

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 752**

51 Int. Cl.:

B64D 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015** **E 15382209 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 3088304**

54 Título: **Sistema y método de detección de contacto para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2018

73 Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE, S.A. (100.0%)
Av. John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

72 Inventor/es:

MARCOS MONTES, JOSÉ LUIS;
LAGARES CARRASCO, FRANCISCO JOSÉ y
ANGIBAUD, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 659 752 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

Sistema y método de detección de contacto para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema y a un método de detección de contacto mejorado utilizado en reabastecimiento en vuelo entre un avión cisterna y un avión receptor equipado con un sistema de pértiga.

Antecedentes de la invención

10 Uno de los métodos utilizados actualmente para las operaciones de reabastecimiento y transferencia de combustible comprende un tubo telescópico, que a su vez, comprende una parte fija y una parte móvil, teniendo dicha parte móvil la capacidad de extenderse telescópicamente con respecto a la parte fija, llevando a cabo de esta manera la transferencia de combustible desde el tanque de combustible del avión cisterna al tanque de combustible del avión receptor.

15 Para el caso específico de la pértiga telescópica, el operador tiene que hacer volar la pértiga hasta introducir la punta de la pértiga telescópica, generalmente denominada boquilla, en el receptáculo del receptor. Una vez que la boquilla ha hecho contacto varios pasadores aseguran que la boquilla se acopla en el receptáculo. En este instante específico es esencial que sistemas automáticos detecten la condición de enclavamiento para cambiar desde el estado previo de "no contacto / aire libre" al estado "contacto / acoplado".

20 De hecho, las leyes de control de vuelo de las pértigas de reabastecimiento con sistema de alivia de la carga incorporado en el propio sistema de pértiga de reabastecimiento en vuelo son diferentes si la pértiga está en condiciones de "aire libre" o en condición de "acoplado". En el primer caso, las leyes de control de vuelo permiten mantener la pértiga estable dentro de un área predeterminado, es decir, el área en la que el contacto con la pértiga es seguro, dependiendo de las condiciones de vuelo y de la acción del operador de reabastecimiento en vuelo sobre la palanca de control de vuelo. En el segundo caso, durante un contacto entre los aviones cisterna y receptor y en el estado "acoplado", las leyes de control de vuelo tendrán como objetivo reducir y paliar en lo posible las cargas producidas por el contacto pértiga - receptor. Por eso, las leyes de control de vuelo del sistema boom de reabastecimiento en vuelo se limitarán a "acompañar" el movimiento de la boquilla en el receptáculo, ya que éste se está moviendo hacia atrás-abajo-arriba-abajo.

25

30 La necesidad de identificar el estado de contacto es por lo tanto esencial para el reabastecimiento en vuelo a través del sistema de reabastecimiento aéreo, ya que podrían aplicarse involuntariamente las leyes de control de vuelo pero de una manera apropiada y de acuerdo con su función prevista una vez que la boquilla está en contacto, pero cuando el status "acoplada" no se transmite correctamente. Además, el estado de contacto también se utiliza normalmente para la gestión de las bombas de combustible del sistema de reabastecimiento de combustible.

35 El estado actual de la técnica utiliza un único método para detectar el estado de conexión de la boquilla que se basa en una señal inducida que transmite un pulso eléctrico correspondiente al cambio de estado de "no conectado" a "conectado / acoplado", y viceversa. Por otra parte, una vez que la boquilla se acopla en el receptáculo, la boquilla también proporciona la capacidad de de comunicación de señales y voz entre el avión cisterna y el avión receptor a través de la boquilla y las bobinas de inducción del receptáculo y los sistemas de comunicación de la aeronave.

40 Estos sistemas utilizados actualmente en las operaciones de reabastecimiento en vuelo se basan en la transmisión de señales entre dos bobinas de inducción, una situada en la boquilla de la pértiga y la otro situada en el receptáculo del receptor. De hecho, cuando la boquilla está conectada al receptáculo, ambas bobinas están alineadas, permitiendo que la señal sea transmitida del avión cisterna al receptor (ambas comunicaciones de señal y voz) y viceversa. El avión receptor envía la señal de "contacto" al avión cisterna, que cambia el modo de "vuelo libre / no contacto" a "acoplado / contacto". La señal transmitida consiste en una tensión, por lo general comprendida en el intervalo de 7,5 a 30 V, que luego es amplificada por los dos amplificadores de señal del avión cisterna y del receptor. Este sistema también tiene la capacidad de transmitir señales cuando ambas bobinas no están completamente alineadas, cuando la boquilla está insertada y las bobinas de la boquilla y del receptáculo están desplazadas (generalmente hasta 15 grados, ya sea en sentido horario o en sentido contrario, uno respecto al otro) y separados por un espacio de aire máximo.

45

Desde la perspectiva del avión cisterna, los pasadores de la boquilla están por defecto en una configuración bloqueada mecánicamente que proporciona un punto de fijación rígida para la unión de los cierres de palanca del receptáculo. Algunas boquillas poseen un sistema de desconexión independiente que permite el control de la desconexión desde el avión cisterna, mediante la liberación de la fuerza aplicada a los pasadores y permitiendo que la boquilla se extraiga del receptáculo. Al mismo tiempo, se transmite una señal inducida al receptor a través de bobinas de inducción para declarar el estado de desconexión.

Desde la perspectiva del receptor, el receptáculo del receptor también está equipado con pasadores hidráulicamente comandados que aplican una fuerza sobre los pasadores de la boquilla con el fin de mantenerlo en posición de contacto. Cuando se activa el control de la válvula de retención, el cilindro de cierre moverá el eje del pasador y, por lo tanto, los pasadores se cerrarán, fijando la boquilla. Si la resistencia a la tracción de los pasadores está por encima de un umbral determinado, la válvula romperá, aliviando la presión hidráulica en el cilindro de cierre, retrayendo, por lo tanto, los pasadores.

Cuando se inserta la boquilla se activa un interruptor de contacto. La boquilla hunde una válvula deslizante en el receptáculo, que, a su vez, acciona el interruptor de contacto. Cuando se acciona el interruptor, se aplica energía eléctrica al conmutador del pasador de la válvula de control que proporciona potencia hidráulica al actuador del pasador del conmutador. La activación del interruptor del pasador se produce cuando el conmutador cierra para retener la boquilla en el receptáculo. El accionamiento del interruptor de enganche proporciona un pulso eléctrico al amplificador de señal del receptáculo que avanza a la posición de contacto. La luz de conexión se ilumina entonces en la cabina del piloto. Se permite la comunicación por voz a través de la boquilla de la pértiga y la bobina de inducción del receptáculo.

