

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 649**

51 Int. Cl.:

B64D 45/02 (2006.01)

F16B 11/00 (2006.01)

F16B 33/00 (2006.01)

F16B 37/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2013** **PCT/US2013/053601**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.04.2014** **WO14051858**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2013** **E 13750227 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017** **EP 2900558**

54 Título: **Método y aparato para cubrir un sistema de sujeción**

30 Prioridad:

28.09.2012 US 201213630741

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

14.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YOON, ILSOP, STEVEN;
EICHINGER, JEFFREY D. y
PATE, KEVIN DARRELL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 654 649 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

Método y aparato para cubrir un sistema de sujeción

Información general

1. Campo:

- 5 La presente divulgación se refiere generalmente a cubiertas y, en particular, a cubiertas compuestas de materiales compuestos. Aún más particularmente, la presente divulgación se refiere a un método y aparato para cubrir los extremos de sistemas de sujeción usando cubiertas compuestas de materiales compuestos seleccionados de manera que las cubiertas tengan propiedades eléctricas dentro de intervalos seleccionados.

2. Antecedentes:

- 10 Los materiales de sellado se utilizan a menudo para cubrir y sellar sistemas de sujeción. En algunos casos, se pre-moldea un material de sellado en una tapa que tiene una forma configurada para instalarse sobre el extremo de un sistema de sujeción para cubrir el sistema de sujeción y sellar el sistema de sujeción. En particular, esta "tapa" se usa para evitar que sustancias tales como, por ejemplo y sin limitación, aire, líquido, suciedad, y/u otros tipos de sustancias crucen la barrera que forma la tapa.

- 15 En otros casos como por ejemplo, el conocido por el documento US2012/0219380, se dispone un material de sellado dentro de una tapa de dos capas entre la tapa interna y la externa y también entre una brida de una tapa y una superficie de una estructura, asegurando la unión de la tapa a la estructura. Pueden usarse materiales de sellado para cubrir y sellar sistemas de sujeción en diferentes tipos de sistemas y estructuras. En algunos casos, al menos un componente en un sistema de sujeción está compuesto de un material eléctricamente conductivo, tal como, por ejemplo, metal. Consecuentemente, el sistema de sujeción puede ser propenso a tensiones y corrientes inducidas por un evento electromagnético, tal como un rayo, un cortocircuito, o algún otro tipo de evento electromagnético. Estas tensiones y corrientes inducidas pueden producir una descarga eléctrica en forma de chispas eléctricas y/o formación de arcos.

- 25 Esta descarga eléctrica puede presentar problemas de seguridad dependiendo del área dentro de la que se produzca la descarga eléctrica. Por ejemplo, cuando la descarga eléctrica se produce dentro de un tanque de combustible, la descarga eléctrica puede provocar efectos no deseados dentro del tanque de combustible.

- El material de sellado usado para cubrir el sistema de sujeción puede estar configurado para ayudar a eliminar la posibilidad de una descarga eléctrica. Sin embargo, algunos materiales de sellado disponibles actualmente están compuestos de materiales elastoméricos. Los materiales elastoméricos también se denominan elastómeros. Estos tipos de materiales de sellado pueden denominarse selladores elastoméricos. Los selladores elastoméricos pueden ser sensibles a la temperatura. A medida que la temperatura del sellador elastomérico cambia, el rendimiento del sellador elastomérico con respecto a la eliminación de la posibilidad de descarga eléctrica puede variar.

- Además, el pre-moldeado de un sellador elastomérico en forma de una tapa puede ser más difícil y/o más lento de lo deseado. El sellador elastomérico también puede tener limitaciones de resistencia. En consecuencia, puede que el sellador elastomérico necesite tener un espesor mayor que el deseado para lograr la eliminación de la posibilidad de descarga eléctrica. Por lo tanto, sería deseable tener un método y un aparato que tuviera en cuenta al menos algunos de los problemas expuestos anteriormente, así como otros posibles problemas.

Sumario

- 40 De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, y un método para cubrir un sistema de sujeción de acuerdo con la reivindicación 13.

Las características y funciones pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente divulgación o pueden combinarse en otras formas de realización adicionales en las que pueden verse detalles adicionales con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 45 Las características novedosas que se consideran características de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ilustrativas, sin embargo, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales y características de las mismas, se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación al leerse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la **Figura 1** es una ilustración de una vista isométrica de una cubierta instalada sobre un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa;

la **Figura 2** es una ilustración de una vista en sección transversal de una cubierta instalada sobre un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa;

5 la **Figura 3** es una ilustración de un proceso para instalar una cubierta sobre un sistema de sujeción en forma de un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa;

la **Figura 4** es una ilustración de un proceso para fabricar una cubierta para un sistema de sujeción en forma de un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ilustrativa;

10 la **Figura 5** es una ilustración de un método de fabricación y servicio de aeronaves en forma de un diagrama de bloques de acuerdo con una realización ilustrativa; y

la **Figura 6** es una ilustración de una aeronave en forma de un diagrama de bloques de acuerdo con una realización ilustrativa.

Descripción detallada

15 Las diferentes realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta distintas consideraciones. Por ejemplo, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que puede ser más fácil y requerir menos tiempo formar una tapa para un sistema de sujeción que se componga de un material compuesto en comparación con un material elastomérico.

Además, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que un material compuesto puede diseñarse y formarse para tener propiedades eléctricas con valores dentro de intervalos seleccionados. En particular, estos intervalos pueden seleccionarse de manera que el material compuesto sea capaz de eliminar la posibilidad de descarga eléctrica.

