

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 849**

51 Int. Cl.:

B64C 27/473 (2006.01)

B64C 11/20 (2006.01)

B64C 11/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2014 PCT/US2014/032866**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14209460**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2014 E 14727287 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3013687**

54 Título: **Conjunto de junta y método de formación del mismo**

30 Prioridad:

25.06.2013 US 201313926377

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

08.09.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**KENNEDY, DENNIS K.;
STAHLECKER, ZACH K. y
OPIE, SAUL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 781 849 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

Conjunto de junta y método de formación del mismo

Antecedentes

- 5 El campo de la presente divulgación se refiere generalmente a conjuntos de junta y, más específicamente, a una junta mecánica que facilita la restricción del movimiento entre los componentes de la misma. En particular, la divulgación se refiere a un conjunto de junta tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Un conjunto de junta de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento FR 2 855 811 A1. La divulgación también se refiere a un método de formación de un conjunto de junta tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 11.
- 10 Recientemente, al menos algunos componentes de aeronave conocidos se han fabricado a partir de estructuras laminadas de múltiples capas de materiales compuestos no metálicos tales como polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP). Los materiales compuestos pueden usarse en combinación con materiales metálicos, tales como aluminio, titanio y/o acero, para reducir el peso de la aeronave. Tal como se usa en el presente documento, el término "metálico" puede referirse a un único material metálico o a un material de aleación metálico. La reducción del peso global contribuye, generalmente, al aumento de la eficiencia del combustible de la aeronave.
- 15 Las estructuras híbridas metálicas-de material compuesto conocidas pueden implementarse en una variedad de aplicaciones en conjuntos de aeronave. Por ejemplo, al menos algunas palas de rotor conocidas incluyen características que proporcionan masas locales a lo largo del espacio y las regiones de punta de la pala. Las características pueden usarse para modificar las particularidades dinámicas y estructurales de la pala y/o permitir que se incorporen disposiciones de equilibrio del peso en la pala para considerar variaciones en la masa de las palas resultantes de la fabricación.
- 20 Al menos algunas características conocidas están unidas de manera estructural (es decir, un adhesivo) en la pala o un conjunto de larguero de pala usando una junta de cizallamiento de solape. Garantizar la integridad de la unión estructural requiere, generalmente, una inspección con una técnica de obtención de imágenes basada en inspección no destructiva (NDI). Sin embargo, la NDI puede ser un procedimiento caro y laborioso. Como tal, se está haciendo cada vez más importante mejorar el tiempo de fabricación de estructuras que usan juntas de cizallamiento de solape y mejorar la fiabilidad de las uniones estructurales usadas en las mismas.
- 25 El documento de la técnica anterior identificado anteriormente FR 2 855 811 A1 da a conocer una pala de rotor de inclinación variable para un rotor de cola cubierto para un helicóptero. La pala incluye un larguero plano formado por una pila de bandas metálicas y un bloque de material termoplástico reforzado con fibra inyectado alrededor del larguero para formar una parte actual que tiene un perfil aerodinámico. El larguero tiene dispositivos de anclaje formados por dientes trapezoidales que sobresalen de las bandas. El larguero se extiende en un brazo de torsión que sobresale del bloque.
- 30 En el documento de la técnica anterior US 2003/156944 A1 se da a conocer un conjunto de pala de material compuesto para una hélice de avión que incluye una pala de material compuesto hueca y reforzada con fibra que se une a un manguito metálico unitario. El manguito incluye una perforación interior que rodea una porción de raíz de la pala. La perforación interior incluye medios de retención tales como ranuras y el material compuesto que forma la porción de raíz se une a la perforación interior durante el curado por adhesión entre la resina epoxídica y el metal, con el fin de formar una superficie ondulada siguiendo a las ranuras.
- 35 El documento de la técnica anterior US 2.290.607 da a conocer una pala de hélice de madera que se recibe en un casquillo de metal para su posterior montaje en un elemento de cubo. La pala tiene una raíz que está dotada de una serie de proyecciones anulares con forma de V. El casquillo tiene una serie de ranuras interiores que son similares a las proyecciones. El diámetro interior del casquillo es más grande que el diámetro exterior de la raíz, de tal manera que se forma un espacio entre las dos partes. Este espacio se llena con caucho no vulcanizado, que posteriormente se vulcaniza a presión para formar una conexión flexible entre la raíz de la pala y el casquillo. La raíz de la pala tiene, además, una serie de ranuras longitudinales en las que la capa flexible se extiende para evitar el desplazamiento angular alrededor del eje de la raíz.
- 40 En el documento de la técnica anterior US 2.631.680 se da a conocer una pala de hélice que se monta en una funda para su unión a un cubo. El montaje de la pala en la funda constituye una junta elástica. La funda tiene pestañas internas anulares, que pueden disponerse en una hélice. Una funda secundaria que se dispone en la funda tiene pestañas exteriores anulares que también pueden disponerse en una hélice. Una porción de la espiga de la pala se dispone en una cavidad entre las fundas y tiene pestañas externas anulares que actúan conjuntamente con las pestañas internas de la funda y pestañas internas anulares que actúan conjuntamente con las pestañas externas de la funda secundaria. Existe un espacio sustancial entre la porción de espiga y las fundas, que se llena inyectando caucho y, después, curando la capa de caucho.
- 45 Y, finalmente, el documento de la técnica anterior EP 2 347 888 A2 da a conocer un método de formación de una junta entre los extremos de dos laminados de material compuesto de fibra. El método comprende cortar un primer conjunto de dientes en el extremo del primer laminado de material compuesto de fibra y cortar un segundo conjunto de dientes en el extremo del segundo laminado de material compuesto de fibra. El segundo conjunto de dientes se alinea de manera acoplada con el primer conjunto de dientes. El primer laminado de material compuesto de fibra y el segundo laminado de
- 55

material compuesto de fibra se alinean entonces espacialmente con el fin de producir una línea de unión que tiene un grosor variable entre los mismos, en el que el grosor se define como una distancia marginal entre el primer conjunto y el segundo conjunto de dientes. La línea de unión es más gruesa cerca de las puntas de los dientes y más fina cerca del punto medio de los dientes. Se dispone un adhesivo en la línea de unión y se aplica una pieza de recubrimiento sobre al menos una superficie de la junta. La pieza de recubrimiento se adapta para proporcionar una indicación visual del nivel de deformación en la junta. Entonces, se cura el adhesivo.

