

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 012**

51 Int. Cl.:

B64D 39/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2014** **E 14152496 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 2759478**

54 Título: **Punta con detección de carga de boquilla y funcionalidad de comunicación inalámbrica para brazo extensible de repostaje**

30 Prioridad:

24.01.2013 IL 22438613

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2020

73 Titular/es:

ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES LTD. (100.0%)
Ben Gurion International Airport
70100, IL

72 Inventor/es:

BARSHESHET, MOSHE;
HERZIG, YOAV;
KOSKAS, ELIE;
LITVAK, MICHAEL y
FRYDMAN, DANIEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 745 012 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

Punta con detección de carga de boquilla y funcionalidad de comunicación inalámbrica para brazo extensible de repostaje

Referencia a solicitudes en trámite

- 5 Se reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Israel n.º 224386 "Punta con detección de carga de boquilla y funcionalidad de comunicación inalámbrica para brazo extensible de repostaje", presentada el 24 de enero de 2013.

Campo de esta divulgación

La presente invención se refiere en general a repostaje en vuelo por la aeronave equipada con una boquilla de repostaje aéreo estándar.

Antecedentes de esta divulgación

De acuerdo con Wikipedia, los sistemas de repostaje en vuelo incluyen una sonda y paracaídas de frenado y un brazo extensible volador, que normalmente requiere una estación de operador dedicada.

Un paracaídas de frenado controlable se conoce a partir del documento WO 2008/045116 A2.

- 15 El brazo extensible volador comprende típicamente un tubo telescópico rígido con superficies de control de vuelo móviles que un operador en la aeronave cisterna extiende e inserta en un receptáculo en la aeronave receptora. El brazo extensible volador generalmente está sujeto a la parte trasera de una aeronave cisterna (de repostaje). El acoplamiento suele tener un cardán, lo que permite que el brazo extensible se mueva con la aeronave receptora (repostada). El brazo extensible contiene una tubería rígida para transferir combustible. La tubería de combustible termina en una boquilla con una rótula flexible. La boquilla se acopla a un "receptáculo" en la aeronave receptora durante la transferencia de combustible. Típicamente, una válvula de asiento en el extremo de la boquilla evita que el combustible salga del tubo hasta que la boquilla se acopla correctamente con el receptáculo de repostaje del receptor. Una vez acoplada correctamente, las palancas en el receptáculo pueden acoplar la boquilla y mantenerla bloqueada durante la transferencia de combustible.

- 20 En un brazo extensible "volador", superficies de control de vuelo, que comprenden típicamente pequeñas superficies aerodinámicas móviles, se pueden utilizar para mover el brazo extensible mediante la creación de fuerzas aerodinámicas. Las superficies aerodinámicas pueden ser accionadas hidráulicamente y controladas por el operador del sistema utilizando una palanca de control. El operador también suele desplegar el brazo extensible para hacer la conexión con el receptáculo del receptor.

- 25 Según Wikipedia, "para completar un repostaje en vuelo, las aeronaves cisterna y receptora se encuentran, volando en formación. La receptora se mueve a una posición detrás de la cisterna, dentro de los límites seguros de desplazamiento del brazo extensible, con la ayuda de luces de dirección o instrucciones enviadas por radio por el operador del brazo extensible. Una vez en posición, el operador extiende el brazo extensible para hacer contacto con la aeronave receptora. Una vez en contacto, el combustible se bombea a través del brazo extensible hacia la aeronave receptora ... Mientras está en contacto, el piloto receptor debe continuar volando dentro de la "envoltura de repostaje aéreo", el área en la que el contacto con el brazo extensible es seguro ... Cuando se ha transferido la cantidad deseada de combustible, las dos aeronaves se desconectan y la aeronave receptora abandona la formación. Mientras no está en uso, el brazo extensible se guarda al ras del fondo del fuselaje de la cisterna para minimizar el arrastre".

- 30 La tecnología convencional relacionada con ciertas realizaciones de la presente invención se describe en las siguientes publicaciones, entre otras:
Una red inalámbrica de sensores de aviones se describe en la patente de los Estados Unidos 8022843.

Sensores inalámbricos utilizados para aplicaciones en el aire se describen en "Sensores inalámbricos para el monitoreo del sigilo de aeronaves envejecidas", por Michael Gandy, Lockheed Martin Corporation, año 2000, disponible en la World Wide Web.

- 35 Un conjunto de punta del brazo extensible inteligente se describe en la solicitud de patente publicada de EE.UU. US2010327116A (asignado a Airbus).

A partir del documento US 2006/0060709 A1, un sistema de repostaje en vuelo, el sistema de detección y un procedimiento son conocidos para la detección y la amortiguación de cambios en la disposición de una manguera alargada que se extiende desde una aeronave cisterna durante una operación de repostaje en vuelo.

- 40 El documento WO 2010/071643 A1 describe un procedimiento para aliviar automáticamente fuerzas en un brazo extensible de repostaje.

Sumario de ciertas realizaciones

La invención proporciona un sistema de comunicación inalámbrica y de detección de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de comunicación inalámbrica y de detección de acuerdo con la reivindicación 2. Las realizaciones preferidas se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

5 El término "brazo extensible" se utiliza en el presente documento para incluir cualquier brazo, típicamente extensible, que conecta dos aeronaves, por ejemplo, para la transferencia de combustible.

Ciertas realizaciones de la presente invención buscan proporcionar una punta para un brazo extensible de repostaje que tiene una funcionalidad de comunicación inalámbrica y de detección de carga de la boquilla, también denominada en el presente documento un WCSS (sistema de comunicación inalámbrica y de detección), típicamente comprende una unidad de punta del brazo extensible y una unidad de brazo extensible delantero, para 10 plataformas de repostaje aéreo, como, entre otros, sistemas de repostaje convencionales, por ejemplo, aquellos que vuelan en las cisternas de repostaje aéreo KC-135 de Boeing y B707 de Israel Aircraft Industries.

Una ventaja de ciertas realizaciones de la presente invención con relación a los sistemas existentes, tales como la descrita en la solicitud de patente US2010327116A (asignada a Airbus) es la transmisión inalámbrica de datos que puede eliminar la necesidad de instalación de cableado entre una sección telescópica y una porción del brazo 15 extensible de un sistema de repostaje. Durante el repostaje, el telescopio se mueve considerablemente en relación con el brazo extensible, lo que requiere una instalación de cableado compleja y/o relativamente grande y engorrosa (por ejemplo, en espiral) capaz de compensar un movimiento tan considerable. Por lo tanto, un sistema inalámbrico puede simplificar enormemente el diseño mecánico de los brazos extensibles, incluido el ahorro de espacio. Además, un sistema inalámbrico puede facilitar la instalación de retroadaptación de un WCSS en sistemas de brazo 20 extensible heredados donde, de lo contrario, la instalación del cableado puede no haber sido factible, por ejemplo, porque no hay suficiente espacio disponible para una solución de cable en espiral que puede enrollarse y desenrollarse en respuesta a un movimiento telescópico. Además, una solución inalámbrica, por ejemplo, debido a esta baja intensidad de señal, puede ser más segura en un entorno de combustible, en relación con una solución cableada.

