

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 038**

51 Int. Cl.:

B64C 9/02 (2006.01)

B64C 9/22 (2006.01)

F16C 23/04 (2006.01)

F16C 33/10 (2006.01)

F16C 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2010 PCT/US2010/043553**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2011 WO11022179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2010 E 10742634 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 2467296**

54 Título: **Aislamiento eléctrico de cara lateral de cojinete**

30 Prioridad:

17.08.2009 US 542307

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

01.10.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**THORNTON, GREGORY, J. y
BARR, MARK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 726 038 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

Aislamiento eléctrico de cara lateral de cojinete

Campo

5 Realizaciones de la presente divulgación se refieren de manera general a cojinetes de deslizamiento. Más particularmente, realizaciones de la presente divulgación se refieren a proporcionar aislamiento eléctrico en un cojinete.

Antecedentes

10 Con el fin de reducir el peso y aumentar la resistencia estructural, las aeronaves están usando cada vez más materiales compuestos, que con frecuencia no son conductores o son parcialmente conductores. Las aeronaves también tienen que gestionar corrientes eléctricas provocadas por efectos electromagnéticos (EME) tales como los provocados por rayos, torres de radio y descarga estática (por ejemplo, provocada por el aire) proporcionando trayectos conductores y aislamiento eléctrico donde se requiera. Los efectos EME tales como rayos pueden tener grandes corrientes y altas tensiones que pueden producir arcos eléctricos a través de superficies expuestas. En aeronaves fabricadas con materiales compuestos parcialmente o no conductores, se requieren buenos trayectos eléctricos para disipar la energía de EME, y se requiere buen aislamiento eléctrico para proteger equipos sensibles y fluidos. También debe disponerse para requisitos de interconexiones y conexión a tierra para sistemas eléctricos de aeronaves tales como sistemas de protección frente a escarcha de alas.

20 Estructuras de borde de ataque tales como aletas con brazos de pista y otras estructuras de aeronave se diseñan generalmente para tener trayectos de conexión a tierra para disipar energía de EME. Sin embargo, para un funcionamiento normal, el sistema eléctrico tiene una red de retorno de corriente para conectar a tierra el sistema eléctrico. Puede ser deseable que el sistema eléctrico conduzca corriente de conexión a tierra a través de la red de retorno de corriente durante el funcionamiento normal y no a través de los trayectos de conexión a tierra de estructura de aeronave usados para efectos EME.

25 Una conexión estructural de una aleta de borde de ataque a un brazo de pista puede usar cojinetes con un lubricante que no es conductor o es parcialmente conductor frente a corrientes de conexión a tierra normales. Esto proporciona la resistencia frente a corrientes de conexión a tierra normales, al tiempo que admite efectos EME con suficiente potencia como para atravesar la barrera resistiva del lubricante no conductor. En una estructura de este tipo, un trayecto de conexión a tierra a través de un cojinete puede tener resistencia frente a corrientes de conexión a tierra, pero zonas alrededor del lubricante de cojinete pueden ser lugares en los que tensiones y corrientes suficientemente altas pueden provocar la formación de arcos eléctricos a través de espacios de aire alrededor de las partes de cojinete de metal. Una solución existente es incluir puntos de unión en las estructuras para incorporar puentes eléctricos flexibles para proporcionar un trayecto de conexión a tierra eléctrico. Sin embargo, esto requiere coste adicional, diseño, ensamblaje, comprobaciones de mantenimiento y peso añadido a la aeronave. Otra solución existente es pintar producto sellante alrededor de las partes de cojinete expuestas. La fiabilidad de este procedimiento puede ser menor que la deseada, y el producto sellante puede no ser lo suficientemente compatible como para permitir que un cojinete funcione de manera apropiada durante temperaturas frías.

35 Por tanto, existe una necesidad de cojinetes que proporcionen un aislamiento fiable, de bajo coste, fácil de mantener, frente a corrientes eléctricas y tensiones normales, al tiempo que admita corrientes excesivas debidas a efectos EME.

40 El documento US 2008/0040886 A1 da a conocer un cojinete de deslizamiento esférico que tiene una primera superficie de cojinete cóncava y un anillo interior que tiene una segunda superficie de cojinete convexa dispuesta de manera deslizante en la primera superficie de cojinete. El elemento de anillo interior tiene una tercera superficie de cojinete para engancharse con un pasador que va a montarse en el cojinete.

45 El documento DE 80 29 066 U1 da a conocer un cojinete de rodillos aislado para una máquina eléctrica, comprendiendo el cojinete un anillo exterior y uno interior. Se proporciona una capa aislante al menos en zonas del anillo o bien interior o bien exterior que están en contacto con partes de metal adyacentes.

50 El documento EP 0 494 466 A1 da a conocer un cojinete de rodillos eléctricamente aislado, en el que se proporciona al menos un anillo de cojinete sobre su superficie de cojinete, y que tiene una capa de aislamiento en las regiones de sus superficies laterales que entran en contacto con partes metálicas adyacentes. El cojinete también tiene un rebaje que penetra en la capa de aislamiento. Este rebaje se proporciona para la inserción de una parte que consiste en un material que es eléctricamente más conductor que la capa de aislamiento.

El documento DE 10 2004 035 212 A1 da a conocer un cojinete de rodillos con una capa de resina/PTFE sobre la superficie interior del aro exterior, y sobre la superficie exterior del aro interior.

55 Los documentos DE 2 234 984 A y US 3 993 369 A dan a conocer conjuntos de cojinete con aros interiores formados por plástico.

Sumario

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un cojinete según la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un cojinete según la reivindicación 4.

5 Según un tercer aspecto de esta invención, se proporciona el uso de un cojinete en un sistema de aislamiento de corriente eléctrica en una estructura de aeronave, siendo el uso tal como se define en la reivindicación 5.

Según un cuarto aspecto de esta invención, se proporciona un método de proporcionar aislamiento condicional para un cojinete, siendo el método según la reivindicación 6.

En las reivindicaciones dependientes se definen características opcionales de cada aspecto.

10 Este sumario se proporciona para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen adicionalmente a continuación en la descripción detallada. No se pretende que este sumario identifique características clave o características esenciales del objeto reivindicado, ni se pretende que se use como ayuda para determinar el alcance del objeto reivindicado.

Breve descripción de los dibujos

15 Puede obtenerse una comprensión más completa de realizaciones de la presente divulgación haciendo referencia a la descripción detallada y las reivindicaciones cuando se consideran junto con las siguientes figuras, en las que números de referencia iguales se refieren a elementos similares a lo largo de todas las figuras. Las figuras se proporcionan para facilitar la comprensión de la divulgación sin limitar la amplitud, alcance, escala o aplicabilidad de la divulgación. Los dibujos no están necesariamente realizados a escala.

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

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

La figura 3 es una ilustración de una vista desde arriba de una porción de un ala de aeronave que muestra una pluralidad de aletas y alerones, que pueden instalarse usando una pluralidad de conjuntos de cojinete esférico dieléctrico.

25 La figura 4 es una ilustración de una vista en perspectiva de una aleta de borde de ataque a modo de ejemplo que comprende un sistema de protección frente a escarcha de alas (WIPS).

La figura 5 es una ilustración de una vista en sección transversal de una pista y aleta de borde de ataque que comprenden un WIPS y que muestra una fuga de corriente de WIPS.

30 La figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva lateral de una porción de la pista y aleta de borde de ataque mostradas en la figura 5, en la que pueden instalarse cojinetes esféricos dieléctricos según una realización de la divulgación.

La figura 7 es una ilustración de una vista en perspectiva de un conjunto de aleta de borde de ataque a modo de ejemplo que muestra una pluralidad de conjuntos de unión de aleta a pista, en la que puede instalarse un cojinete esférico dieléctrico según una realización de la divulgación.

35 La figura 8 es una ilustración de una vista en perspectiva lateral ampliada de un conjunto de unión de aleta a pista a modo de ejemplo mostrado en la figura 7, en la que puede instalarse un cojinete esférico dieléctrico según una realización de la divulgación.

La figura 9 es una ilustración de una vista en perspectiva lateral de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo según una realización de la divulgación.

40 La figura 10 es una ilustración de una vista en sección transversal del cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo tomada a lo largo de la sección A-A de la figura 9 según una realización de la divulgación.

La figura 11 es una ilustración de una vista en sección transversal expandida de una porción del cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo de la figura 10 según una realización de la divulgación.

45 La figura 12 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un elemento de inserción condicionalmente no conductor según una realización de la divulgación.

La figura 13 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento condicionalmente no conductor sobre un aro interior, que no es según la presente invención.

La figura 14 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un aro interior condicionalmente no conductor.

5 La figura 15 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento/elemento de inserción condicionalmente no conductor sobre una superficie exterior y cara lateral de un aro exterior, y sobre una estructura de pista, que no es según la presente invención.

La figura 16 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento/elemento de inserción condicionalmente no conductor sobre una superficie interior y cara lateral de un aro interior, que no es según la presente invención.

10 La figura 17 es una ilustración de un diagrama de bloques funcional que muestra un cojinete condicionalmente no conductor según diversas realizaciones de la divulgación.

La figura 18 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra un procedimiento a modo de ejemplo para proporcionar aislamiento eléctrico para un cojinete dieléctrico condicionalmente no conductor según una realización de la divulgación.

Descripción detallada

15 La naturaleza de la siguiente descripción detallada es a modo de ejemplo y no se pretende que limite la divulgación o la aplicación y usos de las realizaciones de la divulgación. Las descripciones de dispositivos, técnicas y aplicaciones específicos se proporcionan únicamente como ejemplos. Modificaciones de los ejemplos descritos en el presente documento resultarán fácilmente evidentes para los expertos habituales en la técnica, y los principios generales definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros ejemplos y aplicaciones sin alejarse del alcance de la invención, tal como se define por las reivindicaciones. Además, no se pretende limitarse por ninguna teoría expresada o insinuada presentada anteriormente en el campo técnico, antecedentes, breve sumario o en la siguiente descripción detallada. A la presente divulgación se le debe acordar un alcance compatible con las reivindicaciones, y no limitarse a los ejemplos descritos y mostrados en el presente documento.

20 Realizaciones de la divulgación pueden describirse en el presente documento en cuanto a componentes de bloques funcionales y/o lógicos y diversas etapas de procesamiento. Debe apreciarse que tales componentes de bloques pueden realizarse mediante cualquier número de componentes de hardware, software y/o firmware configurados para realizar las funciones especificadas. Por motivos de brevedad, técnicas y componentes convencionales relacionados con sistemas de control de aeronaves, sistemas eléctricos, cojinetes, dispositivos elevadores y otros aspectos funcionales de los sistemas (y los componentes de funcionamiento individuales de los sistemas) pueden no describirse en detalle en el presente documento. Además, los expertos en la técnica apreciarán que realizaciones de la presente divulgación pueden ponerse en práctica junto con una variedad de diferentes sistemas de control de aeronaves, sistemas eléctricos y configuraciones de ala de aeronave, y que el sistema descrito en el presente documento es simplemente un ejemplo realización de la divulgación.

25 Tal como resultará evidente para un experto habitual en la técnica tras leer esta descripción, los siguientes son ejemplos y las realizaciones de la divulgación no se limitan a funcionar según estos ejemplos. Pueden usarse otras realizaciones y pueden realizarse cambios estructurales sin alejarse del alcance de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación.