Breve descripción

En un aspecto, se proporciona un conjunto de junta tal como se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de este conjunto de junta forman la materia de las reivindicaciones dependientes 2 a 8.

10 En otro aspecto, se proporciona un método de formación de un conjunto de junta tal como se define en la reivindicación 9.

Las formas preferidas de realizar este método se definen en las reivindicaciones dependientes 10 a 12.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo de una metodología de servicio y producción de aeronave a modo de ejemplo.

15 La figura 2 es un diagrama de bloques de una aeronave a modo de ejemplo.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un helicóptero a modo de ejemplo.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una pala de rotor a modo de ejemplo que puede usarse con el helicóptero mostrado en la figura 3.

20 La figura 5 es una vista en perspectiva de un accesorio de punta a modo de ejemplo que puede usarse con la pala de rotor mostrada en la figura 4.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un conjunto de larguero a modo de ejemplo que puede usarse con la pala de rotor mostrada en la figura 4 tomada a lo largo de la línea 6-6.

La figura 7 es una vista en sección transversal del conjunto de larguero mostrado en la figura 6 tomada a lo largo de la línea 7-7.

25 La figura 8 es una ilustración en sección transversal alternativa del conjunto de larguero mostrado en la figura 6.

Descripción detallada

Las implementaciones descritas en el presente documento se refieren a conjuntos y métodos que facilitan la restricción del movimiento axial entre componentes de un conjunto de junta. En la implementación a modo de ejemplo, el conjunto de junta incluye un primer componente y un segundo componente que incluyen cada uno características que encajan para facilitar la formación de una junta mecánica. Más específicamente, una porción del primer componente que puede insertarse al menos parcialmente en el segundo componente tiene un perfil exterior irregular, y el segundo componente se forma a partir de un material que se conforma a una forma del perfil exterior irregular. Como tal, la junta mecánica se forma entre el primer componente y el segundo componente, lo que facilita la restricción del movimiento axial entre los componentes sin el uso de un adhesivo de película.

35 Haciendo referencia a los dibujos, pueden describirse implementaciones de la divulgación en el contexto de un método de fabricación y mantenimiento de una aeronave 100 (mostrado en la figura 1) y mediante una aeronave 102 (mostrada en la figura 2). Durante la preproducción, que incluye especificación y diseño 104, pueden usarse datos de la aeronave 102 durante el procedimiento de fabricación y pueden obtenerse otros materiales asociados con el fuselaje 106. Durante la producción, ocurre la fabricación de componentes y subconjuntos 108 y la integración de sistemas 110 de la aeronave 102, antes de que la aeronave 102 entre en su procedimiento de certificación y entrega 112. Tras la satisfacción y finalización exitosas de la certificación del fuselaje, la aeronave 102 puede ponerse en servicio 114. Mientras se encuentra en servicio por un cliente, la aeronave 102 se programa para labores de mantenimiento y servicio periódicas, rutinarias y programadas 116, incluyendo cualquier modificación, reconfiguración y/o remodelación, por ejemplo.

45 Cada porción y procedimiento asociado con la fabricación y/o servicio de aeronave 100 puede realizarse o completarse por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una empresa de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.

50 Tal como se muestra en la figura 2, la aeronave 102 producida mediante el método 100 puede incluir un fuselaje 118 que tiene una pluralidad de sistemas 120 y un interior 122. Los ejemplos de sistemas de alto nivel 120 incluyen uno o más de

un sistema de propulsión 124, un sistema eléctrico 126, un sistema hidráulico 128 y/o un sistema ambiental 130. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo de aeronave, los principios de la invención pueden aplicarse a industrias no aeronáuticas, tales como la industria de la automoción.

5 Pueden emplearse aparatos y métodos contenidos en el presente documento durante una cualquiera o más de las etapas del método 100. Por ejemplo, pueden fabricarse o realizarse componentes o subconjuntos correspondientes al procedimiento de producción de componentes 108 de una manera similar a los componentes o subconjuntos producidos cuando la aeronave 102 se encuentra en servicio. Además, pueden utilizarse una o más implementaciones del aparato, implementaciones del método o una combinación de las mismas durante las etapas de producción 108 y 110, por ejemplo, acelerando sustancialmente el ensamblaje de y/o reduciendo el coste del ensamblaje de una aeronave 102. De manera similar, pueden utilizarse una o más de las implementaciones del aparato, implementaciones del método o una combinación de las mismas mientras se atiende o se mantiene a la aeronave 102, por ejemplo, durante las labores de mantenimiento y servicio programadas 116.

15 Tal como se usa en el presente documento, el término "aeronave" puede incluir, pero no se limita a incluir solo, aviones, vehículos aéreos no tripulados (UAV), planeadores, helicópteros y/o cualquier otro objeto que viaje a través del espacio aéreo.

20 La figura 3 es una ilustración en perspectiva de un helicóptero a modo de ejemplo 200 que incluye un fuselaje 202, un larguero de cola 204 y un sistema de palas 206. El sistema de palas 206 incluye un cubo 208 y palas de rotor 210 que se acoplan al cubo 208. Las palas de rotor 210 incluyen al menos un conjunto de larguero 220 que se extiende desde una porción de raíz 212 hasta una porción de punta 214 de la pala de rotor 210. En la implementación a modo de ejemplo, el sistema de palas 206 está configurado para su uso con el helicóptero 200. En una implementación alternativa, el sistema de palas 206 puede configurarse para su uso con cualquier sistema que requiera el uso de una pala, incluyendo, pero sin limitarse a, una aeronave y turbinas eólicas.

25 La figura 4 es una vista en perspectiva de la pala de rotor 210 que puede usarse con el helicóptero 200 (mostrado en la figura 3). En la implementación a modo de ejemplo, la pala de rotor 210 incluye un conjunto de larguero 220 y un revestimiento estructural conformado de manera aerodinámica 230. El conjunto de larguero 220 incluye un cuerpo 222 y un accesorio de punta 250 acoplado al cuerpo 222. El cuerpo 222 se extiende en una dirección longitudinal 240 entre una porción de raíz 224 y una porción de punta 226, y el revestimiento estructural conformado de manera aerodinámica 230 se coloca alrededor del conjunto de larguero 220. El conjunto de larguero 220 tiene una forma en sección transversal sustancialmente rectangular y el revestimiento estructural 230 tiene una forma en sección transversal de perfil alar combada. En una implementación alternativa, el conjunto de larguero 220 y el revestimiento estructural 230 pueden tener cualquier forma en sección transversal que permita que la pala de rotor 210 funcione tal como se describe en el presente documento.

