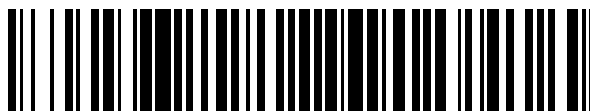


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 231**

51 Int. Cl.:

F16B 37/14 (2006.01)

B64D 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2014** **E 16170222 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 3078867**

54 Título: **Sistemas y métodos para su uso en cubrir una porción de una fijación que sobresale de una superficie**

30 Prioridad:

23.09.2013 US 201314034114

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

21.11.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RAWDON, BLAINE KNIGHT y
CAMERON, MICHAEL SCOTT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 732 231 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

Sistemas y métodos para su uso en cubrir una porción de una fijación que sobresale de una superficie

Antecedentes

5 Diversas estructuras se montan usando una pluralidad de fijaciones. Puede ser necesario que algunas fijaciones que sobresalen se cubran con una tapa protectora por diversos motivos. Un ejemplo de tal tapa protectora se divulga en el documento US 2008/0232927 (A1), otra tapa protectora se conoce del documento JP 51-111555 A.

10 En algunos otros casos las fijaciones sobresalientes pueden necesitar cubrirse con tapas aislantes protectoras que requieren la aplicación interna y externa de agente de sellado para inhibir la descarga de energía electromagnética y/o de partículas calientes a partir de las fijaciones. Las metodologías existentes de cubrir fijaciones que sobresalen con tapas que requieren la aplicación de agente de sellado precisan de mucho esfuerzo y consumen mucho tiempo.

Sumario

Por consiguiente, se hallaría utilidad para sistemas y métodos para su uso en cubrir una porción de una fijación que sobresale de una superficie, que tienen por objeto abordar las cuestiones que se han identificado en lo que antecede.

15 Tal sistema según la invención se define por la reivindicación 1 y tal método se define por la reivindicación 10.

20 Un ejemplo de la presente divulgación se refiere a un sistema para su uso en cubrir una porción de una fijación que sobresale de una superficie. El sistema incluye una tapa que incluye una parte interior, una base que, al menos parcialmente, delimita la parte interior, y unos trinquetes sobre la parte interior. Cada uno de los trinquetes incluye un primer extremo, proximal a la base, y un segundo extremo, distal desde la base, en donde el segundo extremo tiene una anchura mayor que el primer extremo. El sistema también incluye una tuerca, configurada para acoplarse a la fijación, en donde la tuerca incluye un diente que se configura para acoplarse positivamente a los trinquetes.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el sistema también incluye un diente que está configurado para estar asociado con la fijación y que está configurado para conectarse positivamente con los trinquetes.

25 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente incluye una superficie ahusada que se orienta lejos de una cabeza de la fijación.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente está configurado para conectarse a rosca con la fijación.

30 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente está delimitado en un lado por una hendidura que está formada en una superficie exterior de la tuerca.

35 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente está configurado para acoplarse con la fijación con un ajuste con apriete.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente se forma en una sola pieza con la fijación.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente y la superficie están separados por un espacio.

40 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el diente se conecta positivamente con los trinquetes que están configurados para cargarse a compresión contra el diente.

45 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, los trinquetes están configurados para cargarse a tracción contra el diente.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, cada uno de los trinquetes incluye un primer extremo distal con respecto a la base y un segundo extremo que se extiende hacia la base.

5 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, la tapa también incluye un sello acoplado con la base para conectarse con la superficie.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el sello está configurado para empujar los trinquetes contra el diente.

10 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, la tapa también incluye una pared que, al menos parcialmente, delimita la parte interior y al menos un acceso que se extiende a través de la pared.

15 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el al menos un acceso incluye un acceso de inyección que está configurado para recibir agente de sellado a través del mismo y un acceso de purga que está configurado para permitir que escape aire de la parte interior.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el acceso de inyección tiene un diámetro más grande que un diámetro del acceso de purga.

20 Un ejemplo de la presente divulgación se refiere a un método que incluye proporcionar una tuerca que incluye un diente. La tuerca se configura para acoplarse a una porción de la fijación que sobresale de la superficie. El método incluye además proporcionar una tapa que incluye una pared, una base, una parte interior al menos delimitada parcialmente por la pared y la base, y trinquetes en la parte interior, en donde cada uno de los trinquetes incluye un primer extremo, proximal a la base, y un segundo extremo, distal desde la base, y el segundo extremo tiene una anchura mayor que el primer extremo; cubrir la porción de la fijación con la tapa; cubrir la tuerca, en donde la tuerca incluye un diente; y acoplar positivamente los trinquetes con el diente.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, conectar positivamente los trinquetes con el diente incluye cargar los trinquetes a compresión contra el diente.

30 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, conectar positivamente los trinquetes con el diente incluye cargar los trinquetes a tracción contra el diente.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, conectar positivamente los trinquetes con el diente incluye deformar elásticamente los trinquetes en relación con el diente antes de conectar positivamente los trinquetes con el diente.

35 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, conectar positivamente los trinquetes con el diente incluye empujar los trinquetes contra el diente.

40 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, proporcionar la tuerca que incluye el diente incluye acoplar el diente con la fijación.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, acoplar el diente con la tuerca incluye conectar a rosca el diente con la tuerca.

45 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, acoplar el diente con la fijación incluye ubicar el diente de forma proximal con respecto a la superficie.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, acoplar el diente con la fijación incluye ubicar el diente de forma distal con respecto a la superficie.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, acoplar el diente con la fijación incluye ubicar el diente de forma distal con respecto a la superficie.

- 5 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, proporcionar la tuerca que incluye el diente incluye formar en una sola pieza el diente con la fijación.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, la tapa incluye al menos un acceso que se extiende a través de la pared.

- 10 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el al menos un acceso es un único acceso.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el método también incluye sellar la base contra la superficie, crear un vacío en la parte interior, e inyectar un agente de sellado en la parte interior.

- 15 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, crear el vacío en la parte interior incluye extraer aire de la parte interior a través del único acceso.

- 20 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, inyectar un agente de sellado incluye inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado en la parte interior a través del único acceso.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado incluye determinar la cantidad previamente determinada de agente de sellado sobre la base de un volumen libre de la parte interior.

- 25 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el método también incluye dejar de inyectar el agente de sellado tras la detección de una contrapresión previamente determinada en el único acceso.