Cuando termina el reabastecimiento de combustible, una señal de desconexión enviada desde cualquiera de las aeronaves hace que el actuador del pasador se extienda y libere la boquilla de la pértiga. Se envían señales de desconexión a ambas aeronaves para iluminar respectivos indicadores. Cuando está en desconexión, el receptáculo está configurado para que no pueda enganchar de nuevo la boquilla. En caso de que se intentaron otros contactos, la instalación del receptáculo de reabastecimiento universal en vuelo (UARRSI) puede restablecerse de nuevo a la condición de listo mediante un pulsador dedicado en la cabina, que actúa directamente sobre el amplificador.

Como se ha descrito anteriormente, durante un contacto o fase de desconexión, las características principales que participan en este proceso son la bobina de inducción de la boquilla, la bobina de inducción del receptor, los pasadores de la boquilla y los pasadores del receptor. Desafortunadamente, se pueden identificar varios escenarios de fallo como se explicará a continuación.

30 Respecto a fallos mecánicos:

1. En caso de que la boquilla se inserte en el receptáculo, pero el pasador (ya sea del avión cisterna o del receptor) falle, las bobinas estarán alineadas y la señal "contacto / acoplado" se transmitirá, mientras que la boquilla se mantendrá desacoplada. Este escenario se conoce como "flotar", y sólo tiene impacto operativo en la operación, pero no afecta la seguridad.

35 2. En caso de que la boquilla se inserte en el receptáculo y no sea posible retirarla debido al fallo del pasador del receptor si el avión cisterna está equipado con un sistema de desconexión independiente, la desconexión puede ser controlada por el avión cisterna. Si no está equipado, hay dos medios de de seguridad para llevar a cabo la desconexión: una válvula de alivio interna al accionador de pasador del receptáculo, diseñada para abrirse a una presión equivalente a una carga de tensión específica del sistema, o a una sección de cizallamiento de control integrada en los ejes de par. El punto de fallo se controla a una ubicación, que permite que el resorte del eje de torsión para retraiga los pasadores para la posterior de repostaje por pértiga si es necesario.

40 Respecto a fallos eléctricos:

45 1. Si se declara un fallo en el amplificador, la función de anulación, que se habilita mediante un botón dedicado en la cabina del avión receptor, desactivará el amplificador y establecerá un camino alternativo para armar la válvula de cierre, así que cuando la boquilla entra, la válvula puede ser energizada. En la desconexión, en modo normal, la válvula del pasador está se descarga. La señal de desconexión puede venir desde el receptor o desde la cisterna. En anulación, el amplificador está desactivado, por lo que la señal de desconexión sólo puede surgir del lado del receptor, que se

activará un relé que mantiene sin corriente continuamente la válvula de cierre. En boquilla con IDS (sistema de desconexión independiente) la funciona de desconexión puede ser comandada por el avión cisterna.

5 2. En caso de que falle el pulso de contacto del receptor, la boquilla se acopla en el receptáculo, mientras que las leyes de reabastecimiento de aviones cisterna permanecerán como "vuelo libre, sin contacto". Esto representa el peor escenario, ya que la carga en la boquilla se incrementará significativamente. Este tipo de fallo no sólo tiene un impacto operacional, sino también en la seguridad de la operación de reabastecimiento.

10 Como consecuencia, se ha explicado que el estado de los sistemas de la técnica tiene una falta de fiabilidad respecto a la detección de la señal de contacto / no contacto, dado que la cuestión principal que estos métodos existentes suelen tener es que la fiabilidad de la recepción de pulsos es muy baja, ya que se basa en la señal inducida. Por otra parte, y en caso de que el pulso se transmite correctamente (sin fallo de la bobina), se ha visto que la situación podría ser errónea, ya que un estado de "contacto" con dos bobinas alineadas no asegura que la boquilla se haya insertado correctamente y este enclavada en el receptáculo.

También se conoce la solicitud US2012/0305710 que hace un enfoque significativo en términos de detectar la condición de contacto / no contacto mediante la adición de sensores adicionales. En particular, este sistema añade:

- 15
- Un dispositivo para la detección de la inserción de la boquilla en el receptáculo.
 - Un dispositivo para la detección del estado de los pasadores del receptáculo.
 - Un dispositivo para la detección del estado de los pasadores de la boquilla.

20 Además, la invención describe un dispositivo que permite medir el desplazamiento de un pistón con una rampa para cerrar o abrir una válvula de corte de la boquilla. Consiste en un sensor de proximidad unido al cuerpo de la boquilla, y constituiría un medio adicional de detección de la inserción de la boquilla en el interior del receptáculo.

25 La principal ventaja de todos estos dispositivos es que todos ellos están incorporados en el lado del avión cisterna, concretamente en la boquilla, y no requieren ninguna modificación del receptáculo del receptor. Sin embargo, su aplicación presenta varios desafíos debido a espacio físico limitado dentro de la boquilla y debido a la atmósfera explosiva en torno a la boquilla. Además, un único dispositivo para la detección del estado de los pasadores de la boquilla no parece ser una solución totalmente fiable. De hecho, el documento indica que cuando se ordena el sistema de desconexión independiente, los pistones de la boquilla colapsan, lo que activaría un microinterruptor. Sin embargo, la experiencia revela que los pistones no se colapsan cuando se acciona el sistema de desconexión independiente (IDS), sino que son simplemente liberados y aflojados. Como consecuencia de ello, las señales "IDS activado / pasadores de la boquilla libres" no se correspondería automáticamente si se comparan entre la señal de IDS y la señal de micro.

30 Esto pone de manifiesto algunas carencias en la invención divulgada en US2012/0305710 A1:

- Las soluciones presentadas, aunque presenten mejoras evidentes para las condiciones de contacto / no contacto, puede que no sea fácil que se implementen en la boquilla.

- Su fiabilidad no se ha garantizado, en particular en el caso del microconmutador que detecta el estado de los pasadores de la boquilla.

