelerando sustancialmente el montaje o reduciendo el costo de una aeronave 600. De manera similar, pueden utilizarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de las mismas, mientras la aeronave 600 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para el mantenimiento y reparación 514.

La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no pretende ser exhaustiva o estar limitada a las realizaciones en la forma dada a conocer. Para los expertos en la técnica serán evidentes muchas modificaciones y variaciones. Adicionalmente, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas, en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se han elegido y descrito para explicar mejor los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la técnica entiendan la divulgación de varias realizaciones con diversas modificaciones, según resulte adecuado para el uso particular contemplado.

Las realizaciones de las estructuras alargadas y los conjuntos relacionados dados a conocer en el presente documento presentan numerosas ventajas, algunas de las cuales se describen expresamente a continuación. Otras podrán ser evidentes a partir de la divulgación y el análisis proporcionados en el presente documento. A modo de ejemplo, las estructuras dadas a conocer reducen el peso total de un conjunto estructurado alargado, tal como un fuselaje. Este peso puede reducirse evitando el uso de materiales más pesados, para facilitar la resistencia a soportar cargas concentradas, o evitando el uso de materiales adicionales que no sean necesarios para facilitar la resistencia a soportar ciertas cargas concentradas. Adicionalmente, la estructura alargada puede diseñarse para que tenga una mayor estabilidad a lo largo de solo ciertas porciones de la misma, tal como una sección a mitad de un fuselaje. Adicionalmente, la estructura alargada puede estar configurada para proporcionar un miembro de soporte de carga más efectivo a través de una abertura en el miembro de bastidor.

Las estructuras alargadas dadas a conocer actualmente también pueden reducir el peso de un conjunto estructurado, al eliminar la necesidad de costosos accesorios de fijación mecanizados por medio del clip de montaje dado a conocer. Además, las estructuras alargadas dadas a conocer actualmente también pueden usarse para reducir los costos por medio de una relación reducida entre el material comprado y los accesorios de fijación a mecanizar. Es decir, las estructuras alargadas no requieren una cantidad de trabajo o mecanizado indeseable para preparar la estructura, para la instalación final en los componentes y subconjuntos, tales como componentes y subconjuntos de aeronave, como por ejemplo fuselajes y alas. Adicionalmente, la mayor capacidad de soporte de carga de tales estructuras alargadas puede permitir proporcionar un número reducido de largueros para un conjunto de estructura alargada, tal como un fuselaje o un ala.

Adicionalmente, las estructuras alargadas pueden ayudar a reducir los costos, al eliminar los costos de mano de obra y el tiempo de mecanizado durante la fabricación de los accesorios de fijación habitualmente asociados con las estructuras de larguero y membrana de bastidor convencionales. Como tal, las estructuras alargadas también ayudarán a reducir adicionalmente los costos, al eliminar el costo de herramientas de corte adicionales y los gastos de mantenimiento relacionados.

Adicionalmente, las estructuras alargadas ayudarán a reducir el tiempo de ciclo total de las estructuras de componentes y subconjuntos, al eliminar el tiempo de fabricación necesario para modificar manualmente las estructuras alargadas para los accesorios de fijación. Como tal, en ciertas aplicaciones, las estructuras alargadas dadas a conocer actualmente también ayudarán a reducir el tiempo y los gastos necesarios para soldar accesorios de fijación a las estructuras alargadas.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona una estructura alargada que comprende una membrana que se extiende a todo lo largo de la estructura alargada; y una brida superior que comprende una primera porción de brida, extendiéndose la primera porción de brida en sentido opuesto a un área de la membrana, en donde la primera porción de brida superior comprende un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada. Ventajosamente, la estructura alargada comprende una estructura alargada metálica. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde la primera porción de brida comprende una porción afilada. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde la primera porción de brida comprende una porción cóncava. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde un ancho de la porción de membrana comprende un ancho constante. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde una profundidad de la membrana comprende una profundidad variable. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde la primera porción de brida comprende una forma que se selecciona de entre cualquiera de las siguientes formas, incluyendo formas convexas, de aleta, de diente de sierra, rectangulares, escalonadas o en rampa. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde la estructura alargada comprende una estructura alargada compuesta. Ventajosamente, la estructura alargada es una en donde la estructura alargada comprende una estructura monolítica. Ventajosamente, la estructura alargada comprende una superficie plana para la conexión a un clip de montaje.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un conjunto estructural que comprende una primera estructura alargada, que comprende una membrana; una primera brida que se extiende a lo largo de al menos una porción de la membrana, comprendiendo la brida un ancho variable; y una segunda estructura alargada que comprende aproximadamente una orientación perpendicular con respecto a la primera estructura alargada, y que comprende una abertura cuya forma es complementaria a la primera estructura alargada. El conjunto estructural puede incluir una pluralidad de segundas estructuras alargadas que sean sustancialmente paralelas entre sí, y la primera estructura alargada puede extenderse a través de aberturas en al menos dos segundas estructuras alargadas adyacentes. La brida de la primera estructura alargada puede tener un mayor ancho entre las segundas estructuras alargadas adyacentes que en las aberturas, o cerca de las aberturas, de las segundas estructuras alargadas.