- 30 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el método también incluye sellar la base contra la superficie, inyectar un agente de sellado en la parte interior a través del al menos un acceso, y permitir que escape aire de la parte interior a través del al menos un acceso.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, el al menos un acceso incluye un acceso de inyección y un acceso de purga.

- 35 Un ejemplo de la presente divulgación se refiere a un método de envasado de una tapa para su uso en cubrir una porción de una fijación que sobresale de una superficie. La tapa incluye una parte interior que tiene una superficie, una base que delimita al menos parcialmente la parte interior y trinquetes en la parte interior. Cada uno de los trinquetes incluye un primer extremo, proximal a la base, y un segundo extremo, distal desde la base, en donde el segundo extremo tiene una anchura mayor que el primer extremo.

- 40 El método incluye proporcionar la tapa que está generalmente limpia para facilitar la adhesión de un agente de sellado en la superficie interior y encapsular al menos una porción de la tapa.

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, encapsular al menos una porción de la tapa incluye encapsular la parte interior de la tapa.

- 45 En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, encapsular la parte interior de la tapa incluye proveer la tapa con una base que, al menos parcialmente, delimita la parte interior y acoplar un sello laminar a la base,

En un aspecto de la divulgación, el cual puede incluir al menos una porción de la materia objeto de cualquiera de los

ejemplos y aspectos anteriores y/o siguientes, encapsular al menos una porción de la tapa incluye encapsular la tapa en su totalidad en el interior de un recipiente sellado.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de flujo de una metodología de producción y de revisión de aeronaves ilustrativa.

5 La figura 2 es un diagrama de bloques de una aeronave ilustrativa.

La figura 3 es una ilustración esquemática de un conjunto de aeronave que incluye una fijación cuya porción que sobresale se cubre usando un sistema de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema para su uso en cubrir una porción que sobresale de una fijación, tal como el que se ilustra en la figura 3, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

10 La figura 5 es una vista en corte en perspectiva de un sistema para su uso en cubrir una fijación que sobresale, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una tapa que se puede usar con el sistema que se muestra en la figura 5, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

15 La figura 7 es una vista en perspectiva de un diente que se puede usar con el sistema que se muestra en la figura 5, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La figura 8 es una vista en corte en perspectiva de una tapa de un sistema para su uso en cubrir una fijación que sobresale, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

La figura 9 es una vista en corte en perspectiva de un sistema para su uso en cubrir una fijación que sobresale, de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

20 La figura 10 es una vista en perspectiva de un diente que se puede usar con el sistema que se muestra en la figura 9.

Descripción detallada

25 Las implementaciones que se describen en el presente documento se refieren a sistemas y métodos que facilitan cubrir porciones de fijaciones que sobresalen de una superficie con tapas. Más en concreto, los sistemas, de acuerdo con los diversos aspectos de la divulgación, incluyen una o más características que posibilitan que las tapas se conecten positivamente con las fijaciones, de tal modo que las tapas se pueden instalar más fácilmente sobre las fijaciones. En algunos aspectos, las tapas también pueden incluir características que posibilitan que se inyecte agente de sellado en el interior de las tapas después de la instalación de las mismas sobre las fijaciones, y características que posibilitan que las tapas se retiren y/o se sustituyan con una herramienta. En ese sentido, los sistemas que se describen en el presente documento pueden posibilitar una instalación automatizada de tapas sobre las fijaciones para facilitar la reducción de los tiempos de fabricación de conjuntos asociados.

35 Haciendo referencia a los dibujos, las implementaciones de la divulgación se pueden describir en el contexto de un método de fabricación y de revisión de aeronaves 100 (que se muestra en la figura 1) y por medio de una aeronave 102 (que se muestra en la figura 2). Durante la preproducción, incluyendo la especificación y diseño 104, se pueden usar datos de la aeronave 102 durante el proceso de fabricación y se pueden obtener 106 otros materiales que están asociados con la célula. Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y de subconjuntos 108 y la integración de sistemas 110 de la aeronave 102, antes de que la aeronave 102 entre en su proceso de certificación y de entrega 112. Tras haber completado y satisfecho con éxito la certificación de la célula, la aeronave 102 se puede poner en servicio 114. Mientras que un cliente la tiene en servicio, la aeronave 102 está programada para una revisión y mantenimiento periódico, de rutina y programado 116, incluyendo cualquier modificación, reconfiguración, y/o remodelación, por ejemplo.

45 Cada porción y proceso que esté asociado con la fabricación y/o revisión de aeronaves 100 puede ser realizado o completado por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador (por ejemplo, un cliente). Para los fines de la presente descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y entidades subcontratadas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de proveedores, entidades subcontratadas y suministradores; y un operador puede ser una línea aérea, una compañía de arrendamiento, una entidad militar, una organización de servicios, y así sucesivamente.

Tal como se muestra en la figura 2, una aeronave 102 que se produce por medio del método 100 puede incluir una célula 118 que tiene una pluralidad de sistemas 120 y una parte interior 122. Los ejemplos de los 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. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. A pesar de que se muestra un ejemplo de aeronave, los principios de la invención se pueden aplicar a sectores industriales no aeronáuticos, tales como la industria automovilística.

Los aparatos y métodos que se materializan en el presente documento se puede emplear durante una o más cualesquiera de las fases del método 100. Por ejemplo, los componentes o subconjuntos que se corresponden con el proceso de producción de componentes 108 se pueden fabricar o manufacturar de una forma similar a la de los componentes o subconjuntos que se producen mientras que la aeronave 102 se encuentra en servicio. Así mismo, se pueden utilizar una o más implementaciones de aparato, implementaciones de método, o una combinación de los mismos durante las fases de producción 108 y 110, por ejemplo, al acelerar de forma sustancial el montaje de, y/o al reducir de forma sustancial el coste de montaje de, la aeronave 102. De forma similar, se pueden utilizar una o más de las implementaciones de aparato, las implementaciones de método, o una combinación de los mismos mientras que la aeronave 102 se está sometiendo a revisión o a mantenimiento, por ejemplo, durante la revisión y mantenimiento programado 116.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión "aeronave" puede incluir, pero no se limita a, aviones, vehículos aéreos no tripulados (UAV, *unmanned aerial vehicle*), planeadores, helicópteros, y/o cualquier otro objeto que se desplace a través del espacio aéreo.