30 Haciendo referencia más particularmente a los dibujos, pueden describirse realizaciones de la divulgación en el contexto de un método 100 de fabricación y servicio de aeronaves tal como se muestra en la figura 1 y una aeronave 200 tal como se muestra en la figura 2. Durante la preproducción, el método 100 a modo de ejemplo puede incluir la especificación y el diseño 104 de la aeronave 200 y el aprovisionamiento 106 de material. Durante la producción, tiene lugar la fabricación 108 de componentes y subconjuntos y la integración 110 de sistemas de la aeronave 200. Después de eso, la aeronave 200 puede pasar por certificación y suministro 112 con el fin de ponerse en servicio 114. Mientras está en servicio por un cliente, se planifica el mantenimiento y servicio 16 de rutina de la aeronave 200 (que también pueden incluir modificación, reconfiguración, reforma y así sucesivamente).

35 Cada uno de los procedimientos de método 100 puede realizarse o llevarse a cabo mediante 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 comerciantes, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser, sin limitación, una aerolínea, empresa de alquiler, entidad militar, organización de servicios y similares.

40 Tal como se muestra en la figura 2, la aeronave 200 producida mediante el método 100 a modo de ejemplo puede incluir un fuselaje 218 con una pluralidad de sistemas 220 y un interior 222. Los ejemplos de sistemas 220 de alto nivel incluyen uno o más de un sistema 224 de propulsión, un sistema 226 eléctrico, un sistema 228 hidráulico y un sistema 230 ambiental. También puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, las realizaciones de la divulgación pueden aplicarse a otras industrias, tales como la industria automotriz.

- El aparato y los métodos implementados en el presente documento pueden emplearse durante una cualquiera o más de las fases del método 100 de producción y servicio. Por ejemplo, componentes o subconjuntos correspondientes al procedimiento 108 de producción pueden fabricarse o manufacturarse de una manera similar a componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave 200 está en servicio. Además, una o más realizaciones de aparato, realizaciones de método o una combinación de las mismas pueden usarse durante las fases 108 y 110 de producción, por ejemplo, acelerando sustancialmente el ensamblaje o reduciendo el coste de una aeronave 200. De manera similar, una o más de las realizaciones de aparato, realizaciones de método o una combinación de las mismas pueden usarse mientras la aeronave 200 está en servicio, por ejemplo y sin limitación, para realizar mantenimiento y servicio 116.
- La aeronave puede ser propensa a rayos u otros efectos electromagnéticos de alta energía (EME). Este problema se complica adicionalmente por el uso de estructuras de plástico reforzado con fibras de carbono (CFRP), que aunque con frecuencia son conductoras, pueden tener una conductividad inferior a la óptima para altas corrientes, tales como rayos. También se requiere una conexión a tierra suficiente de equipos eléctricos para el funcionamiento normal de aeronaves para proteger equipos sensibles e impedir la formación de arcos eléctricos a través de superficies expuestas. En el caso de una fuga de corriente con equipos eléctricos tales como un sistema de protección frente a escarcha de alas (WIPS), el trayecto de conexión a tierra debe ser suficiente de modo que no pueda producirse ningún arco eléctrico en una zona en la que puede estar presente combustible o vapor. Esto puede suponer un desafío si hay juntas móviles (tales como un cojinete) en el posible trayecto de conexión a tierra. Con frecuencia los requisitos anteriormente mencionados de 1) permitir que efectos de alta tensión tales como rayos se conecten a tierra a través de la estructura, y 2) aislar la corriente de conexión a tierra de equipos eléctricos con respecto a partes de metal móviles, pueden entrar en conflicto entre sí. Un cojinete de aislamiento cumplirá el requisito (2), pero una versión segura frente a efectos electromagnéticos (EME) del cojinete de aislamiento cumplirá ambos requisitos.
- La figura 3 es una ilustración de una vista desde arriba de una porción de un ala 300 de aeronave que muestra una pluralidad de aletas 304 de borde de ataque y alerones 306. Las aletas 304 de borde de ataque y los alerones 306 son partes externas móviles que pueden estar expuestas a rayos. Las aletas 304 de borde de ataque usan sistemas de protección frente a escarcha de alas (WIPS). Dado que son partes móviles, las aletas 304 de borde de ataque y los alerones 306 se instalan generalmente en el ala 300 usando una pluralidad de conjuntos de cojinete. Dado que el ala 300 se usa con frecuencia para almacenar combustible, y con frecuencia hay camiones de combustible cerca de las alas, las aletas 304 de borde de ataque y los alerones 306 y sus cojinetes pueden ser donde no debe producirse ningún arco eléctrico. Por tanto, pueden ser buenos candidatos para cojinetes dieléctricos que son resistentes a la formación de arcos eléctricos.
- Los alerones 306 son superficies aerodinámicas unidas al borde de salida del elemento 302 principal de ala. Cuando se despliegan, los alerones 306 aumentan la sustentación (y la resistencia) del elemento 302 principal de ala. Habitualmente los alerones 306 se extienden totalmente al aterrizar. Dependiendo del tipo de aeronave, la configuración y el método de despegue, con frecuencia los alerones 306 se extienden parcialmente para el despegue para proporcionar a la aeronave más sustentación al intentar levantarse del suelo.
- Las aletas 304 de borde de ataque son superficies aerodinámicas unidas al borde de ataque del elemento 302 principal de ala, que, cuando se despliegan, permiten que el elemento 302 principal de ala funcione con un ángulo de ataque superior. Habitualmente las aletas 304 de borde de ataque se despliegan al aterrizar, pero habitualmente se retraen en vuelo normal para minimizar la resistencia. Por ejemplo, durante el despegue, las aletas 304 de borde de ataque se extienden parcialmente para proporcionar un flujo acoplado sobre el elemento 302 principal de ala a altos ángulos de ataque. Poco después del despegue, las aletas 304 de borde de ataque se retraerán para mejorar la razón de sustentación con respecto a resistencia de la configuración de ascenso. Las aletas 304 de borde de ataque pueden retraerse y extenderse mediante una pista de accionamiento (pista de aleta) que está soportada dentro del ala 300. Para admitir flexión durante la retracción y extensión, cada una de las aletas 304 de borde de ataque puede estar acoplada a sus dos pistas de aleta respectivas mediante cojinetes tales como, por ejemplo, pero sin limitación, dos cojinetes esféricos por pista de aleta tal como se explica a continuación.
- La figura 4 es una ilustración de una vista en perspectiva de una estructura 400 de aleta de borde de ataque a pista a modo de ejemplo (308 en la figura 3) que comprende un sistema 414 de protección frente a escarcha de alas (WIPS). Tal como se muestra en la figura 4, una aleta 408 de borde de ataque está acoplada a sus dos pistas 410 de aleta respectivas mediante dos cojinetes 412 por cada una de las pistas 410 de aleta tal como se explica en más detalle a continuación en el contexto de las figuras 5 y 6. La aleta 408 de borde de ataque se retrae y se extiende mediante dos pistas 410 de accionamiento (pistas de aleta) que están soportadas dentro del ala 300 (figura 3) mediante rodillos 508 tal como se muestra en la figura 5 a continuación. El WIPS 414 puede tomar una cantidad significativa de potencia y corriente, de modo que el borde de ataque de la aeronave puede necesitar admitir fugas de corriente en el WIPS 414. Por ejemplo, el WIPS 414 puede producir una tensión de aproximadamente 230 voltios y una corriente de aproximadamente 230 amperios en CA de 3 fases.
- La figura 5 es una ilustración de una vista en sección transversal de una pista 500 y aleta de borde de ataque que muestra una fuga de corriente del WIPS 512. La pista 500 y aleta de borde de ataque puede comprender: un ala 502, una aleta 504 de borde de ataque, una pista 506 de aleta, una pluralidad de rodillos 508 y una pluralidad de

cojinetes 510 esféricos. La aleta 504 de borde de ataque está soportada por los rodillos 508 ubicados a lo largo de la cuerda dentro 516 del ala 502. Los rodillos 508 pueden comprender rodillos delanteros inferiores y anillos de rodillo montados de manera rotatoria en lados opuestos de un engranaje de piñón accionador rotatorio (no mostrado). El engranaje de piñón accionador rotatorio se engancha con la pista 506 de aleta y mueve la pista 506 de aleta entre las posiciones de aleta extendida y aleta retraída. Los cojinetes 510 esféricos permiten la variación de alineación entre dos o más partes tales como, por ejemplo, pero sin limitación, la aleta 408 de borde de ataque y las dos pistas 410 de aleta respectivas.

En el caso de una fuga de corriente con equipos eléctricos, un trayecto de conexión a tierra de a fuga de corriente será suficiente de modo que no pueda producirse ningún arco eléctrico donde puede estar presente combustible o vapor. Esto puede suponer desafío si hay juntas móviles en el posible trayecto de conexión a tierra.

Algunas realizaciones de la divulgación tal como se describe en más detalle a continuación en el contexto de la discusión de las figuras 10-16 comprenden un material condicionalmente no conductor insertado entre o recubierto sobre partes del cojinete. Por ejemplo, un revestimiento (recubrimiento) de cojinete esférico condicionalmente no conductor cubre caras laterales de cojinetes esféricos o casquillos para aislar eléctricamente el anillo exterior (aro exterior) del cojinete esférico con respecto a la bola esférica (aro interior). De esta manera, estas realizaciones proporcionan barreras dieléctricas desde la bola esférica del cojinete esférico hasta el aro exterior del cojinete 510 esférico. De ese modo, realizaciones de la divulgación proporcionan aislamiento eléctrico para tensiones inferiores para fines de interconexión y conexión a tierra, al tiempo que se proporciona un trayecto conductor para fines de efectos electromagnéticos tales como conducir grandes tensiones de impactos de rayos.

La figura 6 es una ilustración de una vista en perspectiva lateral de una porción de pista 500 y aleta de borde de ataque mostrada en la figura 5, que incluye juntas de un único pasador en las que los cojinetes 510 esféricos (líneas 412 discontinuas en la figura 4 y 514 en las figuras 5-6) pueden instalarse según una realización de la divulgación. Se requiere una conexión a tierra suficiente para disipar energía de equipos eléctricos y rayos. Según una realización de la divulgación, un cojinete esférico dieléctrico tal como se describe a continuación puede aislar corriente en uso normal y ser conductor durante rayos de pico de alta tensión. Puede usarse un hilo 518 de tierra para proporcionar un trayecto de conexión a tierra para fugas de corriente eléctrica generales; sin embargo, todavía puede haber una necesidad de otro trayecto de conexión a tierra a través de los cojinetes 510 esféricos.

La figura 7 es una ilustración de una vista en perspectiva de un conjunto 700 de aleta de borde de ataque a modo de ejemplo que muestra una pluralidad de conjuntos 702 de unión de aleta a pista en los que pueden instalarse los cojinetes esféricos según una realización de la divulgación. Tal como se mencionó anteriormente, EME puede provocar la formación de arcos eléctricos alrededor de un cojinete, cuando se produce un arco desde el anillo exterior del cojinete esférico hasta el aro interior o bola, y también desde el anillo exterior (aro exterior) de la bola hasta un pasador (no mostrado) que conecta el cojinete a la pista 506 de aleta (figura 5). Realizaciones de la divulgación tal como se describe en más detalle a continuación comprenden un revestimiento (recubrimiento) de cojinete esférico condicionalmente no conductor que cubre caras laterales de cojinetes esféricos o casquillos para aislar eléctricamente el anillo exterior del cojinete esférico con respecto a la bola esférica. De esta manera, estas realizaciones proporcionan barreras dieléctricas desde la bola esférica del cojinete esférico hasta el anillo exterior del cojinete 510 esférico, y desde otro hardware de unión tal como pasadores o pernos. El cojinete 510 esférico dieléctrico con revestimientos de politetrafluoroetileno (PTFE) (teflón) puede impedir que se conduzca corriente a través de la pista 506 de aleta, y la corriente puede gestionarse a través de un trayecto de conexión a tierra conductor.