La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no pretende ser exhaustiva o estar limitada a las realizaciones en la forma dada a conocer. Para los expertos en la técnica serán evidentes muchas modificaciones y variaciones. Adicionalmente, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas, en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o

realizaciones seleccionadas se han elegido y descrito para explicar mejor los principios de las realizaciones, su aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la técnica entiendan la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones que resulten adecuadas para el uso contemplado particular.

5

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto estructural alargado (100) que comprende una estructura alargada (120), un conjunto (125) de revestimiento y una pluralidad de miembros (105) de bastidor, en donde la estructura alargada (120) se extiende a través de unas aberturas (230) en los miembros (105) de bastidor, comprendiendo la estructura alargada (120):
 - 5 una membrana (165) que se extiende a todo lo largo de la estructura alargada; una brida (145) de base que hace tope con el conjunto (125) de revestimiento; y una brida superior (170) que comprende una primera porción (175) de brida, extendiéndose la primera porción (175) de brida en sentido opuesto a un área de la membrana (165), **caracterizado por que** la primera porción (175) de brida superior comprende un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada, comprendiendo la primera porción (175) de brida superior unas secciones (132, 136) más estrechas de brida y unas secciones (130, 134) más anchas de brida, en donde las secciones (130, 134) más anchas de brida están situadas entre miembros (105) de bastidor adyacentes.
2. El conjunto estructural alargado de la reivindicación 1, en donde la primera porción (175) de brida superior comprende el ancho variable sustancialmente a todo lo largo de la estructura alargada.
3. El conjunto estructural alargado de la reivindicación 1, en donde la primera porción (175) de brida superior comprende un ancho constante a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada.
4. El conjunto estructural alargado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente una segunda porción (80) de brida superior.
5. El conjunto estructural alargado de la reivindicación 4, en donde la segunda porción (80) de brida superior comprende un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada.
6. El conjunto estructural alargado de la reivindicación 4, en donde la segunda porción (80) de brida superior comprende un ancho constante a lo largo de al menos una porción de la longitud de la estructura alargada.
7. El conjunto estructural alargado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde un ancho de la membrana (65) comprende un ancho constante.
8. El conjunto estructural alargado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la profundidad de la membrana (65) comprende una profundidad variable.
9. El conjunto estructural alargado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera porción (175) de brida superior está acoplada operativamente a un extremo de la membrana (65).
10. El conjunto estructural alargado de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la estructura alargada está acoplada operativamente a al menos uno de los miembros (25) de bastidor.
11. El conjunto estructural alargado de la reivindicación 10, en donde un clip de montaje acopla operativamente una superficie plana de la estructura alargada a una superficie plana del miembro (25) de bastidor.
12. Un método para soportar una carga estructural en un vehículo, en donde la carga estructural reside sobre un conjunto estructural alargado como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el método los pasos de:
 - ejercer una primera carga sobre una estructura alargada (20), recibándose la primera carga en una brida (80) de la estructura alargada, comprendiendo la brida un ancho variable a lo largo de al menos una porción de la estructura alargada, y
 - dejar de ejercer la primera carga sobre la estructura alargada.
13. El método de la reivindicación 12, en donde la primera carga se proporciona cuando el vehículo está en el aire.
14. El método de la reivindicación 12, en donde la primera carga deja de ejercerse cuando el vehículo no está en el aire.