35 **Sumario de la invención**

40 La presente invención resuelve el problema de detectar el contacto completo y la posición enganchada, aumentando las condiciones de seguridad y fiabilidad de la operación. El sistema de detección de contacto objeto de la invención es adecuado para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga capaz de ser introducido en un receptáculo de un avión receptor, donde el sistema comprende una boquilla de reabastecimiento que comprende:

- una válvula para permitir la salida de combustible al avión receptor,
 - un pasador para la unión al receptáculo del avión receptor,
 - unos primeros medios de detección de contacto capaces de transmitir una señal positiva cuando la boquilla de reabastecimiento alcanza una posición de contacto en el receptáculo del avión receptor y una señal negativa cuando la boquilla de reabastecimiento no alcanza dicha posición de contacto,
- 5
- unos segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador y capaces de transmitir una señal positiva cuando el pasador está en un estado enganchado y negativa cuando el pasador está en un estado no enganchado,
- 10
- unos terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula y capaces de transmitir una señal positiva cuando la válvula está en una posición abierta y negativa cuando la válvula está en una posición cerrada,
- caracterizado por que el sistema comprende además un dispositivo de computación configurado para recibir las señales de los primeros, segundos y terceros medios de detección de contacto y capaz de analizar dichas señales en combinación y proporcionar al avión cisterna una señal de salida del estado de contacto de la boquilla de reabastecimiento.
- 15
- La invención presentada en este documento proporciona las siguientes ventajas:
- Mejoras y / o medios alternativos de detección de la situación de la boquilla dentro de receptáculo (contacto / no contacto) con respecto a los dispositivos presentados en el estado de la técnica.
 - Una forma de procesar los datos obtenidos de cada medio de detección de contacto de una manera combinada, a fin de obtener un estado completamente fiable de la boquilla en el interior del receptáculo (contacto / no contacto).
- 20
- La presente invención desarrolla un sistema de detección de estado que mejora significativamente los sistemas utilizados actualmente, mediante el aumento de las condiciones de seguridad y fiabilidad de la operación. Puede utilizarse mantenimiento adicional para el registro de datos que se utilizarán para desencadenar acciones de mantenimiento.
- 25
- La presente invención proporciona información adicional al estado básico de contacto / no contacto con que los sistemas anteriores tienen.
- Además, el sistema descrito en esta invención, aunque puede copiarse en los dispositivos existentes, no necesita el uso de los dispositivos instalados en el avión receptor, lo que representa una gran ventaja a la hora de aplicar la invención a las flotas existentes.
- 30
- La presente invención no añade únicamente la consecuencia de tener varias señales que indica el mismo estatus, sino que también aprovecha la condición en la que las señales utilizadas no indican el mismo estado, lo que lleva a determinar situaciones hoy desconocidas y evitar riesgos importantes en las operaciones de reabastecimiento aéreo.
- Es también objeto de la invención un método para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga capaz de ser introducido en un receptáculo de un avión receptor, donde el sistema comprende una boquilla de reabastecimiento que comprende:
- 35
- una válvula para permitir la salida de combustible al avión receptor,
 - un pasador para la unión al receptáculo del avión receptor,

- unos primeros medios de detección de contacto capaces de transmitir una señal positiva cuando la boquilla de reabastecimiento alcanza una posición de contacto en el receptáculo del avión receptor y una señal negativa cuando la boquilla de reabastecimiento no alcanza dicha posición de contacto,

5 - unos segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador y capaces de transmitir una señal positiva cuando el pasador está en un estado enganchado y negativa cuando el pasador está en un estado no enganchado,

- unos terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula y capaces de transmitir una señal positiva cuando la válvula está en una posición abierta y negativa cuando la válvula está en una posición cerrada,

caracterizado por que el método comprende los siguientes pasos:

10 o lectura y transmisión de una señal por los primeros medios de detección de contacto cuando la boquilla de reabastecimiento alcanza una posición de contacto en el receptáculo de la aeronave receptora,

o lectura y transmisión de una señal por los segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador,

15 o lectura y transmisión de una señal por los terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula,

o recepción de dichas señales en un dispositivo de computación,

o análisis mediante el dispositivo de computación de dichas señales en combinación y proporcionar una señal de salida para el avión cisterna del estado de contacto de la boquilla.

Descripción de las figuras

20 Para completar la descripción y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un conjunto de dibujos. Dichos dibujos forman una parte integral de la descripción e ilustran realizaciones preferidas de la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de acuerdo con una realización de la invención.

25 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una boquilla de reabastecimiento por pértiga de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de una realización de un medio de detección de contacto situado en un pasador de la boquilla.

La Figura 4 muestra la realización de los medios de detección de contacto situados en un pasador de la boquilla en una posición de no contacto.

30 La Figura 5 muestra la realización de los medios de detección de contacto en un pasador de la boquilla de la figura 4 en una posición de contacto.

La Figura 6 muestra una realización de los medios de detección de contacto situados en la válvula de la boquilla.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 representa un diagrama de bloques de una realización de la invención. La boquilla (1) está equipada con los tres medios de detección de contacto, primero, segundo y tercero, que transmiten señales (20, 25, 26, 30), respectivamente para el dispositivo de computación (50), que procesa la información combinada y proporciona una señal de salida (60) con el estado de conexión de la boquilla (1). El estado procesado será contacto o no contacto.

5 El dispositivo de computación (50) de la realización, ordenador digital o analógico, está situado de forma remota de la boquilla de pértiga (1), basado en la lógica de cableado, recibiendo señales (20, 25, 26, 30) desde los medios de detección de contacto implementados en la boquilla (1). El dispositivo de computación (50) recibirá y procesará estas señales (20, 25, 26, 30) en combinación, y proporcionará una señal computada de salida (60) de "Estado de contacto de la Boquilla" al resto de sistemas de la aeronave cisterna y por lo tanto a la operador de la pértiga. Por lo tanto se
10 proporciona información en tiempo real al avión cisterna o al operador de la pértiga sobre el estado del sistema.

Como se muestra en la figura 2 el extremo del tubo o boquilla (1) comprende unos pasadores (5). En el otro lado, el
15 receptáculo de la aeronave receptora comprende algunos disparadores (no representado), normalmente activados por medios hidráulicos, dichos disparadores teniendo el efecto de fijación y bloqueo de la boquilla (1) del tubo telescópico por medio de abrazaderas sobre dicho tubo. Una vez que la boquilla (1) hace contacto y se conecta al receptáculo, el
20 operador puede comenzar la transferencia de combustible desde el avión cisterna al avión receptor de una manera segura.

Una realización de la invención describe un sistema que comprende una boquilla de reabastecimiento por pértiga (1) provista de:

- a) Una bobina inducida (3) que transmite una señal de pulso (20) cuando la boquilla (1) alcanza la posición de contacto.
- 20 b) uno o varios medios de detección de contacto implementado en los pasadores (5) de la boquilla (1). En la realización representada, un medio de detección de contacto se llevará a cabo en cada uno de los pasadores (5).