25 La presente invención proporciona un sistema de comunicación inalámbrica y de detección, que es operativo para detectar, muestrear, y/o procesar y transmitir de forma inalámbrica datos desde una unidad de punta del brazo extensible de repostaje (unidad de popa), situado junto a la boquilla de repostaje aérea, a una unidad delantera del brazo extensible, ubicada en el lado del tubo externo del brazo extensible. La unidad delantera puede estar dispuesta alternativamente en cualquier porción del brazo extensible que no se vea afectada por el movimiento telescópico durante el repostaje. 30

Ciertas realizaciones de la presente invención buscan proporcionar un sistema de comunicación y de detección inalámbrico que se pueda adaptar en un sistema de repostaje convencional, por ejemplo, como se describió anteriormente.

35 Se proporciona así, de acuerdo con al menos un aspecto de la materia dada a conocer actualmente, un sistema de comunicación y de detección inalámbrica (WSCC) que sirve una entidad repostada y una entidad de repostaje, comprendiendo el sistema:

funcionalidad de detección de carga de la boquilla para una unidad de punta del brazo extensible de boquilla; y aparato para transmitir de forma inalámbrica cargas detectadas por la funcionalidad de detección de carga de la boquilla a al menos uno de un operador del brazo extensible y un ordenador de control de vuelo del brazo 40 extensible.

Por lo tanto, se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que el sistema incluye:

una unidad de punta del brazo extensible (unidad de popa); y una unidad delantera del brazo extensible dispuesta sobre la unidad de punta del brazo extensible, 45

y en el que las cargas se transmiten de forma inalámbrica desde la unidad de punta del brazo extensible a al menos uno de un operador del brazo extensible y un ordenador de control de vuelo del brazo extensible a través de la unidad delantera del brazo extensible.

50 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema que proporciona comunicación de voz inalámbrica entre la entidad repostada y la entidad de repostaje (cisterna).

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que la comunicación de voz entre la entidad repostada y la entidad de repostaje pasa a través de la punta del brazo extensible.

55 Por tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que los datos recibidos desde las unidades de detección de carga situadas en un lado del

telescopio se transmiten a un punto situado en el lado del brazo extensible.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema 1 en el que la entidad repostada y la entidad de repostaje comprenden una aeronave.

5 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que 2 o 3 o 4 cualquiera de los siguientes:

Las cargas de la punta del brazo extensible, la voz, la señal de "contacto hecho" y el comando "desconectar", todos viajan a través de un único canal inalámbrico.

10 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos un aspecto del presente objeto divulgado, un procedimiento para proporcionar un brazo extensible de repostaje aéreo heredado con una capacidad de detección de carga de la boquilla, comprendiendo el procedimiento:

15 proporcionar una unidad de punta del brazo extensible de boquilla, que sirve una boquilla heredada que no tiene capacidades de detección de carga de la boquilla y de comunicación de carga de la boquilla detectada, con funcionalidad de detección de carga de la boquilla; y proporcionar un aparato para transmitir de forma inalámbrica las cargas detectadas por la unidad de punta del brazo extensible de la boquilla a una unidad delantera del brazo extensible y luego a al menos uno de un operador del brazo extensible y un ordenador de control de vuelo del brazo extensible.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento en el que la boquilla comprende una boquilla militar MS27604 estándar.

20 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento que comprende el uso de la unidad de punta del brazo extensible de boquilla para la transmisión inalámbrica de cargas de boquilla detectadas.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento que comprende el uso de la unidad de punta del brazo extensible de boquilla para el establecimiento de la comunicación de voz inalámbrica entre un receptor y una cisterna.

25 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento que comprende el uso de la unidad de punta del brazo extensible de boquilla para transmitir de forma inalámbrica al menos una de una señal de "contacto hecho" creado en la boquilla y una señal de comando "desconectar" dirigida a la boquilla.

30 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento en el que la unidad de punta del brazo extensible comprende un tapón para ser instalado entre un telescopio de brazo extensible legado y la boquilla, lo que permite la instalación retroactiva de la unidad de punta del brazo extensible en un brazo extensible de repostaje legado equipado con la boquilla.

35 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema que comprende al menos un elemento de detección de carga operativo para la boquilla de detección de carga y para la comunicación de una carga detectada a un sistema de brazo extensible de repostaje aéreo legado.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un procedimiento en el que la boquilla comprende una boquilla MS27604.

40 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que la unidad de punta del brazo extensible de boquilla comprende una unidad de detección de cargas mecánicas que es operativa para generar una señal representativa de las cargas ejercidas sobre la boquilla, y para transmitir las señales de carga y la señal de la bobina, incluida la comunicación de voz entre la entidad repostada y la entidad de repostaje y una señal de "contacto hecho" creada en la boquilla y la señal de comando de "desconexión" dirigida a la boquilla.

45 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que las señales se transmiten de forma inalámbrica utilizando la tecnología inalámbrica Bluetooth.

50 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que las señales se transmiten de forma inalámbrica utilizando la tecnología inalámbrica ZigBee.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que las señales se transmiten de forma inalámbrica utilizando la tecnología inalámbrica de espacio libre óptico.

Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que la unidad delantera del brazo extensible está dispuesta en una ubicación no afectada por el movimiento telescópico durante el repostaje.

5 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que una amplitud de movimiento del brazo extensible telescópico se produce durante el repostaje y en el que la potencia de transmisión está configurada para un mínimo necesario dada la amplitud de movimiento telescópico, para reducir la firma electromagnética de la aeronave y permitir la operación en silencio de radio.

10 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que la frecuencia de transmisión se cambia dinámicamente.

Por lo tanto, aún se proporciona, de acuerdo con al menos una realización de la materia descrita actualmente, un sistema en el que se emplean medidores de deformación para medir al menos uno de las tensiones de corte (y/o flexión) y de torsión ejercidos sobre la boquilla.

15 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema en el que el contacto de brazo extensible y la detección de bloqueo y la transmisión de audio se basan en el procesamiento de señales realiza de forma digital por la unidad de popa, generando datos digitales procesados para la transmisión directa a los sistemas de la cisterna de las entidades repostada y de repostaje, obviando así los amplificadores de señal de brazo extensible analógicos instalados convencionalmente en sistemas de brazo extensible.

20 Por lo tanto, todavía se proporciona, además, de acuerdo con al menos una realización del presente objeto divulgado, un sistema que tiene una pluralidad de canales redundantes que tienen cada uno los elementos de detección de carga independiente.

Las formas de realización mencionadas anteriormente, y otras formas de realización, se describen en detalle en la siguiente sección.