15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en donde la primera carga varía a lo largo de una longitud de la brida (80).

16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en donde el ancho de la brida varía con la carga a lo largo de una longitud de la brida (80).

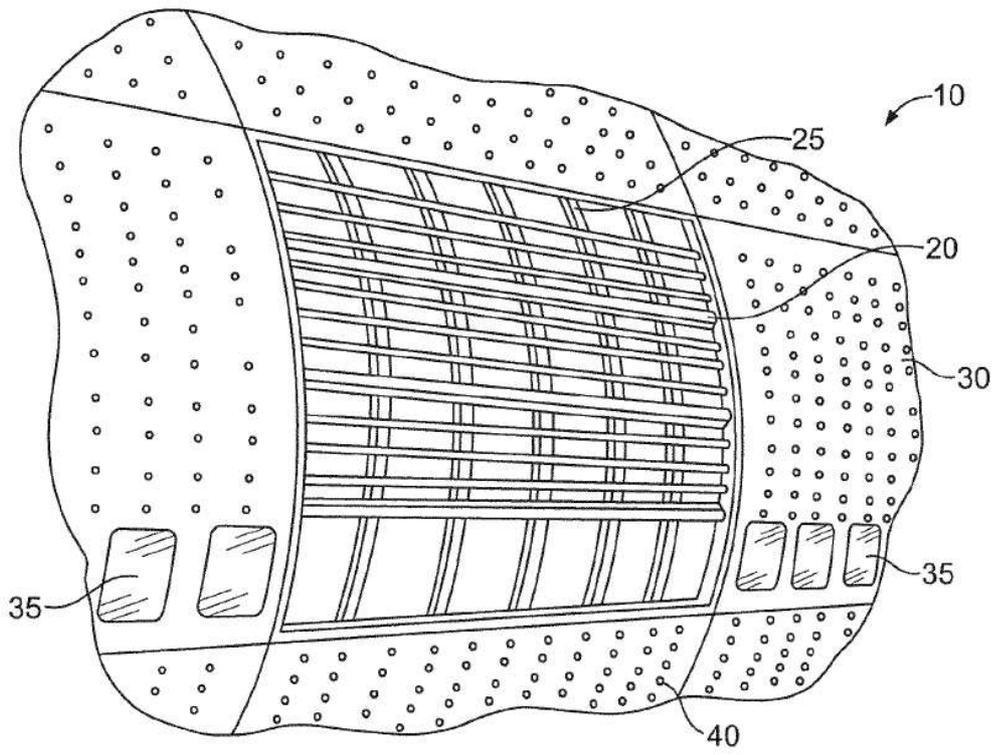


FIG. 1