La figura 8 es una ilustración de una vista en perspectiva lateral ampliada de un conjunto 702 de unión de aleta a pista a modo de ejemplo mostrado en la figura 7 en el que pueden instalarse un cojinete 804 esférico y un cojinete 806 esférico según una realización de la divulgación.

Un cojinete es un dispositivo para permitir la variación de alineación entre dos o más partes, normalmente rotación o movimiento lineal. Los cojinetes pueden clasificarse ampliamente según los movimientos que permiten y según su principio de funcionamiento así como por las direcciones de cargas aplicadas que pueden gestionar. Los cojinetes de deslizamiento se usan muy ampliamente, y usan superficies en contacto de frotamiento, con frecuencia con lubricación. Un cojinete esférico es un cojinete que permite la rotación angular alrededor de un punto central en dos direcciones ortogonales (habitualmente dentro de un límite angular especificado basado en la geometría del cojinete). Normalmente estos cojinetes soportan un árbol de rotación en un agujero del anillo interior que se mueve rotacionalmente, pero también puede moverse formando un ángulo.

La construcción de cojinetes esféricos puede ser hidrostática o estrictamente mecánica. Un cojinete esférico en sí mismo puede consistir en un anillo exterior (aro exterior) y un anillo interior (aro interior o bola) y una característica de bloqueo que hace que el anillo interior (aro exterior) esté cautivo dentro del anillo exterior (aro exterior) en una dirección axial. Una superficie exterior del anillo interior y una superficie interior del anillo exterior se consideran de manera colectiva el conducto en el que se deslizan uno contra el otro, con un lubricante o un revestimiento a base de PTFE (teflón) libre de mantenimiento. Algunos cojinetes esféricos incorporan un elemento rodante tal como un aro de cojinetes de bola, permitiendo una fricción menor.

Se usan cojinetes esféricos en innumerables aplicaciones, siempre que debe permitirse un movimiento rotacional para cambiar la alineación de su eje de rotación. Un ejemplo principal es un tirante en una suspensión de vehículo. La mecánica de la suspensión permite que el eje se mueva hacia arriba y hacia abajo, pero las conexiones están diseñadas para controlar ese movimiento en una dirección y deben permitir el movimiento en las demás direcciones.

5 Se han usado cojinetes esféricos en superficies móviles de aeronaves, suspensiones de coches, árboles de transmisión, maquinaria pesada, máquinas de coser y muchas otras aplicaciones.

10 Las figuras 9-11 ilustran una vista lateral, una vista en sección transversal y una porción (916 en la figura 10) de un cojinete 900 esférico dieléctrico de aislamiento de EME a modo de ejemplo según una realización de la divulgación respectivamente. El cojinete 900 esférico dieléctrico puede comprender generalmente una abertura 902 central, un aro 904 interior, un aro 906 exterior y un revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor (recubrimiento 914).

15 El cojinete 900 esférico dieléctrico puede ser, sin limitación, un cojinete concéntrico, un cojinete esférico, un cojinete de cartucho y similares. En esta realización, se usa un cojinete de cartucho metálico, y en particular, un cojinete de cartucho de deslizamiento esférico, como ejemplo. Dado que es una parte móvil, la aleta 408 de borde de ataque (figura 4) puede instalarse en el ala 300 (figura 3) usando una pluralidad de cojinetes esféricos tales como el cojinete 900 esférico dieléctrico tal como se explica a continuación.

La abertura 902 central permite que el cojinete 900 esférico dieléctrico se conecte a una estructura de acoplamiento tal como un pasador, árbol o un vástago mientras que una superficie 918 exterior de aro interior del mismo se engancha de manera deslizante con el revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor.

20 El aro 904 interior puede comprender una superficie 918 exterior de aro interior (figura 10), una cara 920 lateral de aro interior y una superficie 922 interior de aro interior. El aro 904 interior puede acoplarse a una primera estructura (es decir, la pista 506 de aleta en la figura 5) a través de una estructura de acoplamiento. La primera estructura puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, una estructura de montaje para una aleta, una estructura de montaje para un alerón, una estructura de montaje para un deflector y similares. El aro 904 interior puede tener, por ejemplo, pero sin limitación, una forma de bola, una forma de vástago, una forma de cilindro y similares. El aro 904 interior puede comprender un aro interior de, por ejemplo, pero sin limitación: un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo, un cojinete liso y similares.

30 El aro 906 exterior puede comprender una superficie 908 interior de aro exterior, una cara 910 lateral de aro exterior, una superficie 924 exterior de aro exterior y ranuras 912 de engarce. El aro 906 exterior puede acoplarse a una segunda estructura (es decir, la aleta 504 de borde de ataque en la figura 5). La segunda estructura puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, una aleta, un alerón, un deflector y similares. El aro 906 exterior puede tener, por ejemplo, pero sin limitación, una forma de anillo, una forma de cilindro y similares. El aro 906 exterior puede comprender un aro exterior de, por ejemplo, pero sin limitación, un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo, un cojinete liso y similares. La superficie 908 interior de aro exterior puede comprender, por ejemplo, pero sin limitación, una sección esférica cóncava, un anillo o similares.

40 Tal como se muestra en la figura 10, las ranuras 912 de engarce están ubicadas en la cara 910 lateral de aro exterior. Preferiblemente un acabado de superficie de las ranuras 912 de engarce es relativamente rugoso con respecto a la superficie 918 exterior de aro interior. Las ranuras 912 de engarce pueden tener, sin limitación, un acabado con Ra de aproximadamente 32 micropulgadas, mientras que la superficie 918 exterior de aro interior puede tener, sin limitación, un acabado de superficie con Ra de 8 micropulgadas.

45 El revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor (recubrimiento 914) se envuelve o moldea alrededor de esquinas de la superficie 908 interior de aro exterior y la cara 910 lateral de aro exterior y se extiende hasta la ranura 912 de engarce para proteger eléctricamente la esquina del aro 906 exterior. Más específicamente, el revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor cubre la cara 910 lateral de aro exterior del cojinete 900 esférico dieléctrico (o casquillo) para aislar eléctricamente el aro 706 exterior con respecto al aro 904 interior (bola 904 esférica), y con respecto a otro hardware de unión tal como los pasadores o pernos. De esta manera, el cojinete 900 esférico dieléctrico proporciona barreras dieléctricas desde la bola 904 esférica del cojinete 900 esférico dieléctrico hasta el aro 906 exterior y desde otro hardware de unión tal como los pasadores o pernos según una realización de la divulgación.

50 El revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor puede unirse a la superficie 908 interior de aro exterior y la cara 910 lateral de aro exterior. El revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor puede fabricarse de un material no pegajoso con características de baja fricción tal como, por ejemplo, pero sin limitación, politetrafluoroetileno (PTFE) (teflón), plástico, cerámica, PEEK, nailon, Mylar, material acrílico, producto sellante, polisulfuro, silicio, aislamiento unido, producto fenólico, un sello aislante sujeto mecánicamente, un material conductor recubierto por un material condicionalmente no conductor y similares. El grosor del revestimiento 914 de cojinete condicionalmente no conductor puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, de aproximadamente 0,010 pulgadas a aproximadamente 0,020 pulgadas.

Las figuras 12-16 son ilustraciones de diversos cojinetes esféricos dieléctricos. Cada uno de los cojinetes mostrados en las figuras 12-16 tiene una estructura que es similar al cojinete 900 esférico dieléctrico mostrado en las figuras 9-11. Por tanto, características, funciones y elementos comunes pueden no describirse de manera redundante en este caso.

5 La figura 12 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete 1200 esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra elementos 1202 de inserción condicionalmente no conductores según una realización de la divulgación. Los elementos 1202 de inserción condicionalmente no conductores pueden acoplarse al aro 1204 interior, al aro 12 exterior y al menos una de la cara 1212 lateral de aro interior y la cara 1210 lateral de aro exterior. Los elementos 1202 de inserción condicionalmente no conductores pueden insertarse desde los lados del cojinete 10 1200 esférico dieléctrico entre el aro 1204 interior y el aro 1206 exterior. Puede incluirse una pluralidad de orificios o áreas 1214, en las que puede producirse un flujo de corriente por encima de un umbral de tensión en el caso de impacto de alta energía, en los elementos 1202 de inserción condicionalmente no conductores. De esta manera los orificios 1214 permiten el flujo de corriente si la tensión a través del aro 1204 interior y el aro 1206 exterior supera el umbral de tensión. El umbral de tensión puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, de aproximadamente 300 V. Los 15 elementos 1202 de inserción condicionalmente no conductores pueden fabricarse, por ejemplo, pero sin limitación, a partir de un material conductor, tal como metal recubierto por un acabado condicionalmente no conductor. El metal puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, aleación de cobre-berilio-cobre o un acero inoxidable endurecido por precipitación y similares. El acabado condicionalmente no conductor puede ser, sin limitación, PTFE, cerámica y similares.

20 La figura 13 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete 1300 esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento 1302 condicionalmente no conductor sobre el aro interior 1304. El recubrimiento 1302 condicionalmente no conductor puede extenderse hasta una cara 1312 lateral de aro interior. El recubrimiento 1302 condicionalmente no conductor puede formarse a partir, por ejemplo, pero sin limitación, de PTFE, teflón, cerámica, plástico, PEEK y similares.

25 La figura 14 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete 1400 esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un aro 1402 interior condicionalmente no conductor. El aro 1402 interior condicionalmente no conductor puede formarse a partir, por ejemplo, pero sin limitación, de plásticos, cerámica, PEEK y similares.

La figura 15 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete 1500 esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento/elemento 1502 de inserción condicionalmente no conductor sobre una 30 superficie 1504 exterior y una cara 1506 lateral de un aro 1508 exterior, y extendido hasta una porción de (segunda) estructura 1510 de pista.

La figura 16 es una ilustración de una vista en sección transversal de un cojinete 1600 esférico dieléctrico a modo de ejemplo que muestra un recubrimiento/elemento 1602 de inserción condicionalmente no conductor sobre una superficie 1604 interior y una cara 1606 lateral de un aro 1608 interior.

35 La figura 17 es una ilustración de un diagrama 1700 de bloques funcional que muestra un cojinete 1704 condicionalmente no conductor (cojinete 1704). El cojinete 1704 es una generalización de los cojinetes mostrados en las figuras 10 y 12-16. El diagrama 1700 de bloques funcional puede tener funciones, material y estructuras que son similares a los cojinetes mostrados en las figuras 4-17. Por tanto, características, funciones y elementos comunes pueden no describirse de manera redundante en este caso.

