

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 010**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)
B29C 70/86 (2006.01)
B29C 53/58 (2006.01)
F16C 7/02 (2006.01)
B29C 70/08 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.10.2012** **PCT/US2012/061997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013** **WO13066727**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2012** **E 12795902 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018** **EP 2790898**

54 Título: **Montante compuesto y método de fabricación**

30 Prioridad:

14.12.2011 US 201113326005

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

STEWART, SAMUEL RAY

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 665 010 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

Montante compuesto y método de fabricación

Información sobre antecedentes

1. Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere, en general, a estructuras en columna compuestas, y trata más en particular de un montante tubular compuesto híbrido que está reforzado internamente para resistir mejor las cargas de compresión axiales.

2. Antecedentes:

- 10 Las estructuras en columna conformadas por compuestos se utilizan en varias aplicaciones debido a su proporción positiva entre resistencia y peso. Por ejemplo, los montantes tubulares compuestos pueden utilizarse en la industria aeroespacial como soporte o tirante para transferir las cargas en cualquier dirección a lo largo del eje longitudinal del montante, colocando así el montante en compresión o tensión. Los conectores de los extremos del montante proporcionan resistencia adicional en los puntos de unión del montante a una estructura.

- 15 Los montantes tubulares mencionados anteriormente pueden fabricarse a partir de laminados de resina reforzadas con fibra. Dichos laminados pueden presentar una mayor capacidad de sustentación de carga cuando se colocan en tensión que cuando se colocan en compresión. Esto se debe a que la resistencia a la compresión de la resina es, en general, menor que su resistencia a la tensión. Por consiguiente, para cumplir con las especificaciones de rendimiento, puede ser necesario aumentar las dimensiones del montante para poder sustentar un nivel determinado de carga de compresión. Sin embargo, al aumentar las dimensiones del montante puede aumentar el coste y/o el peso no deseado de un vehículo o de otra estructura a la que se una el montante.

- 20 El documento FR 2 540 430 A3 presenta una estructura de material compuesto para transmitir las fuerzas de compresión y transmisión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El documento WO 02/057573 A1 presenta un poste de tienda de campaña. El documento US 6 425 836 B1 presenta un bate de béisbol que tiene un elemento tubular de metal. El documento US 6 425 836 divulga un método para fabricar un bate de béisbol que comprende: fabricar el núcleo laminado compuesto superponiendo capas de una resina reforzada con fibra, fabricar un refuerzo con forma de manguito, ensamblar el refuerzo sobre el núcleo y fabricar un revestimiento externo sobre el refuerzo con forma de manguito. Por consiguiente, existe la necesidad de disponer de una estructura en columna compuesta que presente una capacidad mejorada de sustentación de cargas de compresión. Existe también la necesidad de disponer de un método económico para crear estructuras en columna con una capacidad de sustentación de cargas de compresión mejorada, que añadan poco o ningún peso a la estructura.

Sumario

La invención proporciona un montante de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 9.

- 35 Las realizaciones divulgadas proporcionan una estructura en columna compuesta, tal como un tirante tubular, que presenta una capacidad mejorada para resistir las cargas de compresión axiales y que añade poco o ningún peso a la estructura. La capacidad de sustentación de carga de compresión mejorada se consigue incorporando un refuerzo con forma de manguito en torno a las capas laminadas que conforman el núcleo del montante. Este refuerzo permite que los montantes tubulares compuestos y las estructuras en columna similares se diseñen con el "tamaño correcto" para cumplir con las especificaciones de sustentación de cargas de compresión y tensión, a la vez que se minimiza el peso del montante.

- 40 De acuerdo con una realización divulgada, se proporciona una estructura en columna que comprende un núcleo laminado generalmente hueco, un revestimiento compuesto externo y un refuerzo. El refuerzo rodea el núcleo laminado y está intercalado entre el núcleo laminado y el revestimiento externo para reaccionar contra las cargas de compresión ejercidas sobre la estructura en columna. El núcleo laminado puede ser sustancialmente tubular y el refuerzo puede incluir una lámina de material que se extienda sustancial y completamente en torno al núcleo laminado. La lámina de material puede ser una de un metal, tal como sin limitación, titanio, un compuesto reforzado con fibra curada previamente o una cerámica, y el núcleo laminado puede ser una resina reforzada con fibra, tal como un plástico reforzado con fibra de carbono. El refuerzo puede comprender una primera y segunda mitades, soldadas entre sí en una dirección paralela al eje del núcleo laminado. En una realización, el refuerzo incluye ondulaciones sobre la pared interna del mismo, que pueden controlar el arrugamiento de las capas laminadas subyacentes del núcleo durante la consolidación y curado del laminado.

De acuerdo con otra realización, un montante comprende un núcleo de resina reforzada con fibra, generalmente tubular, y un refuerzo con forma de manguito en torno al núcleo, que tiene una resistencia a la compresión mayor que la resistencia a la compresión de la resina. El refuerzo con forma de manguito puede ser un metal ondulado, y puede incluir una primera y segunda mitades ensambladas entre sí a lo largo de las soldaduras que se extienden en la dirección longitudinal del núcleo tubular. El montante puede comprender además un par de conectores de extremo separados, que incluyen un par de pernos de unión adaptados para unir el montante a la estructura. Los pernos residen sustancialmente en un primer plano y las soldaduras residen sustancialmente en un segundo plano, generalmente perpendicular al primer plano. En una variante, el refuerzo con forma de manguito es cerámico. En otra variante, el refuerzo con forma de manguito es titanio, y el núcleo de resina reforzada con fibra es plástico reforzado con fibra de carbono. El refuerzo con forma de manguito está unido conjuntamente al núcleo y al revestimiento externo.