25 Cualquier marca registrada que aparezca en el texto o en los dibujos es propiedad de su propietario y aparece en el presente documento solo para explicar o ilustrar un ejemplo de cómo se puede implementar una realización de la invención.

30 La presente invención se puede describir, simplemente para mayor claridad, en términos de terminología específica de versiones particulares del sistema, los productos individuales, y similares. Se apreciará que esta terminología pretende transmitir principios generales de funcionamiento de manera clara y breve, a modo de ejemplo, y no pretende limitar el alcance de la invención a ningún lenguaje de programación, sistema operativo, navegador, versión de sistema o Producto individual.

Los elementos enumerados por separado en el presente documento no necesitan ser componentes distintos y, alternativamente, pueden ser la misma estructura.

35 Cualquier dispositivo de entrada adecuado, tal como, pero no limitado a un sensor, puede ser utilizado para generar o proporcionar de otra manera información recibida por el aparato y procedimientos mostrados y descritos en el presente documento. Se puede usar cualquier dispositivo o pantalla de salida adecuado para mostrar o generar información generada por el aparato y los procedimientos mostrados y descritos en el presente documento. Se puede emplear cualquier procesador adecuado para calcular o generar información como se describe en el presente documento, por ejemplo, proporcionando uno o más módulos en el procesador para realizar las funciones descritas en el presente documento. Cualquier almacenamiento de datos computarizado adecuado, por ejemplo, memoria de ordenador, puede usarse para almacenar información recibida o generada por los sistemas mostrados y descritos en el presente documento. Las funcionalidades mostradas y descritas en el presente documento pueden dividirse entre un ordenador servidor y una pluralidad de ordenadores cliente. Estos u otros componentes computarizados que se muestran y describen en el presente documento pueden comunicarse entre sí a través de una red informática adecuada.

Breve descripción de los dibujos

Ciertas realizaciones de la presente invención se ilustran en los siguientes dibujos.

50 La figura 1 es una ilustración gráfica simplificada de un sistema de comunicación y de detección inalámbrica de punta del brazo extensible para un brazo extensible de repostaje, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de componentes dentro del sistema inalámbrico de comunicación y de detección de la figura 1, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

55 La figura 3 es un diagrama recortado de la unidad de punta del brazo extensible de la figura 1, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

La figura 4 es una vista isométrica simplificada de la unidad de detección de carga (también denominada en el presente documento LSU, elemento de detección de carga) de la figura 3, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

La figura 5 es una ilustración simplificada del diagrama de bloques de la electrónica que transmite señales al brazo extensible y está típicamente ubicada, junto con el elemento 90 de detección de carga, en la unidad 70 de punta del brazo extensible.

La figura 6 es una ilustración de diagrama de flujo simplificado de un procedimiento basado en la comunicación inalámbrica para repostar, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención; y

La figura 7 es una vista isométrica simplificada de una implementación de ejemplo de una punta del brazo extensible de repostaje que tiene detección de carga de la boquilla y comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de ciertas realizaciones

Un ejemplo de brazo extensible de repostaje como se muestra en la figura 1 típicamente comprende un tubo hueco rígido, largo con una tubería 20 telescópica de repostaje ("telescopio"). En el borde de la tubería 20 hay una boquilla 30, que está operativa para conectarse al receptáculo 140 de repostaje de una aeronave receptora, y a través del cual fluye el combustible, típicamente responde a una indicación de que se ha realizado una conexión entre la boquilla 30 y el receptáculo 140 de repostaje de la aeronave. La boquilla también permite típicamente la comunicación de audio a través de un enlace adecuado entre las dos aeronaves.

El brazo extensible de repostaje se maniobra aerodinámicamente por el estabilizador 60 del timón controlado por el operador del brazo extensible. El operador del brazo extensible es responsable de maniobrar el brazo extensible para acoplar la boquilla 30 al receptáculo 140 de la aeronave receptora.

Cuando la boquilla 30 se acopla con el receptáculo 140, la bobina 100 del receptor (del receptáculo) (figura 2) está típicamente alineada a la bobina 110 de boquilla del brazo extensible, permitiendo que las señales 130 de la bobina de ese modo inducidas, y/o señales 120 de audio, pasen de la aeronave receptora a través del brazo extensible a la aeronave cisterna y viceversa.

Mientras que el combustible está fluyendo, las dos aeronaves (cisterna 5 y receptora) están conectadas físicamente por el brazo extensible, y el movimiento relativo de las dos aeronaves induce fuerzas y tensión al brazo extensible. En los sistemas legados, el operador del brazo extensible tiene el control adecuado del brazo extensible para minimizar las fuerzas anteriores. Si el operador del brazo extensible no controla el brazo extensible de una manera que minimice adecuadamente las fuerzas anteriores, la integridad estructural del brazo extensible y/o la seguridad del receptor pueden verse comprometidas. Estas fuerzas pueden medirse, por ejemplo, para alertar sobre dicho fallo o fallo inminente, o para minimizar estas cargas mediante el uso de un control de brazo extensible de circuito cerrado, mediante un elemento 90 de detección de carga que se muestra en sección transversal e isométricamente en las figuras 3 y 4, respectivamente. El elemento 90 de detección de carga típicamente usa medidores 240 de tensión para medir las tensiones de corte y torsión ejercidas en el elemento de detección de carga, lo que permite estimar las fuerzas ejercidas en la punta de la boquilla 30. Se pueden utilizar tecnologías alternativas de detección de carga, como los piezoresistores. Medidores de fibra óptica, medidores capacitivos o cualquier otra tecnología adecuada para la medición de fuerza. Alternativamente, o adicionalmente, se pueden medir las cargas de flexión, tensión y/o compresión. Estas medidas se envían al operador del brazo extensible (para el brazo extensible controlado mecánicamente) y/o al sistema de control de vuelo del brazo extensible (para el brazo extensible que pilotado por mando eléctrico).

Debido a la estructura del brazo extensible de la figura 1 o por otras razones, puede que no sea posible desplegar un cable de comunicación física entre el punto de medición y un punto cerca de la aeronave. Para transmitir datos, se puede emplear un sistema de comunicación inalámbrico para enviar los datos entre los puntos. Se puede emplear cualquier tecnología inalámbrica adecuada en la amplitud de radiofrecuencia. La tecnología puede usar la amplitud de frecuencia de 2,4 ~ 2,5 GHz, que es una frecuencia ISM. Alternativamente, se puede emplear cualquier tecnología inalámbrica adecuada en la amplitud óptica, como IrDA u otra tecnología FSO (comunicación óptica de espacio libre).

En el caso de la tecnología inalámbrica de radio, la energía de transmisión está configurada típicamente a un mínimo necesario dada la amplitud de movimiento telescópico, con el fin de reducir la firma electromagnética aeronave y proporcionar la operación en el silencio de radio. La frecuencia de transmisión puede cambiarse dinámicamente y/o los datos pueden encriptarse, debido a problemas de seguridad, típicamente usando características convencionales en protocolos inalámbricos estándar, tales como, entre otros, Bluetooth o ZigBee. La unidad 70 de punta del brazo extensible, por ejemplo, como en la figura 3, está típicamente diseñada como un tapón para ser instalado entre el telescopio 20 de brazo extensible existente y la boquilla 30 MS27604 permitiendo así una instalación retroactiva fácil de la unidad 70 de punta del brazo extensible en un brazo extensible de repostaje aéreo existente equipado con una boquilla MS27604.