La figura 3 es una ilustración esquemática de un conjunto de aeronave 200 ilustrativo que puede estar asociado con la aeronave 102. El conjunto de aeronave 200 incluye un revestimiento exterior 202, una nervadura 204 y una fijación 210 que se extiende a través del revestimiento exterior 202 y la nervadura 204. Una porción 212 de la fijación 210 sobresale de una superficie 206 de la nervadura 204 hacia una parte interior 208 del conjunto de aeronave 200. En una implementación, la parte interior 208 está configurada para almacenar combustible (que no se muestra) en la misma. En ese sentido, la porción 212 se cubre usando un sistema 220 para facilitar la inhibición de la descarga electromagnética y/o la expulsión de partículas calientes a partir de la fijación 210 y para facilitar la prevención de la ignición del combustible en la parte interior 208.

Haciendo referencia a las figuras 4-10, un ejemplo de la divulgación se refiere al sistema 220 para su uso en cubrir la porción 212 de la fijación 210 (que se muestra en la figura 3). El sistema 220 incluye un diente 230 y una tapa 250. La tapa 250 incluye una parte interior 252, una parte exterior 254, una pared 256, una base 258 y un sello 260 acoplado con la base 258. La parte interior 252 está, al menos parcialmente, delimitada por la pared 256 y la base 258. La parte interior 252 incluye adicionalmente una superficie 262 y unos trinquetes 264 sobre la superficie 262 que se conectan positivamente con el diente 230. Tal como se usan en el presente documento, las expresiones "conectar positivamente" y/o "conexión positiva" quieren decir que requiere más fuerza para la retirada que para la instalación. Además, el diente 230 incluye una superficie de sección gradualmente decreciente 232, y al menos un acceso 270 está formado en la pared 256.

En la figura 4, las líneas que conectan diversos elementos y/o componentes del sistema 220 pueden representar acoplamientos mecánicos, eléctricos, de fluido, ópticos, electromagnéticos y de otros tipos, y/o combinaciones de los mismos. También pueden existir unos acoplamientos que no sean los que se muestran en la figura 4. Las líneas de trazo discontinuo que conectan los diversos elementos y/o componentes del sistema 220 pueden representar unos acoplamientos similares en cuanto a su función y a su propósito a los que se representan mediante líneas continuas; no obstante, los acoplamientos que se representan mediante las líneas de trazo discontinuo o bien se proporcionan de forma selectiva o bien se refieren a aspectos alternativos u opcionales de la divulgación. De forma similar, los elementos y/o componentes del sistema 220 que se representan en líneas de trazo discontinuo representan aspectos alternativos u opcionales de la divulgación.

Haciendo referencia, por ejemplo, a las figuras 4-7, el sistema 220 incluye la tapa 250 que incluye la parte interior 252, la base 258 que, al menos parcialmente, delimita la parte interior 252, y los trinquetes 264 sobre la parte interior 252. En un aspecto, el sistema 220 también incluye el diente 230 que está configurado para estar asociado con la fijación 210 y que está configurado para conectarse positivamente con los trinquetes 264. En un aspecto, el diente 230 incluye la superficie de sección gradualmente decreciente 232 (por ejemplo, la figura 3) que está orientada en sentido contrario al de una cabeza 214 de la fijación 210. Durante el funcionamiento, la superficie de sección gradualmente decreciente 232 posibilita que los trinquetes 264 deslicen fácilmente hasta una conexión positiva con el diente 230 a medida que la tapa 250 cubre la porción 212 de la fijación 210.

Haciendo referencia a las figuras 7 y 10, en un aspecto, el diente 230 está configurado para conectarse a rosca con la fijación 210. Haciendo referencia a la figura 7, el sistema 220 también incluye una tuerca 280 que está configurada para acoplarse con la fijación 210. La tuerca 280 incluye el diente 230. En un aspecto, el diente 230 está delimitado en un lado por una hendidura 282 que está formada en una superficie exterior 284 de la tuerca 280. Como alternativa, el diente 230 se puede configurar para acoplarse con la fijación 210 con un ajuste con apriete, o se

puede formar en una sola pieza con la fijación 210.

Haciendo referencia a la figura 5, en un aspecto, el diente 230 se conecta positivamente con los trinquetes 264 que están configurados para cargarse a compresión contra el diente 230. En un aspecto, los trinquetes 264 están separados en sentido circunferencial en torno a la parte interior 252, y cada uno de los trinquetes 264 incluye un primer extremo 266 proximal con respecto a la base 258 y un segundo extremo 268 distal con respecto a la base 258. Por ejemplo, el primer extremo 266 se puede acoplar con la superficie 262 de la parte interior 252. Haciendo referencia a la figura 8, en un aspecto, el segundo extremo 268 tiene una anchura más grande que la del primer extremo 266. En ese sentido, la anchura más grande del segundo extremo 268 facilita la reducción del número de los trinquetes 264 que es preciso que se extiendan en sentido sustancialmente circunferencial en torno a la parte interior 252 de la tapa 250.

Los trinquetes 264 se pueden fabricar de cualquier material que posibilite que el sistema 220 funcione tal como se describe en el presente documento. Más en concreto, los trinquetes 264 se pueden fabricar de un material flexible para posibilitar que los trinquetes 264 se deformen elásticamente a medida que la tapa 250 cubre la porción 212 de la fijación 210 para facilitar la conexión del diente 230 y los trinquetes 264. Por ejemplo, los trinquetes 264 se pueden deformar elásticamente en sentido radial hacia fuera con respecto a la fijación 210 a medida que la tapa 250 cubre la porción 212 de la fijación 210. En ese sentido, el material y las dimensiones de los trinquetes 264 se seleccionan para posibilitar que los trinquetes se deformen elásticamente en unas direcciones generalmente en sentido transversal con respecto a sus ejes longitudinales y, aun así, para dotar a los trinquetes 264 con suficiente rigidez axial para promover una conexión positiva de los trinquetes 264 y el diente 210.

Haciendo referencia a la figura 9, en un aspecto, la tapa 250 también incluye la pared 256 que, al menos parcialmente, delimita la parte interior 252, y al menos un acceso 270 que se extiende a través de la pared 256. En un aspecto, el al menos un acceso 270 incluye un acceso de inyección 272 que está configurado para recibir agente de sellado (que no se muestra) a través del mismo y un acceso de purga 274 que está configurado para permitir que escape aire de la parte interior 252. El acceso de purga 274 posibilita que el agente de sellado llene de forma sustancial la parte interior 252 al limitar la formación de bolsas de aire en la parte interior 252. En un aspecto, el acceso de inyección 272 tiene un diámetro más grande que un diámetro del acceso de purga 274. En ese sentido, el diámetro más pequeño del acceso de purga 274 facilita que se limite la descarga de agente de sellado a través del mismo a medida que se inyecta agente de sellado en, y este llena de forma sustancial, la parte interior 252. En una implementación alternativa, la pared 256 es sustancialmente maciza y no incluye al menos un acceso 270.