De acuerdo con otra realización más, se proporciona un método para crear un montante, que comprende fabricar un núcleo laminado compuesto, fabricar un refuerzo con forma de manguito, ensamblar el refuerzo sobre el núcleo y fabricar un revestimiento externo sobre el refuerzo con forma de manguito. El método puede comprender además la unión conjunta del refuerzo con forma de manguito con el núcleo y con el revestimiento externo. La fabricación del refuerzo con forma de manguito incluye la conformación de ondulaciones sobre una cara interna de un elemento de metal. La fabricación del núcleo laminado compuesto incluye la superposición de capas de una resina reforzada con fibra, y el ensamblaje del refuerzo con forma de manguito sobre el núcleo incluye colocar el elemento de metal sobre el núcleo, estando las ondulaciones contra las capas superpuestas del núcleo. El método puede comprender además la consolidación y curado del núcleo y el uso de las ondulaciones sobre el elemento de metal para controlar el arrugamiento de las capas durante la consolidación.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un montante que comprende un núcleo de resina reforzada con fibra, generalmente tubular, y un refuerzo con forma de manguito alrededor del núcleo, que tiene una resistencia a la compresión mayor que la resistencia a la compresión de la resina. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito puede ser un metal. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito está ondulado. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito puede incluir una primera y segunda mitades ensambladas juntas a lo largo de las soldaduras que se extienden en la dirección longitudinal del núcleo. Ventajosamente, las soldaduras están situadas en posiciones alrededor del núcleo que sustancialmente optimizan la resistencia a la abolladura del cuerpo tubular. Ventajosamente, el montante puede comprender además un par de conectores de extremo separados que incluyen un par de pernos de unión que residen sustancialmente en un primer plano, y que están adaptados para unir el montante a una estructura, y en el que al menos una de las soldaduras reside sustancialmente en un segundo plano, generalmente perpendicular al primer plano. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito es de cerámica. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito es de titanio y tiene una cara interior con franjas elevadas longitudinales, y el núcleo de resina reforzada con fibra es plástico reforzado con fibra de carbono. Ventajosamente, el refuerzo con forma de manguito incluye una primera y segunda mitades que tienen, cada una, una cara interna provista de nervaduras en contacto con el núcleo. Ventajosamente, el montante puede comprender además un revestimiento externo que cubra el refuerzo con forma de manguito, y donde el refuerzo con forma de manguito está unido conjuntamente al núcleo y al revestimiento externo.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para crear un montante, que comprende fabricar un núcleo laminado compuesto, fabricar un refuerzo con forma de manguito, ensamblar el refuerzo sobre el núcleo y fabricar un revestimiento externo sobre el refuerzo con forma de manguito. Ventajosamente, el método puede comprender además la unión conjunta del refuerzo con forma de manguito con el núcleo y con el revestimiento externo. La etapa de fabricación del refuerzo con forma de manguito incluye la conformación de ondulaciones sobre una cara interna de un elemento, la fabricación del núcleo laminado compuesto incluye la superposición de capas de una resina reforzada con fibra, y el ensamblaje del refuerzo con forma de manguito sobre el núcleo incluye la colocación del elemento sobre el núcleo con ondulaciones contra las capas superpuestas del núcleo. Ventajosamente, el método puede comprender además la consolidación y curado del núcleo y el uso de las ondulaciones sobre el elemento de metal para controlar el arrugamiento de las capas durante la consolidación. Ventajosamente, las capas están superpuestas sobre un mandril, y el método comprende además la eliminación del núcleo después de que se hayan realizado el curado y la consolidación. Ventajosamente, la etapa de fabricación del refuerzo con forma de manguito incluye la fabricación de una primera y segunda mitades. Ventajosamente, la etapa de ensamblado del refuerzo con forma de manguito sobre el núcleo incluye la colocación de las mitades sobre el núcleo y la disposición de las soldaduras entre las mitades, en una dirección longitudinal del núcleo. Ventajosamente, el método puede comprender además el uso del refuerzo con forma de manguito para controlar el arrugamiento del núcleo durante la consolidación y el curado del núcleo.

Las características, funciones y ventajas se pueden lograr independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación, o se pueden combinar en aún otras realizaciones en las que se pueden ver detalles adicionales con referencia a la descripción y dibujos siguientes.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas que se consideran distintivas de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, las realizaciones ilustrativas, así como un modo preferido de uso y los objetivos y ventajas adicionales de las mismas se entenderán del mejor modo por referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación, cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de una vista en perspectiva de un montante tubular compuesto híbrido que presenta una capacidad mejorada para resistir las cargas de compresión axiales de acuerdo con una realización divulgada que no forma parte de la invención.

10 La figura 2 es una ilustración de una vista en sección tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una ilustración de una vista en perspectiva del montante mostrado en la figura 1, que no forma parte de la invención en una etapa intermedia de fabricación, en la que las dos mitades de un refuerzo se están instalando sobre un núcleo laminado.

La figura 4 es una ilustración similar a la de la figura 3, pero que muestra las dos mitades del refuerzo ya instaladas.

15 La figura 5 es una ilustración similar a la de la figura 4, pero que muestra una realización del refuerzo con ondulaciones.

La figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva del refuerzo ondulado en el área mostrada como 6-6 en la figura 5.

20 La figura 7 es una ilustración del área indicada como figura 7 en la figura 2, pero que ilustra el uso de la forma ondulada del refuerzo.

La figura 8 es una ilustración de una vista en sección transversal de otra forma del refuerzo.

La figura 9 es una ilustración de un flujograma de un método para fabricar una estructura en columna compuesta híbrida de acuerdo con las realizaciones divulgadas.

La figura 10 es una ilustración de un flujograma de la metodología de producción y servicio de una aeronave.

25 La figura 11 es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave.

Descripción detallada

En primer lugar, haciendo referencia a la figura 1, que no forma parte de la invención, una estructura en columna compuesta ilustrada como un montante 20 alargado incluye un cuerpo tubular 22 generalmente cilíndrico y un par de conectores de extremo 24 para unir el montante 20 a una estructura (no mostrada). El montante 20 puede funcionar para transferir las cargas de compresión a lo largo del eje longitudinal 25 del cuerpo tubular 22, y también pueden transferir las cargas que ponen el cuerpo tubular 22 en tensión. Cada uno de los conectores de extremo 24 puede estar hecho de un metal, tal como aluminio o titanio, o de un compuesto u otros materiales adecuados. Los conectores de extremo 24 pueden fabricarse por fundición, maquinado u otras técnicas de fabricación habituales. En las aplicaciones donde los conectores de extremo 24 están conformados con materiales compuestos, estos pueden incluir piezas metálicas y/o cojinetes metálicos (no mostrados).