20 Sin embargo, puede que una tapa formada a partir de un material compuesto no sea capaz de proporcionar la calidad de sellado que puede proporcionar un sellador elastomérico. En consecuencia, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable usar tanto un sellador elastomérico como una tapa formada a partir de un material compuesto para cubrir el extremo de un sistema de sujeción.

Con referencia ahora a la **Figura 1**, se representa una ilustración de una vista isométrica de una cubierta instalada sobre un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa. Tal como se representa, la cubierta **100** se ha instalado sobre un sistema de sujeción **102**. En particular, la cubierta **100** se ha colocado sobre el sistema de sujeción **102** en la superficie **101** del objeto **103** en el que está instalado el sistema de sujeción **102**.

30 Tal como está representado, el objeto **103** incluye una primera estructura **104** y una segunda estructura **106**. El sistema de sujeción **102** se está usando para unir la primera estructura **104** a la segunda estructura **106**. Dependiendo de la implementación, puede usarse un sistema de sujeción, tal como el sistema de sujeción **102**, para unir diferentes tipos de estructuras. Cada una de las estructuras unidas por el sistema de sujeción puede adoptar la forma de, por ejemplo y sin limitación, un panel de revestimiento, una varilla, una viga, un larguero, una nervadura, un tubo, una placa, un conjunto estructural o algún otro tipo de estructura.

En este ejemplo ilustrativo, el sistema de sujeción **102** se compone de un número de componentes **108**. Tal como se usa en el presente documento, un "número de" elementos puede ser uno o más elementos. De esta manera, el número de componentes **108** puede ser uno o más componentes. En este ejemplo, el número de componentes **108** incluye un perno **110** así como una tuerca (no mostrada en esta vista).

40 Sin embargo, en otros ejemplos ilustrativos, el sistema de sujeción **102** puede componerse de un número de componentes que incluyen al menos uno entre una sujeción, una arandela, una placa, un espaciador, una junta, una hebilla, un dispositivo de bloqueo, y algún otro tipo de componente. La sujeción en el número de componentes puede seccionarse entre uno de un tornillo, una tuerca, un perno, un clavo, una varilla, una espiga, una clavija, una abrazadera, un ojal, un pestillo, un pasador, una grapa, una varilla, una cremallera, un anclaje, un nudo, una etiqueta, y otros tipos de sujeciones.

45 Tal como se usa en el presente documento, la expresión "al menos uno entre", cuando se usa con una lista de elementos, significa que pueden usarse diferentes combinaciones de uno o más de los elementos enumerados y que puede que solo haga falta uno de cada elemento de la lista. Por ejemplo, "al menos uno entre el elemento A, el elemento B y el elemento C" puede incluir, sin limitación, el elemento A o el elemento A y el elemento B. Este ejemplo también puede incluir el elemento A, el elemento B y el elemento C o el elemento B y el elemento C. En

otros ejemplos, "al menos uno entre" puede ser, por ejemplo y sin limitación, dos del elemento A, uno del elemento B, y diez del elemento C; cuatro del elemento B y siete del elemento C; y otras combinaciones adecuadas.

El material de sellado **112** se usa para unir la cubierta **100** a la superficie **101** del objeto **103**. En particular, el material de sellado **112** tiene propiedades adhesivas que permiten que la cubierta **100** se instale de manera fija sobre el sistema de sujeción **102**.

En este ejemplo representado, el material de sellado **112** puede componerse de un material elastomérico. Como resultado, puede hacerse referencia al material de sellado **112** como un sellador elastomérico. En otros ejemplos ilustrativos, el material de sellado **112** puede componerse de un material de relleno además del material elastomérico. En algunos casos, el material de sellado **112** puede componerse de uno o más entre un material elastomérico, un material de resina, un material acrílico, un material elástico, un material de silicona, un material de goma y otros tipos de materiales.

En este ejemplo ilustrativo, el material de sellado **112** se aplica sobre el sistema de sujeción **102** antes de que se coloque la cubierta **100** sobre el sistema de sujeción **102**. La cubierta **100** se coloca entonces sobre el material de sellado **112**. Por supuesto, en otros ejemplos ilustrativos, puede aplicarse material de sellado **112** a un interior de la cubierta **100** antes de que se coloque la cubierta **100** sobre el sistema de sujeción **102** y el material de sellado **112** sobre el sistema de sujeción **102**. En otras palabras, la cubierta **100** puede llenarse previamente con material de sellado **112**.

En este ejemplo ilustrativo, la colocación de la cubierta **100** sobre el material de sellado **112** hace que una parte de material de sellado **112** rodee al menos parcialmente una brida (201) (no mostrada en esta vista) de la cubierta **100**. En otras palabras, cuando la cubierta **100** se coloca sobre el material de sellado **112**, una parte del material de sellado **112** se sale fuera y alrededor de la brida (201) de la cubierta **100**. Por supuesto, en otros ejemplos ilustrativos, el material de sellado **112** puede no extenderse más allá de la brida (201) de la cubierta **100**.

Una cubierta **100** puede componerse de un número de materiales compuestos. En este ejemplo ilustrativo, la cubierta **100** se compone de un material compuesto en forma de material de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP). Sin embargo, dependiendo de la implementación, la cubierta **100** puede componerse de un número de materiales compuestos que incluya al menos uno entre un material plástico reforzado con fibra de carbono, un polímero reforzado con fibra, un plástico reforzado con vidrio, un material reforzado con fibra de aramida, un material metálico, un material de fibra de vidrio, un material plástico, un material termoplástico, un material termoestable, y algún otro tipo de material compuesto.