Como se ha mencionado anteriormente, la unidad 70 de punta del brazo extensible típicamente usa extensómetros 240 para medir la fuerza cortante y las tensiones de par ejercidas sobre la boquilla 30. De acuerdo con una

realización de la invención, las señales de los medidores 240 de tensión son amplificadas y digitalizadas por un amplificador 220 de Señal y transferidas a un controlador/transceptor 210 que transmite de forma inalámbrica las señales a un transceptor 230 ubicado en la unidad 80 delantera del brazo extensible y desde allí al operador del brazo extensible (para un brazo extensible controlado mecánicamente) y/o al sistema de control de vuelo del brazo extensible (para el brazo extensible pilotado por mando eléctrico). Las unidades 260, 220 A/D y D/A de la figura 2 típicamente ejecutan la conversión de analógico a digital y viceversa.

El sistema se emplea típicamente para soportar condiciones ambientales y/o electromagnéticas duras y otras interferencias.

En la figura 2 se proporcionan diagramas de bloques de ejemplo para la unidad 70 de punta del brazo extensible y la unidad 80 delantera del brazo extensible de la figura 1.

Algunos o todos de los siguientes datos y tipos de datos se puede proporcionar:

1. Indicación de bloqueo: se proporciona una señal de pulso, por ejemplo (digamos) una señal de pulso de 28 VCC con una longitud de, por ejemplo, 5 ~ 15 ms (según MIL-DTL-38449), por ejemplo, inducida por la bobina 100 de la aeronave repostada (por ejemplo, 28 V en la bobina de repostaje) en la bobina 110. La señal puede viajar por transmisión inalámbrica desde la unidad 80 delantera a la unidad 70 de popa, luego a través de transmisión por cable a través de, por ejemplo, RS422 hacia la cisterna 5.
2. Se recibe un comando de desconexión de la cisterna 5 en la unidad de reenvío, por ejemplo, a través de RS422 o cualquier conexión por cable adecuada, seguido de la transmisión inalámbrica desde la unidad 80 delantera a la unidad 70 de popa que proporciona una entrada de un pulso de 28 V a la bobina 110 de repostaje que luego induce una señal correspondiente en la bobina 100 de la aeronave repostada.
3. La transmisión de audio generada en la cisterna 5 y viajando, por ejemplo, a través de una interfaz analógica bidireccional a la unidad 80 delantera, luego transmisión inalámbrica desde la unidad 80 delantera WCSS a la unidad 70 de popa, y luego a través de una interfaz analógica de la unidad 70 de popa a la bobina 110 que luego induce una señal correspondiente en la bobina 100 de la aeronave repostada.
4. Los valores de carga son medidos por la unidad de popa en la unidad 70 de punta del brazo extensible, y pueden viajar por transmisión inalámbrica entre la unidad 70 de popa WCSS a la unidad delantera, luego por transmisión cableada por ejemplo a través de RS422 a la cisterna 5.

La transmisión por cable entre unidad 80 delantera WCSS y la cisterna 5 puede implementarse a través de cualquier bus de datos digital adecuado tal como, pero no limitado a RS422, RS232, RS485, Mil-1553, ARINC429, AFDX, CAN o por medio de una conexión analógica. Algunos datos también pueden transmitirse a través de líneas discretas.

Los tipos de datos 1 y 3 anteriores. es decir, la detección de bloqueo y la transmisión de audio, si se implementan en WCSS, pueden basarse en el procesamiento de la señal de la bobina 110. Este procesamiento de señal puede realizarse digitalmente por la unidad 70 de popa WCSS, por ejemplo, según MIL-DTL-38449, reemplazando efectivamente el amplificador de señal de brazo extensible analógica (BSA) que se instala convencionalmente en sistemas de brazo extensible. En este caso, los datos digitales procesados se transmiten directamente a los sistemas de la cisterna.

Alternativamente, la señal sin procesar de la bobina 110 puede ser simplemente muestreada por la unidad de popa sin procesamiento, luego transmitida a la unidad 80 delantera digitalmente y convertida en una señal analógica que luego se alimenta al amplificador de señal del brazo extensible (BSA) convencional. El amplificador de señal de brazo extensible luego emite su estado de contacto y señal de audio a los sistemas de cisterna relevantes.

Energía, rango, transmisión, resolución de la conversión dependientes de una aplicación, y parámetros de redundancia de ejemplo pueden ser los siguientes:

La fuente de energía del sistema puede depender del sistema eléctrico de la aeronave 110 de repostaje. La fuente 280 de alimentación se puede conectar al sistema eléctrico de la aeronave a través del cepillo 40 que se proporciona en las barreras de repostaje convencionales. La línea de retorno puede conectarse preferiblemente al retorno de la aeronave mediante un cepillo adicional, o mediante un telescopio y una estructura de brazo extensible, por ejemplo, como se muestra en la figura 2. La unidad 280 de fuente de alimentación puede incluir filtros especiales para superar picos intermitentes e interrupciones presentes en la línea de fuente de alimentación de la unidad en popa debido al contacto deslizante del cepillo.

La amplitud efectiva de comunicaciones inalámbricas puede ser al menos 10 metros, lo que supera la distancia real entre la unidad 70 de punta del brazo extensible y la unidad 80 delantera del brazo extensible de la figura 1.

Para transmitir datos del WCSS (comunicación inalámbrica y el sistema de detección), un paquete de datos puede ser enviado cada 10 mseg: tamaño del paquete puede ser de hasta 200 bit (basado en una tasa de transmisión de 12,8 kbps).

Para el audio, la tasa de transmisión puede ser de 8 kbps continua.

El sistema puede soportar una velocidad de transmisión de al menos 60 kbps.

Resolución de conversión: Los valores del WCSS (sistema de comunicación y de detección inalámbrica) pueden muestrearse mediante un transformador ADC de 12 bits.

Redundancia: El WCSS (sistema inalámbrico de comunicación y de detección) puede, como se muestra en la figura 2, comprender dos canales independientes A y B (redundancia doble). Los dos canales pueden ser idénticos, excepto por la interfaz con la bobina, que puede ser manejada solo por el canal B. Los canales pueden transmitir a diferentes amplitudes de frecuencia. Alternativamente, la redundancia del WCSS y/o la interfaz de la bobina de señal puede ser simple, triple, cuádruple o cualquier otra redundancia múltiple. En el caso de una interfaz de bobina de señal redundante múltiple, la bobina de señal puede ser accionada por un canal WCSS a la vez, mientras que los otros canales están en espera. La bobina de señal (o bobinas redundantes) puede muestrearse en más de un canal WCSS simultáneamente o en un canal a la vez, o siempre por un canal dedicado.