Cada uno de los conectores de extremo 24 puede incluir una horquilla 26 con una abertura central 28, alineada a lo largo de un eje 32, para recibir un perno de horquilla 30 que une el montante 20 a la estructura. Los ejes 32 de los pernos de horquilla 30 residen sustancialmente en el mismo plano 35. Los pernos de horquilla 30, junto con la horquilla 26, forman las conexiones pivotantes entre el montante 20 y la estructura a la que se unen. El montante 20 puede emplearse, por ejemplo, y sin limitación alguna, como tirante entre un motor de aeronave (no mostrado) y un fuselaje (no mostrado). Dependiendo del uso al que se destina el montante 20, puede utilizarse cualquier variedad de otro tipo de conectores de extremo 24. Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, el montante 20 puede funcionar para transferir las cargas axiales biaxialmente a lo largo del eje longitudinal 25 del montante 20, de modo que el montante 20 pueda colocarse en tensión o compresión o en ambos, de manera alternante, a lo largo del eje longitudinal 25. En algunas aplicaciones, el montante 20 también puede experimentar algo de carga de torsión. En el ejemplo ilustrado, la forma en sección transversal del cuerpo tubular 22 es sustancialmente redonda y constante a lo largo de su longitud, sin embargo, pueden utilizarse otras formas en sección transversal, tales como, sin limitación, formas cuadradas, triangulares, hexagonales o pentagonales. Asimismo, el cuerpo tubular 22 puede tener uno o más

ahusamientos a lo largo de su longitud.

A continuación, haciendo referencia a la figura 2, el cuerpo tubular 22 comprende, a grandes rasgos, un refuerzo con forma de manguito 36 generalmente cilíndrico, intercalado entre un núcleo cilíndrico 34 y un revestimiento externo 38. El refuerzo con forma de manguito 36 aumenta la resistencia de compresión del cuerpo tubular 22. El núcleo 34 puede comprender múltiples capas 48 (figura 7) de una resina adecuada reforzada con fibra, tal como, sin limitación, un plástico reforzado con fibra de carbono (PRFC) que puede superponerse sobre un mandril extraíble (no mostrado) por medio de técnicas de superposición manuales o automáticas convencionales. El revestimiento externo 38 conforma un recubrimiento protector sobre el refuerzo con forma de manguito 36 y también puede comprender múltiples capas laminadas de una resina reforzada con fibra. Las capas del revestimiento externo 38 también sujetan en su lugar al refuerzo con forma de manguito 36 y pueden permitir que el refuerzo 36 resista mejor la carga de compresión.

En una realización, el refuerzo con forma de manguito 36 tiene forma cilíndrica y puede comprender una lámina de material 42 conformada como una primera y segunda mitades 36a, 36b de refuerzo semicirculares que se extienden sustancialmente por toda la longitud del cuerpo tubular 22. En otras realizaciones, la lámina de material 42 puede comprender un solo elemento o más de dos elementos. La lámina 42 puede comprender un material adecuado que presente el grado de resistencia a la compresión deseado, tal como una hoja de metal o una cerámica, y es compatible con el material que conforma el núcleo 34. Por ejemplo, cuando el núcleo 34 está conformado con PRFC, la lámina de material 42 que conforma el refuerzo 36 puede comprender titanio. La lámina 42 también puede comprender una resina precurada que contiene fibras de refuerzo unidireccionales, tales como, sin limitación, fibras de acero que resisten las cargas de compresión axial aplicadas al montante 20. La resistencia a la compresión del refuerzo con forma de manguito 36 es mayor que la de la resina que conforma el núcleo 34, para así aumentar la resistencia a la compresión general del montante 20.

En el ejemplo ilustrado que emplea un refuerzo de dos piezas 36, las mitades 36a, 36b pueden conformarse previamente y después ensamblarse alrededor del núcleo 34, conformando diametralmente líneas de fijación o soldaduras 44 opuestas. Las mitades 36a, 36b de refuerzo pueden o no unirse mecánicamente a lo largo de las soldaduras 44. En una realización, aunque no se muestra en las figuras, las dos mitades 36a, 36b pueden superponerse entre sí a lo largo de las soldaduras 44, para así permitir que las mitades 36a, 36b se deslicen entre sí y se contraigan ligeramente a medida que el núcleo 34 subyacente se encoge durante la consolidación y curado del núcleo 34. El grosor "T" de la lámina de material 42 puede variar con la aplicación, dependiendo de la cantidad de resistencia a la compresión que se desee añadir al montante 20. Aunque solo se muestra un único refuerzo cilíndrico 36 en el ejemplo ilustrado, el montante 20 puede incluir múltiples refuerzos concéntricos 36 (no mostrados) integrados en el cuerpo tubular 22. En otras realizaciones más, el refuerzo 36 y/o el núcleo 34 pueden ahusarse desde una fina porción en sección transversal hasta una porción en sección transversal más gruesa, a lo largo de la longitud del cuerpo tubular 22, mientras que la forma cilíndrica externa del cuerpo tubular 22 permanece sustancialmente constante.