Las figuras 4 y 5 dan a conocer una forma de realización de dichos medios de detección de contacto para los pasadores (5) que detecta el contacto de un rodillo (12) del receptáculo en el pasador (5), y como consecuencia indicará que la boquilla (1) está inserta y asegurada en el receptáculo.

25 Los medios de detección de contacto de la forma de realización mostrada comprende dos placas (7) y (8), aisladas entre ellas y aisladas del cuerpo de la boquilla (1). Un material aislante (11) rodea las dos placas (7, 8) para ese propósito. Una tercera placa (6) está situada por encima de ellas, no está en contacto con ellas en la condición "boquilla no contacto". Dicha placa (6) se aísla adicionalmente del cuerpo de la boquilla (1). Esta tercera placa estará
30 directamente en contacto con los rodillos (12) del receptáculo. Dos cables (9) y (10) conectan las dos placas (7, 8), respectivamente, y de forma independiente al dispositivo de computación (50) que analizará la información (pulso, tensión, mA) recibida. Las señales resultantes (25, 26) enviados al dispositivo (50) de computación serán para el primer y el segundo pasador (5).

35 Cuando se inserta la boquilla (1) en el receptáculo, los rodillos (12) del receptáculo estarán en contacto con los pasadores (5) de la boquilla (1), y, como consecuencia directamente con la placa (6). Los rodillos (12) ejercerán una fuerza sobre los pasadores (5) a fin de mantener la boquilla (1) asegurada en el receptáculo. Como los rodillos (12) están en contacto con los pasadores (5), van a ejercer una fuerza sobre la placa (6), y ésta entonces estará en contacto simultáneamente con las placas (7, 8), permitiendo así la continuidad sucesivamente entre la dispositivo de computación (50), cable (9) conectado a la placa (7), la placa (6), la placa (8), cable (10) conectado a la placa (8) y finalmente al dispositivo de computación (50). Esto representa un "circuito cerrado". Como consecuencia, este dispositivo actuará
40 como un interruptor. La corriente circulando en ese circuito, permite que el dispositivo de computación (50) considere el circuito como cerrado, y por lo tanto la boquilla (1) como en posición de "contacto" en el receptáculo. Una vez que la boquilla (1) se retira del receptáculo, los rodillos (12) no ejercen ninguna fuerza más sobre los pasadores (5) y la placa (6), de modo que las placas (7, 8) no estarán ya en contacto. El circuito estará "abierto", no hay corriente circulando, y el dispositivo de computación (50) considerará la boquilla como "sin contacto".

45 c) Uno o más medios de detección de contacto (14) detectan el estado de la válvula de asiento (4). En la realización mostrada habrá una célula (14) de carga que va a medir la fuerza del muelle de la válvula de asiento (13) y determinar la posición de la boquilla (1) en el receptáculo, hasta que esté completamente insertado y asegurado. La señal resultante (30) se transmite al dispositivo de computación (50) a través de cableado dedicado.

ES 2 659 752 T3

5 Cuando se inserta la boquilla (1) en el receptáculo, la válvula de asiento (4), que es una parte móvil equipada con un resorte (13), estará en contacto con una parte fija del receptáculo. La válvula de asiento (4) se abrirá, y el muelle (13) se comprimirá, ejerciendo una fuerza sobre la célula de carga (14) sobre el que se asienta la el resorte. Cuando la boquilla (1) está completamente insertada en el receptáculo y asegurado por los pasadores (5), la válvula de asiento (4) se abre y su desplazamiento es máximo, así como la fuerza ejercida por el resorte (13) en la célula de carga (14). A partir de ahora, dicho desplazamiento máximo se llamará "Xmax" y dicha máxima fuerza que ejerce el muelle se llamará "Fmax".

10 La señal (30) de esta célula de carga (14) se transmite al dispositivo de computación (50), que detectará una condición de "contacto" de la boquilla (1) en el receptáculo cuando la fuerza leída alcanza un umbral, dicho umbral siendo igual o similar a Fmax (a determinar mediante pruebas experimentales). Tan pronto como la boquilla (1) se retira del receptáculo, la válvula de asiento (4) se desplazará en la dirección opuesta, dejará la posición Xmax y la tensión del muelle (13) disminuirá de Fmax. Como consecuencia de ello, la célula de carga leerá una fuerza menor, transmitida al dispositivo de computación (50), que declarará un estado de "no contacto".

La señal de "contacto" resultante (30) de la válvula de asiento (4) será procesada por el dispositivo de computación (50) en combinación con el resto de las señales.

15 El dispositivo de computación (50) analizará en primer lugar las señales (25, 26) que vienen de los "sensores de estado de enclavamiento" (25, 26) que se analizarán con el fin de obtener el estado enclavado (40) de la siguiente manera:

- Si ambas señales de los sensores de estado de enclavamiento (25, 26) son positivos el estado de los pasadores (40) será positivo (enclavado).

20 - Si una o más de las señales de los sensores de estado de enclavamiento (25, 26) son negativos el estado pasadores (40) será negativo.

A continuación, el dispositivo de computación (50) analizará las señales (20) de los primeros medios de detección de contacto, el estado de pasadores (40) y la señal (30) de la válvula (4) de acuerdo con la siguiente tabla para producir el estado computado (60):

Contacto de la boquilla (20)	Estado enclavado (40)	Estado de la válvula (30)	Estado computado (60)
Positivo (Pulso recibido)	Positivo (enclavado)	Positivo (válvula de asiento abierta)	[60.1]: Positivo / Contacto Boquilla conectada condición nominal.
		Negativo (válvula de asiento cerrada)	[60.2]: Positivo / Contacto Boquilla conectada. Válvula de asiento debe estar abierta y el estado de la señal [30] se considera fallo. Debe realizarse acción de mantenimiento después del vuelo para restaurar la señal [30].