35 La figura 5 es una vista en perspectiva del accesorio de punta 250 que puede usarse con el conjunto de larguero 220 (mostrado en la figura 4). En la implementación a modo de ejemplo, el accesorio de punta 250 incluye una primera porción 252, una segunda porción 254 y una tercera porción 256. Más específicamente, la primera porción 252 se ubica en un primer extremo 260 del accesorio de punta 250, la tercera porción 256 se ubica en un segundo extremo 262 del accesorio de punta 250 y la segunda porción 254 se ubica entre la primera porción 252 y la tercera porción 256. La primera porción 252 incluye un núcleo hueco 264 y una superficie exterior 266 que tiene un perfil exterior irregular. Tal como se describirá en más detalle a continuación, el perfil exterior irregular facilita la restricción del movimiento del accesorio de punta 250 en una dirección longitudinal 240 (mostrada en la figura 4) durante el funcionamiento de la pala de rotor. La segunda porción 254 incluye receptáculos de equilibrio de peso 258 que facilitan la reducción de la vibración en la pala de rotor 210 durante el funcionamiento. Los receptáculos de equilibrio de peso 258 se dimensionan para permitir la inserción de pesos ajustables (no mostrados) en el mismo. Como tal, los pesos ajustables facilitan la compensación de variaciones de masa en la pala de rotor 210 resultantes de la fabricación. La tercera porción 256 tiene una forma que es sustancialmente similar a la forma de la porción de punta 214 (mostrada en la figura 4). Más específicamente, la tercera porción 256 reduce su grosor a medida que se extiende desde la segunda porción 254 hasta el segundo extremo 262. En una implementación alternativa, la tercera porción 256 tiene cualquier forma que permita que el accesorio de punta 250 funcione tal como se describe en el presente documento. Además, en una implementación alternativa, el accesorio de punta 250 puede incluir únicamente la primera porción 252 y la segunda porción 254.

50 La figura 6 es una vista en sección transversal del conjunto de larguero 220 que puede usarse con la pala de rotor 210 tomada a lo largo de la línea 6-6 (mostrada en la figura 4), y la figura 7 es una vista en sección transversal del conjunto de larguero 220 tomada a lo largo de la línea 7-7. En la implementación a modo de ejemplo, la primera porción 252 se acopla al cuerpo 222 para formar una junta 270 que facilita la restricción del movimiento axial del accesorio de punta 250 en la dirección longitudinal 240. Por ejemplo, el cuerpo 222 se forma de tal manera que una superficie interior 228 del cuerpo 222 tiene una forma sustancialmente complementaria al perfil de la superficie exterior 266. Como tal, la primera porción 252 del accesorio de punta 250 se extiende al menos parcialmente en el cuerpo 222, y la superficie de contacto entre la primera porción 252 y el cuerpo 222 facilita la restricción del movimiento del accesorio de punta 250 en la dirección longitudinal 240.

60 La superficie exterior 266 puede tener cualquier perfil adecuado que facilite la restricción del movimiento del accesorio de punta 250 en la dirección longitudinal 240. Por ejemplo, la primera porción 252 incluye múltiples elementos de retención

268 que se extienden desde la superficie exterior 266 en una dirección que es sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal 240. Se define un rebaje 269 entre pares adyacentes de elementos de retención 268 y al menos una porción del cuerpo 222 se inserta dentro de cada rebaje 269, tal como se describirá en más detalle a continuación. En una implementación alternativa, el accesorio de punta 250 puede incluir cualquier número de elementos retención 268 que permiten que la junta 270 funcione tal como se describe en el presente documento. Además, en una implementación alternativa, la primera porción 252 puede aumentar en grosor a medida que se extiende desde la segunda porción 254 hasta el primer extremo 260 de tal manera que la primera porción 252 tiene una forma en sección transversal decreciente.

En la implementación a modo de ejemplo, el cuerpo 222 se forma a partir de una primera capa 280 de material acoplada a la superficie exterior 266 del accesorio de punta 250, una segunda capa 282 de material colocada sobre la primera capa 280 y una tercera capa 284 de material colocada sobre la segunda capa 282. El cuerpo 222 también se forma a partir de una banda 286 de material que se extiende al menos parcialmente alrededor del accesorio de punta 250 en una dirección circunferencial 242, y que se coloca entre las capas segunda y tercera 282 y 284 de material. Las bandas 286 facilitan el aumento de la resistencia de la junta 270 y permiten que la forma del cuerpo 222 sea sustancialmente complementaria a la forma del accesorio de punta 250. Más específicamente, las bandas 286 se extienden de manera circunferencial alrededor del accesorio de punta 250 dentro de los rebajes 269. Al menos una banda 286 se dimensiona para la inserción en cada rebaje 269 de tal manera que una porción de la primera capa 280 dentro de cada rebaje 269, una porción de la segunda capa 282 dentro de cada rebaje 269 y cada banda 286 formen elementos de sujeción 288 que facilitan la restricción del movimiento del accesorio de punta 250. Además, la porción de la primera capa 280, la porción de la segunda capa 282 y las bandas 286 tienen un grosor combinado que es sustancialmente igual a la profundidad de cada rebaje 269 de tal manera que el cuerpo 222 tiene una superficie exterior sustancialmente lisa 232. En implementaciones alternativas, puede usarse cualquier número de capas de material para formar el cuerpo 222, y las capas y bandas pueden colocarse en cualquier secuencia y/u orientación de estratificación que permita que la junta 270 funcione tal como se describe en el presente documento.