En este ejemplo ilustrativo, la cubierta **100** se compone de un número de materiales compuestos seleccionados para proporcionar a la cubierta **100** ciertas propiedades seleccionadas. Por ejemplo, en determinadas situaciones, puede producirse una descarga eléctrica alrededor del sistema de sujeción **102**. La descarga eléctrica puede ser, por ejemplo y sin limitación, un arco eléctrico o una chispa.

La descarga eléctrica puede producirse entre los componentes que conforman el sistema de sujeción **102** o entre el sistema de sujeción **102** y los materiales que conforman el objeto **103**. Además, la descarga eléctrica puede producirse en o alrededor del sistema de sujeción **102** en cualquier punto a lo largo de toda la longitud del sistema de sujeción **102**. La cubierta **100** puede componerse de un número de materiales compuestos seleccionados de manera que la cubierta **100** esté configurada para reducir un efecto del ambiente **114** de la descarga eléctrica **114** fuera de la cubierta **100**.

Por ejemplo, una descarga eléctrica alrededor del sistema de sujeción **102** puede hacer que se libere un número de materiales dentro de la cubierta **100**. Estos materiales pueden incluir, por ejemplo y sin limitación, un número de gases, un número de líquidos y/o un número de partículas. Además, estos materiales pueden estar calientes cuando se liberan.

La cubierta **100** está configurada para reducir una liberación no deseada de estos materiales en el ambiente **114** fuera de la cubierta **100**. En otras palabras, la cubierta **100** forma una barrera que evita sustancialmente que estos materiales escapen al ambiente **114**.

En algunos casos, el objeto **103** puede ser un tanque de combustible en un vehículo aeroespacial y la superficie **101** del objeto **103** puede ser una superficie interna del tanque de combustible. De esta manera, el ambiente **114** puede ser la cámara interior del tanque de combustible. Una liberación de materiales calientes dentro del tanque de combustible puede causar efectos no deseados dentro del tanque de combustible. La cubierta **100** está configurada para reducir y/o evitar la liberación no deseada de materiales al tanque de combustible para reducir la posibilidad de que se produzcan efectos no deseados dentro del tanque de combustible en respuesta a la descarga eléctrica que se produce alrededor del sistema de sujeción.

Además, la cubierta **100** puede componerse de un número de materiales compuestos seleccionados para que la cubierta **100** esté configurada para disipar la carga estática. En particular, el número de materiales compuestos puede seleccionarse para que al menos una propiedad eléctrica de la cubierta **100** tenga un valor dentro de un intervalo seleccionado de manera que la cubierta **100** sea capaz de disipar la carga estática. En otras palabras, la cubierta **100** puede ser disipativa estática. La al menos una propiedad eléctrica de la cubierta puede incluir al menos una entre una resistencia eléctrica de la cubierta, una conductividad eléctrica de la cubierta, y una resistividad eléctrica de la cubierta.

Tal como se usa en el presente documento, la "resistencia eléctrica" de un elemento es la oposición del elemento al flujo de corriente eléctrica a través del elemento. La "conductividad eléctrica" de un elemento es la capacidad del elemento de permitir el flujo de corriente eléctrica a través del elemento. La "resistividad eléctrica" de un elemento es la capacidad de ese elemento para evitar que una corriente eléctrica sea conducida a través del elemento.

En un ejemplo ilustrativo, la cubierta **100** puede configurarse de manera que la resistividad eléctrica de la cubierta **100** comprenda una resistividad volumétrica de aproximadamente $1,0 \times 10^9$ ohmio-metros ($\Omega \cdot m$) o menos al medirse a aproximadamente 40 voltios (V) o menos y/o una resistividad superficial de aproximadamente $1,0 \times 10^{11}$ ohmios por cuadrado ($\Omega/\text{cuadrado}$) o menos cuando se mide a aproximadamente 100 voltios (V) o menos.

En algunos casos, puede seleccionarse el número de materiales compuestos a partir de los cuales se forma la cubierta **100** para reducir un nivel de corrosión que puede ocurrir en la superficie **101** del objeto **103**. Esta corrosión puede ser causada por contacto y/o contacto cercano entre la cubierta **100** y la superficie **101** del objeto **103**.

Con referencia ahora a la **Figura 2**, se representa una ilustración de una vista en sección transversal de una cubierta instalada sobre un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, se representa una vista en sección transversal de la cubierta **100** instalada sobre el sistema de sujeción **102** en la **Figura 1** tomada a lo largo de las líneas **2-2**.

La cubierta **100** tiene una forma **200**. La forma **200** puede ser una forma de tipo bala o forma cónica con una brida **201**. La brida **201** de la cubierta **100** está rodeada y cubierta de material de sellado **112**. El material de sellado **112** une la brida **201** a la superficie **101** del objeto **103**.

La forma **200** se configura de manera que la cubierta **100** pueda recibir el extremo **202** del sistema de sujeción **102** y cubrir sustancialmente toda la parte expuesta **204** del sistema de sujeción **102**. La parte expuesta **204** del sistema de sujeción **102** incluye una tuerca **206**. La parte expuesta **204** del sistema de sujeción **102** es la parte del sistema de sujeción **102** que se extiende más allá de la superficie **101** del objeto **103**.