La tapa 250 también está configurada para facilitar la inhibición de la descarga electromagnética y/o la expulsión de partículas calientes a partir de la fijación 210 y al interior de la parte interior 210 del conjunto de aeronave 200 (que se muestra en la figura 3). Por ejemplo, la tapa 250 se puede formar a partir de un material eléctricamente no conductor. Los materiales a modo de ejemplo incluyen, pero no se limitan a, un material de nailon, un material de nailon cargado con vidrio, un material de resina epoxídica y un material de resina epoxídica cargado con vidrio. Además, el agente de sellado que se inyecta en la parte interior 252 de la tapa 250 y un espesor de la pared 256 facilita aislar eléctricamente la fijación 210. En una implementación alternativa, el espesor de la pared 256 se puede seleccionar y/o aumentar de tal modo que puede que no se requiera agente de sellado para aislar eléctricamente la fijación 210. La parte exterior 254 de la tapa 250 también puede tener una forma convexa, y/o puede tener una relación de la longitud con respecto al diámetro de menos de aproximadamente 3 a 1 para facilitar la inhibición de la descarga electromagnética a partir de la fijación 210.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en un aspecto, el sello 260 se acopla con la base 258 para conectarse con la superficie 206 (que se muestra en la figura 3). El sello 260 puede ser monolítico con la base 258, o puede estar separado de la base 258 tal como se muestra en las figuras 5 y 9. Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 8, en un aspecto, el sello 260 se recibe en el interior de un canal 261 que está formado en la base 258. Como alternativa, el sello 260 se puede acoplar con la base 258 mediante otro mecanismo de acoplamiento adecuado y/o un adhesivo.

Haciendo referencia, por ejemplo, a la figura 3, en un aspecto, el sello 260 también está configurado para empujar los trinquetes 264 contra el diente 230. Más en concreto, durante el funcionamiento, el sello 260 se puede comprimir entre la base 258 y la superficie 206 a medida que se instala la tapa 250 para cubrir la porción 212 de la fijación 210. Por ejemplo, durante la instalación de la tapa 250, se puede aplicar una fuerza a la tapa 250 que comprime el sello 260 contra la superficie 206 para posibilitar la conexión entre el segundo extremo 268 de los trinquetes 264 y el diente 230. Después de que se haya retirado la fuerza, el sello 260 se expande para empujar la tapa 250 en una dirección que se aleja de la superficie 206 de tal modo que los trinquetes 264 se conectan positivamente con el diente 230. El sello 260 permanece al menos parcialmente comprimido de tal modo que la tapa 250 se puede sellar contra la superficie 206.

El sello 260 se puede fabricar de cualquier material que posibilite que el sistema 220 funcione tal como se describe en el presente documento. Más en concreto, el sello 260 se puede fabricar de un material que puede soportar un uso prolongado en un entorno rico en combustible, y capaz de mantener su elasticidad en un estado comprimido. Un

material a modo de ejemplo incluye, pero no se limita a, un material de fluorosilicona.

Un método de cubrir la porción 212 de la fijación 210 que sobresale de la superficie 206. El método incluye proporcionar la tuerca 280 que incluye el diente 230 y proporcionar la tapa 250 que incluye la pared 256, la base 258, la parte interior 252 que, al menos parcialmente, está delimitada por la pared 256 y la base 258, y los trinquetes 264 sobre la parte interior 252. El método también incluye cubrir la porción 212 de la fijación 210 con la tapa 250, y conectar positivamente los trinquetes 264 con el diente 230.

En algunos aspectos, los trinquetes 264 o bien se cargan a compresión contra el diente 230, o bien se cargan a tracción contra el diente 230 para conectarse positivamente con el mismo. Además, en un aspecto y tal como se ha descrito en lo que antecede, conectar positivamente los trinquetes 264 con el diente 230 incluye deformar elásticamente los trinquetes 264 en relación con el diente 230 antes de conectar positivamente los trinquetes 264 con el diente 230. En un aspecto, conectar positivamente los trinquetes 264 con el diente 230 también incluye empujar los trinquetes 264 contra el diente 230 usando el sello 260.

En un aspecto, proporcionar la fijación 210 que incluye el diente 230 incluye o bien acoplar el diente 230 con la fijación 210, o bien formar en una sola pieza el diente 230 con la fijación 210. En un aspecto, acoplar el diente 230 con la fijación 210 incluye conectar a rosca el diente 230 con la fijación 210, o acoplar el diente 230 con la fijación 210 con el retenedor 288. Además, en un aspecto, acoplar el diente 230 con la fijación 210 también incluye ubicar el diente 230 de forma proximal con respecto a la superficie 206, o ubicar el diente 230 de forma distal con respecto a la superficie 206. Más en concreto, la ubicación del diente 230 se selecciona sobre la base de si los trinquetes 264 se van a cargar a compresión o a tracción contra el diente 230. Por ejemplo, el diente 230 está ubicado de forma distal con respecto a la superficie 206 cuando los trinquetes 264 se van a cargar a compresión contra el diente 230. Como alternativa, el diente 230 se puede ubicar de forma proximal con respecto a la superficie 206 cuando los trinquetes 264 se van a cargar a tracción contra el diente 230.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en un aspecto, la tapa 250 incluye al menos un acceso 270 que se extiende a través de la pared 256. En un aspecto, el al menos un acceso 270 puede ser un único acceso. En un aspecto, el método también incluye sellar la base 258 contra la superficie 206, crear un vacío en la parte interior 252, e inyectar un agente de sellado en la parte interior 252. En un aspecto, crear el vacío en la parte interior 252 incluye extraer aire de la parte interior 252 a través del único acceso. En ese sentido, extraer aire de la parte interior 252 posibilita que el agente de sellado llene de forma sustancial la parte interior 252 al limitar la formación de bolsas de aire en la parte interior 252.