En la implementación a modo de ejemplo, el cuerpo 222 se fabrica a partir de un primer material y el accesorio de punta 250 se fabrica a partir de un segundo material que es diferente al primer material. Más específicamente, las capas 280, 282 y 284 y las bandas 286 se fabrican a partir de un primer material que puede ser flexible para facilitar la complementación de la forma del accesorio de punta 250. Entonces, el primer material puede endurecerse para encajar el cuerpo 222 con los elementos de retención 268 y para formar la junta 270. Los primeros materiales a modo de ejemplo incluyen, pero no están limitados a, materiales poliméricos reforzados con fibra tales como polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP) y material compuesto preimpregnado. Más específicamente, el primer material puede incluir material polimérico reforzado con fibra trenzado triaxial. Los segundos materiales a modo de ejemplo incluyen, pero no están limitados a, un material metálico y un material polimérico. En una implementación alternativa, el primer material y el segundo material pueden ser el mismo material. Además, en una implementación alternativa, el cuerpo 222 y el accesorio de punta 250 pueden fabricarse a partir de cualquier material que permita que el conjunto de larguero 220 funcione tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, las bandas 286 pueden fabricarse a partir de un material que es diferente al material usado para fabricar las capas 280, 282 y 284.

El accesorio de punta 250 también puede tener una forma en sección transversal que facilita la desviación de una carga de torsión que puede aplicarse al accesorio de punta 250. Más específicamente, el accesorio de punta 250 tiene una forma sustancialmente no circular para facilitar la restricción del movimiento del accesorio de punta 250 dentro del cuerpo 222 en dirección circunferencial 242. Además, la superficie exterior 266 de la primera porción 252 tiene una forma en sección transversal sustancialmente redondeada para facilitar la reducción de las concentraciones de esfuerzo aplicadas al cuerpo 222. Más específicamente, la primera porción 252 tiene esquinas sustancialmente redondeadas 265 para facilitar la reducción de las concentraciones de esfuerzo aplicadas al cuerpo 222 en y/o cerca de las esquinas 265 durante el funcionamiento. Como tal, el uso de bandas 286 para facilitar el aumento de la resistencia circunferencial de la junta 270 y la reducción de las concentraciones de esfuerzo en las esquinas 265 facilita el aumento de la resistencia de la junta 270. En una implementación alternativa, el accesorio de punta 250 tiene cualquier forma en sección transversal que permita que el accesorio de punta 250 funcione tal como se describe en el presente documento.

La figura 8 es una ilustración en sección transversal alternativa del conjunto de larguero 220. En funcionamiento, se induce una fuerza centrífuga F_C sobre el accesorio de punta 250 resultante de la rotación de la pala de rotor 210 (mostrada en la figura 3), y la junta 270 facilita la restricción del movimiento del accesorio de punta 250 resultante de la fuerza centrífuga F_C . Más específicamente, los elementos de sujeción 288 inducen una fuerza de soporte F_S sobre los elementos de retención 268 para facilitar la restricción del movimiento del accesorio de punta 250. La fuerza centrífuga F_C se dirige en una alineación sustancialmente axial con la dirección longitudinal 240, y la fuerza de soporte F_S se dirige en una dirección sustancialmente opuesta a la fuerza centrífuga F_C . Por ejemplo, la dirección de la fuerza de soporte F_S se basa en una geometría y/o configuración de los elementos de retención 268 y los elementos de sujeción complementarios 288. En una implementación alternativa, puede inducirse una fuerza sobre el accesorio de punta 250 en una dirección opuesta a la fuerza centrífuga F_C , y puede inducirse una segunda fuerza de soporte sobre los elementos de sujeción 288 desde los elementos de retención 268 en una dirección opuesta a la fuerza inducida.

También se describe en el presente documento un método de formación de una junta, tal como la junta 270. El método incluye proporcionar un primer componente, tal como el cuerpo 222, formado a partir de un primer material, y extender una porción de un segundo componente, tal como el accesorio de punta 250, al menos parcialmente en el primer componente. El primer componente se forma entonces alrededor del segundo componente en una forma que es

5 sustancialmente complementaria a una forma de una porción del segundo componente para facilitar la restricción del movimiento del segundo componente en una dirección axial. El primer componente puede formarse usando un procedimiento de moldeo por transferencia de resina (RTM) para endurecer un material usado para formar el primer componente. Como tal, el primer componente y el segundo componente forman una estructura unitaria. Además, el primer componente y el segundo componente encajan con un ajuste íntimo para facilitar la restricción del movimiento del segundo componente durante el funcionamiento. Tal como se usa en el presente documento, el término "ajuste íntimo" significa o bien un ajuste de interferencia o bien un ajuste de contacto. En una implementación alternativa, el primer componente puede formarse usando cualquier procedimiento adecuado que permita que la junta 270 funcione tal como se describe en el presente documento tal como colocación de fibra, estratificación a mano de material textil y/o cinta unidireccional. 10 Además, en una implementación alternativa, puede crearse una unión entre los componentes primero y segundo mediante la resina usada en el procedimiento de RTM.

15 Los conjuntos y métodos descritos en el presente documento permiten que se forme una junta que facilita la restricción del movimiento de los componentes en la misma entre sí. Más específicamente, un primer componente de la junta incluye características de retención y un segundo componente se forma a partir de un material que permite que el segundo componente se forme en una forma que es sustancialmente complementaria a una forma del primer componente. Como tal, el segundo componente encaja con las características de retención para permitir que la junta se forme sin el uso de un adhesivo.

20 Esta descripción escrita usa ejemplos para dar a conocer diversas implementaciones, que incluyen el mejor modo, para permitir también que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica diversas implementaciones, incluyendo la realización y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. La patentabilidad de la divulgación se define por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que sean evidentes para los expertos en la técnica. Tales ejemplos adicionales están destinados a encontrarse dentro del alcance de las reivindicaciones si presentan elementos estructurales que no se diferencian del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales con diferencias insustanciales con respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de junta (270) que comprende:

un primer componente (222) formado a partir de un primer material, siendo el primer componente un cuerpo de un conjunto de larguero (220) para su uso en un sistema de palas rotatorio (206); y

5 un segundo componente (250), que es un accesorio de punta de dicho conjunto de larguero (220), que comprende una porción que se extiende al menos parcialmente en dicho primer componente (222) y que tiene un perfil exterior irregular, comprendiendo dicho segundo componente (250) una pluralidad de elementos de retención (268) que se extienden a partir de una superficie exterior (266) de dicho segundo componente (250) y un rebaje (269) definido entre pares adyacentes de dicha pluralidad de elementos de retención (268), en el que dichos elementos de retención (268) se
10 extienden al menos parcialmente alrededor de dicha porción del segundo componente (250) a lo largo de dicha superficie exterior (266);

en el que el primer material está configurado para formar dicho primer componente (222) en una forma que es sustancialmente complementaria a una forma de dicha porción para facilitar la restricción del movimiento de dicho segundo
15 componente (250) en una dirección axial (240) paralela a una dirección en la que la porción de dicho segundo componente (250) se extiende en dicho primer componente (222);

caracterizado porque dicho primer componente (222) se forma a partir de al menos una capa (280-284) de primer material y una banda (286) de un segundo material colocado dentro de dicho rebaje (269), en el que dicha banda (286) se dimensiona para su inserción en dicho rebaje (269) y se extiende en una dirección (242) perpendicular a la dirección axial (240).