El sistema de sujeción **102** está ubicado en un orificio **208** del objeto **103**. Tal y como está representado, la cubierta **100** puede configurarse para evitar sustancialmente que el fluido que fluye a través del orificio **208** se vierta al ambiente **114** fuera de la cubierta **100**. Además, la cubierta **100** puede configurarse para evitar sustancialmente que el fluido en el ambiente **114** fuera de la cubierta **100** fluya a través del orificio **208**. Por ejemplo, cuando el objeto **103** es un tanque de combustible y la superficie **101** es una superficie interna del tanque de combustible, la cubierta **100** evita sustancialmente que el combustible almacenado dentro del tanque de combustible se filtre fuera del tanque de combustible a través del orificio **208**. De forma similar, la cubierta **100** evita sustancialmente que el fluido que fluye a través del orificio **208** entre al interior del tanque de combustible.

Las ilustraciones de la cubierta **100** y del sistema de cierre **102** en las **Figuras 1-2** no pretenden implicar limitaciones físicas o arquitectónicas a la manera en que puede implementarse una realización ilustrativa. Pueden usarse otros componentes además o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser opcionales.

Por ejemplo, en algunos casos, la cubierta **100** puede tener una forma diferente a la forma **200** en la **Figura 2**. En otros ejemplos ilustrativos, puede usarse la cubierta **100** para cubrir los extremos de dos sistemas de sujeción con material de sellado **112** aplicado sobre los extremos de ambos sistemas de sujeción.

En otros ejemplos ilustrativos más, puede aplicarse un revestimiento a la cubierta **100** para proporcionar a la cubierta **100** la capacidad de disipar una carga estática. En algunos casos, el revestimiento puede aplicarse al menos a una parte de la cubierta **100** para reducir un nivel de corrosión en la superficie **101** del objeto **103** que puede causar la cubierta **100**.

En algunos ejemplos fuera del alcance de las reivindicaciones, puede aplicarse material de sellado **112** a la primera estructura **104** sin entrar en contacto con el sistema de sujeción **102**. Por ejemplo, puede aplicarse material de sellado **112** en forma de un anillo alrededor del sistema de sujeción **102**. Sin embargo, puede aplicarse material de sellado **112** de manera que la brida **201** de la cubierta **100** todavía pueda contactar con el material de sellado **112** cuando la cubierta **100** se coloca sobre el material de sellado **112** y el sistema de sujeción **102**. En estos ejemplos fuera del alcance de las reivindicaciones, únicamente puede usarse material de sellado **112** para unir la cubierta **100**

al sistema de sujeción **102** y sellar una interfaz entre la cubierta **100** y el sistema de sujeción **102**.

En otros ejemplos fuera del alcance de las reivindicaciones, puede no usarse material de sellado **112** para cubrir el sistema de sujeción **102**. En su lugar, puede usarse un material adhesivo y/o algún otro tipo de material para instalar la cubierta **100** sobre el sistema de sujeción **102**. Dependiendo de la manera en la que se apliquen el material adhesivo y/u otros materiales, puede que estos materiales no entren en contacto con el sistema de sujeción **102**.

Pasando ahora a la **Figura 3**, se representa una ilustración de un proceso para instalar una cubierta sobre un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la **Figura 3** puede usarse para instalar una cubierta, tal como, por ejemplo y sin limitación, la cubierta **100** de la **Figura 1**, sobre un sistema de sujeción, tal como, por ejemplo y sin limitación, el sistema de sujeción **102** de la **Figura 1**.

El proceso comienza colocando una cubierta sobre un sistema de sujeción en una superficie de un objeto en el que está instalado el sistema de sujeción (operación **300**). La cubierta se compone de un número de materiales compuestos. De acuerdo con la invención, un material de sellado puede aplicarse directamente sobre el sistema de sujeción o aplicarse dentro de la cubierta antes de que se coloque la cubierta sobre el sistema de sujeción y el material de sellado sobre el sistema de sujeción. La colocación de la cubierta sobre el sistema de sujeción puede hacer que una parte del material de sellado salga fuera de una brida de la cubierta.

A continuación, un efecto de una descarga eléctrica, que se produce alrededor del sistema de sujeción, en un ambiente fuera de la cubierta, se reduce utilizando la cubierta (operación **302**), finalizando el proceso a continuación. En particular, en la operación **302**, la cubierta puede reducir una liberación no deseada de un número de materiales en el ambiente fuera de la cubierta en respuesta a la descarga eléctrica que se produce alrededor del sistema de sujeción.

Con referencia ahora a la **Figura 4**, se representa una ilustración de un proceso para fabricar una cubierta para un sistema de sujeción de acuerdo con una realización ilustrativa. El proceso ilustrado en la **Figura 4** puede usarse para fabricar una cubierta, tal como, por ejemplo y sin limitación, la cubierta **100** de la **Figura 1**.

El proceso comienza formando un número de materiales compuestos para su uso en la fabricación de la cubierta (operación **400**). En la operación **400**, el número de materiales compuestos puede formarse según las especificaciones seleccionadas de manera que la al menos una propiedad eléctrica de la cubierta tendrá un valor dentro de un intervalo seleccionado.

En particular, el número de materiales compuestos puede formarse de acuerdo con las especificaciones seleccionadas de manera que al menos una entre la resistencia eléctrica de la cubierta, la conductividad eléctrica de la cubierta y la resistividad eléctrica de la cubierta tenga un valor dentro de un intervalo seleccionado. El intervalo puede seleccionarse para que la cubierta sea disipativa estática. En este ejemplo ilustrativo, el número de materiales compuestos puede incluir un material plástico reforzado con fibra de carbono.