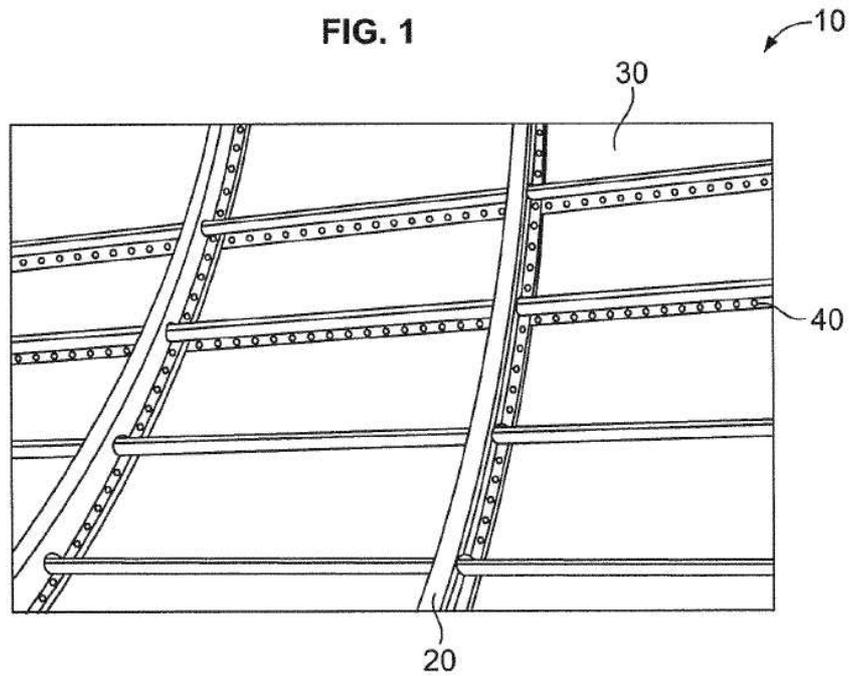


FIG. 2

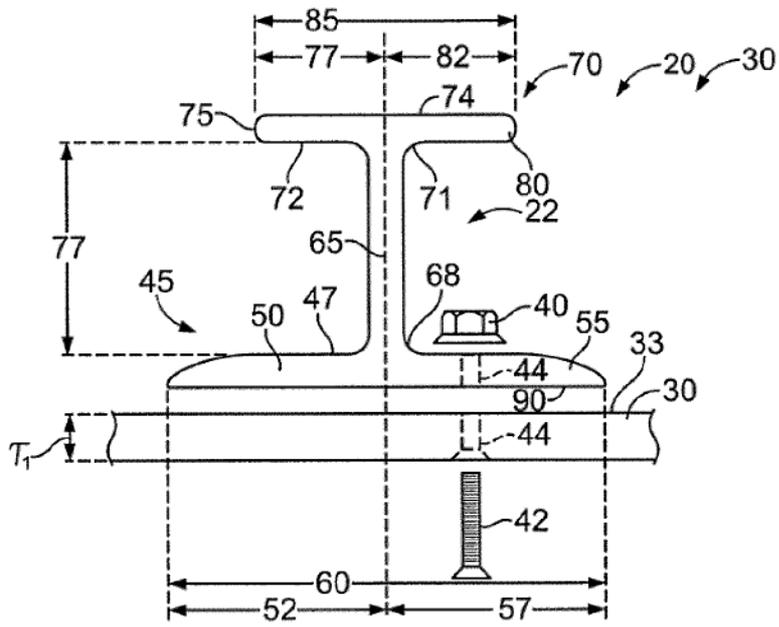


FIG. 3

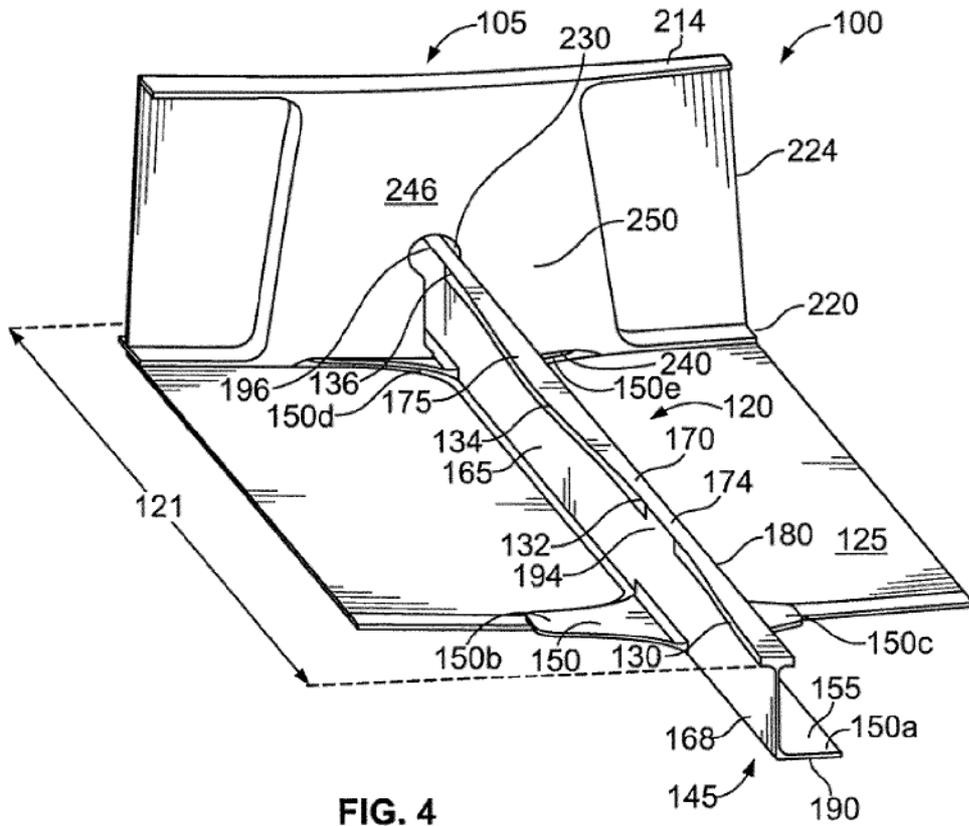


FIG. 4