ES 2 659 752 T3

	Negativo (no enclavado)	Positivo (Válvula de asiento abierta)	<p>[60.3]: Negativo / No contacto</p> <p>La boquilla está en la posición nominal de conexión y la válvula de asiento está completamente abierta, pero los pasadores no puede ser enclavados. Por lo tanto se puede producir una posible situación de flotación.</p> <p>Aunque la operación de reabastecimiento de combustible puede realizarse, el operador de la pértiga debe tomar precauciones adicionales.</p> <p>Después del vuelo se hará una acción de mantenimiento para restaurar el sistema.</p>
		Negativo (Válvula de asiento cerrada)	<p>[60.4]: Negativo / No contacto</p> <p>La boquilla está en una posición cercana al contacto nominal, sin embargo, el contacto debe abortarse y debe realizarse un nuevo intento ya que no está confirmada la condición de enclavamiento.</p>
Negativo (Pulso no recibido)	Positivo (enclavado)	Positivo (Válvula de asiento abierta)	<p>[60.5]: Positivo / Contacto</p> <p>Esto se considera una pérdida de señal de pulso, pero las otras señales indican que el contacto se realiza. La operación puede hacerse.</p>
		Negativo (Válvula de asiento cerrada)	<p>[60.6]: Negativo / No contacto</p> <p>Alta probabilidad de boquilla atascada. Se realiza desconexión de emergencia.</p>
	Negativo (no enclavado)	Positivo (Válvula de asiento abierta)	<p>[60.7]: Negativo / No contacto</p> <p>La boquilla está en la posición nominal de conexión, pero los pasadores no pueden ser enclavados. Por lo tanto existe alta probabilidad de que se produzca una flotación.</p> <p>Aunque la operación de reabastecimiento de combustible puede realizarse, el operador de la pértiga debe tomar precauciones adicionales.</p> <p>Después del vuelo se hará una acción de mantenimiento para restaurar el sistema</p>

		Negativo (Válvula de asiento cerrada)	[60.8] Negativo / No contacto Situación de no contacto nominal.
--	--	---------------------------------------	--

Tabla 1. Estado computado después de la recepción de las señales.

La tabla 1 identifica ocho estados computados que mejora significativamente los dos estados que los sistemas utilizados en la actualidad pueden discriminar.

5 Por lo tanto hay señales de salida (60) para el avión cisterna para abortar la operación de reabastecimiento, cuando la señal recibida desde los terceros medios de contacto son negativos y al menos la señal recibida entre los primeros o segundos medios de detección de contacto también son negativas.

10 Una de las ventajas de la invención es que si las señales procedentes de los medios de detección de contacto relacionados con los pasadores (5) y la válvula (4) son positivas, pero el pulso procedente de la bobina (3) es negativo, el dispositivo de computación (50) identificará un fallo en la captura del pulso, pero puede declararse el estado de contacto basado en el resto de los medios de detección de contacto. De esta manera el sistema puede pasar de no contacto a contacto, lo que permite la operación en condiciones seguras. En el sistema actual cuando el pulso se pierde pero el contacto se hace realmente, esto llevaría a una situación de inseguridad ya que el sistema de control de la pértiga tiene información incorrecta, y las leyes de control no se pueden adaptar en consecuencia. Por lo tanto, la nueva
15 invención proporciona un mayor nivel de seguridad.

Otra ventaja de la invención se puede observar cuando los medios de detección de contacto relacionados con los pasadores (5) proporcionan una señal negativa, mientras que el pulso recibido de la bobina (3) es positivo. En este caso la señal de salida (60) se puede utilizar para advertir a la tripulación y / o el sistema de control de una posible condición de flotación, dando la oportunidad de realizar acciones correctivas, mientras que los sistemas existentes considerarán esta situación como un contacto nominal. Por lo tanto, la nueva invención aumenta el nivel de seguridad del sistema de reabastecimiento.
20

Otra ventaja adicional de la invención, que no se resuelve mediante cualquiera de los documentos de la técnica anterior, se puede observar en los estados en los que las señales de pulso y pasador (5) son positivos mientras que la señal de la válvula (4) es negativa y el estado en el que la señal del pulso y el pasador (5) son negativos y la señal de la válvula (4) es positiva. Con estos estados se graba información relevante para el diagnóstico del fallo, reduciendo el tiempo de las acciones de mantenimiento ulteriores, que a su vez, reducen los costes de mantenimiento.
25

En este circunstancia el operador del avión cisterna aplica un protocolo que permite la operación de reabastecimiento, pero esta preparado para reaccionar si la boquilla de repente se desconecta.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de detección de contacto para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga capaz de ser introducido en un receptáculo de un avión receptor, donde el sistema comprende una boquilla de reabastecimiento (1) que comprende:
- 5 - una válvula (4) para permitir la salida de combustible al avión receptor,
- un pasador (5) para unir la boquilla de reabastecimiento (1) al receptáculo del avión receptor,
- unos primeros medios de detección de contacto capaces de transmitir una señal positiva (20) cuando la boquilla de reabastecimiento (1) alcanza una posición de contacto en el receptáculo del avión receptor y una señal negativa (20) cuando la boquilla de reabastecimiento (1) no alcanza dicha posición de contacto,
- 10 - unos segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador y capaces de transmitir una señal positiva (25, 26) cuando el pasador está en un estado enganchado y negativa (25, 26) cuando el pasador está en un estado no enganchado,
- unos terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula y capaces de transmitir una señal positiva cuando la válvula está en una posición abierta y negativa cuando la válvula está en una posición cerrada,
- 15 caracterizado por que el sistema comprende además un dispositivo de computación (50) configurado para recibir las señales de los primeros, segundos y terceros medios de detección de contacto y capaz de analizar dichas señales en combinación y proporcionar al avión cisterna una señal de salida (60) del estado de contacto de la boquilla de reabastecimiento (1).
- 20 2.- Sistema de detección de contacto según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de computación (50) está configurado para generar una señal de salida (60) para el avión cisterna para abortar la operación de repostaje, cuando la señal recibida desde los terceros medios de detección de contacto es negativa y al menos la señal recibida entre los primeros o los segundos medios de detección de contacto también es negativa.
- 3.- Sistema de detección de contacto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que comprende además un dispositivo de almacenamiento para almacenar los datos analizados.
- 25 4.- Sistema de detección de contacto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de computación (50) está configurado para proporcionar una señal de salida (60) que desencadena una señal de mantenimiento cuando la señal recibida desde los terceros medios de detección de contacto es positiva y por lo menos la señal recibida desde los segundos o primeros medios de detección de contacto es negativa.
- 30 5.- Sistema de detección de contacto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo de computación (50) está configurado para proporcionar una señal de salida (60) que desencadena una señal de mantenimiento cuando la señal recibida desde los terceros medios de detección de contacto es negativa y la señal recibida desde los segundos medios de detección de contacto y la señal recibida desde los primeros medios de detección de contacto son positivos.
- 35 6.- Sistema de detección de contacto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros medios de detección de contacto comprenden una bobina inducida (3) configurada para transmitir la señal positiva (20) cuando la boquilla de reabastecimiento (1) alcanza una posición de contacto.
- 7.- Sistema de detección de contacto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que comprende dos pasadores (5) y dos medios de detección de contacto, uno por pasador (5), estando el dispositivo de computación (50) configurado para analizar en primer lugar las señales (25, 26) procedentes de cada pasador (5) de la siguiente manera:

ES 2 659 752 T3

- si ambas señales de los pasadores (25, 26) son positivas el estado de los pasadores será positivo (enganchado),
- si una o más de las señales de los pasadores (25, 26) son negativas el estado de los pasadores será negativo.