A partir de entonces, el proceso fabrica la cubierta usando el número de materiales compuestos (operación **402**), finalizando el proceso a continuación. En la operación **402**, la cubierta se fabrica de manera que la cubierta tenga una forma configurada para recibir el extremo del sistema de sujeción y cualquier componente del sistema de sujeción que se extienda más allá de una superficie del objeto en el que está instalado el sistema de fijación.

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de algunas posibles implementaciones de aparatos y métodos en una realización ilustrativa. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, un segmento, una función y/o una parte de una operación o etapa. Por ejemplo, uno o más de los bloques pueden implementarse como código de programa, en soporte físico o una combinación del código de programa y el soporte físico. Cuando se implementa en soporte físico, el soporte físico puede adoptar, por ejemplo, la forma de circuitos integrados que se fabrican o configuran para llevar a cabo una o más operaciones en los diagramas de flujo o diagramas de bloques.

En algunas implementaciones alternativas de una realización ilustrativa, la función o funciones observadas en los bloques pueden producirse fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse de manera sustancialmente simultánea, o los bloques pueden a veces realizarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad en cuestión. Además, pueden agregarse otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

Las realizaciones ilustrativas de la divulgación pueden describirse en el contexto del método de fabricación y servicio **500** de aeronaves mostrado en la **Figura 5** y la aeronave **600** mostrada en la **Figura 6**. Pasando primero a la **Figura 5**, se representa una ilustración de un método de fabricación y servicio de aeronaves en forma de un diagrama de bloques de acuerdo con una realización ilustrativa. Durante la preproducción, el método de fabricación y servicio **500**

de aeronaves puede incluir la especificación y el diseño **502** de la aeronave **600** de la **Figura 6** y la adquisición de material **504**.

Durante la producción, tiene lugar la fabricación de componentes y subconjuntos **506** y la integración de sistemas **508** de la aeronave **600** de la **Figura 6**. A continuación, la aeronave **600** en la **Figura 6** puede pasar por la certificación y la entrega **510** para ser puesta en servicio **512**. Mientras un cliente la tiene en servicio **512**, la aeronave **600** de la **Figura 6** está programada para un mantenimiento y servicio **514** de rutina, que puede incluir la modificación, reconfiguración, reacondicionamiento y otro mantenimiento o servicio.

Cada uno de los procesos del método de fabricación y servicio **500** de aeronaves puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistema, un tercero y/o un operario. En estos ejemplos, el operario puede ser un cliente. Para los propósitos de esta descripción, un integrador de sistema puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de proveedores, subcontratistas y distribuidores; y un operario puede ser una aerolínea, una empresa de arrendamiento, una entidad militar, una empresa de servicios, etc.

Con referencia ahora a la **Figura 6**, se representa una ilustración de una aeronave en forma de diagrama de bloques en la que puede implementarse una realización ilustrativa. En este ejemplo, la aeronave **600** se produce mediante el método de fabricación y servicio **500** de aeronaves de la **Figura 5** y puede incluir un fuselaje **602** con una pluralidad de sistemas **604** e interior **606**. Ejemplos de sistemas **604** incluyen uno o más entre un sistema de propulsión **608**, un sistema eléctrico **610**, un sistema hidráulico **612** y un sistema ambiental **614**. Puede incluirse cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, pueden aplicarse diferentes realizaciones ilustrativas a otras industrias, tales como la industria del automóvil.

Los aparatos y métodos realizados aquí pueden emplearse durante al menos una de las etapas del método de fabricación y servicio **500** de aeronaves de la **Figura 5**. Por ejemplo, una o más cubiertas, implementadas de manera similar a la cubierta **100** descrita en la **Figura 1**, junto con un material de sellado, tal como el material de sellado **112** de la **Figura 1**, pueden usarse para cubrir uno o más sistemas correspondientes de sujeción para la aeronave **600** durante la fabricación de componentes y subconjuntos **506**, la integración de sistemas **508**, la certificación y entrega **510**, y/o el mantenimiento y servicio **514** de rutina.

El uso de estos tipos de cubiertas puede proporcionar el nivel deseado de eliminación de la posibilidad de chispas en la aeronave **600**. Además, el uso de estos tipos de cubiertas puede reducir la cantidad de tiempo necesaria para sellar y cubrir los sistemas de sujeción para aeronaves **600** en comparación con las tapas actualmente disponibles pre-moldeadas a partir de selladores elastoméricos.

En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subconjuntos producidos en la fabricación de componentes y subconjuntos **506** de la **Figura 5** pueden producirse o fabricarse de manera similar a los componentes o subconjuntos producidos mientras la aeronave **600** está en servicio **512** en la **Figura 5**. Como otro ejemplo más, pueden utilizarse una o más entre realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos, o una combinación de las mismas durante las etapas de producción, tales como la fabricación de componentes y subconjuntos **506** y la integración de sistemas **508** de la **Figura 5**. Pueden utilizarse una o más entre las realizaciones de dispositivos, las realizaciones de métodos o una combinación de las mismas mientras la aeronave **600** está en servicio **512** y/o durante el mantenimiento y el servicio **514** de la **Figura 5**. El uso de un número de diferentes realizaciones ilustrativas puede acelerar sustancialmente el conjunto y/o reducir el coste de la aeronave **600**.