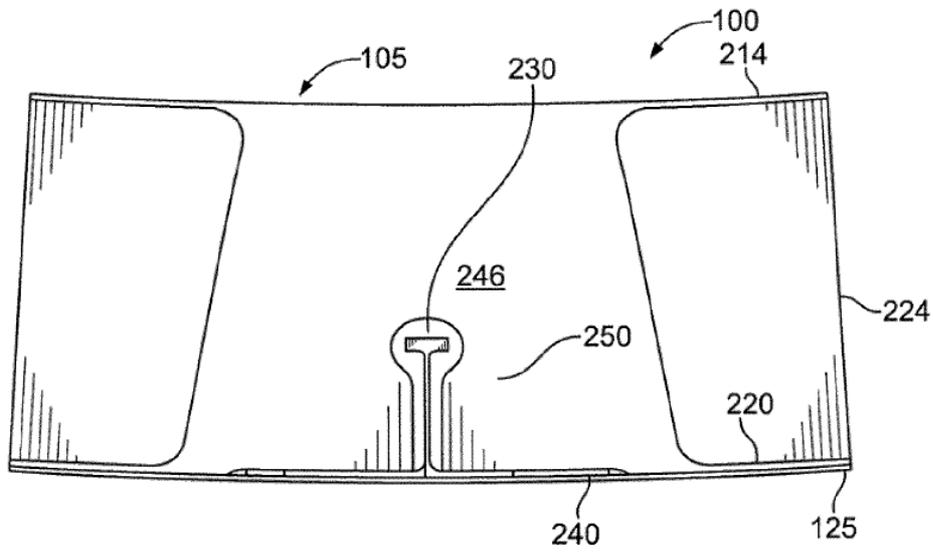


FIG. 5a

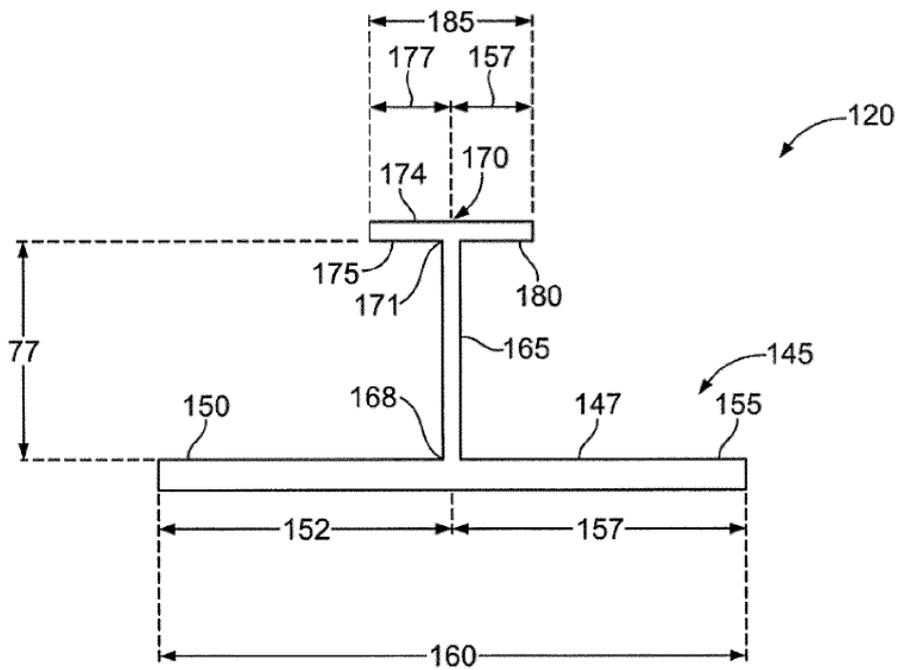


FIG. 5b

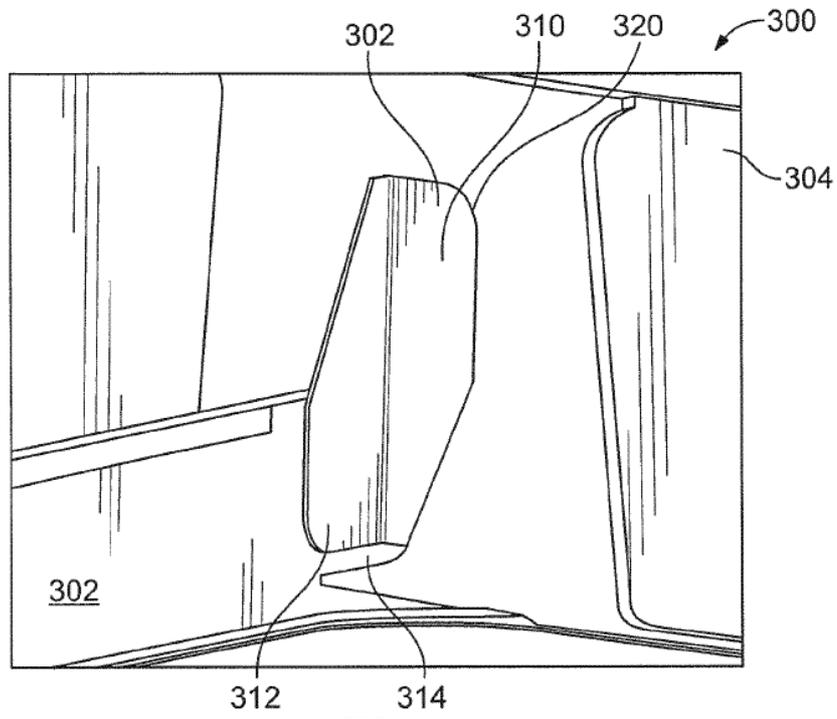


FIG. 6

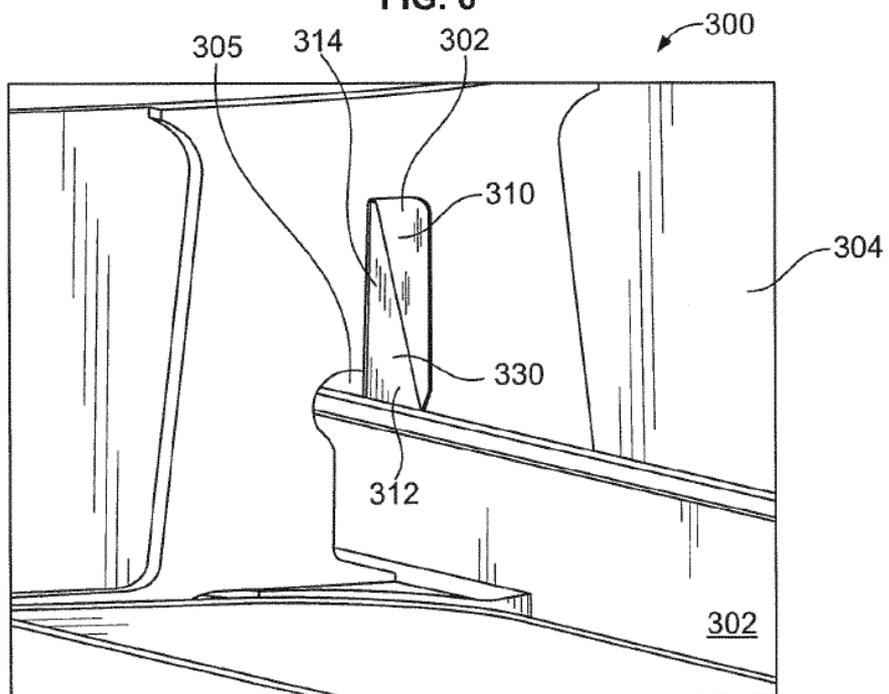