20 2. Conjunto (270) según la reivindicación 1, en el que una porción de dicha al menos una capa (280-284) que se coloca dentro de dicho rebaje (269) y dicha banda (286) tienen un grosor combinado que es sustancialmente igual a una profundidad de dicho rebaje (269).

3. Conjunto (270) según la reivindicación 1, en el que dicho segundo componente (250) se fabrica a partir de un segundo material que es diferente al primer material.

25 4. Conjunto (270) según la reivindicación 1, en el que el primer material comprende un material polimérico reforzado con fibra.

5. Conjunto (270) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cuerpo (222) del conjunto de larguero (220) se forma a partir de un material polimérico reforzado con fibra y dicho accesorio de punta (250) se forma a partir de un material metálico, en el que el material polimérico reforzado con fibra comprende, opcionalmente, un material
30 polimérico reforzado con fibra trenzado triaxial.

6. Conjunto (270) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha porción comprende una superficie exterior (266) que tiene una forma en sección transversal sustancialmente redondeada.

7. Conjunto (270) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho accesorio de punta (250) comprende una forma en sección transversal que facilita la restricción de la rotación de dicho accesorio de punta dentro de dicho
35 cuerpo (222).

8. Conjunto (270) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho cuerpo (222) y dicha porción encajan con un ajuste íntimo para facilitar la restricción del movimiento de dicho accesorio de punta (250) que se induce mediante una fuerza centrífuga (F_c).

9. Método de formación de un conjunto de junta (270), comprendiendo dicho método:

40 proporcionar un primer componente (222) formado a partir de un primer material, siendo el primer componente un cuerpo de un conjunto de larguero (220) para su uso en un sistema de palas rotatorio (206);

extender una porción de un segundo componente (250), que es un accesorio de punta de dicho conjunto de larguero (220), al menos parcialmente en el primer componente (222), teniendo la porción un perfil exterior irregular, comprendiendo dicho segundo componente (250) una pluralidad de elementos de retención (268) que se extienden desde
45 una superficie exterior (266) de dicho segundo componente (250) y un rebaje (269) definido entre pares adyacentes de dicha pluralidad de elementos de retención (268); y

formar el primer componente (222) alrededor del segundo componente (250), en el que la formación del primer componente (222) comprende extender la banda (286) al menos parcialmente alrededor de una superficie exterior (266) de una porción del segundo componente (250), y en el que el primer material está configurado para formar el primer
50 componente (222) en una forma que es sustancialmente complementaria a una forma de una porción del segundo componente (250) para facilitar la restricción del movimiento del segundo componente (250) en una dirección axial (240) paralela a una dirección en la que la porción de dicho segundo componente (250) se extiende en dicho primer componente (222);

caracterizado porque la formación del primer componente (222) comprende formar el primer componente (222) a partir de al menos una capa (280-284) del primer material y una banda (286) de un segundo material, en el que dicha banda (286) se dimensiona para su inserción en dicho rebaje (269) y se extiende en una dirección (242) perpendicular a la dirección axial (240).

- 5 10. Método según la reivindicación 9, en el que la formación del primer componente (222) comprende:
formar el primer componente (222) a partir de una pluralidad de capas (280-284) del primer material; y
colocar la banda (286) entre un par adyacente (282, 284) de dicha pluralidad de capas (280-284) del primer material.
11. Método según la reivindicación 9, en el que extender una porción comprende insertar totalmente el segundo componente (250) en el primer componente (222).
- 10 12. Método según la reivindicación 9, en el que la formación del primer componente (222) comprende encajar el primer componente (222) y el segundo componente (250) con un ajuste íntimo para facilitar la restricción del movimiento del segundo componente (250) en la dirección axial (240).