8.- Sistema de detección de contacto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los segundos medios de detección de contacto comprenden:

- 5
- dos placas (7, 8) aisladas entre ellas y aisladas de la boquilla (1),
 - una tercera placa (6) situada por encima de las dos placas (7, 8) y aislada de la boquilla (1) que está configurada para no estar en contacto con las dos placas (7, 8) si el pasador (5) no está en un estado enclavado y para estar en contacto con las dos placas (7, 8) si el pasador (5) está en un estado enclavado,
- 10
- un primer y un segundo cable (9, 10) que conecta, respectivamente cada una de las placas (7, 8) con el dispositivo de computación (50), estando las dos placas (7, 8), la tercera placa (6), el primer y el segundo cable (9, 10) y el dispositivo de computación (50) configurados de tal manera que cuando las placas (7, 8, 9) están en contacto hay continuidad entre el dispositivo de computación (50), el cable (9) conectado a la placa (7), la placa (6), la placa (8), el cable (10) conectado a la placa (8) y, finalmente, al dispositivo de computación (50).
- 15
- 9.- Sistema de detección de contacto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los terceros medios de detección de contacto comprenden una célula de carga (14) adaptada para medir la fuerza ejercida por un resorte (13) que está configurado para ser comprimido cuando la válvula (4) está en una posición abierta.
- 10.- Un avión cisterna que comprende un sistema de detección de contactos de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.
- 20
- 11.- Un método de detección de contacto para un avión cisterna de reabastecimiento en vuelo equipado con un sistema de pértiga capaz de ser introducido en un receptáculo de un avión receptor, donde el sistema de pértiga comprende una boquilla de reabastecimiento que comprende:
- una válvula (4) para permitir la salida de combustible al avión receptor,
 - un pasador (5) para la unión al receptáculo del avión receptor,
- 25
- unos primeros medios de detección de contacto capaces de transmitir una señal positiva (20) cuando la boquilla de reabastecimiento (1) alcanza una posición de contacto en el receptáculo del avión receptor y una señal negativa (20) cuando la boquilla de reabastecimiento (1) no alcanza dicha posición de contacto,
 - unos segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador y capaces de transmitir una señal positiva (25, 26) cuando el pasador está en un estado enganchado y negativo (25, 26) cuando el pasador está en un estado no enganchado,
- 30
- unos terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula y capaces de transmitir una señal positiva cuando la válvula está en una posición abierta y negativa cuando la válvula está en una posición cerrada, caracterizado por que el método comprende los siguientes pasos:
- o lectura y transmisión de una señal por los primeros medios de detección de contacto cuando la boquilla de reabastecimiento (1) alcanza una posición de contacto en el receptáculo de la aeronave receptora,
- 35
- o lectura y transmisión de una señal por los segundos medios de detección de contacto para detectar el estado del pasador (5),

o lectura y transmisión de una señal por los terceros medios de detección de contacto para detectar la posición de la válvula (14),

o recepción de dichas señales en un dispositivo de computación (50),

5 o análisis mediante el dispositivo de computación (50) de dichas señales en combinación y proporcionar una señal de salida (60) para el avión cisterna del estado de contacto de la boquilla (1).