Cada canal WCSS puede incluir su propio conjunto de elementos de detección de carga por ejemplo del calibrador/es de tensión. El elemento de detección de carga puede recibir voltaje de excitación desde su unidad de fuente de alimentación de canal correspondiente. El elemento de detección de carga puede muestrearse por su canal correspondiente y, opcionalmente, también por otros canales.

Para gestionar y ejecutar todas las operaciones, el sistema puede comprender algunas o todas de la siguiente interfaz/ces:

- i. Interfaz de datos entre el transceptor de cada canal de la unidad 80 de brazo extensible delantera y la interfaz de enlace serie RS422 del sistema de control de vuelo (210, 270 de la figura 5, por ejemplo) o cualquier otro bus digital y/o interfaz discreta y/o analógica;
- ii. Interfaz de audio entre el transceptor de uno o más canales de la unidad 80 de brazo extensible delantera y el sistema de audio de la cisterna: entradas/salidas analógicas o digitales; y
- iii. Interfaz de señal entre el amplificador de señal (por ejemplo, 220, 260 de la figura 5) de uno o más canales de la unidad 70 del brazo extensible de popa y la interfaz analógica de la bobina de señal

Además de transmitir datos desde el WCSS (sistema de comunicación inalámbrica y de detección) de las figuras 2 - 3, el sistema puede proporcionar indicaciones discretas de varios eventos, por ejemplo, algunos o todos:

- i. Comando de encendido - sin botón de encendido/apagado.
- ii. Conexión de brazo extensible activada/desactivada.
- iii. Sistema activo/no activo: esta indicación se refiere a la prueba integrada del sistema, por ejemplo, el establecimiento de comunicación inalámbrica entre las dos unidades.

Autodiagnóstico (prueba incorporada): La capacidad de auto diagnosticarse y hacer identificaciones puede incorporarse al sistema para realizar pruebas y mantenimiento básico (por ejemplo, basado en BIT). Los resultados de la prueba se pueden informar, por ejemplo, a través de un bus serie y un pin discreto dedicado. El informe de la interfaz en serie puede estar en un formato que permita aislar una falla basada en la prueba que falló. El informe sobre el pin discreto puede ser "normal" (o "pasar" o "correcto") si todas las pruebas son correctas y "anormales" (o "fallidas" o "incorrectas") y/o el estado detallado del estado del componente.

Se puede proporcionar la verificación de la comunicación entre la unidad 70 de punta del brazo extensible y unidad 80 de brazo extensible delantera (basado en comprobar la disponibilidad de recursos de red)

Las pruebas eléctricas de los extensómetros 240 pueden proporcionarse, por ejemplo, utilizando una resistencia de calibración paralela para cada calibrador de tensión (40 kV o similar). Al realizar la prueba, un interruptor electrónico conecta la resistencia a los medidores de tensión de modo que haya una señal de amplitud conocida. Mientras la señal se repita, los medidores de tensión pueden considerarse funcionales. El sistema realiza la prueba y envía sus resultados a la unidad del operador para su comparación y verificación.

Una prueba para la señal de la bobina 130 puede ser proporcionada. Una conexión (temporal e iniciada) en la serie de resistencias puede ser igual a la resistencia de la bobina y transferir 28 V a través de ella. La medición de la caída de voltaje en la resistencia puede ser 0 en caso de desconexión de la bobina, 28 V en caso de cortocircuito y 14 V si es normal.

Una prueba de identificación de señal de conexión se puede proporcionar a través de la transmisión de un impulso iniciado a través de la bobina y la verificación de que el pulso se identifica por el procesador como una conexión.

La verificación de la integridad del circuito digital puede ser proporcionada.

La verificación de la integridad de la fuente de alimentación 280 puede estar provista, por ejemplo, mediante la comparación de las tensiones estabilizadas a su valor nominal.

La figura 6 es una ilustración de diagrama de flujo simplificado de un procedimiento basado en la comunicación inalámbrica para repostar, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención. El procedimiento de la

figura 4 típicamente incluye algunas o todas las siguientes etapas, ordenadas adecuadamente, por ejemplo, como se muestra:

Etapas 300: proporcionar una boquilla legada, por ejemplo, la boquilla MS27604 estándar militar que puede no tener capacidades de detección de carga de la boquilla y/o comunicación de carga de la boquilla detectada

Etapas 310: proporcionar un sistema de comunicación y de detección inalámbrica (WSCC) que sirve a una entidad repostada (receptor) y una entidad de repostaje (cisterna), por ejemplo, una aeronave, el sistema comprende la funcionalidad de detección de carga de la boquilla para una unidad de punta del brazo extensible de boquilla que sirve a la boquilla heredada; y un aparato para transmitir de forma inalámbrica cargas detectadas por la funcionalidad de detección de carga de la boquilla al operador del brazo extensible/ordenador de control de vuelo del brazo extensible

Etapas 320: instalar WSCC en forma de retroadaptación de enchufe entre el telescopio de brazo extensible legado y la boquilla

Etapas 330: repostar, incluida la detección de cargas utilizando unidades de detección de carga, por ejemplo, una unidad de detección al corte que utiliza medidores de tensión para generar una señal de bobina representativa de la tensión de corte de la boquilla

Etapas 340: de forma inalámbrica (por ejemplo, utilizando la tecnología inalámbrica ZigBee o Bluetooth) transmitir las cargas y, opcionalmente, la comunicación de voz entre la receptora y la cisterna y, opcionalmente, el estado de contacto del brazo extensible y el comando de desconexión, entre la unidad de punta del brazo extensible y el operador del brazo extensible/sistema de control de vuelo del brazo extensible, por ejemplo, a través de la unidad delantera del brazo extensible; opcionalmente, algunas o la totalidad de las cargas de la punta brazo extensible, la voz y una señal de "contacto" viajan a través de un único canal inalámbrico

Implementación de ejemplo:

Un ejemplo de implementación de una punta de brazo extensible que tiene funcionalidad de comunicación inalámbrica y detección de carga de la boquilla se ilustran isométricamente en la figura 7 y se describe ahora. Típicamente, el sensor apenas alarga el brazo extensible. Se aprecia que cada uno de los atributos y parámetros que aparecen a continuación son meramente ejemplares, de modo que cualquier atributo o parámetro a continuación puede proporcionarse en ausencia de cualquier otro atributo o parámetro.

El sensor de carga es capaz de funcionar de forma continua para una longitud misión convencional, mientras que la transmisión real de cargas es típicamente solo para tiempos cortos, digamos de no más de unos pocos minutos (por ejemplo, aproximadamente 5, 10 o 15 minutos) cuando el brazo extensible de repostaje aéreo está conectado a una aeronave receptora. Se emplea una velocidad de transmisión adecuada desde el sensor de carga desde la celda de carga, tal como, entre otros, 10 Kbps cada 10 ms. Se emplea una velocidad de transmisión adecuada para la voz, como 8 Kbps continuos.