Con referencia a la figura 3, el montante 20 puede ensamblarse superponiendo las capas 48 (figura 7) del núcleo 34 sobre los conectores de extremo 24, sin embargo, pueden utilizarse otros métodos para unir los conectores de extremo 24 al núcleo 34. Las dos mitades 35a, 36b del refuerzo con forma de manguito 36 pueden conformarse previamente mediante cualquier proceso adecuado, y después ensamblarse sobre el núcleo 34. Dependiendo del grosor "T" (figura 2) del refuerzo 36, el refuerzo 36 puede conformarse hasta su forma, conformando una lámina de material 42 sobre el núcleo 34, utilizando el núcleo 34 como mandril. La figura 4 ilustra las dos mitades 36a, 36b ya ensambladas sobre el núcleo 34 e ilustra una de las soldaduras 44 que, como se ha mencionado anteriormente, puede representar una unión de línea de fijación mecánica de las dos mitades 36a, 36b. La ubicación circunferencial de las soldaduras 44 puede seleccionarse para optimizar la resistencia a la abolladura del cuerpo tubular 22. Por ejemplo, en la realización ilustrada, las soldaduras 44 pueden situarse circunferencialmente, de modo que residen en o cerca de un plano 37 (figuras 1 y 2) sustancialmente perpendicular al plano 35 de los pernos de horquilla 30. Esta orientación de las soldaduras 44 generalmente en perpendicular a los ejes de los pernos 30 puede posibilitar de mejor forma que el refuerzo 36 resista los momentos de flexión en un plano cercano o sustancialmente paralelo a o dentro del plano 35, y así se mejora la resistencia a la abolladura del montante 20. Sin embargo, debería observarse que los beneficios que proporcionan las realizaciones divulgadas pueden materializarse incluso cuando las soldaduras 44 no se sitúan en posiciones circunferenciales que optimicen la resistencia a la abolladura del montante 20.

La figura 5 ilustra una realización alternativa del montante 20 que incluye un refuerzo con forma de manguito 36 cilíndrico de dos piezas que presenta ondulaciones 46. Con referencia a la figura 6, las ondulaciones 46 incluyen nervaduras 46a de ondulación, circunferencialmente separadas y que se extienden longitudinalmente sobre la cara interna 45 del refuerzo 36. Las ondulaciones 46 pueden conformarse mediante cualquiera de los diversos procesos que sean adecuados para el material del que se hace el refuerzo 36. Con referencia a la figura 7, puede observarse que las nervaduras 46a de las ondulaciones 46 se extienden hacia abajo y se comprimen contra las capas laminadas 48 del núcleo 34. Durante la consolidación y el curado del montante 20, el núcleo se encoge y las nervaduras 46a de ondulación se compactan contra el núcleo 34, lo que tiende a controlar la formación de arrugas

en las capas 48 del núcleo 30. Este control de las arrugas se consigue como resultado de las nervaduras 46a de ondulación, que presionan y alargan las porciones de las capas 48 alrededor de las nervaduras 46a, para así tensar y/o absorber el encogimiento de las capas 48 durante la consolidación/curado.

La capacidad del refuerzo con forma de manguito 36 para controlar el arrugamiento de las capas 48 subyacentes durante el proceso de consolidación puede controlarse utilizando otras formas de refuerzo 36 que no son parte de la invención.

Por ejemplo, en cuanto a la figura 8, que no forma parte de la invención, en lugar de ondular la lámina de material 42 que comprende el refuerzo 36, como se ha descrito anteriormente, pueden aplicarse mediante la técnica apropiada franjas 47 elevadas separadas que se extienden longitudinalmente y de cualquier material adecuado en la cara interna 45 de la lámina de material 42, antes o después de haber conformado la lámina de material 42 con la forma deseada.

A continuación, se hace referencia a la figura 9, que ilustra las etapas generales de un método de fabricación del montante 20 tubular compuesto descrito anteriormente. Comenzando en 50, el núcleo laminado 30 se fabrica superponiendo las capas compuestas 48 sobre un mandril apropiado (no mostrado), que puede ser, por ejemplo, un mandril hinchable o ablativo. A continuación, en 52, el refuerzo 36 puede fabricarse conformando previamente una o más láminas de material 42 en mitades 36a, 36b con la forma en sección transversal deseada, o conformando el material sobre el núcleo 30, utilizando el núcleo 30 como mandril. En la etapa 54, se aplica un adhesivo adecuado sobre el núcleo 30, y después, en 56, el refuerzo 36 se ensambla sobre el núcleo 30. Las soldaduras 44 entre las mitades del refuerzo 36a, 36b pueden situarse para que residan sustancialmente en un plano 37 que es sustancialmente perpendicular al plano 35 de los ejes 32 del perno de horquilla 30, para así poder resistir mejor las fuerzas de flexión, sin embargo, las soldaduras 44 pueden situarse en otros puntos, dependiendo de la construcción y geometría de los conectores de extremo 24. En la etapa 58 se aplica un adhesivo adecuado sobre el refuerzo 36. En la etapa 60, el revestimiento externo 38 se aplica sobre el refuerzo 36 superponiendo las capas compuestas adicionales sobre el refuerzo 36. En la etapa 62, se reduce el volumen del montante 20, se compacta y se cura, uniéndose así conjuntamente el refuerzo 36 al núcleo 30 y al revestimiento externo 38. Finalmente, en la etapa 64, puede retirarse el mandril sobre el que se superpone el núcleo 30.

Las realizaciones de la divulgación pueden hallar su uso en una variedad de posibles aplicaciones, en particular, en la industria del transporte, incluyendo, por ejemplo, aplicaciones aeroespaciales, navales, automovilísticas y otras aplicaciones donde pueda utilizarse el equipo de prensado automatizado. De este modo, a continuación y en cuanto a las figuras 10 y 11, las realizaciones de la divulgación pueden utilizarse en el contexto del método 70 de fabricación y servicio de una aeronave, tal y como se muestra en la figura 10, y de una aeronave 72, tal y como se muestra en la figura 11. Las aplicaciones de aeronaves de las realizaciones divulgadas pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, elementos de transferencia de carga, tales como riostras, soportes, vástagos de conexión y estructuras en columna similares. Durante la producción previa, el método 70 ejemplar puede incluir la memoria técnica y el diseño 74 de la aeronave 72 y la adquisición de materiales 76. Durante la producción, se lleva a cabo la fabricación 78 del componente y subconjunto y el sistema de integración 80 de la aeronave 72. Después, la aeronave 72 puede pasar por la certificación y el envío 82 para así entrar en servicio 84. Mientras que esté en servicio para un usuario, la aeronave 72 está programada para disponer de un mantenimiento y servicio 86 rutinarios, lo que puede incluir también su modificación, reconfiguración, rehabilitación y demás.

Cada uno de los procesos del método 70 puede realizarse o llevarse a cabo mediante un integrador de sistemas, una tercera parte y/o un operario (por ejemplo, un cliente). Con los fines de la presente descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitaciones, cualquier número de fabricantes de aeronave y subcontratistas de sistemas principales; una tercera parte puede incluir, sin limitaciones, cualquier número de proveedores, subcontratistas y distribuidores; y un operario puede ser una aerolínea, empresa de alquiler, institución militar, organización de servicios y demás.