La descripción de las diferentes realizaciones ilustrativas se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, y no pretende ser exhaustiva ni limitarse a las realizaciones en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para una persona versada en la materia. Además, diferentes realizaciones ilustrativas pueden proporcionar diferentes características en comparación con otras realizaciones ilustrativas. La realización o las realizaciones seleccionadas se han elegido y descrito con el fin de explicar mejor los principios de las realizaciones, la aplicación práctica, y para permitir que otros versados en la materia comprendan la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones, según sean adecuadas para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

un objeto (103) que comprende una superficie (101);

un sistema de sujeción (102) instalado en la superficie (101) del objeto (103); y

5 una cubierta (100) colocada sobre el sistema de sujeción (102) en la superficie (101) del objeto (103) en la cual se instala el sistema de sujeción (102); y

un material de sellado (112) que une la cubierta (100) a la superficie (101) del objeto (103);

en el que:

10 la cubierta (100) comprende una brida (201) unida a la superficie (101) del objeto (103) mediante el material de sellado (112); y

la cubierta (100) se compone de un número de materiales compuestos seleccionados de manera que la cubierta (100) está configurada para reducir un efecto de descarga eléctrica, que se produce alrededor del sistema de sujeción (102), en un ambiente (114) fuera de la cubierta (100), caracterizado por que el material de sellado (112) se aplica sobre el sistema de sujeción (102).

15 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el efecto de la descarga eléctrica en el ambiente (114) fuera de la cubierta (100) incluye una liberación no deseada de un número de materiales en el ambiente (114) fuera de la cubierta (100) en respuesta a la descarga eléctrica.

20 3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el número de materiales compuestos incluye al menos uno entre un material plástico reforzado con fibra de carbono, un polímero reforzado con fibra, un plástico reforzado con vidrio, un material reforzado con fibra de aramida, un material metálico, un material de fibra de vidrio, un material plástico, un material termoplástico, y un material termoestable.

4. El aparato de la reivindicación 1, en el que la cubierta (100) está configurada además para disipar una carga estática.

25 5. El aparato de la reivindicación 4, en el que el número de materiales compuestos está seleccionado para que al menos una propiedad eléctrica de la cubierta (100) tenga un valor dentro de un intervalo seleccionado de manera que la cubierta (100) esté configurada para disipar la carga estática.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que la al menos una propiedad eléctrica de la cubierta (100) incluye al menos una entre una resistencia eléctrica de la cubierta (100), una conductividad eléctrica de la cubierta, y una resistividad eléctrica de la cubierta (100).

30 7. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de sujeción (102) se sitúa en un orificio (208) en el objeto (103) y en el que la cubierta (100) está configurada para evitar sustancialmente que al menos uno entre los fluidos que fluyen a través del orificio (208) se vierta al ambiente (114) fuera de la cubierta (100) y el fluido en el ambiente (114) fuera de la cubierta (100) se vierta a través del orificio (208).

35 8. El aparato de la reivindicación 1, en el que el material de sellado (112) está configurado para aplicarse sobre el sistema de sujeción (102) en la superficie (101) del objeto (103) antes de que se coloque la cubierta (100) sobre el sistema de sujeción (102).

9. El aparato de la reivindicación 1, en el que el material de sellado (112) está configurado para aplicarse dentro de la cubierta (100) antes de que se coloque la cubierta (100) sobre el sistema de sujeción (102).

10. El aparato de la reivindicación 1, en el que el sistema de sujeción (102) comprende:

40 un número de componentes (108) que incluyen al menos uno entre una sujeción, una arandela, una placa, un espaciador, una junta, una hebilla, y un dispositivo de bloqueo, en el que la sujeción se selecciona entre uno de un tornillo, una tuerca (206), un perno (110), un clavo, una varilla, una espiga, una clavija, una abrazadera, un ojal, un pestillo, un pasador, una grapa, una varilla, una cremallera, un anclaje, un nudo, y una etiqueta.

11. El aparato de la reivindicación 1 que comprende además:

un revestimiento configurado para aplicarse al menos a una parte de la cubierta (100), en el que el revestimiento está configurado para al menos uno entre disipar una carga estática y reducir un nivel de corrosión en la superficie (101) del objeto (103).

5 12. El aparato de la reivindicación 1, en el que el objeto (103) es un tanque de combustible en un vehículo aeroespacial y la superficie del tanque de combustible es una superficie interna y en el que la cubierta (100) está configurada para reducir una posibilidad de que se produzcan efectos no deseados dentro del tanque de combustible en respuesta a la descarga eléctrica que se produzca alrededor del sistema de sujeción (102).

13. Un método para cubrir un sistema de sujeción (102), comprendiendo el método:

10 colocar una cubierta (100) sobre el sistema de sujeción (102) en una superficie (101) de un objeto (103) en el que se instala el sistema de sujeción (102), en el que la cubierta (100) se compone de un número de materiales compuestos y comprende una brida (201);

reducir un efecto de una descarga eléctrica, que se produce alrededor del sistema de sujeción (102), en un ambiente (114) fuera de la cubierta (100) usando la cubierta (100);

15 aplicar un material de sellado (112) sobre el sistema de sujeción (102) en la superficie (101) del objeto (103) antes de colocar la cubierta (100) sobre el sistema de sujeción (102) o aplicar un material de sellado (112) dentro de la cubierta (100) antes de colocar la cubierta (100) sobre el sistema de sujeción (102) y el material de sellado (112) sobre el sistema de sujeción (102); y

unir la brida (201) a la superficie (101) del objeto mediante el material de sellado (112).