El sensor de cargas del brazo extensible de la figura 7 es operativo para medir cargas laterales de la boquilla durante repostaje aéreo. Por lo general, el sensor mide los componentes de carga en dos direcciones ortogonales. El sistema de control de vuelo utiliza las cargas medidas para controlar el timón controlado por el operador (60 en la figura 1) para anular las cargas laterales en la boquilla. Se pueden proporcionar calibres extensiométricos, por ejemplo, en el plano neutro (simétrico) del elemento de detección, por ejemplo, para medir las tensiones de corte que típicamente son proporcionales solo a las cargas de corte (laterales). Opcionalmente, las tensiones de corte se magnifican produciendo bolsillos de fondo delgado. El sensor de carga puede instalarse como un tapón entre la boquilla y el extremo telescópico como se muestra en la figura 7, y el combustible puede fluir libremente dentro de un tubo interno sellado, que puede tener el mismo diámetro o un diámetro similar al del brazo extensible.

Amplificadores y un módulo de comunicación RX/TX inalámbrica se proporcionan y por lo general se instalan en la unidad de detección. Bluetooth puede, por ejemplo, usarse como protocolo inalámbrico, ya que su alcance efectivo no es más de 10 metros.

La unidad de detección de carga (LSU) puede servir todas o algunas de las siguientes funciones:

- Medir cargas laterales con calibres extensiométricos
- Accionar la bobina de señal con el comando "desconectar" y la transmisión de voz al receptor a/c
- Monitorear la bobina de señal para el estado "conectado" y la transmisión de voz desde la receptora a/c
- Transmitir y recibir las señales anteriores hacia/desde los ordenadores de control de vuelo del brazo extensible (BFCC) y la estación de operador de repostaje remoto (RARO)

La unidad de detección de carga (LSU) puede ser redundante simple mecánicamente y redundante doble electrónicamente. La redundancia eléctrica se puede lograr proporcionando dos canales independientes A y B. Cada canal puede incluir algunos o todos de:

- a) 1 puente de calibres extensométricos (4 SG) en el eje de cabeceo
- b) 1 puente de calibres extensométricos (4 SG) en el eje de guiñada
- c) amplificador analógico
- d) unidad de fuente de alimentación
- e) transceptor RF montado en la unidad de detección de carga, incluida la antena
- f) transceptor RF montado en el brazo extensible que incluye antena

El amplificador analógico puede tener las siguientes interfaces y funciones:

- a) mediciones de cargas: puede suministrar voltaje al puente de calibre extensométrica SG y amplificar la salida de bajo voltaje. También puede proporcionar todo el acondicionamiento de señal requerido para el puente de calibres extensométricas SG.
- b) bobina de señal

El amplificador puede recibir la señal analógica de transceptor incluyendo "desconexión" de impulsos de comando y la transmisión de voz al receptor. Esta señal puede amplificarse para impulsar la bobina de señal. La bobina de señal se ubica típicamente en la punta de la boquilla e interactúa electromagnéticamente con una bobina de señal del receptor cuando el brazo extensible está conectado al receptor. La función de accionamiento de la bobina de señal puede implementarse solo en el canal A.

Los transceptores pueden ser de tipo Bluetooth (BT) para ambos canales. La frecuencia de radio puede ser diferente para cada canal para minimizar la probabilidad completa de pérdida de enlace.

El transceptor de la unidad de detección de carga (LSU) puede realizar algunas o todas de las siguientes:

1. muestrear la salida amplificada SG para 2 ejes, convertir, por ejemplo, a través de ADC de 12 bits y transmitir al transceptor del brazo extensible.
2. muestrear el voltaje de la bobina de señal y procesar la entrada para derivar el estado "conectado" y la transmisión de voz del receptor a/c, luego transmitir al transceptor del brazo extensible
3. recibir el comando "desconectar" y la transmisión de voz del transceptor del brazo extensible al receptor a/c.
- Estos datos pueden procesarse y convertirse, por ejemplo, a través de DAC de 12 bits a una sola señal analógica que se amplificará por amplificador e impulsará la bobina de señal.
4. realizar la prueba integrada y transmitir los resultados.

El transceptor del brazo extensible puede realizar algunas o todas de las siguientes:

1. recibir el "comando de desconexión", por ejemplo, de los ordenadores de control de vuelo del brazo extensible (BFCC) a través del bus de cable digital (RS422) y transmitir a la unidad de detección de carga (LSU).
2. recibir audio analógico (voz) desde la estación remota del operador de repostaje (RARO), procesar y transmitir a la unidad de detección de carga (LSU).
3. recibir mediciones de carga y "estado conectado" desde la unidad de detección de carga (LSU) y transmitir a los ordenadores de control de vuelo del brazo extensible (BFCC), por ejemplo, a través del bus de cable digital (RS422).
4. recibir voz de la unidad de detección de carga (LSU), procesar y convertir a audio analógico para enrutarla a la estación de operador de repostaje remoto (RARO). Opcionalmente, el audio puede transmitirse digitalmente a la estación del operador de repostaje remoto (RARO) y procesarse allí.
5. realizar la prueba integrada y transmitir los resultados a los ordenadores de control de vuelo del brazo extensible (BFCC).

Los mensajes cableados entre ordenadores de control de vuelo del brazo extensible (BFCC) y el transceptor del brazo extensible pueden enviarse periódicamente, por ejemplo, cada 10 mseg. El protocolo generalmente incluye una suma de verificación. Los datos inalámbricos (excluyendo la voz) entre transceptores pueden enviarse varias veces durante el período de 10 ms (por ejemplo) para minimizar la probabilidad de corrupción de datos. El protocolo inalámbrico puede incluir características adicionales para evitar la corrupción de datos.

La velocidad de transmisión mínima para cargas y datos de estado es, digamos, 10 kbps. El audio se puede muestrear y comprimir para obtener una calidad de voz (voz) razonable. La velocidad de transmisión mínima para datos de voz puede ser, digamos, 8kbps.

Se aprecia que terminología como "obligatoria", "requerida", "necesidad" y "debe" se refieren a las opciones de ejecución realizadas en el contexto de una implementación o aplicación particular descrita en el presente documento para mayor claridad y no están destinados a ser limitantes ya que en una implantación alternativa, los mismos elementos podrían definirse como no obligatorios y no requeridos o incluso podrían eliminarse por completo.

Cualquier cálculo u otras formas de análisis descritas en el presente documento pueden realizarse mediante un procedimiento informático adecuado. Cualquier etapa descrita en el presente documento puede ser implementada por ordenador. La invención mostrada y descrita en el presente documento puede incluir (a) el uso de un procedimiento computarizado para identificar una solución a cualquiera de los problemas o para cualquiera de los

objetivos descritos en el presente, la solución incluye opcionalmente al menos uno de una decisión, una acción, un producto, un servicio o cualquier otra información descrita en el presente documento que afecte, de manera positiva, un problema u objetivos descritos en el presente documento: y (b) dar salida a la solución.