40 El cojinete 1704 permite conductividad condicional entre una primera estructura 1702 y una segunda estructura 1716. El cojinete 1704 comprende una primera superficie 1706 de contacto, un aro 1708 interior, una segunda superficie 1710 de contacto, un aro 1712 exterior y una tercera superficie 1714 de contacto. El cojinete 1704 puede comprender un tipo 1726 de cojinete. Cada una de las realizaciones y disposiciones mostradas en las figuras 10 y 12-16 puede aplicarse al tipo 1726 de cojinete, tal como, pero sin limitación, cojinetes 1728 de bolas, cojinetes 1730 45 de agujas, cojinetes 1732 esféricos (que pueden ser cojinetes esféricos lubricados), casquillos 1734, cojinetes 1736 de rodillos, cojinetes 1738 lisos y similares.

La primera superficie 1706 de contacto comprende una superficie de contacto entre la primera estructura 1702 y el aro 1708 interior. El cojinete mostrado en la figura 16 proporciona aislamiento condicional en la primera superficie 1706 de contacto (1602 en la figura 16).

50 El aro 1708 interior puede tener un tipo 1724 de aro interior con una forma, por ejemplo, pero sin limitación, de un vástago 1718, una bola 1720, un cilindro 1722 y similares. Por ejemplo, la disposición mostrada en la figura 14 proporciona aislamiento condicional en el aro 1708 interior (1402 en la figura 14).

La segunda superficie 1710 de contacto comprende una superficie de contacto entre el aro 1708 interior y el aro 1712 exterior. Por ejemplo, los cojinetes mostrados en las figuras 10, 12 y 13 proporcionan aislamiento condicional 55 en la segunda superficie 1710 de contacto (914 en la figura 10, 1202 en la figura 12, y 1302 en la figura 13 respectivamente).

El aro 1712 exterior puede comprender un tipo 1740 de aro exterior, tal como, pero sin limitación, un anillo 1742, una sección 1744 esférica cóncava o similares.

5 La tercera superficie 1714 de contacto comprende una superficie de contacto entre el aro 1712 exterior y la segunda estructura 1716. Por ejemplo, el cojinete mostrado en la figura 15 proporciona aislamiento condicional en la tercera superficie 1714 de contacto (1502 en la figura 15).

La primera superficie 1706 de contacto, la segunda superficie 1710 de contacto y la tercera superficie 1714 de contacto pueden fabricarse, por ejemplo, pero sin limitación, de cualquiera de los materiales comentados en el contexto de la discusión de las figuras 9-11 anteriores.

10 La figura 18 es una ilustración de un diagrama de flujo que muestra un procedimiento 1800 a modo de ejemplo para proporcionar aislamiento eléctrico para un cojinete condicionalmente no conductor según una realización de la divulgación. Las diversas tareas realizadas en relación con el procedimiento 1800 pueden realizarse mediante software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Para fines ilustrativos, la siguiente descripción del procedimiento 1800 puede hacer referencia a elementos mencionados anteriormente en relación con las figuras 1-2 y 7-17. En realizaciones prácticas, partes del procedimiento 1800 pueden realizarse mediante elementos diferentes de cojinetes condicionalmente no conductores tales como los cojinetes 900-1600 y/o el cojinete 1704. El procedimiento 1800 puede tener funciones, material y estructuras que son similares a las realizaciones y disposiciones mostradas en las figuras 4-17. Por tanto características, funciones y elementos comunes pueden no describirse de manera redundante en este caso.

20 El procedimiento 1800 puede comenzar proporcionando un aro interior (es decir, 1708 en la figura 17) acoplado a una primera estructura (tarea 1802). El procedimiento 1800 puede continuar proporcionando un aro exterior (es decir, 1712 en la figura 17) acoplado a una segunda estructura (tarea 1804).

25 El procedimiento 1800 puede continuar proporcionando unos medios aislantes (es decir, la primera superficie 1706 de contacto, la segunda superficie 1710 de contacto y/o la tercera superficie 1714 de contacto en la figura 17) que aíslan condicionalmente la primera estructura frente a la segunda estructura (tarea 1806). Por ejemplo, pero sin limitación, puede colocarse un recubrimiento condicionalmente no conductor sobre la superficie interior de aro exterior (o anillo) y la cara lateral de aro exterior del cojinete condicionalmente no conductor. El recubrimiento condicionalmente no conductor puede añadirse al cojinete, por ejemplo, pero sin limitación, moldeando el recubrimiento condicionalmente no conductor, o envolviendo o uniendo un tejido a las diversas superficies del cojinete y estructuras de soporte. Más específicamente, el recubrimiento puede recubrirse, por ejemplo, pero sin limitación, mediante tejido envuelto, un revestimiento unido de tres partes, un revestimiento homogéneo moldeado o mecanizado y similares. En el tejido envuelto, el material de revestimiento de cara lateral puede extenderse más allá de la geometría inicial para revestir el agujero, en el que el material adicional se tejerá para permitir que el material gire aproximadamente 90 grados alrededor de un borde del aro exterior, y se una. En el revestimiento unido de tres partes, puede unirse una arandela fabricada de una base moldeada o de tejido a la cara lateral de aro exterior (es decir, 910 en la figura 10 del cojinete 900 esférico dieléctrico), en el que el revestimiento condicionalmente no conductor de cara lateral y un revestimiento en el cojinete pueden integrarse mediante unión con una resina.

30 En el revestimiento homogéneo moldeado o mecanizado, se moldea un revestimiento entre la bola esférica y el aro exterior, y se usa un agente de separación para permitir que la bola esférica se mueva tras haberse establecido el revestimiento. La cara lateral puede moldearse usando una arandela de moldeo con un relieve interno en cada cara lateral que permitirá que la resina fluya más allá de límites actuales, hasta y alrededor de cada cara lateral. Una vez establecido el revestimiento, puede retirarse la arandela de moldeo. Puede incorporarse una etapa de mecanizado para llevar el revestimiento al tamaño acabado.

35 Entonces el procedimiento 1800 puede continuar mediante la determinación de si una tensión eléctrica es mayor que un umbral de tensión (tarea 1808 de consulta). El procedimiento 1800 aísla eléctricamente la primera estructura con respecto a la segunda estructura (tarea 1810), si la tensión eléctrica (primera tensión eléctrica) es menor que el umbral de tensión. Sin embargo, el procedimiento 1800 acopla eléctricamente la primera estructura a la segunda estructura (tarea 1812), si la tensión eléctrica (segunda tensión eléctrica) es mayor que el umbral de tensión, permitiendo así la conductividad eléctrica. El umbral de tensión puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, de aproximadamente 300 voltios.

40 Por ejemplo, el procedimiento 1800 proporciona aislamiento eléctrico entre una aleta y una pista de aleta para tensiones inferiores (primera tensión eléctrica) con fines de interconexión y conexión a tierra, mientras que proporciona un trayecto conductor con fines de efectos electromagnéticos tales como conducir tensiones grandes (segunda tensión eléctrica) de impactos de rayos.

45 De esta manera, según diversas realizaciones de la divulgación, los cojinetes condicionalmente no conductores tales como el cojinete esférico dieléctrico aíslan la corriente en uso normal y son conductores durante rayos de pico de alta tensión. Por tanto, en el caso de una fuga de corriente con equipos eléctricos, o rayos, se proporciona un trayecto de conexión a tierra suficiente para impedir que se produzcan arcos eléctricos donde puede estar presente

combustible o vapor. Los cojinetes condicionalmente no conductores proporcionan conexión a tierra suficiente para disipar la energía sin dañar ningún equipo eléctrico sensible que pueda estar en la zona.

5 Aunque se ha presentado al menos un ejemplo realización en la descripción detallada anterior, debe apreciarse que existe un gran número de variaciones. También debe apreciarse que no se pretende que la realización o realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento limiten el alcance, la aplicabilidad o la configuración del objeto de ninguna manera. En vez de eso, la descripción detallada anterior proporcionará a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar la realización o realizaciones descritas. Debe entenderse que pueden realizarse diversos cambios en la función y disposición de elementos sin alejarse del alcance definido por las reivindicaciones, lo cual incluye equivalentes conocidos y equivalentes predecibles en el momento de la presentación de esta solicitud de patente.

10 La descripción anterior se refiere a elementos o nodos o características que están “conectados” o “acoplados” entre sí. Tal como se usa en el presente documento, a menos que se mencione expresamente lo contrario, “conectado” significa que un elemento/nodo/característica está directamente unido a (o se comunica directamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente de manera mecánica. Asimismo, a menos que se mencione expresamente lo contrario, “acoplado” significa que un elemento/nodo/característica está directa o indirectamente unido a (o se comunica directa o indirectamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente de manera mecánica. Por tanto, aunque las figuras 9-16 representan disposiciones de elementos de ejemplo, en una realización de la divulgación pueden estar presentes elementos, dispositivos, características o componentes intermedios adicionales.

20 Los términos y las frases usados en este documento, y variaciones de los mismos, a menos que se mencione expresamente lo contrario, deben interpretarse como abiertos en contraposición a limitativos. Como ejemplos de lo anterior: el término “que incluye” debe interpretarse como que significa “que incluye, sin limitación” o similares; el término “ejemplo” se usa para proporcionar casos a modo de ejemplo del artículo que está comentándose, no una lista exhaustiva o limitativa del mismo; y adjetivos tales como “convencional”, “tradicional”, “normal”, “habitual”, “conocido” y términos de significado similar no deben interpretarse como que limitan el artículo descrito a un periodo de tiempo dado o a un artículo disponible en un momento dado, sino que en vez de eso debe interpretarse que abarcan tecnologías convencionales, tradicionales, normales o habituales que pueden estar disponibles o conocerse ahora o en cualquier momento en el futuro. Asimismo, un grupo de artículos relacionados mediante la conjunción “y” no debe interpretarse como que requiere que todos y cada uno de esos artículos estén presentes en la agrupación, sino que más bien debe interpretarse como “y/o” a menos que se mencione expresamente lo contrario. De manera similar, un grupo de artículos relacionados con la conjunción “o” no debe interpretarse como que requiere una exclusividad mutua entre ese grupo, sino que también debe interpretarse más bien como “y/o” a menos que se mencione expresamente lo contrario. Además, aunque pueden describirse o reivindicarse en singular artículos, elementos o componentes de la divulgación, se contempla que el plural está dentro del alcance de la misma a menos que se mencione explícitamente la limitación al singular. La presencia de términos y frases de ampliación tales como “uno o más”, “al menos”, “pero sin limitarse a” u otras frases similares en algunos casos no debe interpretarse como que significa que se pretende o se requiere el caso más limitado en casos en los que tales frases de ampliación puedan estar ausentes.