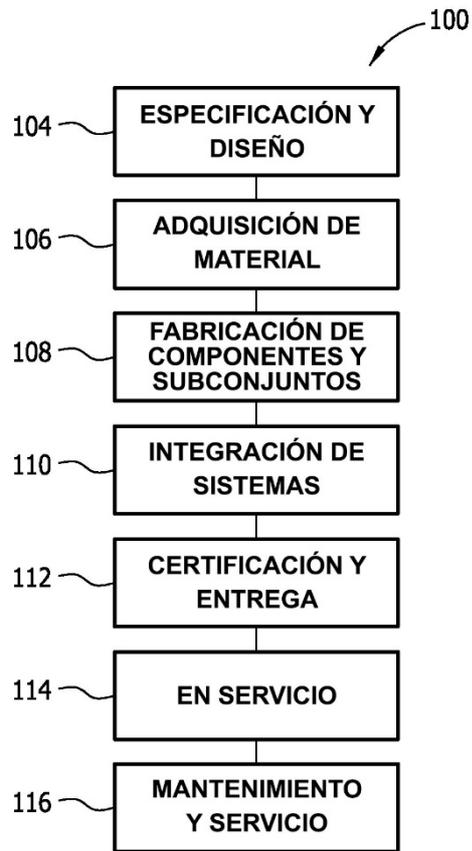


FIG. 1

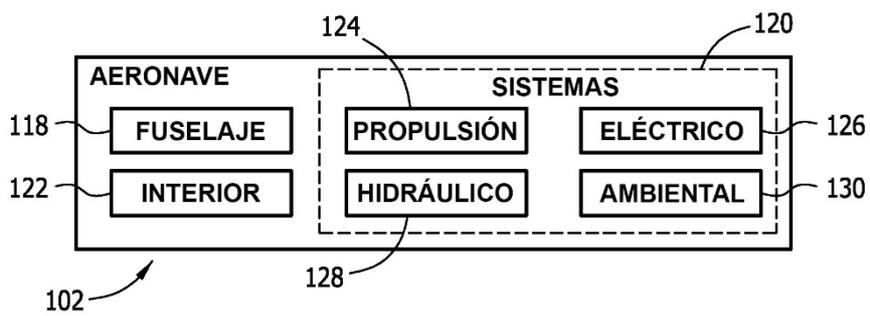


FIG. 2

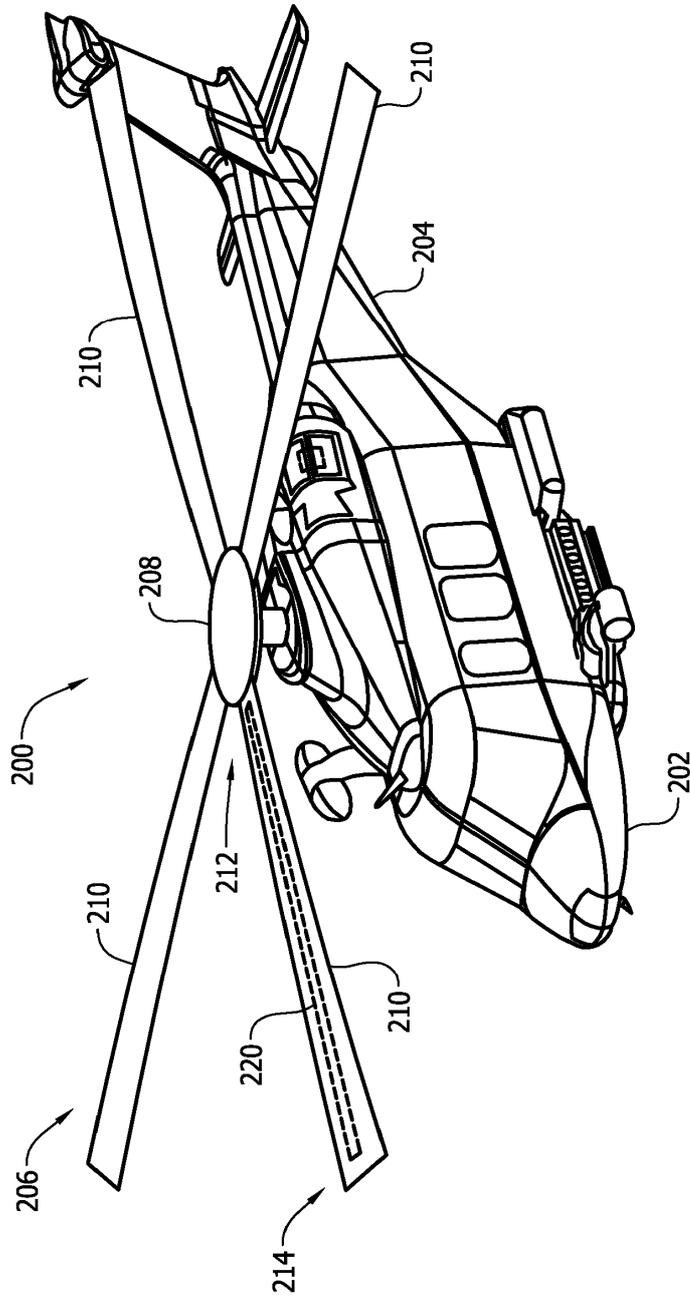