En una implementación, una cantidad de agente de sellado que se va a inyectar en la parte interior 252 se puede seleccionar para evitar el uso de agente de sellado en exceso, para facilitar la limpieza, y para promover una reducción en el peso de la aeronave 102 (que se muestra en la figura 2). En ese sentido, en un aspecto, inyectar el agente de sellado incluye inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado en la parte interior 252 a través del único acceso. Más en concreto, en un aspecto, inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado incluye determinar la cantidad previamente determinada de agente de sellado para llenar la parte interior 252 sobre la base de un volumen libre de la parte interior 252. En un aspecto, el uso de agente de sellado en exceso se evita al dejar de inyectar el agente de sellado tras la detección de una contrapresión previamente determinada en el único acceso. La contrapresión previamente determinada puede ser cualquier presión adecuada que se seleccione para indicar que la parte interior 252 se ha llenado de forma sustancial con agente de sellado.

Como alternativa, en un aspecto, el método incluye sellar la base 258 contra la superficie 206, inyectar un agente de sellado en la parte interior 252 a través del al menos un acceso 270, y permitir que escape aire de la parte interior 252 a través del al menos un acceso 270. En un aspecto, el al menos un acceso incluye el acceso de inyección 272 y el acceso de purga 274, y el agente de sellado se inyecta en la parte interior 252 a través del acceso de inyección 272 y el aire escapa de la parte interior 252 a través del acceso de purga 274. Entonces se permite que el agente de sellado se cure para facilitar el acoplamiento de la tapa 250 con la fijación 210.

Un ejemplo de la presente divulgación se refiere a un sistema para su uso en cubrir la porción 212 de la fijación 210 que se selecciona de entre las fijaciones que sobresalen de superficies en una pluralidad de orientaciones. El sistema incluye unas colecciones de tapas. Cada colección está asociada con una de la pluralidad de orientaciones, y las tapas en cada colección difieren de las tapas en otras colecciones en al menos una característica. En un aspecto, la al menos una característica puede incluir una ubicación de al menos un acceso que está formado en cada una de las tapas. El al menos un acceso puede incluir el acceso de inyección 272 y el acceso de purga 274 que están formados en diferentes ubicaciones en la tapa 250 sobre la base de una orientación de la fijación que se va a cubrir. Más en concreto, la ubicación del acceso de inyección 272 y el acceso de purga 274 se puede seleccionar para facilitar la limitación de la formación de bolsas de aire en la parte interior 252 a medida que se inyecta agente de sellado en la parte interior 252. Por ejemplo, cuando se instala la tapa 250, el acceso de purga 274 de diámetro más pequeño se puede ubicar con una elevación relativa más alta que el acceso de inyección 272. En ese sentido, el acceso de purga 274 permanece sustancialmente no bloqueado para permitir que escape aire de la parte interior 252 a través del mismo a medida que se inyecta agente de sellado a través del acceso de inyección

272. Como alternativa, el al menos un acceso es un único acceso de inyección 272 que está ubicado en la tapa 250 con una elevación relativa más baja que una parte restante de la tapa 250.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en un aspecto, la tapa 250 incluye al menos un acceso 270 que se extiende a través de la pared 256. En un aspecto, el al menos un acceso 270 puede ser un único acceso. En un aspecto, el método incluye adicionalmente sellar la base 258 contra la superficie 206, crear un vacío en la parte interior 252, e inyectar un agente de sellado en la parte interior 252. En un aspecto, crear el vacío en la parte interior 252 incluye extraer aire de la parte interior 252 a través del único acceso. En ese sentido, extraer aire de la parte interior 252 posibilita que el agente de sellado llene de forma sustancial la parte interior 252 al limitar la formación de bolsas de aire en la parte interior 252.

En una implementación, una cantidad de agente de sellado que se va a inyectar en la parte interior 252 se puede seleccionar para evitar el uso de agente de sellado en exceso, para facilitar la limpieza, y para promover una reducción en el peso de la aeronave 102 (que se muestra en la figura 2). En ese sentido, en un aspecto, inyectar el agente de sellado incluye inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado en la parte interior 252 a través del único acceso. Más en concreto, en un aspecto, inyectar una cantidad previamente determinada de agente de sellado incluye determinar la cantidad previamente determinada de agente de sellado para llenar la parte interior 252 sobre la base de un volumen libre de la parte interior 252. En un aspecto, el uso de agente de sellado en exceso se evita al dejar de inyectar el agente de sellado tras la detección de una contrapresión previamente determinada en el único acceso. La contrapresión previamente determinada puede ser cualquier presión adecuada que se seleccione para indicar que la parte interior 252 se ha llenado de forma sustancial con agente de sellado.

Como alternativa, en un aspecto, el método incluye sellar la base 258 contra la superficie 206, inyectar un agente de sellado en la parte interior 252 a través del al menos un acceso 270, y permitir que escape aire de la parte interior 252 a través del al menos un acceso 270. En un aspecto, el al menos un acceso incluye el acceso de inyección 272 y el acceso de purga 274, y el agente de sellado se inyecta en la parte interior 252 a través del acceso de inyección 272 y el aire escapa de la parte interior 252 a través del acceso de purga 274. Entonces se permite que el agente de sellado se cure para facilitar el acoplamiento de la tapa 250 con la fijación 210.

Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar diversas implementaciones, incluyendo el mejor modo, y también permitir a un experto en la materia practicar las diversas implementaciones, incluyendo realizar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier método incorporado. El alcance patentable de la divulgación se define por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otros ejemplos pretenden entrar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales respecto al lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (220) para su uso en cubrir una porción (212) de una fijación (210) que sobresale de una superficie (206), comprendiendo el sistema (220):

- 5 una tapa (250) que comprende:
 una parte interior (252);
 una base (258) que, al menos parcialmente, delimita la parte interior (252); y
 unos trinquetes (264) sobre la parte interior (252);

10 en donde cada uno de los trinquetes (264) incluye un primer extremo proximal a la base (258) y un segundo extremo distal desde la base, y el segundo extremo tiene una anchura mayor que el primer extremo; y en donde el sistema comprende además:
 una tuerca (280), configurada para acoplarse a la fijación (210) que sobresale de la superficie, en donde la tuerca incluye un diente (230), configurado para acoplarse positivamente a los trinquetes (264).

15 2. El sistema (220) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los trinquetes (264) se separan circunferencialmente alrededor de la parte interior (252), y cada uno de los trinquetes (264) incluye un primer extremo (266), proximal a la base (258) y un segundo extremo (268), distal desde la base (258) y la superficie (206).

3. El sistema (220) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el diente (230) incluye una superficie de sección gradualmente decreciente (232), que se orienta lejos de la tuerca (280).

20 4. El sistema (220) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el diente (230) se delimita en un lado por una hendidura (282), formada en una superficie exterior (284) de la tuerca (280), y en donde el diente (230) se acopla positivamente a los trinquetes (264) que se configuran para cargarse en compresión contra el diente (230).