REIVINDICACIONES

1. Cojinete (900) para su uso en un sistema para aislar corriente eléctrica en una estructura de aeronave, comprendiendo el cojinete:
- 5 un aro (904) interior que comprende una superficie (922) interior de aro interior, una superficie (918) exterior de aro interior y una cara (920) lateral de aro interior, siendo el aro interior para acoplarse a una primera estructura;
- un aro (906) exterior que comprende una superficie (908) interior de aro exterior, una superficie (924) exterior de aro exterior y una cara (910) lateral de aro exterior, estando el aro exterior acoplado al aro interior y siendo para acoplarse a una segunda estructura; y
- 10 unos medios (914) condicionalmente no conductores que comprenden un material condicionalmente no conductor sobre la superficie interior de aro exterior y la cara lateral de aro exterior, siendo los medios condicionalmente no conductores para aislar eléctricamente de manera condicional la primera estructura de la segunda estructura;
- en el que los medios condicionalmente no conductores pueden hacerse funcionar para aislar eléctricamente la primera estructura de la segunda estructura si una primera tensión eléctrica es menor que un umbral de tensión, y para acoplar eléctricamente la primera estructura a la segunda estructura si una segunda tensión eléctrica es mayor que el umbral de tensión.
- 15 2. Cojinete (900) según la reivindicación 1, en el que el aro (904) interior comprende un aro interior de al menos uno del grupo que consiste en: un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo y un cojinete liso; y/o el aro (906) exterior comprende un aro exterior de al menos uno del grupo que consiste en: un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo y un cojinete liso.
- 20 3. Cojinete (900) según la reivindicación 1, en el que los medios condicionalmente no conductores comprenden al menos uno del grupo que consiste en: PTFE, teflón, plástico, cerámica, PEEK, producto sellante, polisulfuro, silicio, material acrílico, nailon, Mylar, producto fenólico y un material conductor recubierto por un material condicionalmente no conductor.
- 25 4. Cojinete (1200) para su uso en un sistema para aislar corriente eléctrica en una estructura de aeronave, comprendiendo el cojinete:
- un aro (1204) interior que comprende una superficie interior de aro interior, una superficie exterior de aro interior y una cara (1212) lateral de aro interior, siendo el aro interior para acoplarse a una primera estructura;
- 30 un aro (1206) exterior que comprende una superficie interior de aro exterior, una superficie exterior de aro exterior y una cara (1210) lateral de aro exterior, estando el aro exterior acoplado al aro interior y siendo para acoplarse a una segunda estructura; y
- unos medios condicionalmente no conductores que comprenden un elemento (1202) de inserción, en el que el elemento (1202) de inserción está acoplado al aro interior, al aro exterior y a al menos uno del grupo que consiste en: la cara lateral de aro interior y la cara lateral de aro exterior, y en el que el elemento (1202) de inserción es para aislar eléctricamente de manera condicional la primera estructura de la segunda estructura, comprendiendo el elemento de inserción al menos un orificio (1214) que puede hacerse funcionar para conducir corriente, si una tensión eléctrica es mayor que un umbral de tensión;
- 35 en el que el elemento de inserción puede hacerse funcionar para aislar eléctricamente la primera estructura de la segunda estructura si una primera tensión eléctrica es menor que un umbral de tensión, y para acoplar eléctricamente la primera estructura a la segunda estructura si una segunda tensión eléctrica es mayor que el umbral de tensión.
- 40 5. Uso de un cojinete (1400) en un sistema de aislamiento de corriente eléctrica en una estructura de aeronave, comprendiendo el cojinete:
- un aro (1402) interior para acoplarse a una primera estructura, estando el aro interior formado a partir de un material condicionalmente no conductor; y
- 45 un aro exterior acoplado al aro interior y para acoplarse a una segunda estructura;
- en el que el aro interior condicionalmente no conductor puede hacerse funcionar para aislar eléctricamente la primera estructura de la segunda estructura si una primera tensión eléctrica es menor que un umbral de tensión, y para acoplar eléctricamente la primera estructura a la segunda estructura si una segunda tensión eléctrica es mayor que el umbral de tensión.
- 50 6. Método (1800) de proporcionar aislamiento eléctrico condicional para un cojinete (900, 1200), comprendiendo el método:

- proporcionar (1802) un aro (904) interior que comprende una superficie (922) interior de aro interior, una superficie (918) exterior de aro interior y una cara (920) lateral de aro interior, siendo el aro interior para acoplarse a una primera estructura;
- 5 proporcionar (1804) un aro (906) exterior que comprende una superficie (908) interior de aro exterior, una superficie (924) exterior de aro exterior y una cara (910) lateral de aro exterior, siendo el aro exterior para acoplarse a una segunda estructura; y
- 10 proporcionar (1806) unos medios aislantes que comprenden un material (914) condicionalmente no conductor sobre la superficie interior de aro exterior y el lado de aro exterior, siendo los medios aislantes para aislar eléctricamente de manera condicional la primera estructura de la segunda estructura; comprendiendo el método además, por medio de los medios aislantes:
- aislar (1810) eléctricamente la primera estructura de la segunda estructura, si una primera tensión eléctrica es menor que un umbral de tensión; y
- acoplar (1812) eléctricamente la primera estructura a la segunda estructura, si una segunda tensión eléctrica es mayor que el umbral de tensión.
- 15 7. Método (1800) según la reivindicación 6, en el que el aro (904) interior comprende un aro interior de al menos uno del grupo que consiste en: un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo y un cojinete liso; y/o el aro (906) exterior comprende un aro exterior de al menos uno del grupo que consiste en: un cojinete de bolas, un cojinete esférico, un cojinete de rodillos, un cojinete de agujas, un casquillo y un cojinete liso.
- 20 8. Método según la reivindicación 6, en el que el material (914) condicionalmente no conductor comprende al menos uno del grupo que consiste en: PTFE, teflón, plástico, cerámica, PEEK, producto sellante, polisulfuro, silicio, material acrílico, nailon, Mylar, producto fenólico, un sello aislante sujeto mecánicamente y un material conductor recubierto por un material condicionalmente no conductor.

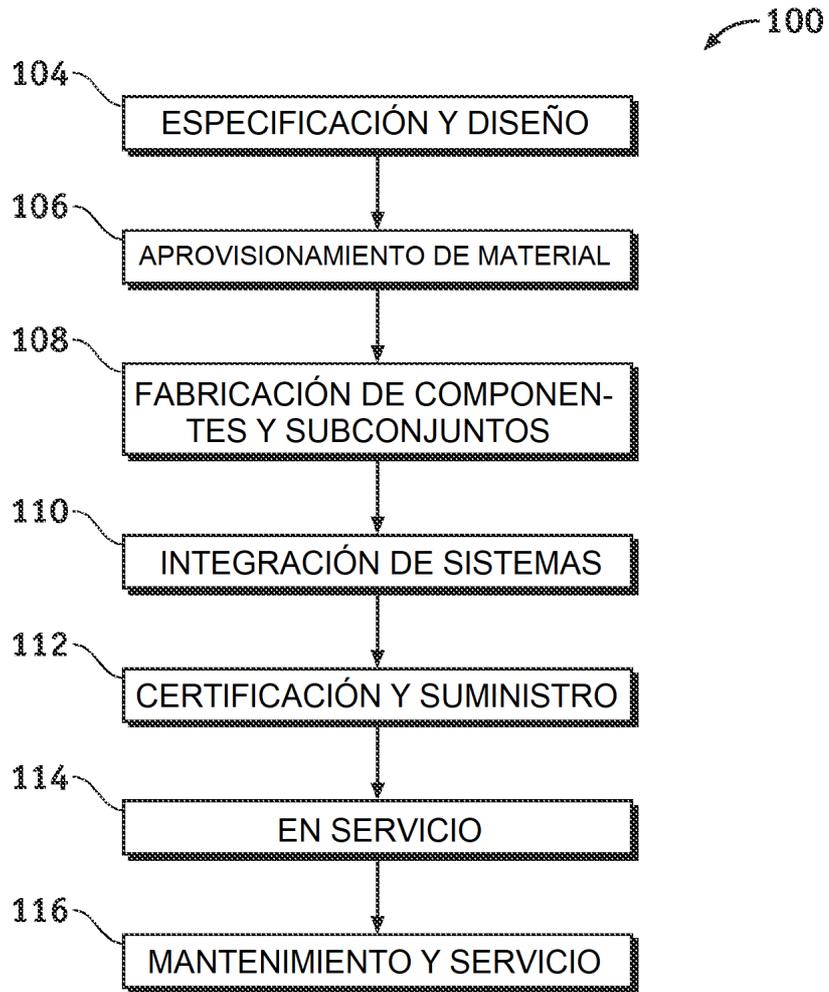


FIG. 1

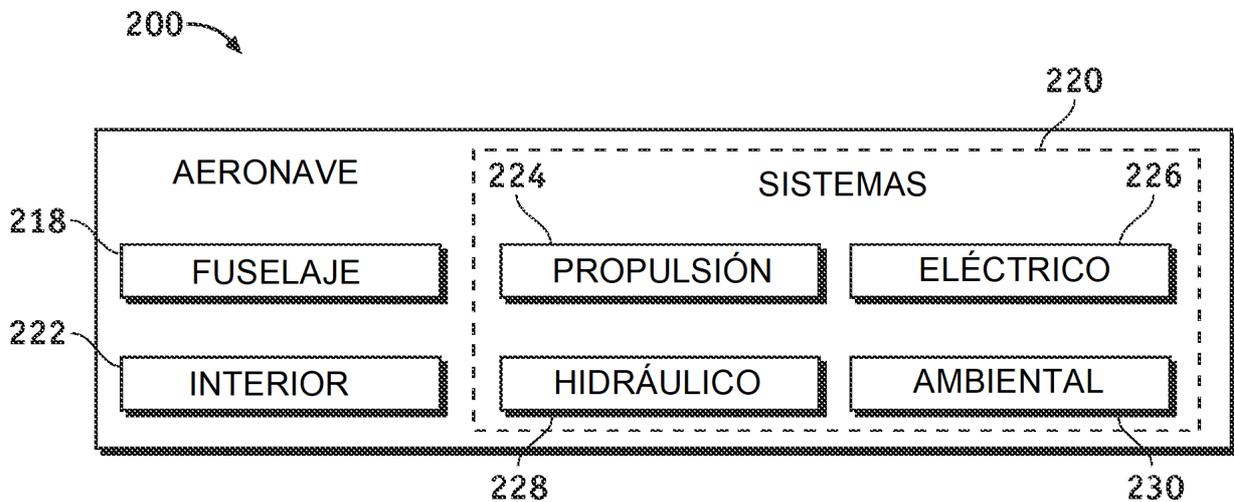
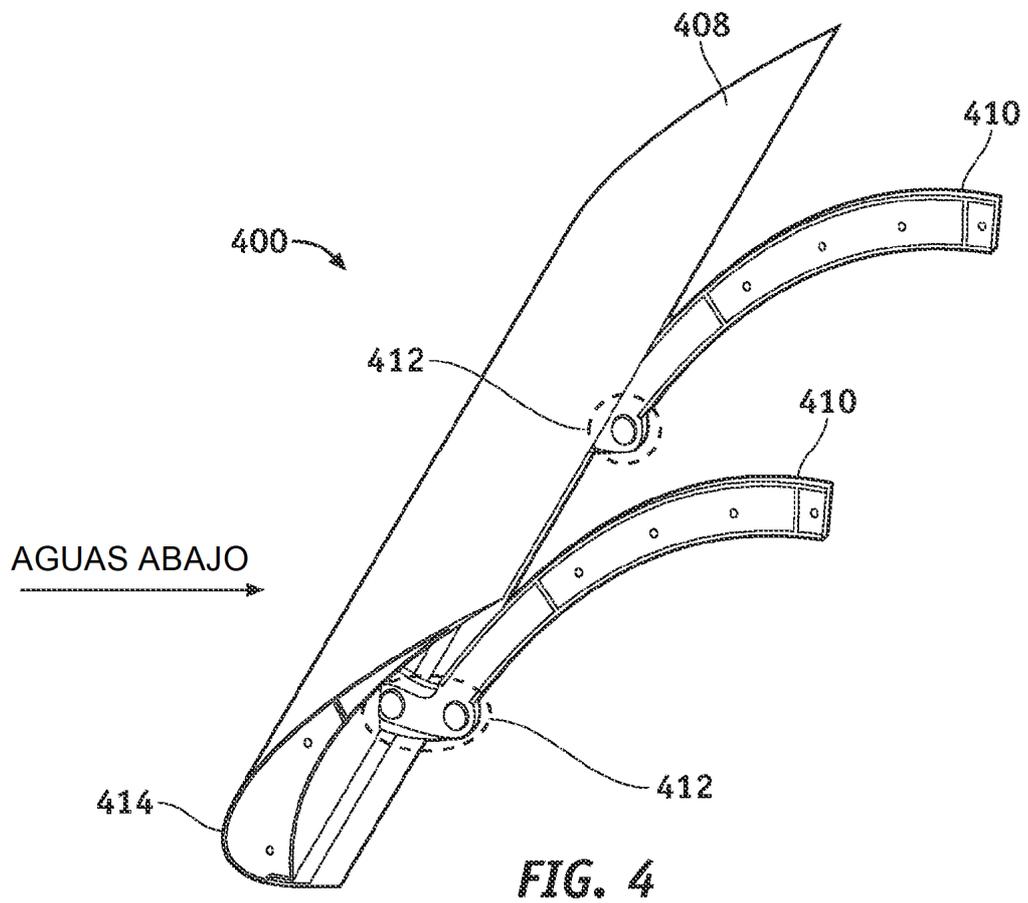
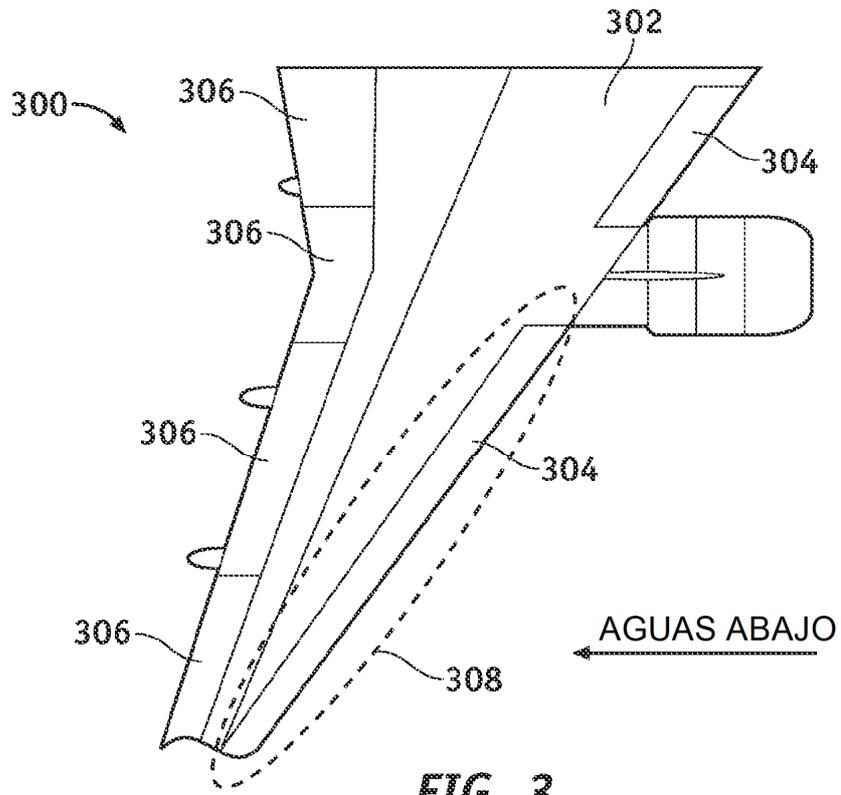