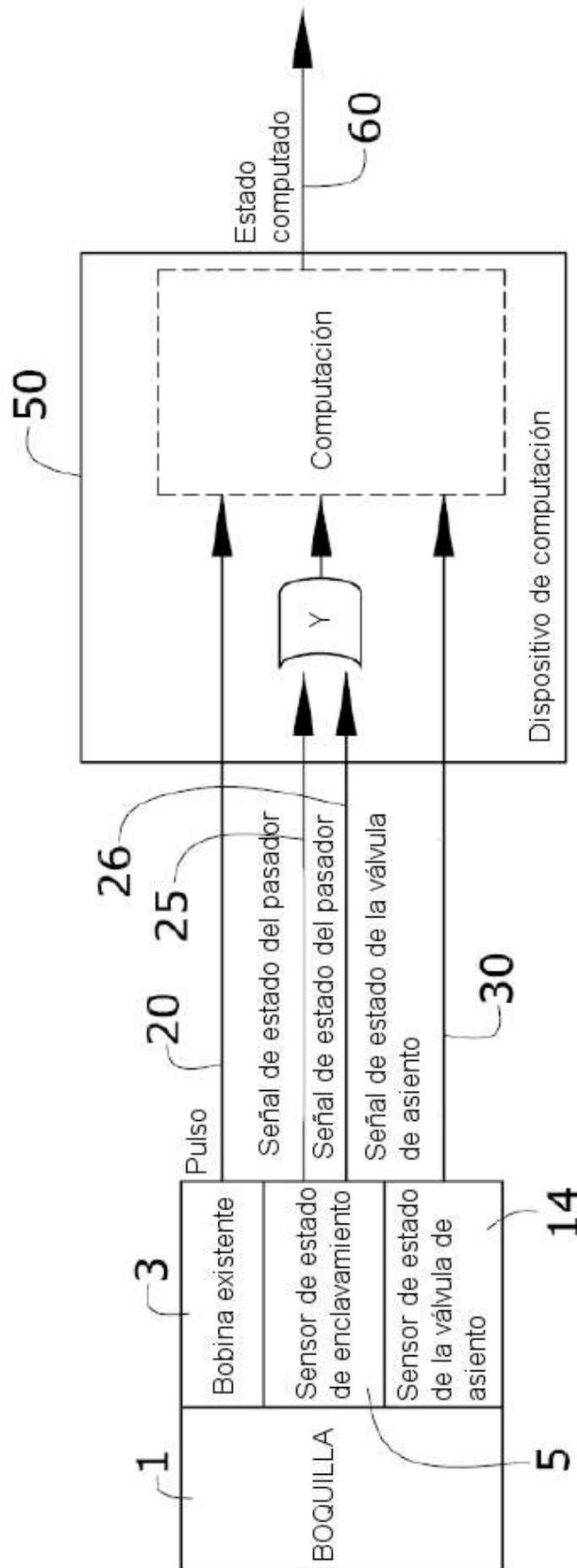


FIG.1

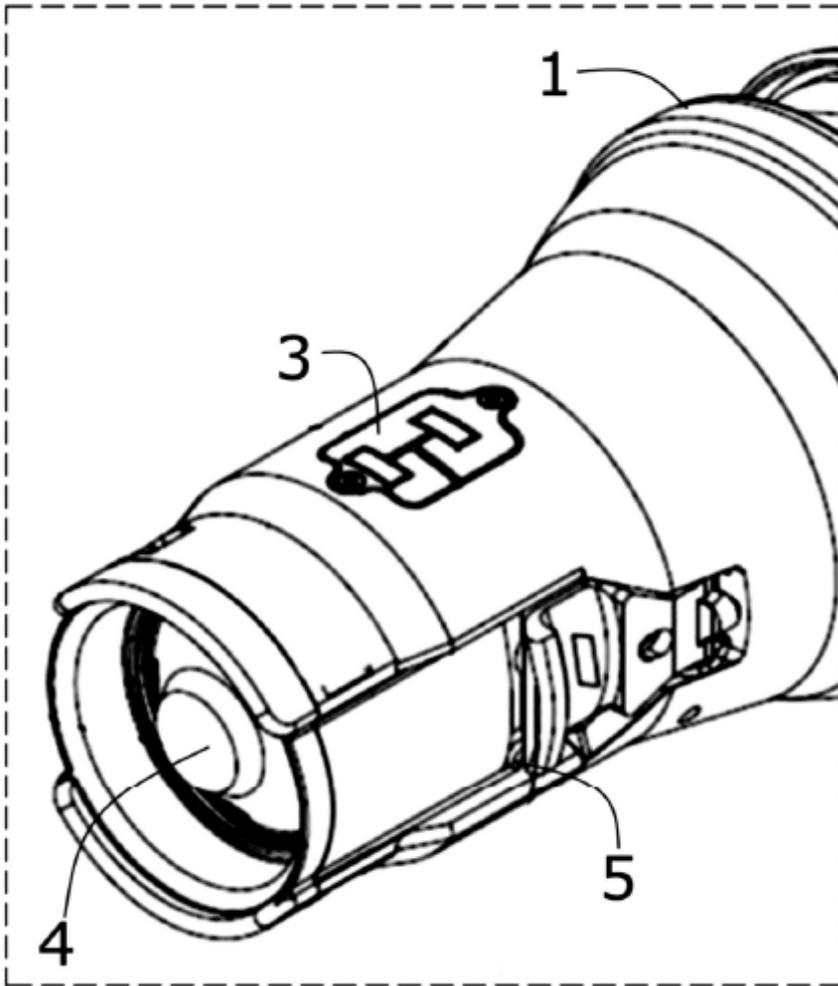


FIG.2

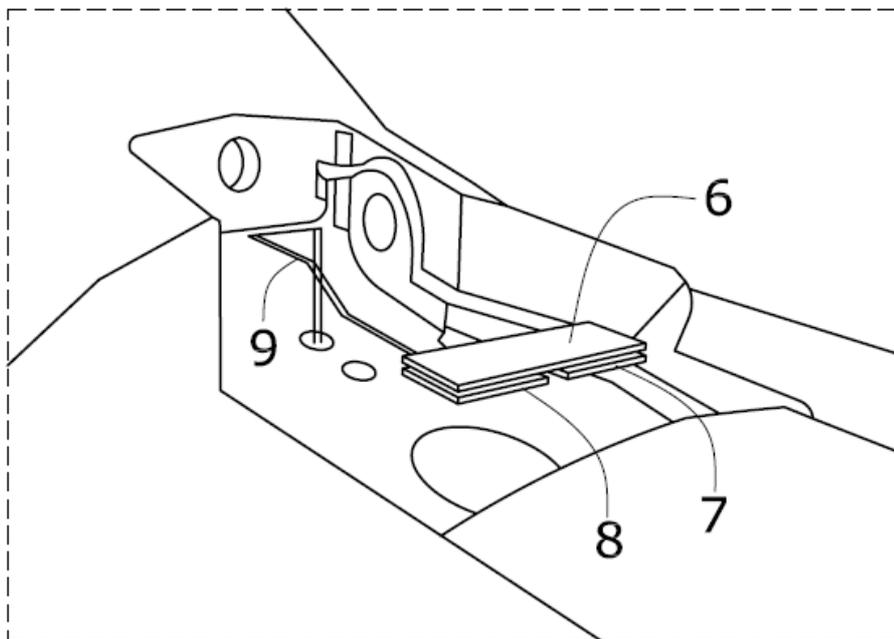
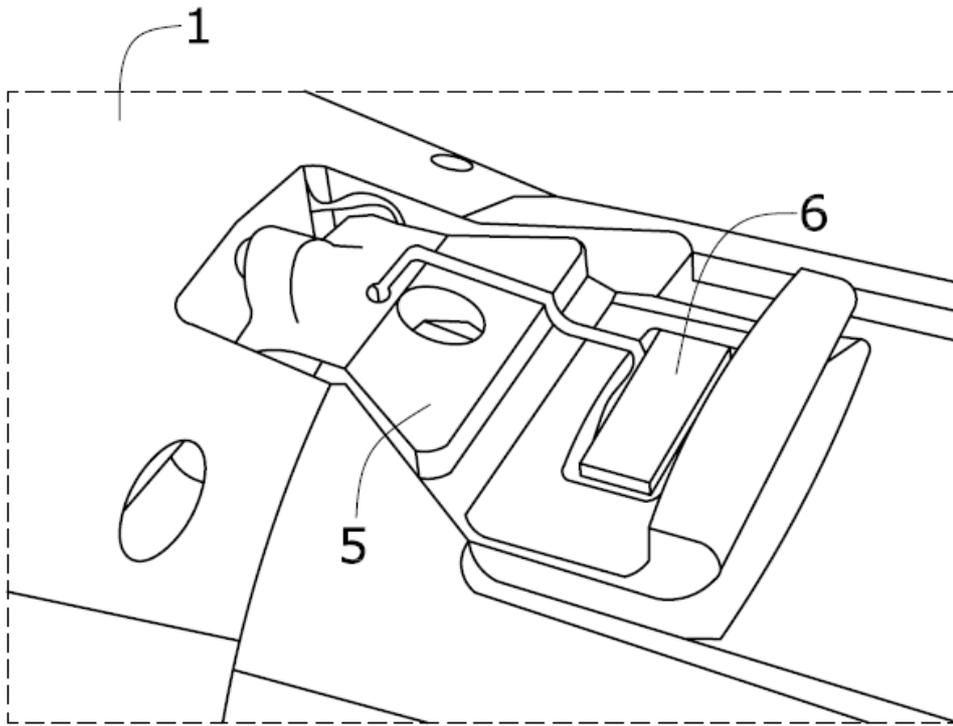