FIG. 7

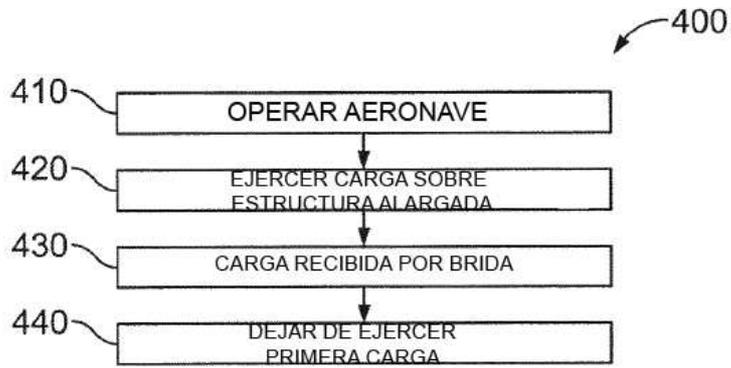


FIG. 8

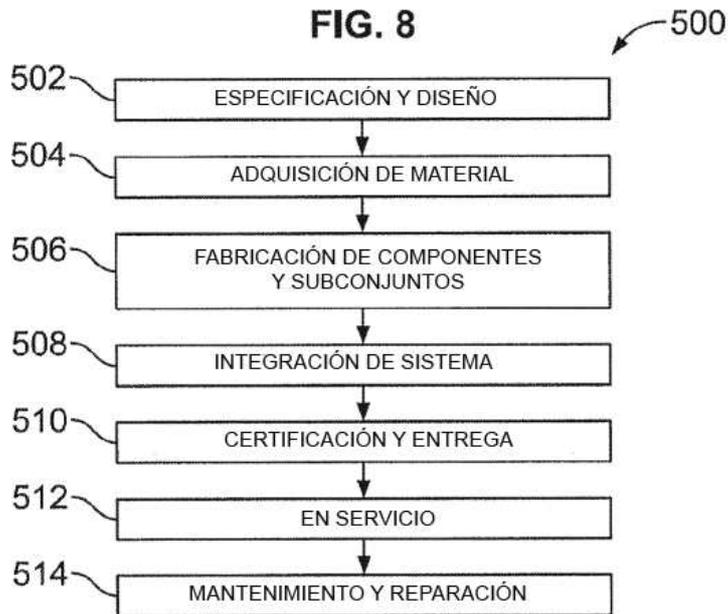


FIG. 9

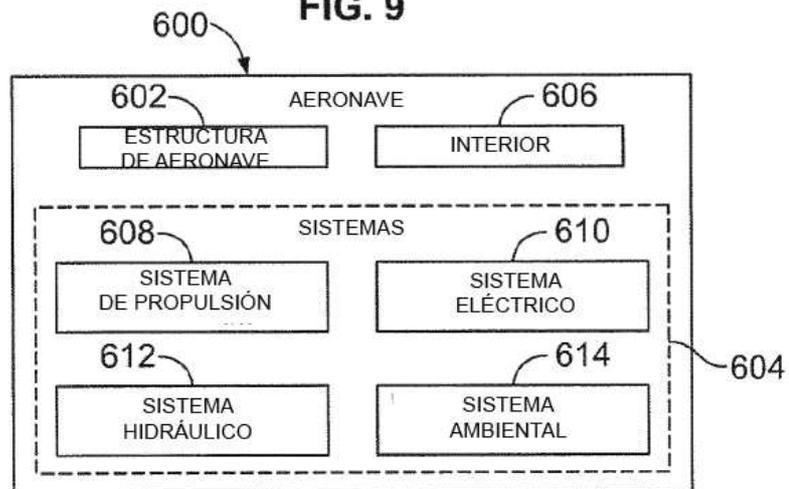


FIG. 10