20 14. El método de la reivindicación 13, en el que la etapa de reducir el efecto de la descarga eléctrica, que se produce alrededor del sistema de sujeción (102), en el ambiente (114) fuera de la cubierta (100) usando la cubierta (100) comprende:

reducir una liberación no deseada de un número de materiales en el ambiente fuera de la cubierta (100) en respuesta a la descarga eléctrica que se produce alrededor del sistema de sujeción (102).

15. El método de la reivindicación 13 que comprende además:

25 disipar una carga estática usando la cubierta (100), en la que el número de materiales compuestos incluye al menos uno entre un material plástico reforzado con fibra de carbono, un polímero reforzado con fibra, un plástico reforzado con vidrio, un material reforzado con fibra de aramida, un material metálico, un material de fibra de vidrio, un material plástico, un material termoplástico, y un material termoestable.

16. El método de la reivindicación 13 que comprende además:

30 evitar que un fluido que fluye a través de un orificio (208) en el objeto (103) en el que está instalado el sistema de sujeción (102) se vierta al ambiente (114) fuera de la cubierta (100) usando la cubierta (100).

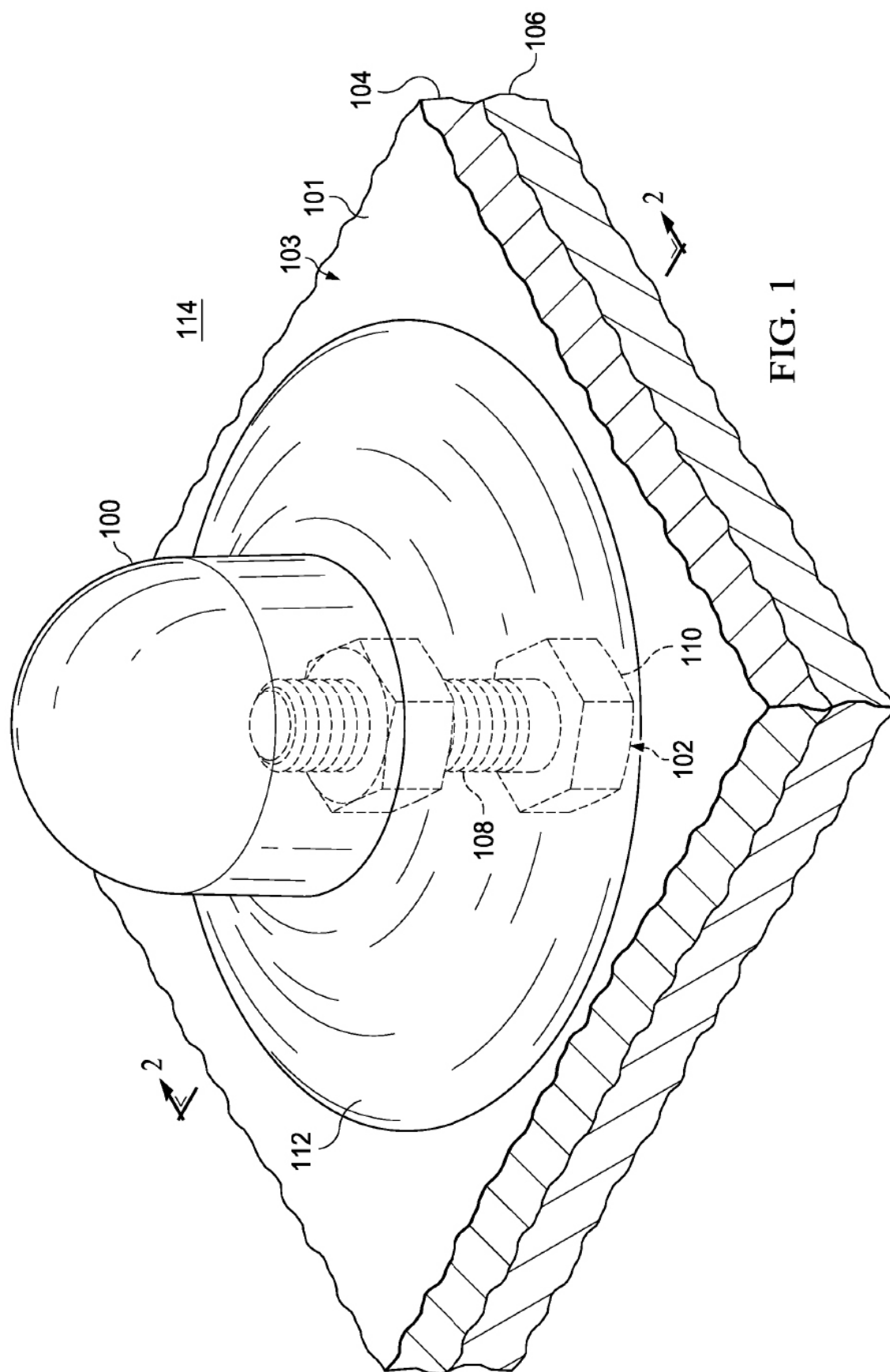
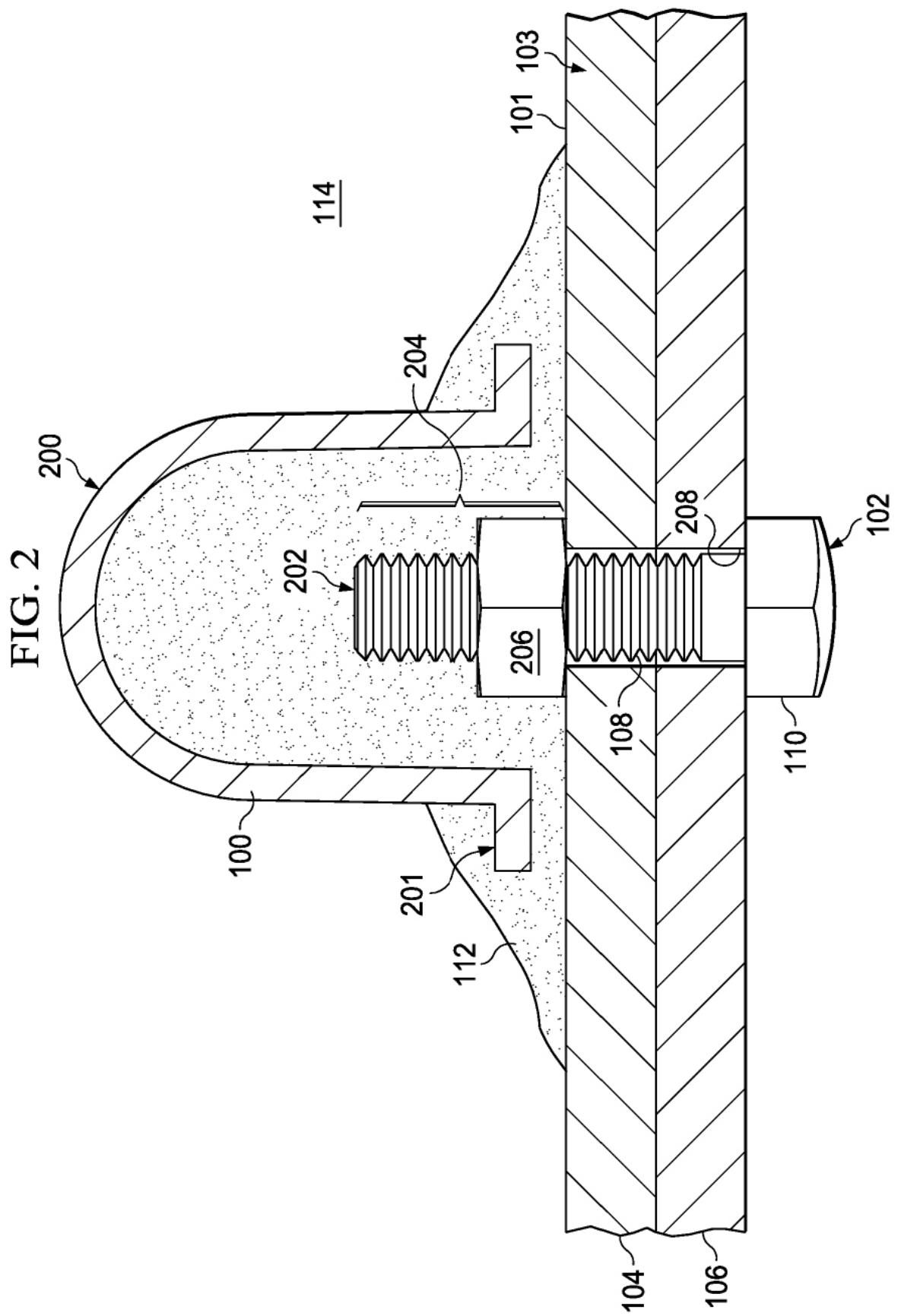