5. El sistema (220) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, en donde el diente (230) se configura para acoplarse de manera roscada a la fijación (210) y acoplarse a la tuerca (280).

6. El sistema (220) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde la tapa (250) comprende además un sello (260) acoplado a la base (258) para acoplarse a la superficie (206).

25 7. El sistema (220) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el sello (260) se configura para empujar los trinquetes (264) contra el diente (230).

8. El sistema (220) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la tapa (250) comprende adicionalmente:

- 30 una pared (256) que, al menos parcialmente, delimita la parte interior (252); y
 al menos un acceso (270) que se extiende a través de la pared (256).

9. El sistema (220) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el al menos un acceso (270) comprende un acceso de inyección (272) que está configurado para recibir agente de sellado a través del mismo y un acceso de purga (274) que está configurado para permitir que escape aire de la parte interior (252).

10. Un método que comprende:

- 35 proporcionar una tuerca (280) que incluye un diente (230), en donde la tuerca (280) se acopla a una porción (212) de una fijación (210) que sobresale de una superficie (206);
 proporcionar una tapa (250) que incluye una pared (256), una base (258), una parte interior (252) que, al menos parcialmente, está delimitada por la pared (256) y la base (258), y unos trinquetes (264) sobre la parte interior (252); en donde cada uno de los trinquetes (264) incluye un primer extremo proximal a la base (258) y un
 segundo extremo distal desde la base, y el segundo extremo tiene una anchura mayor que el primer extremo;
 cubrir la tuerca (280) y la porción (212) de la fijación (210) con la tapa (250); y
 conectar positivamente los trinquetes (264) con el diente (230).

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde conectar positivamente los trinquetes (264) con el diente (230) comprende cargar los trinquetes (264) a compresión contra el diente (230).

45 12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde conectar positivamente los trinquetes (264) con el diente (230) comprende cargar los trinquetes (264) a tracción contra el diente (230).

13. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la tapa (250) incluye al menos un acceso (270) que se extiende a través de la pared (256).

14. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el al menos un acceso (270) es un único acceso.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende adicionalmente:

- 5 sellar la base (258) contra la superficie (206);
 crear un vacío en la parte interior (252); e
 inyectar un agente de sellado en la parte interior (252).

16. El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende adicionalmente:

- 10 sellar la base (258) contra la superficie (206);
 inyectar un agente de sellado en la parte interior (252) a través del al menos un acceso (270); y
 permitir que escape aire de la parte interior (252) a través del al menos un acceso (270).