FIG. 3

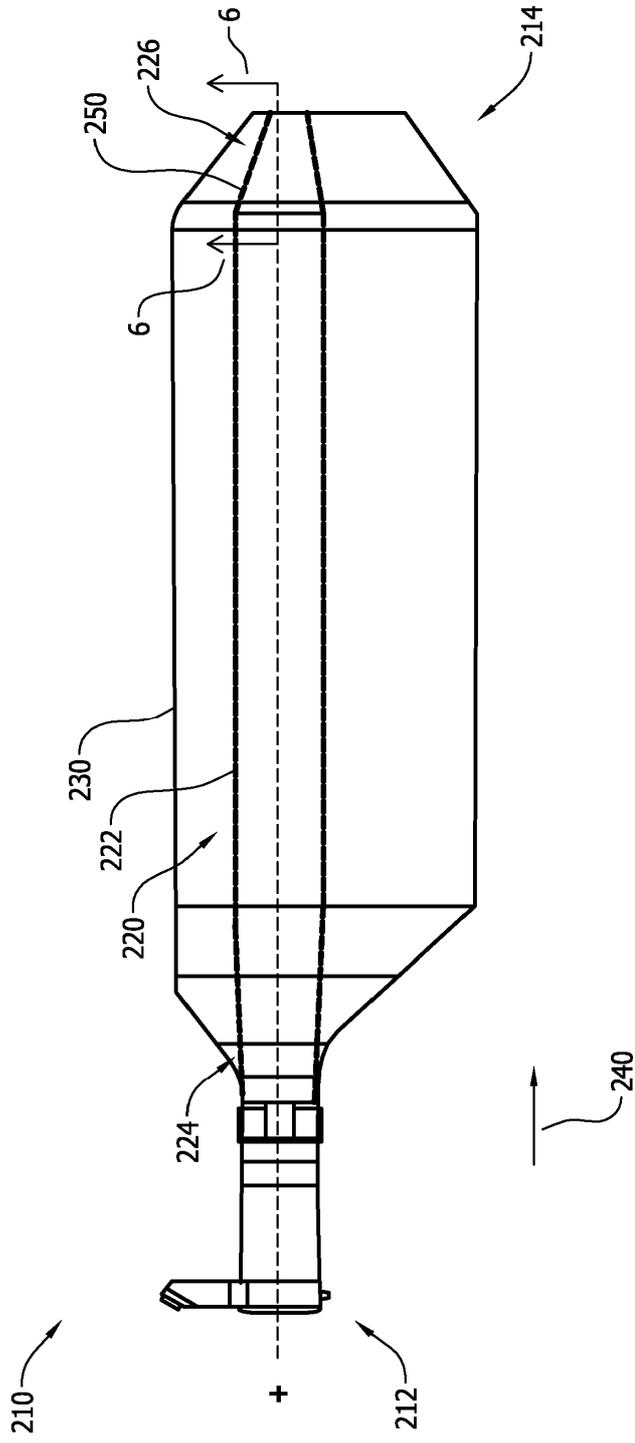


FIG. 4

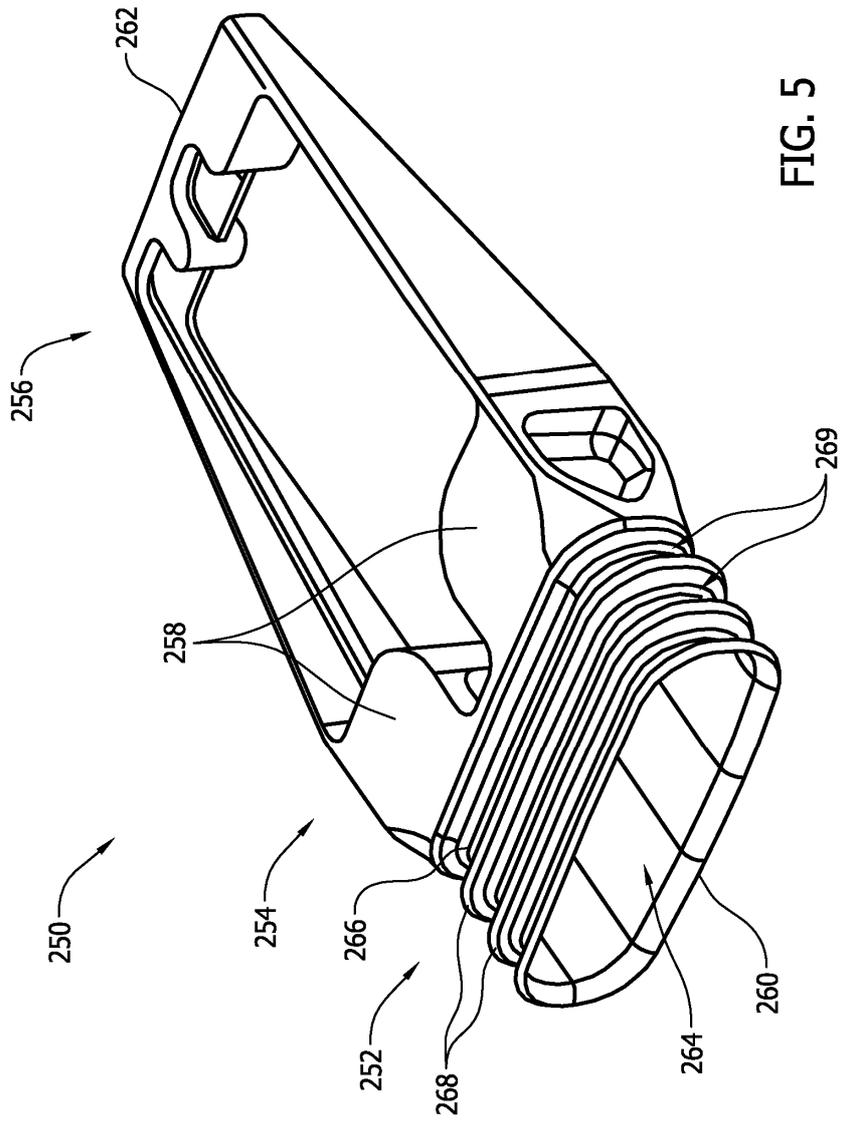


FIG. 5