5 El alcance de la presente invención no está limitado a las estructuras y funciones que se describen específicamente en el presente documento y también se pretende que incluya los dispositivos que tienen la capacidad para producir una estructura, o realizar una función, que se describen en el presente documento, de tal manera que a pesar de que los usuarios del dispositivo pueden no utilizar la capacidad, si así lo desean, pueden modificar el dispositivo para obtener la estructura o función.

10 Las características de la presente invención que se describen en el contexto de realizaciones separadas pueden proporcionarse en combinación en una única realización.

Por ejemplo, una realización del sistema se pretende que incluya una forma de realización de proceso correspondiente.

15 Por el contrario, las características de la invención, incluyendo las etapas del procedimiento, que se describen por razones de brevedad, en el contexto de una sola realización o en un cierto orden pueden proporcionarse por separado o en cualquier subcombinación adecuada o en un orden diferente, "por ejemplo" es usado en el presente documento en el sentido de un ejemplo específico que no pretende ser limitante. Los dispositivos, aparatos o sistemas que se muestran acoplados en cualquiera de los dibujos pueden, de hecho, integrarse en una sola plataforma en ciertas realizaciones o pueden acoplarse mediante cualquier acoplamiento cableado o inalámbrico apropiado, tal como, por ejemplo, fibra óptica, Ethernet, LAN inalámbrica, HomePNA, comunicación por línea de alimentación, teléfono celular, PDA, Blackberry GPRS, satélite que incluye GPS u otra entrega móvil. Se aprecia que 20 en la descripción y en los dibujos mostrados y descritos en el presente documento, las funcionalidades descritas o ilustradas como sistemas y subunidades de los mismos también se pueden proporcionar como procedimientos y etapas en ellas, y las funcionalidades descritas o ilustradas como procedimientos y etapas en ellas también se pueden proporcionar como sistemas y subunidades de las mismas. La escala utilizada para ilustrar varios elementos 25 en los dibujos es meramente ejemplar y/o apropiada para claridad de presentación y no pretende ser limitativa.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación inalámbrica y de detección (WSCC) operativo junto con una aeronave repostada y una aeronave de repostaje, comprendiendo el sistema:

- 5 una unidad (70) de punta de brazo extensible que comprende la funcionalidad de detección de carga de la boquilla, y configurada para instalación retroactiva en una boquilla (30) que no tiene capacidad de detección de carga de la boquilla y capacidad de comunicación de carga de la boquilla detectada;
- 10 un ordenador de control de vuelo del brazo extensible o un dispositivo de salida; y
- una unidad (80) delantera del brazo extensible configurada para ubicarse en el lado del tubo externo del brazo extensible o en cualquier porción del brazo extensible que no se vea afectada por el movimiento telescópico durante el repostaje,
- 15 la funcionalidad comprende al menos un elemento de detección de carga operativo para la detección de carga de la boquilla y para la comunicación inalámbrica de una carga detectada a la unidad (80) delantera del brazo extensible;
- en el que la unidad (80) delantera del brazo extensible está configurada para comunicar la carga detectada al ordenador de control de vuelo del brazo extensible, en el que el sistema comprende un control de brazo extensible de bucle cerrado, operativo para minimizar las cargas resultantes de las fuerzas y la tensión en el brazo extensible inducida por el movimiento relativo de los dos aviones, que opera en respuesta a la medición de dichas fuerzas mediante dicha funcionalidad de detección de carga de la boquilla;
- 20 y/o
- en el que la unidad (80) delantera del brazo extensible está configurada para comunicar la carga detectada a un operador del brazo extensible a través del dispositivo de salida.

2. Un procedimiento de comunicación inalámbrica y de detección operativo junto con una aeronave repostada y una aeronave de repostaje, comprendiendo el procedimiento:

- 25 proporcionar una unidad (70) de punta de brazo extensible que comprende la funcionalidad de detección de carga de la boquilla, y configurada para instalación retroactiva en una boquilla (30) que no tiene capacidad de detección de carga de la boquilla y capacidad de comunicación de carga de la boquilla detectada;
- proporcionar un ordenador de control de vuelo del brazo extensible o un dispositivo de salida; y
- 30 proporcionar una unidad (80) delantera del brazo extensible ubicada en el lado del tubo externo del brazo extensible o en cualquier porción del brazo extensible que no se vea afectada por el movimiento telescópico durante el repostaje,
- comprendiendo el procedimiento proporcionar al menos un elemento de detección de carga operativo para la detección de carga de la boquilla y para la comunicación inalámbrica de una carga detectada a la unidad (80) delantera del brazo extensible;
- 35 en el que la unidad (80) delantera del brazo extensible comunica la carga detectada al ordenador de control de vuelo del brazo extensible, en el que el procedimiento comprende un control de brazo extensible de circuito cerrado que minimiza las cargas resultantes de las fuerzas y la tensión en el brazo extensible inducida por el movimiento relativo de las dos aeronaves, y sensible a la medición de dichas fuerzas mediante dicha funcionalidad de detección de carga de la boquilla; y/o
- 40 en el que la unidad (80) delantera del brazo extensible comunica la carga detectada a un operador del brazo extensible a través del dispositivo de salida.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que proporciona comunicación de voz inalámbrica entre la aeronave repostada y la aeronave de repostaje (cisterna).

45 4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas señales se transmiten de forma inalámbrica utilizando la tecnología inalámbrica Zigbee.

5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se produce una amplitud de movimiento del brazo extensible telescópica durante el repostaje y en el que la potencia de transmisión se configura al mínimo requerido dada la amplitud de movimiento telescópico, para reducir la firma electromagnética de la aeronave y permitir la operación en silencio de radio.

50 6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un sensor de carga se instala como un tapón entre la boquilla y un extremo telescópico, y el combustible puede fluir libremente dentro de un tubo sellado interno al brazo extensible, y en el que los amplificadores y un módulo de comunicación inalámbrica RX/TX son instalados en la unidad de detección.

7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las cargas de la punta del brazo extensible y la voz viajan a través de un único canal inalámbrico.

8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que tiene una pluralidad de canales redundantes, cada uno con elementos de detección de carga independientes.

9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, y que también comprende usar dicha unidad de punta del

brazo extensible de boquilla para la transmisión inalámbrica de cargas de boquilla detectadas.

10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las cargas de la punta del brazo extensible y la señal de "contacto hecho" viajan a través de un único canal inalámbrico.

5 11. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, y que también comprende usar dicha unidad de punta del brazo extensible de boquilla para transmitir de forma inalámbrica al menos una de una señal de "contacto" creada en la boquilla y una señal de comando de "desconexión" dirigida a la boquilla.

12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos 2 de los siguientes: voz, señal de "contacto" y comando de "desconexión", ambos viajan a través de un único canal inalámbrico.