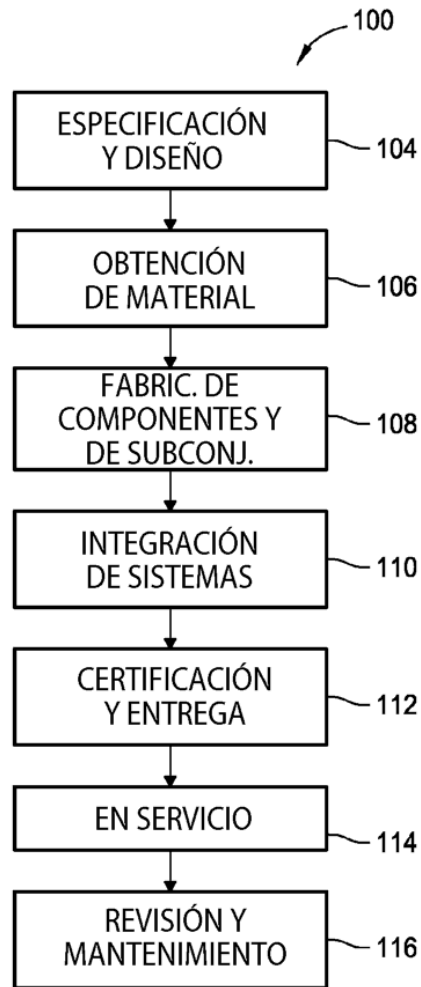


FIG. 1

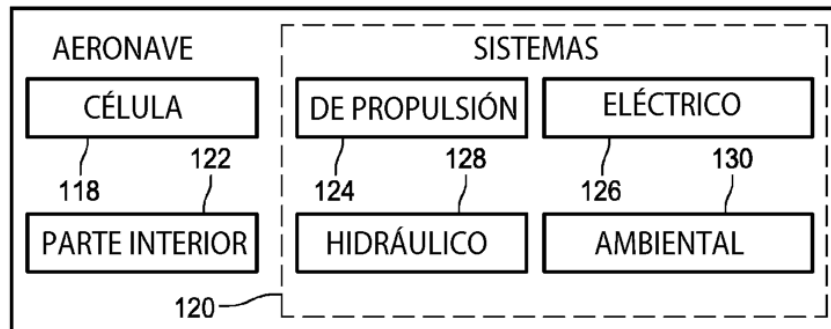


FIG. 2

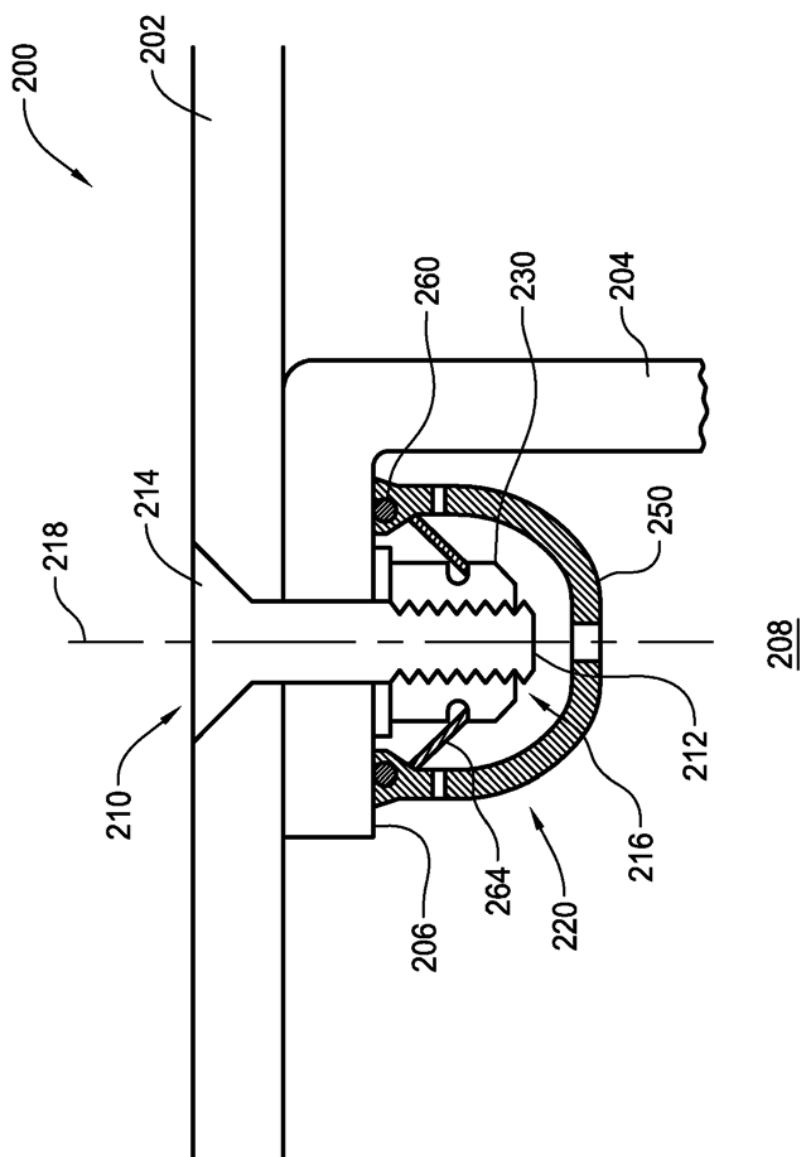


FIG. 3

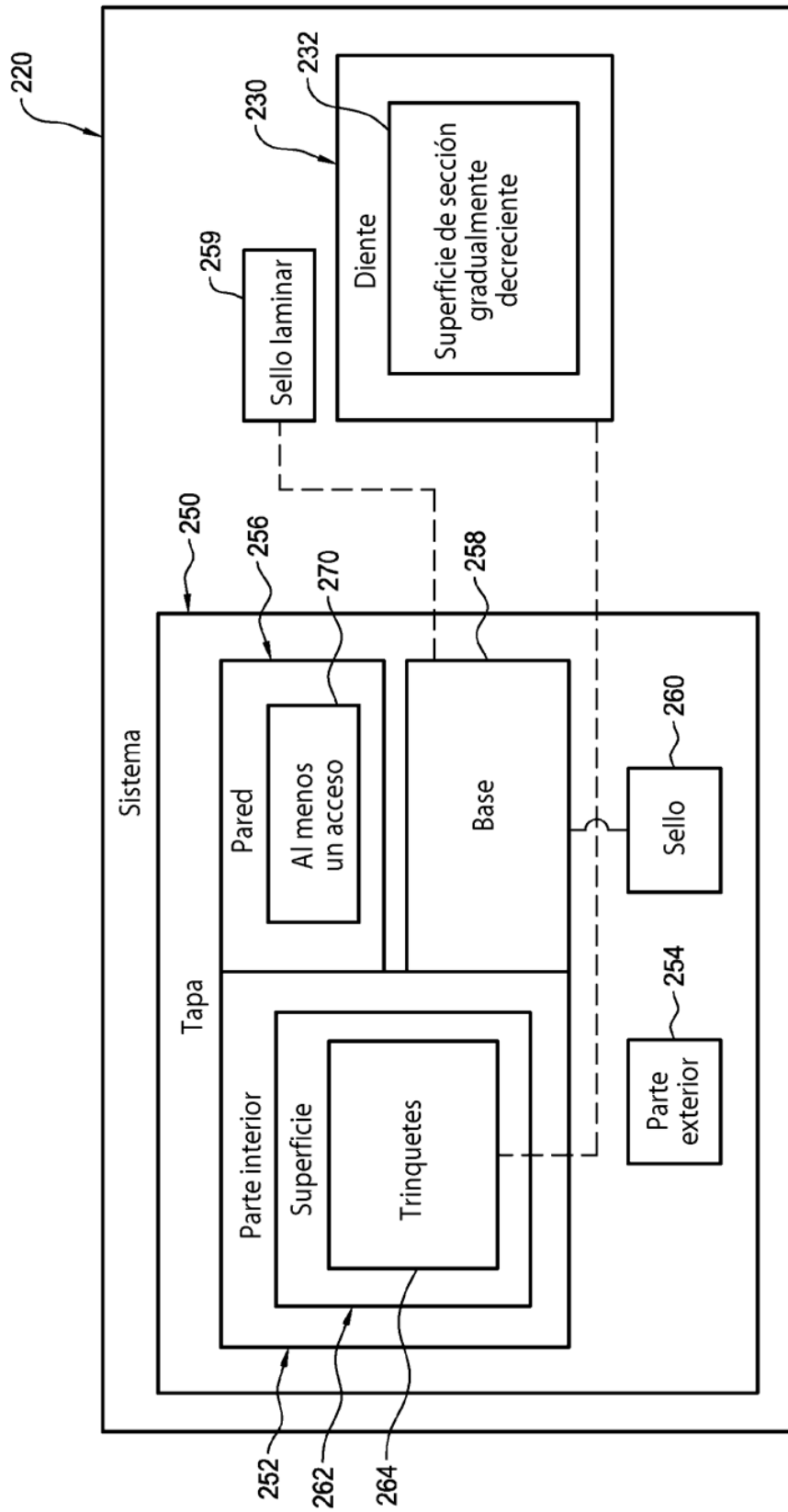


FIG. 4

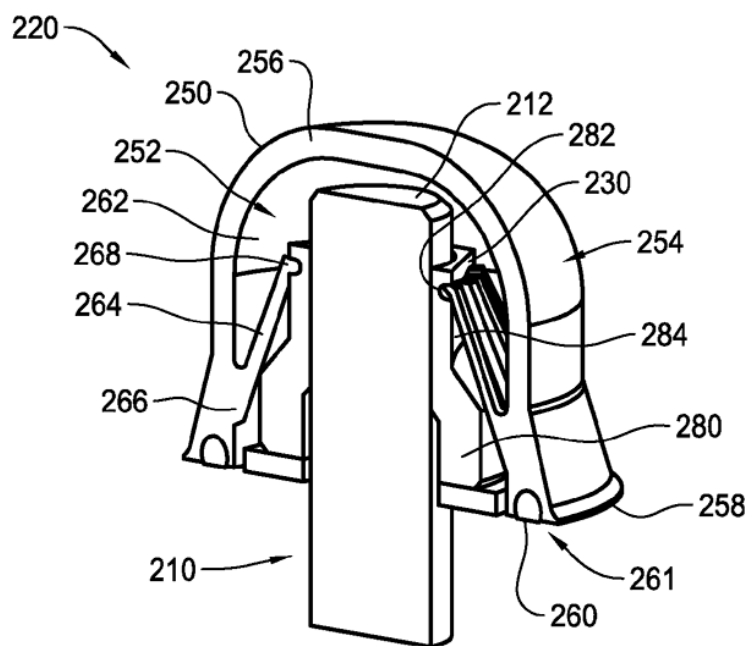


FIG. 5