FIG. 2



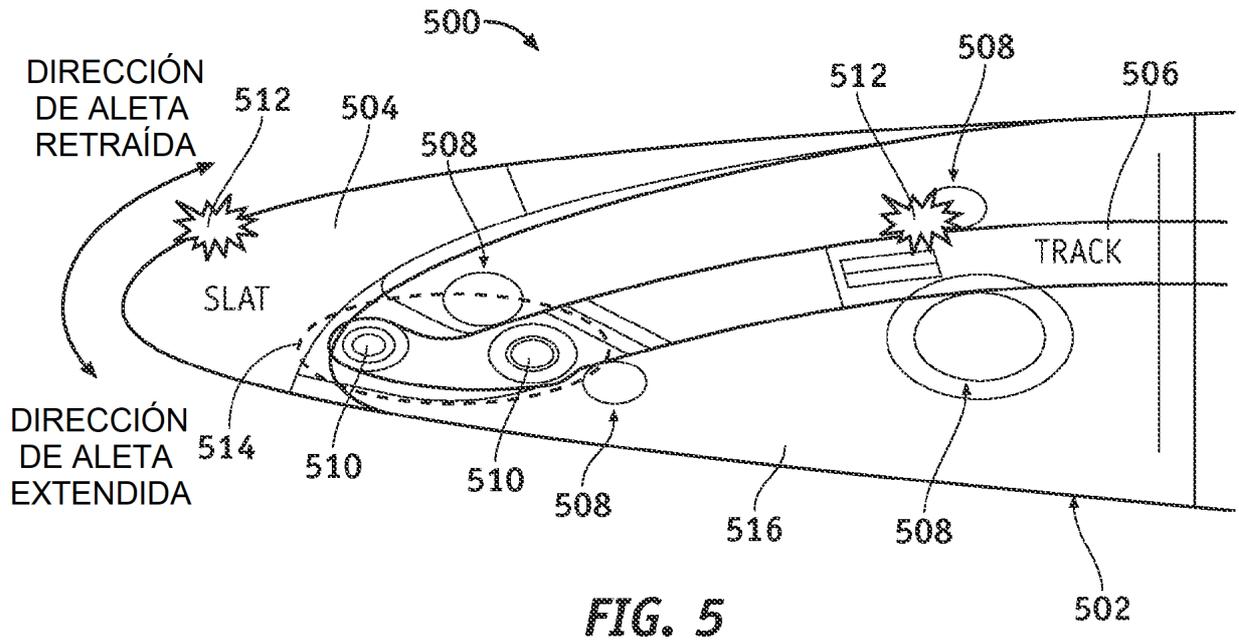


FIG. 5

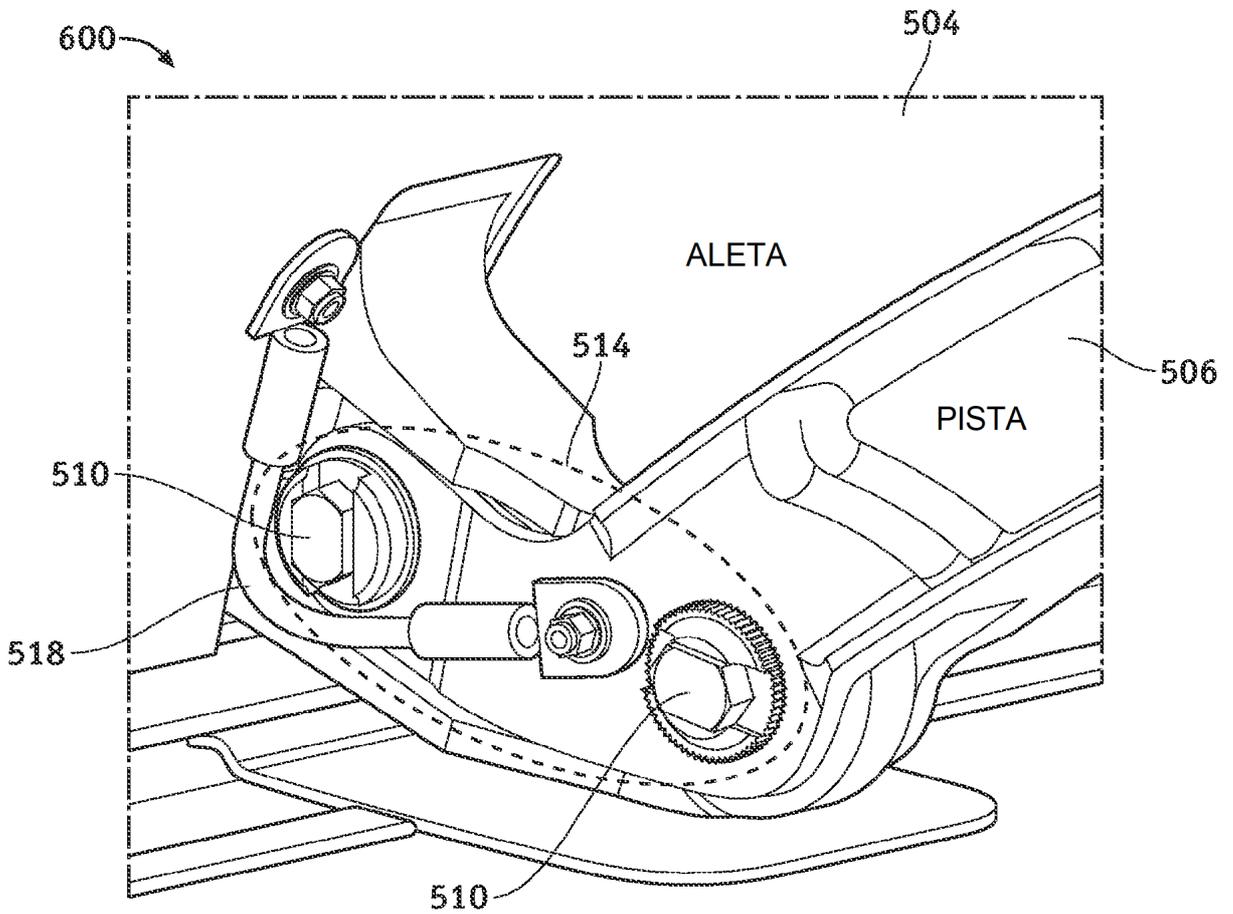


FIG. 6

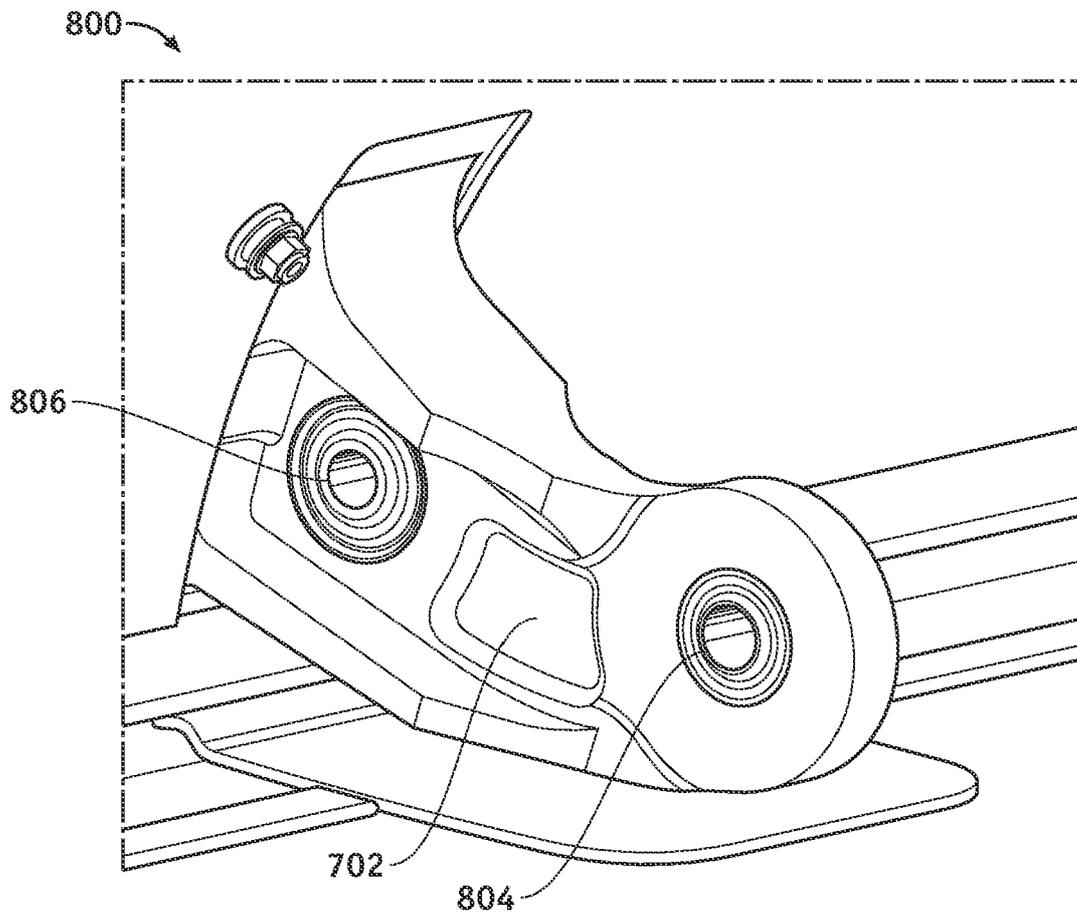
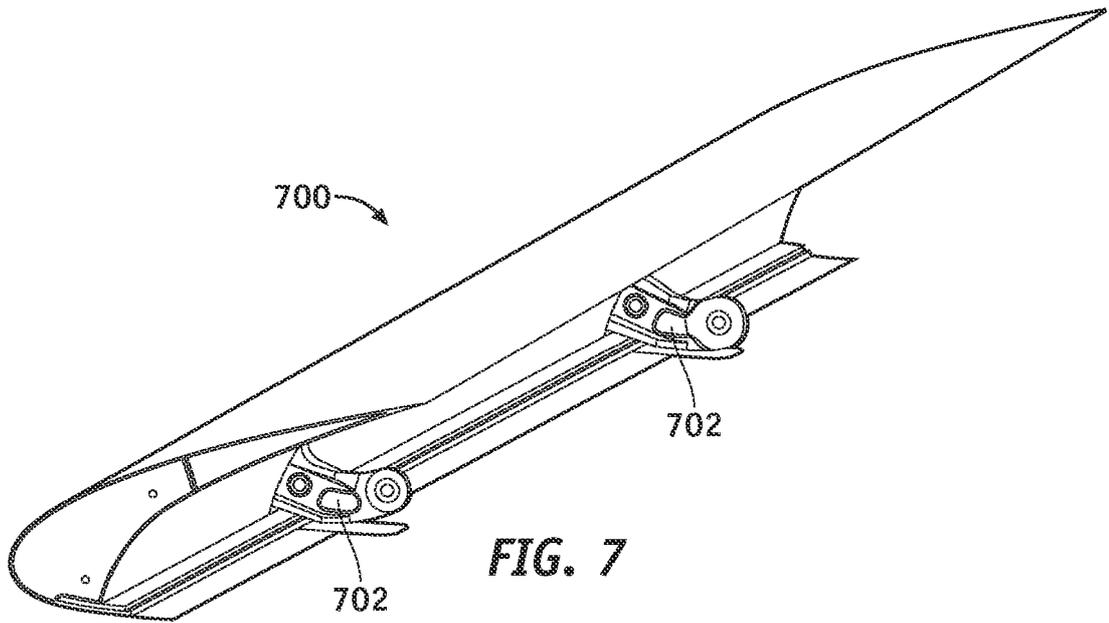