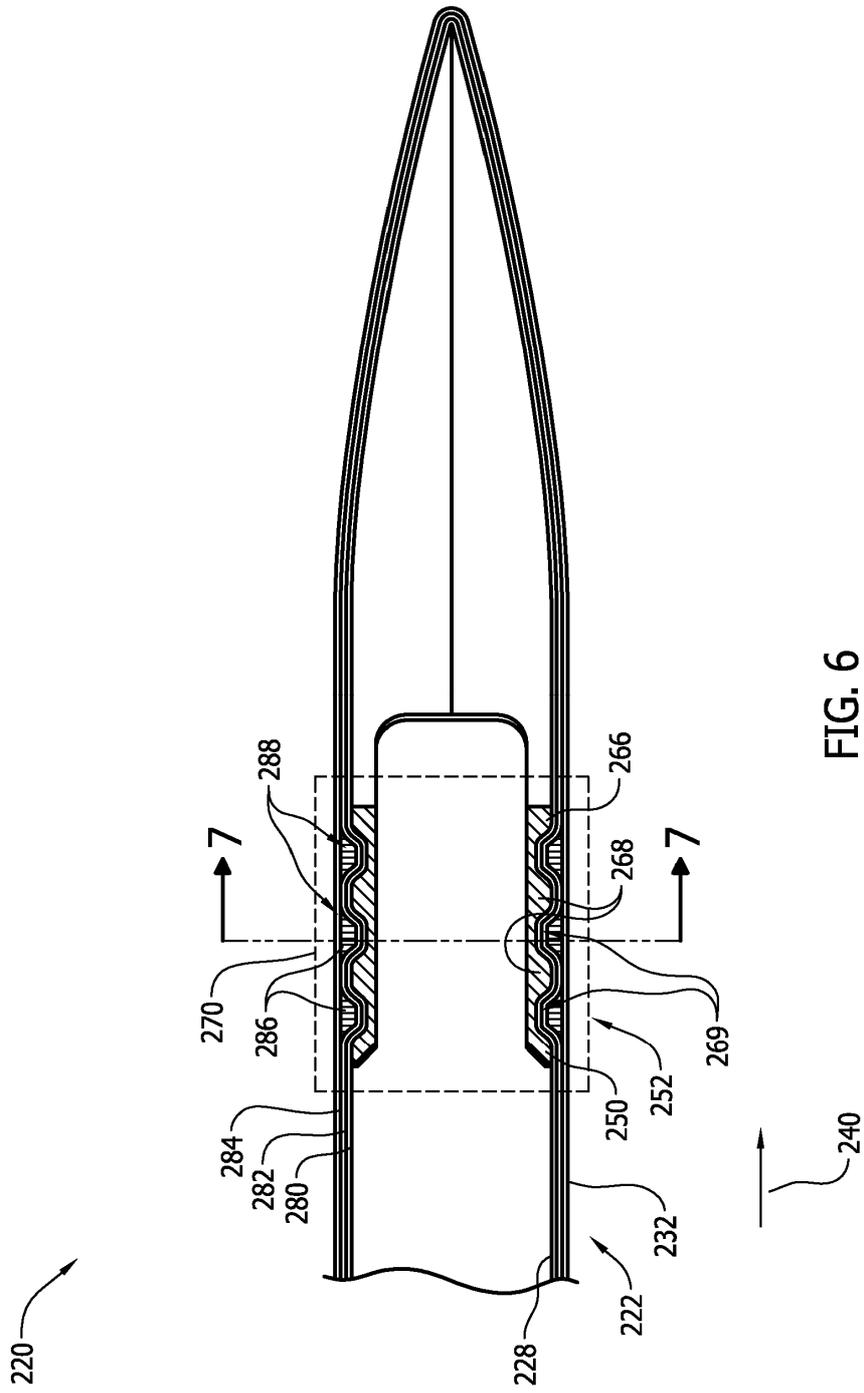


FIG. 6

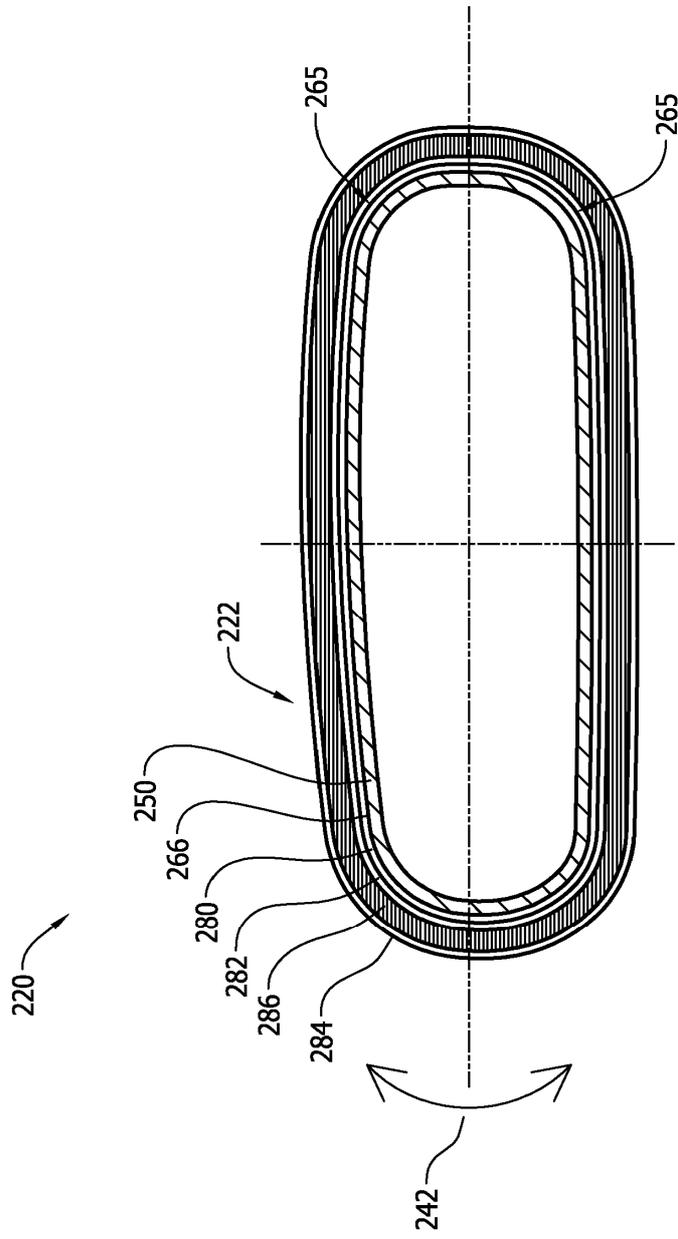


FIG. 7

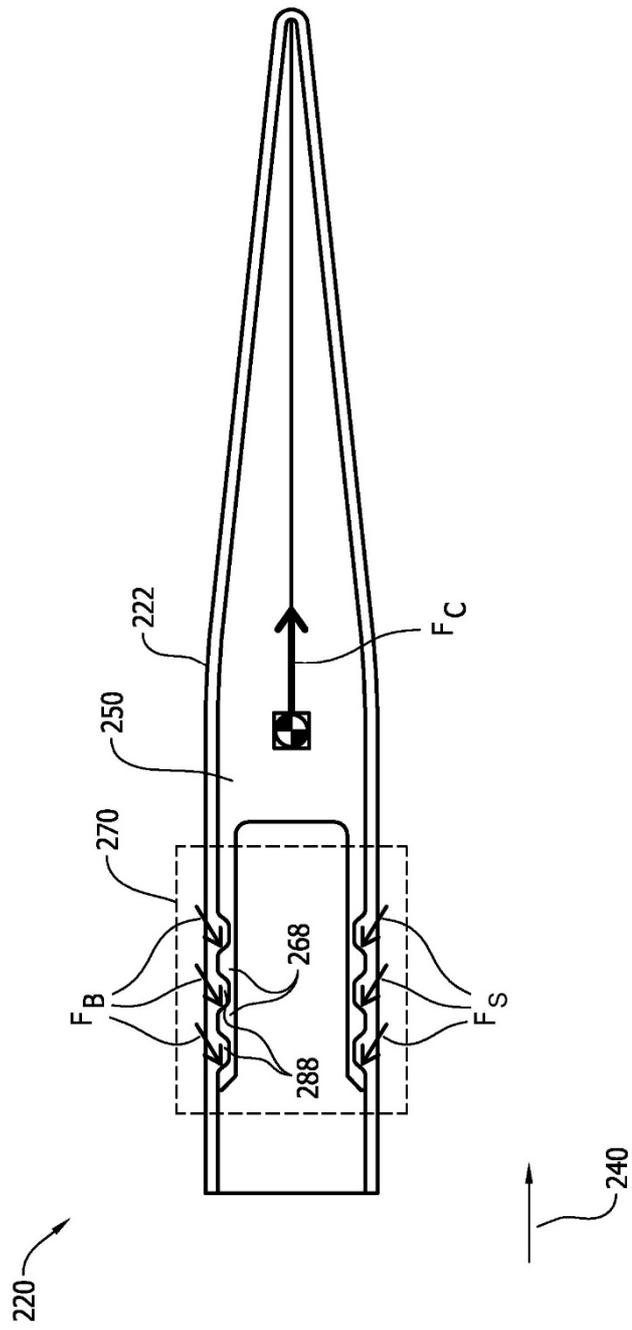


FIG. 8