Tal como se muestra en la figura 11, la aeronave 72 producida por el método ejemplar 70 puede incluir un fuselaje 88 con una pluralidad de sistemas 90 y un interior 92. Los ejemplos de los sistemas 90 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema de propulsión 94, un sistema eléctrico 96, un sistema hidráulico 98 y un sistema de control ambiental 100. 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 la industria naval o la automovilística.

Los sistemas y métodos aquí representados pueden emplearse durante una cualquiera o más de las fases del método de producción y servicio 70. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos correspondientes al proceso de producción 78 pueden fabricarse o manufacturarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 72 está en servicio. Asimismo, pueden utilizarse una o más de las realizaciones del aparato y de las realizaciones del método, o una combinación de las mismas, durante las fases de producción 78 y 80, por ejemplo, agilizando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 72. De manera similar, pueden utilizarse una o más realizaciones de aparato, realizaciones de método, o una combinación de las mismas, mientras que la aeronave 72 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para su mantenimiento y servicio 86.

- 5 La descripción de las diferentes realizaciones ventajosas se ha presentado con fines de ilustración y descripción, y no se tiene por objeto que sea exhaustiva o que se limite a las realizaciones en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Además, diferentes realizaciones ventajosas pueden proporcionar diferentes ventajas, en comparación con otras realizaciones ventajosas. La realización o realizaciones seleccionadas se eligen y se describen con el fin de explicar del mejor modo los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para posibilitar que otros expertos habituales en la materia entiendan la divulgación de las diversas realizaciones con sus diversas modificaciones, según se adecúen al uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un montante (20) que comprende:

un núcleo (34) de resina reforzada con fibra generalmente tubular; y

5 un refuerzo con forma de manguito (36) en torno al núcleo, que tiene una resistencia a la compresión mayor que la resistencia a la compresión de la resina, **caracterizado por que** el refuerzo con forma de manguito (36) está ondulado.

2. El montante (20) de la reivindicación 1, en el que el refuerzo con forma de manguito (36) es un metal.

10 3. El montante (20) de la reivindicación 1 o 2, en el que el refuerzo con forma de manguito (36) incluye una primera y segunda mitades (36a, 36b) ensambladas juntas a lo largo de las soldaduras (44) que se extienden en la dirección longitudinal del núcleo (34).

4. El montante (20) de la reivindicación 3, que comprende además:

un par de conectores de extremo (24) separados, que incluyen un par de pernos de unión (30) que residen sustancialmente en un primer plano (35) y que están adaptados para unir el montante a una estructura, y

15 en el que al menos una de las soldaduras (44) reside sustancialmente en un segundo plano (37), generalmente perpendicular al primer plano.

5. El montante (20) de la reivindicación 1, en el que el refuerzo con forma de manguito (36) es cerámico.

6. El montante (20) de la reivindicación 1, en el que:

el refuerzo con forma de manguito (36) es titanio y tiene una cara interna (45) con franjas elevadas longitudinales (47) en la misma, y

20 el núcleo (34) de resina reforzada con fibra es plástico reforzado con fibra de carbono.

7. El montante (20) de la reivindicación 1 o reivindicación 5, en el que el refuerzo con forma de manguito (36) incluye una primera y segunda mitades (36a, 36b) que tienen, cada una, una cara interna (45) provista de nervaduras (46a) en contacto con el núcleo (34).

8. El montante (20) de la reivindicación 7, que comprende además:

25 un revestimiento externo (38) que cubre el refuerzo con forma de manguito (36),

donde el refuerzo con forma de manguito está unido conjuntamente al núcleo (34) y al revestimiento externo.

9. Un método para crear un montante (20), que comprende:

fabricar un núcleo laminado compuesto (34), en el que fabricar el núcleo laminado compuesto (34) incluye superponer capas (48) de una resina reforzada con fibra;