FIG. 1



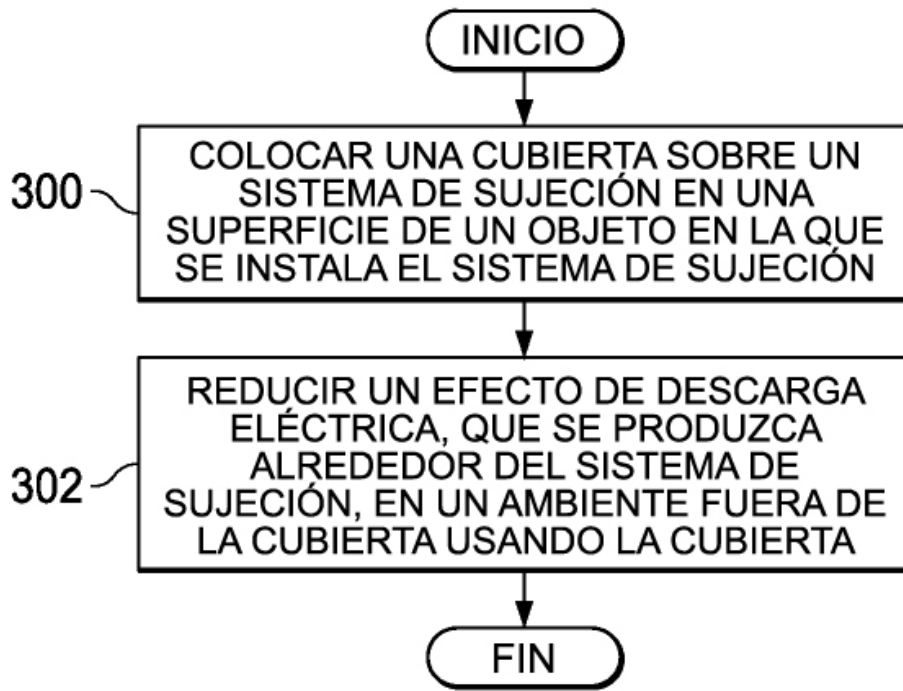


FIG. 3



FIG. 4