FIG.3

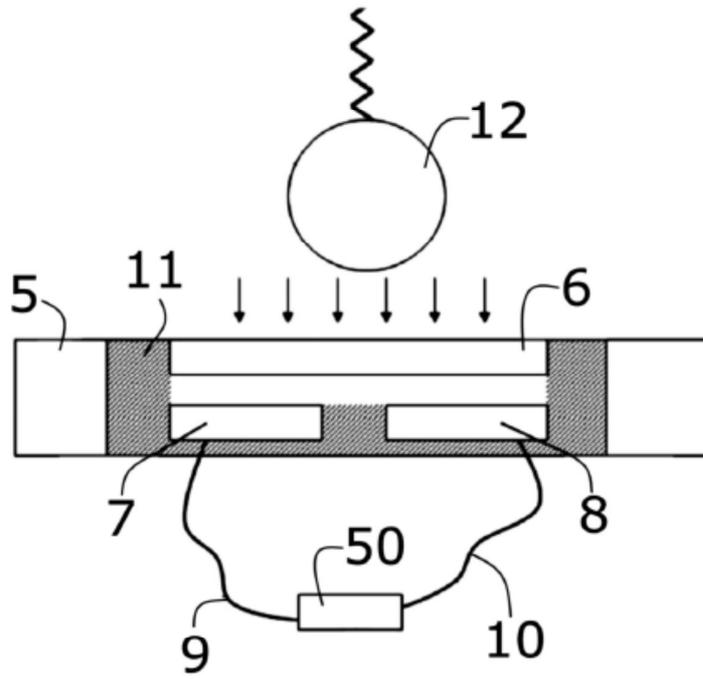


FIG. 4

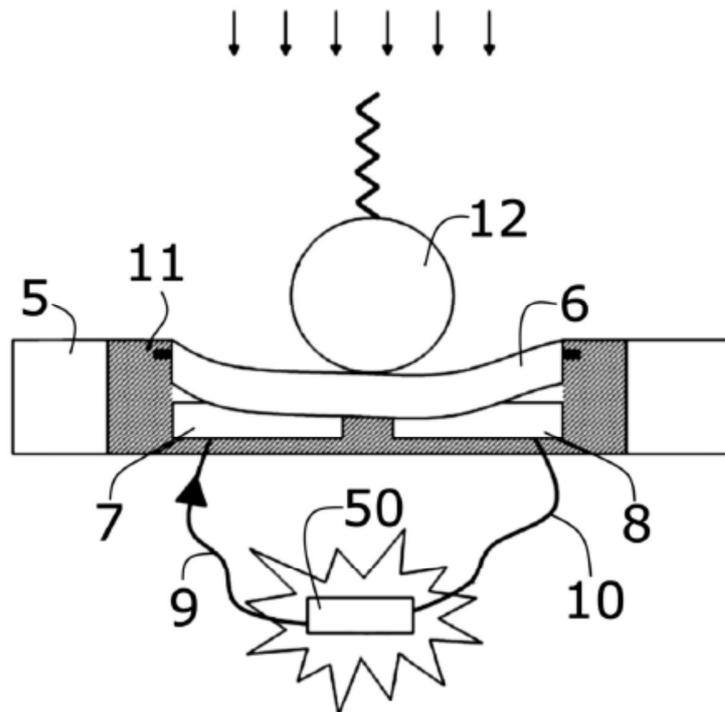


FIG. 5

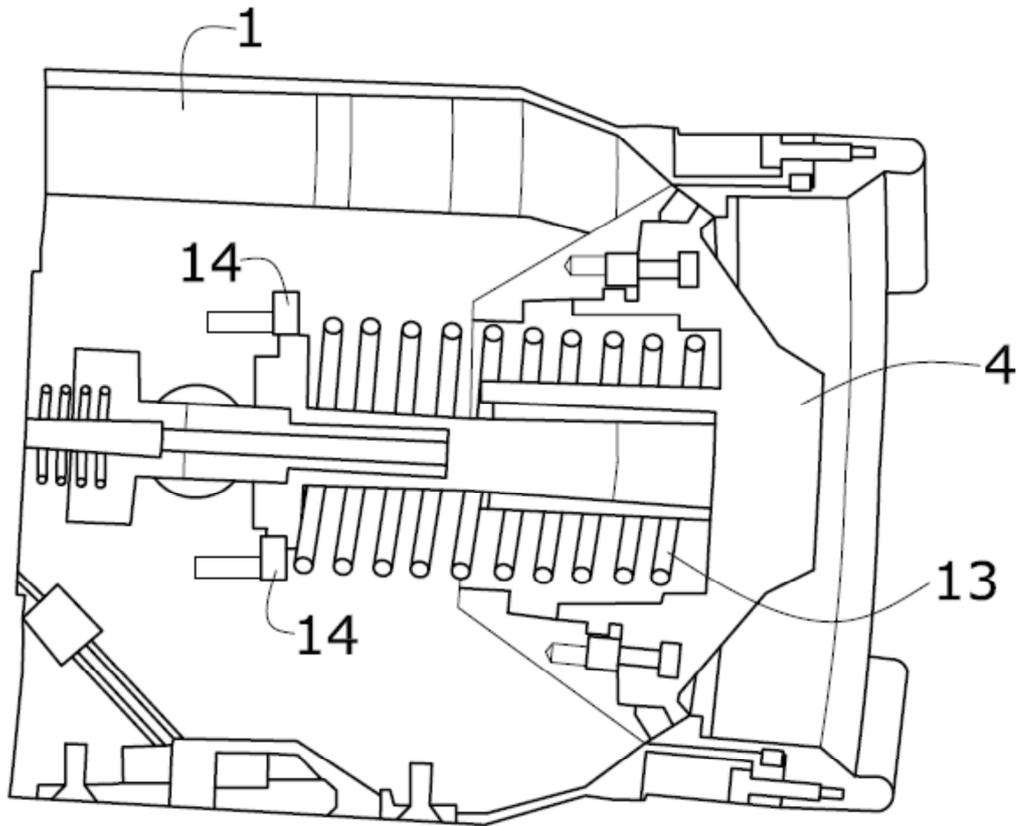


FIG. 6