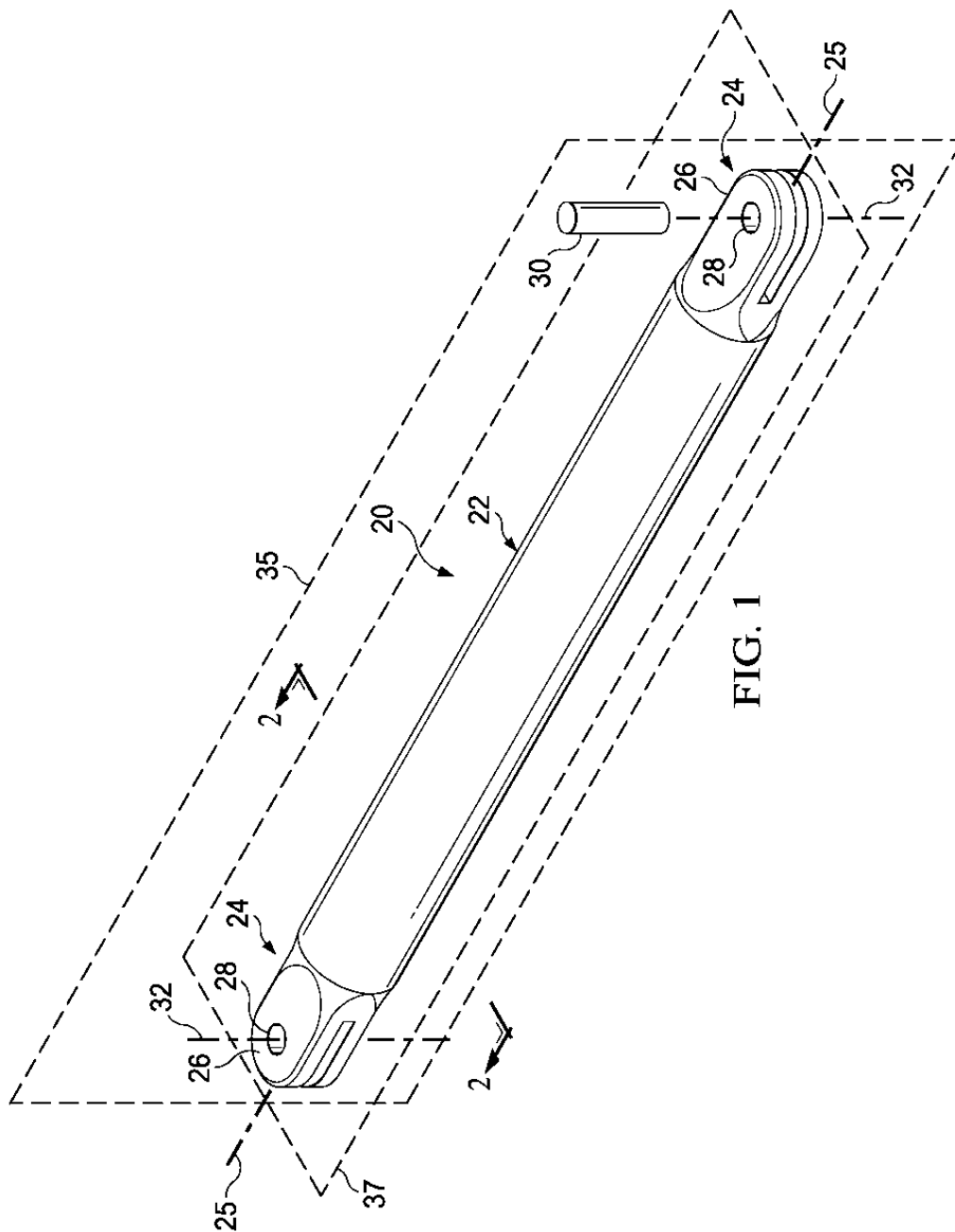
30 fabricar un refuerzo con forma de manguito (36), en el que la fabricación del refuerzo con forma de manguito (36) incluye la formación de ondulaciones (46) sobre una cara interna (45) de un elemento; ensamblar el refuerzo sobre el núcleo, en el que el ensamblaje del refuerzo con forma de manguito sobre el núcleo incluye la colocación del elemento sobre el núcleo, estando las ondulaciones contra las capas superpuestas del núcleo; y

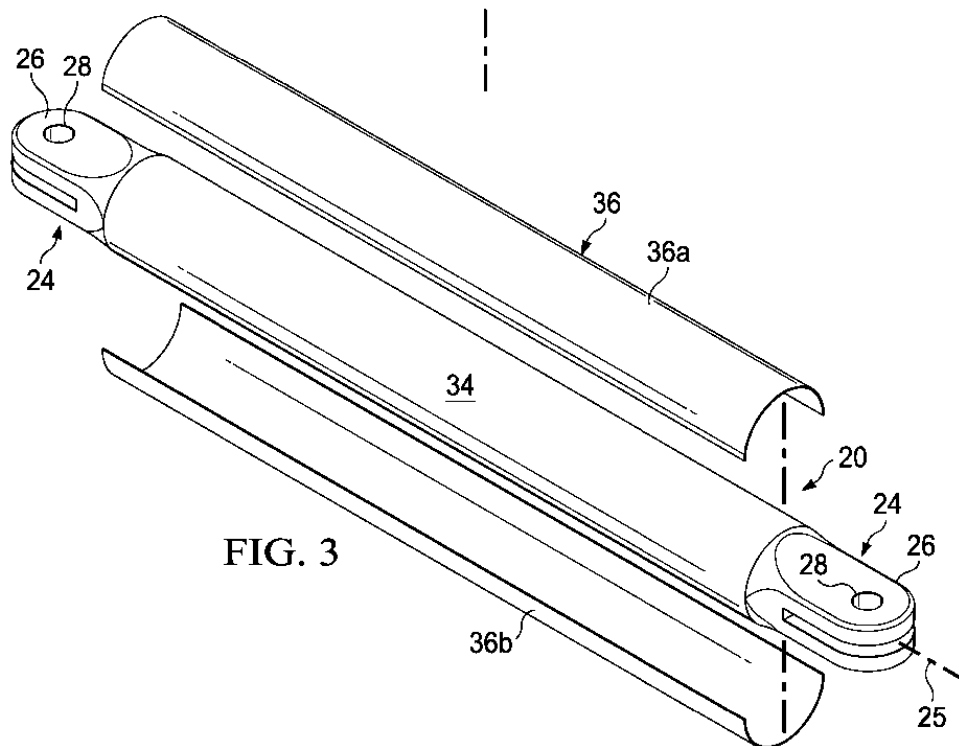
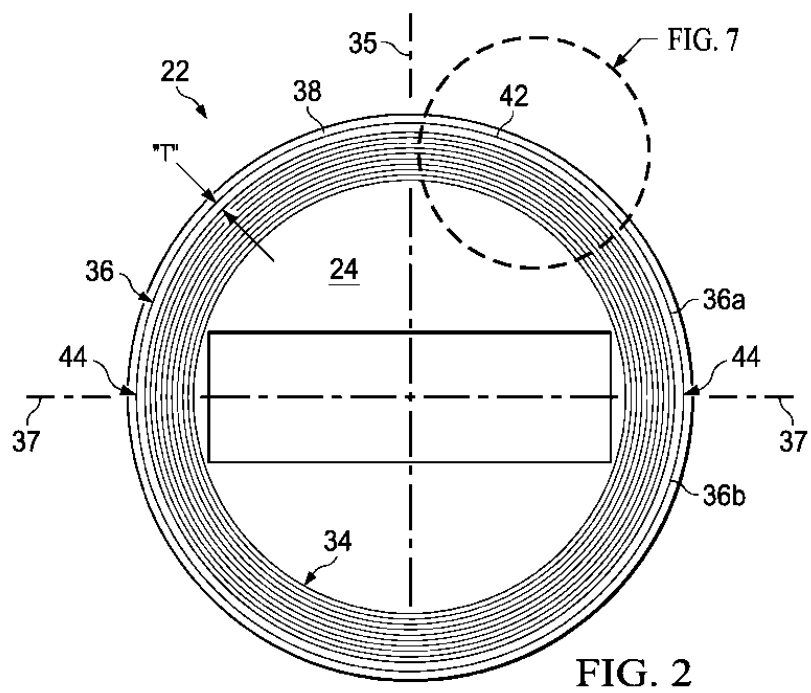
fabricar un revestimiento externo (38) sobre el refuerzo con forma de manguito.