FIG. 8

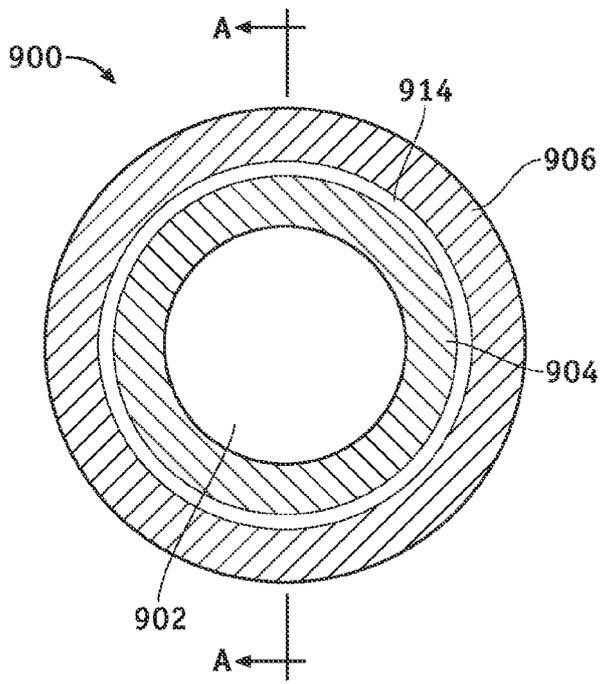


FIG. 9

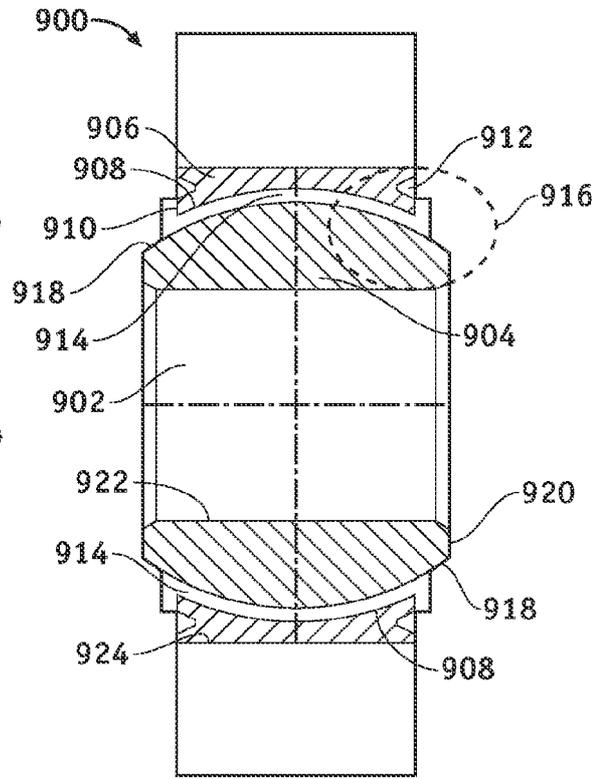


FIG. 10

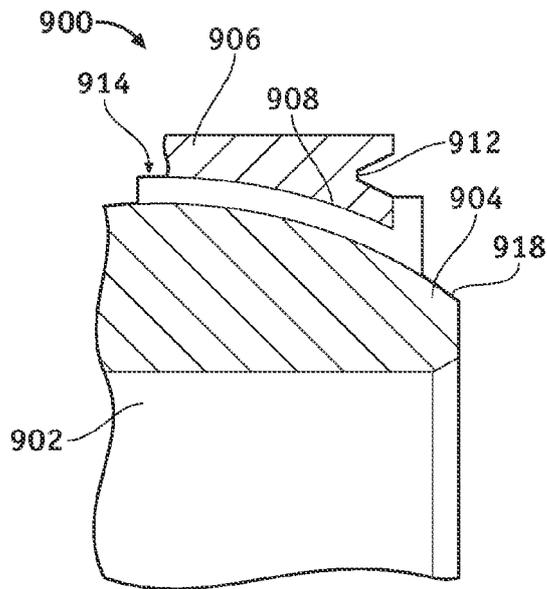


FIG. 11

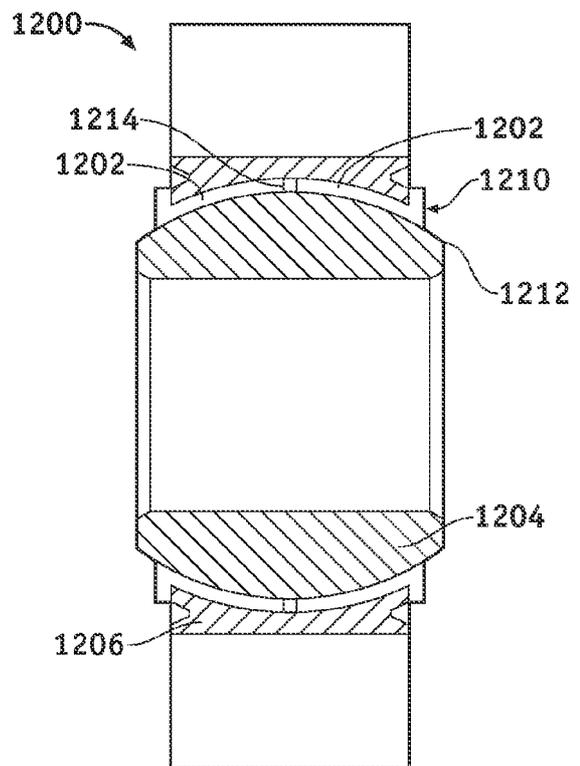


FIG. 12

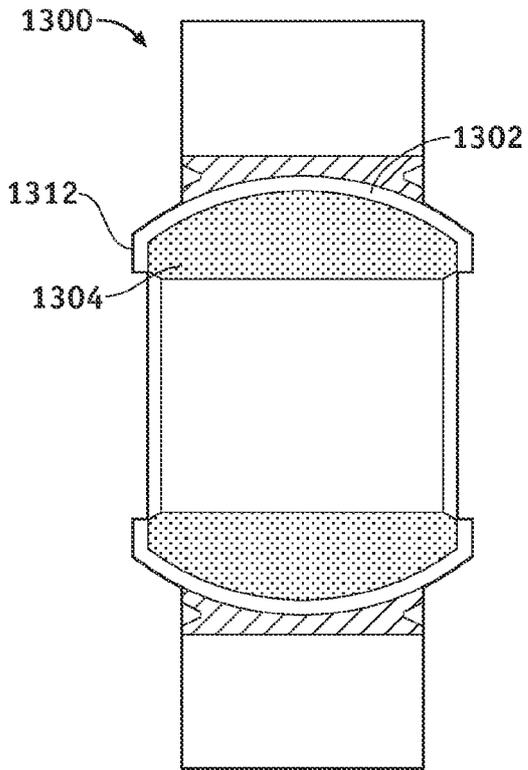