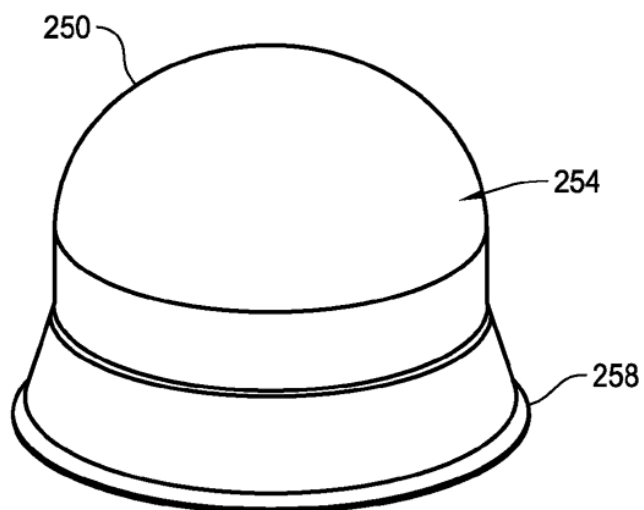


FIG. 6

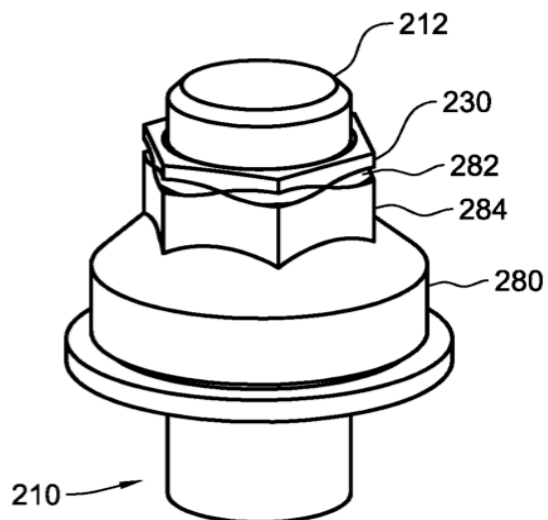


FIG. 7

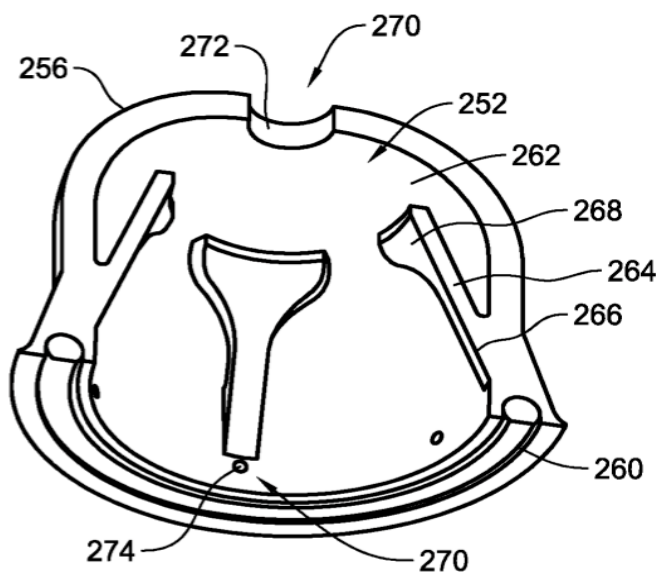


FIG. 8

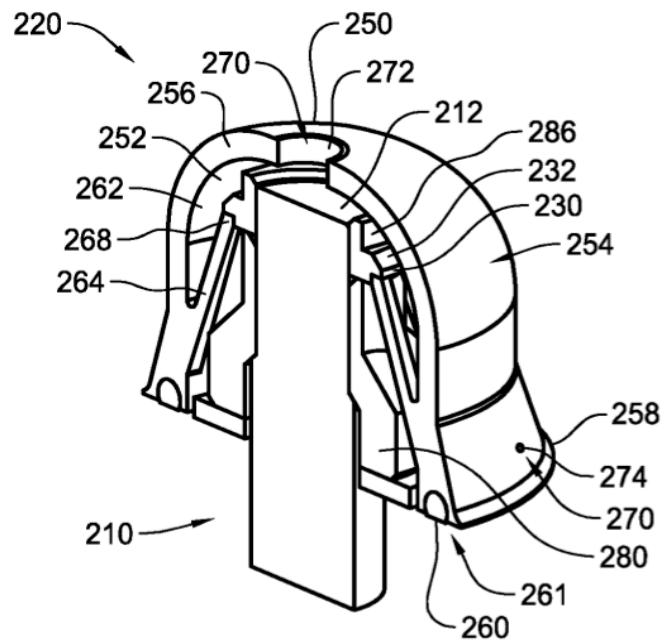


FIG. 9

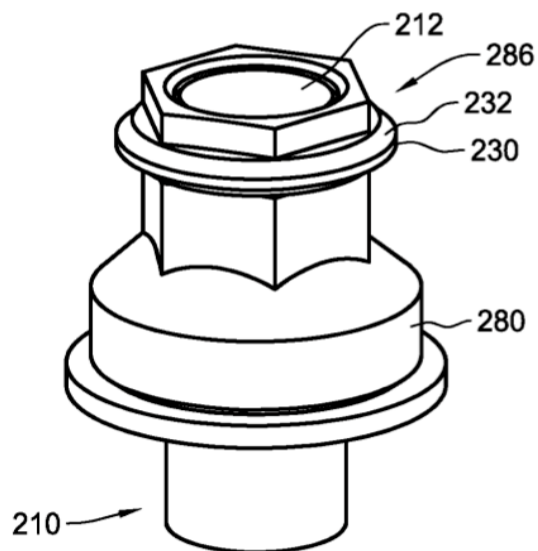


FIG. 10