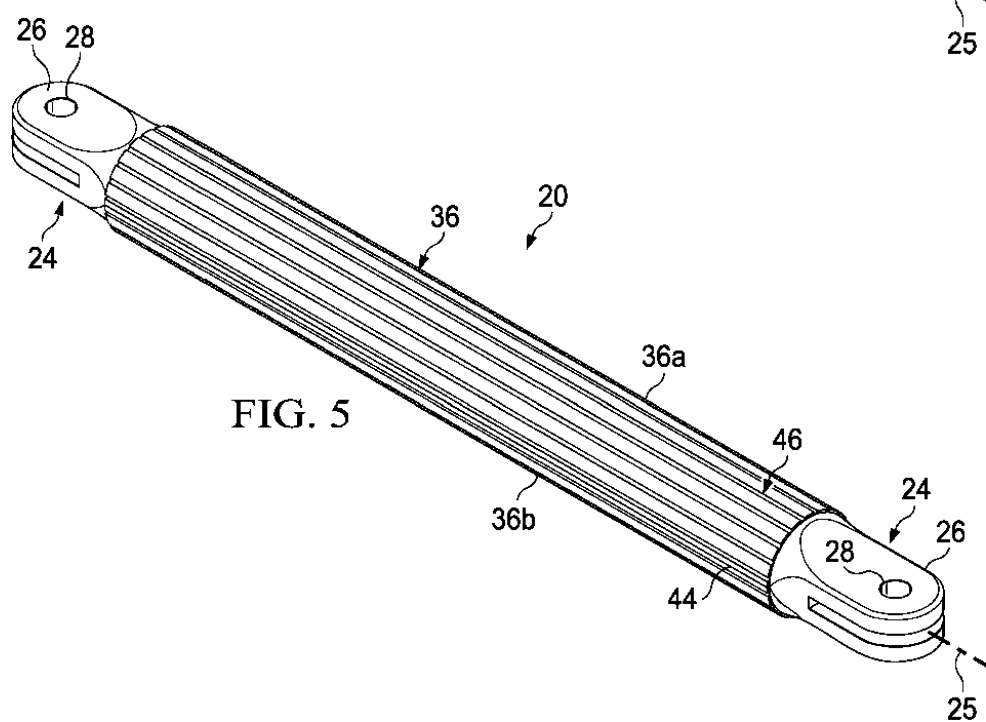
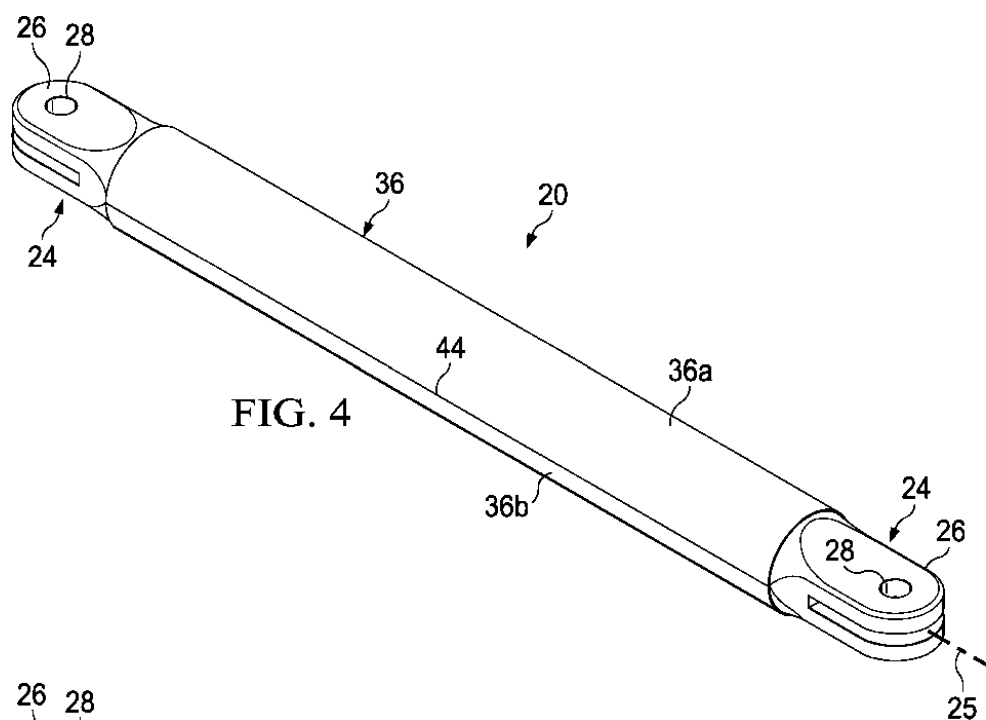
35 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además:

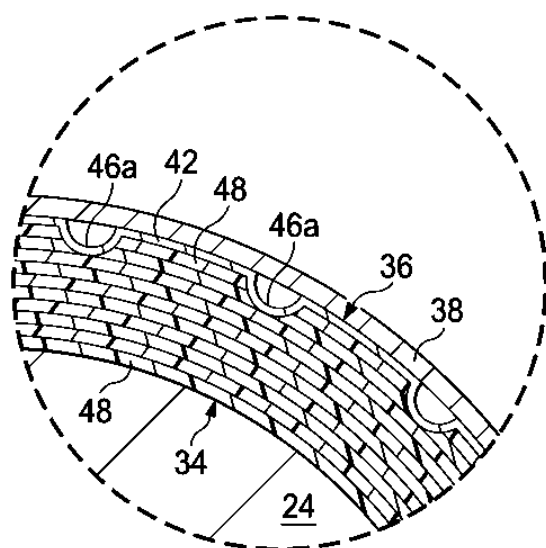
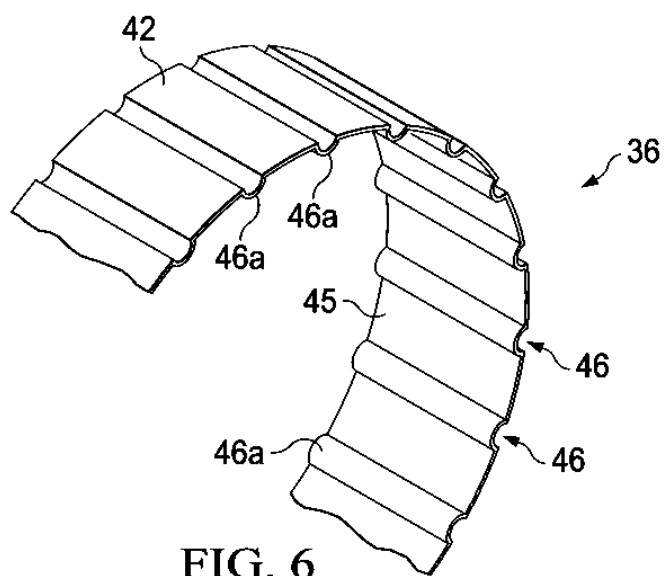
la unión conjunta del refuerzo con forma de manguito (36) al núcleo (34) y al revestimiento externo (38).

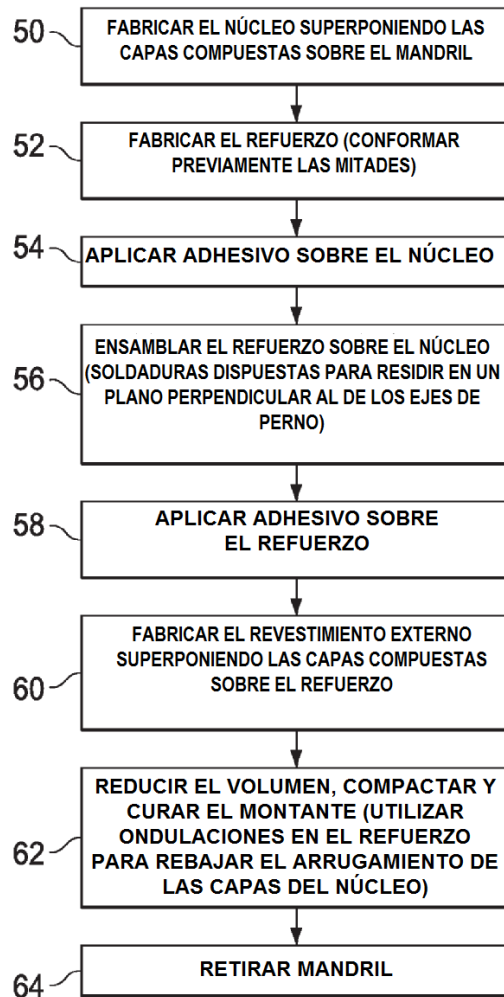
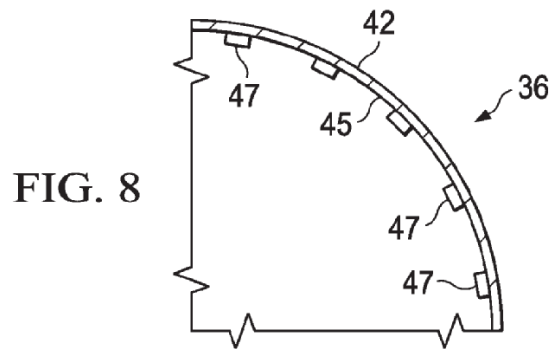
11. El método de la reivindicación 9, en el que el ensamblaje del refuerzo con forma de manguito (36) sobre el núcleo (34) incluye la fabricación de primeras mitades (36a) y segundas mitades (36b) y colocar las mitades sobre el núcleo, y disponer las soldaduras (44) entre las mitades, en una dirección longitudinal del núcleo.











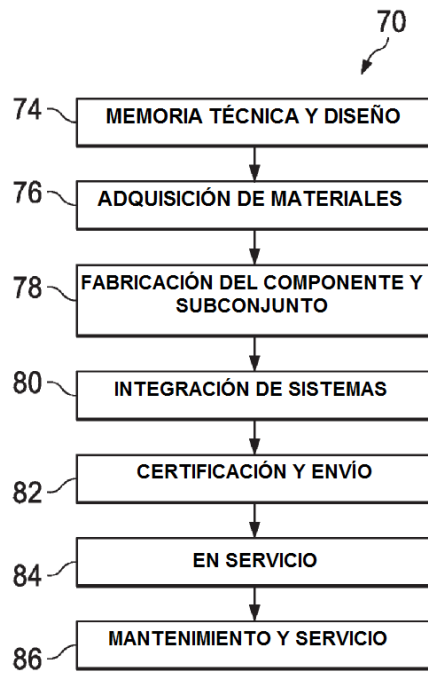


FIG. 10

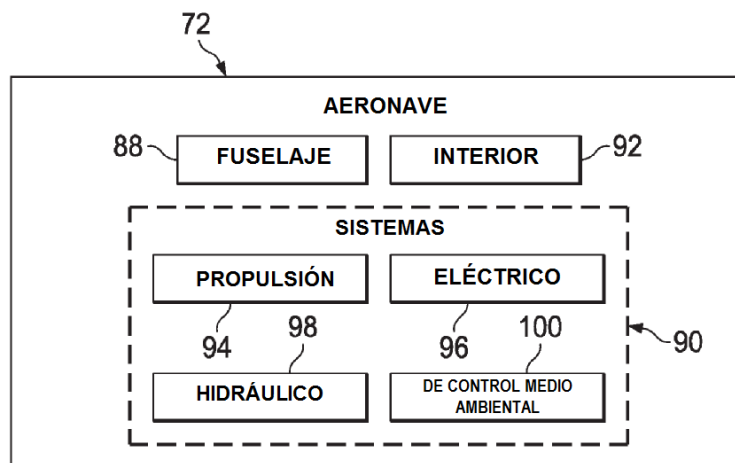


FIG. 11