FIG. 13

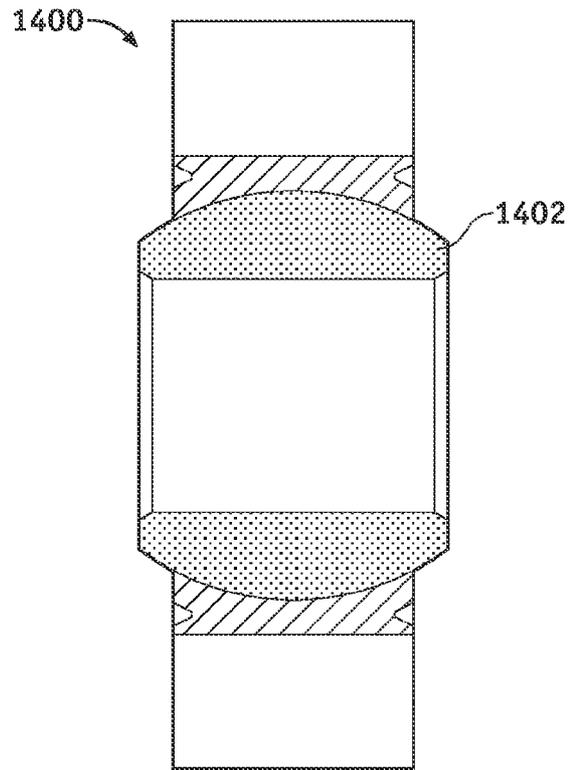


FIG. 14

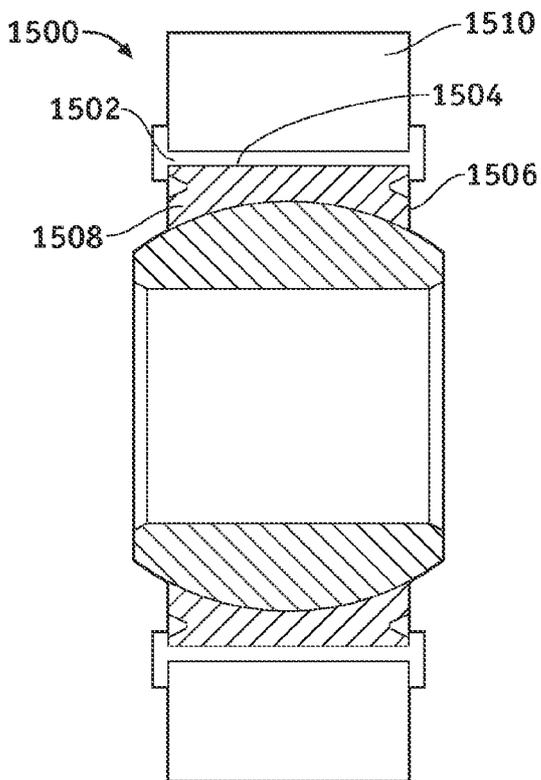


FIG. 15

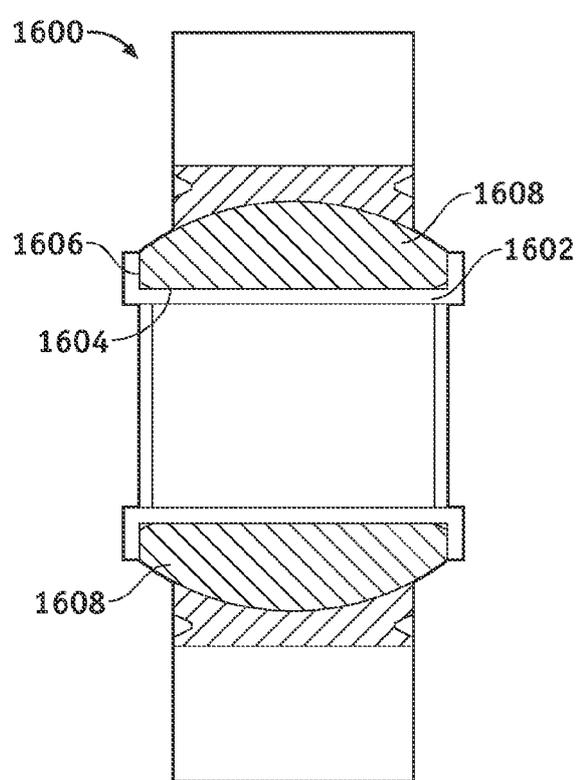


FIG. 16

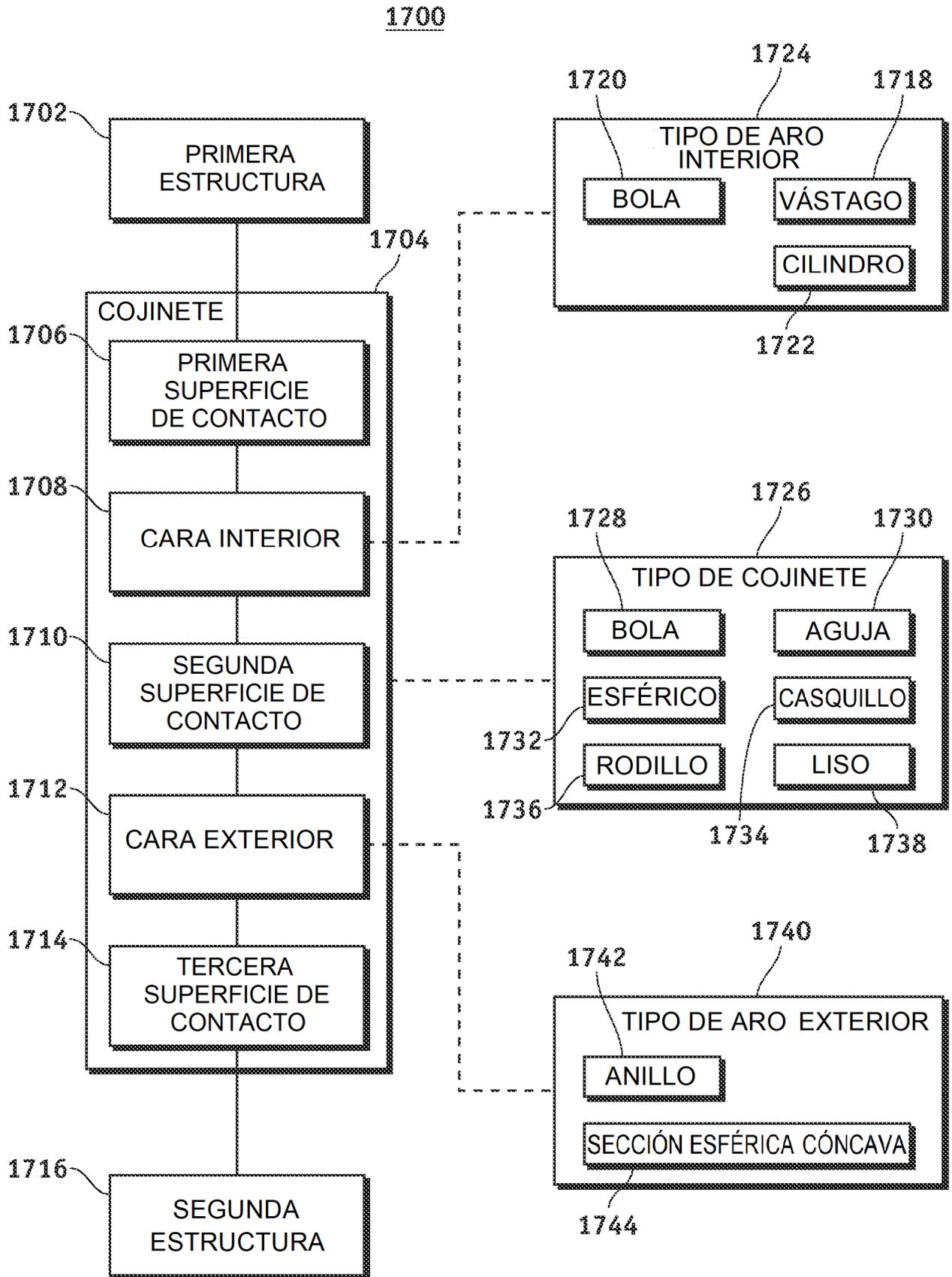


FIG. 17

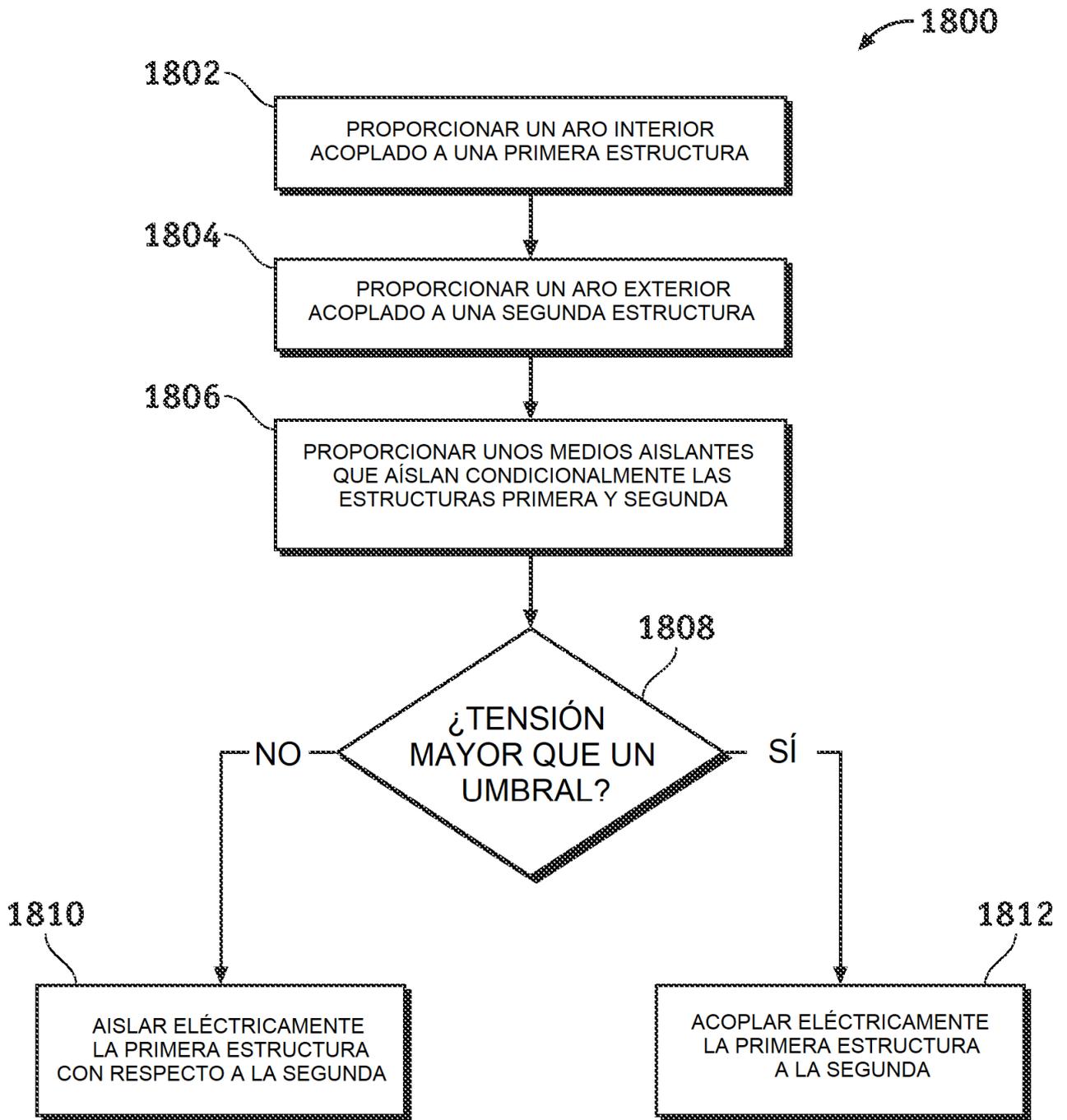


FIG. 18