10 13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que una fuente de energía se basa en el sistema eléctrico de la aeronave de repostaje y una fuente de alimentación está conectada al sistema eléctrico de la aeronave a través de un cepillo provisto en las barreras convencionales de repostaje aéreo en el que las cargas medidas son utilizadas por un subsistema de control de vuelo para controlar un timón controlado por el operador para anular cargas laterales en la boquilla.

15 14. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las cargas de la punta del brazo extensible y el comando de "desconexión" viajan a través de un único canal inalámbrico.

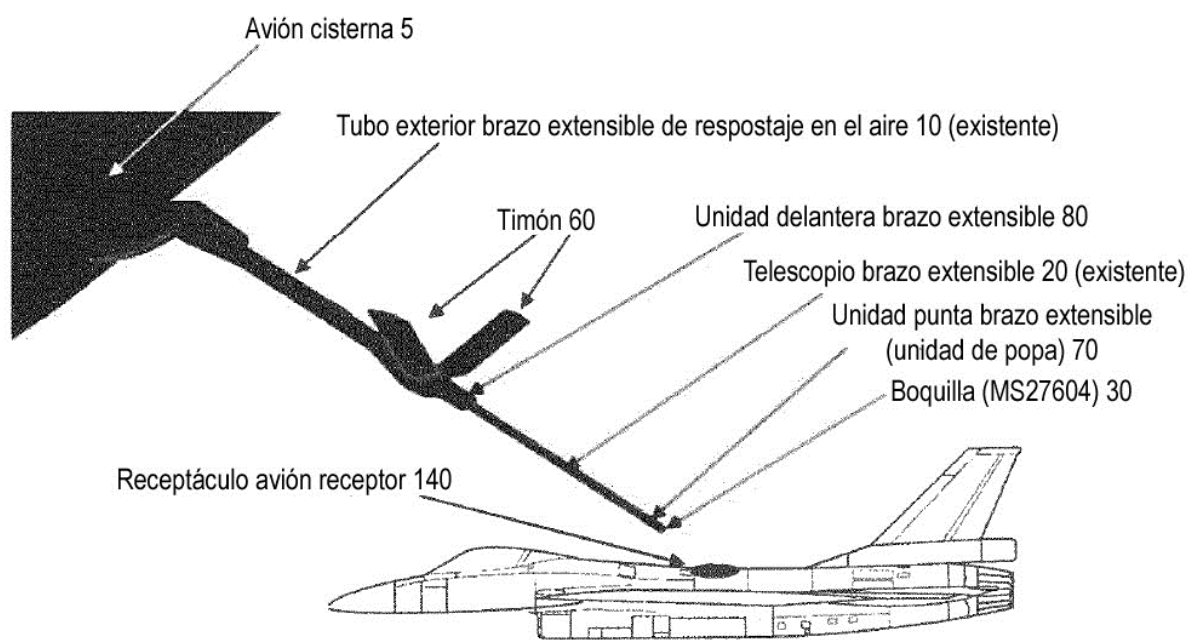


Fig. 1

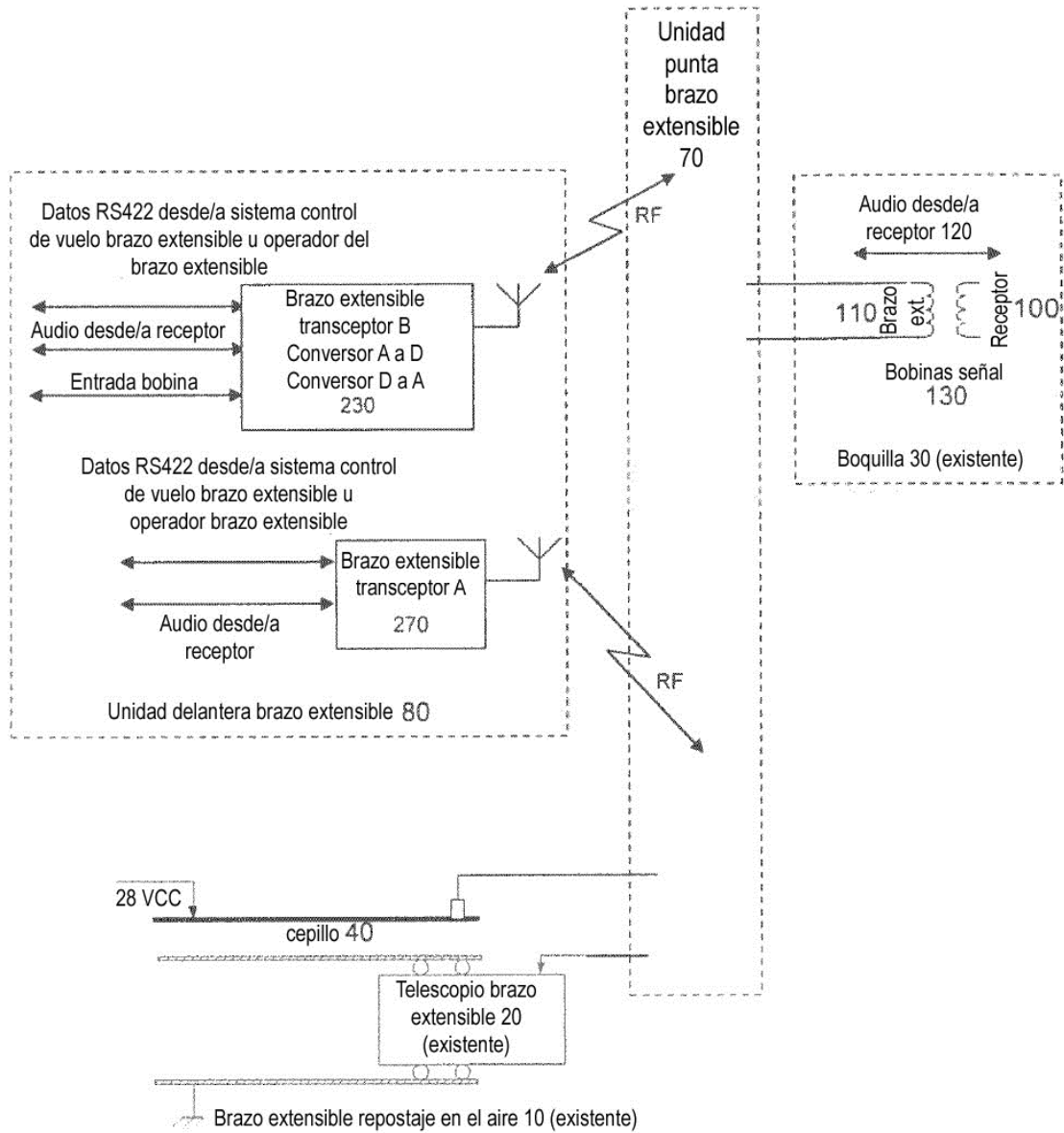


Fig. 2

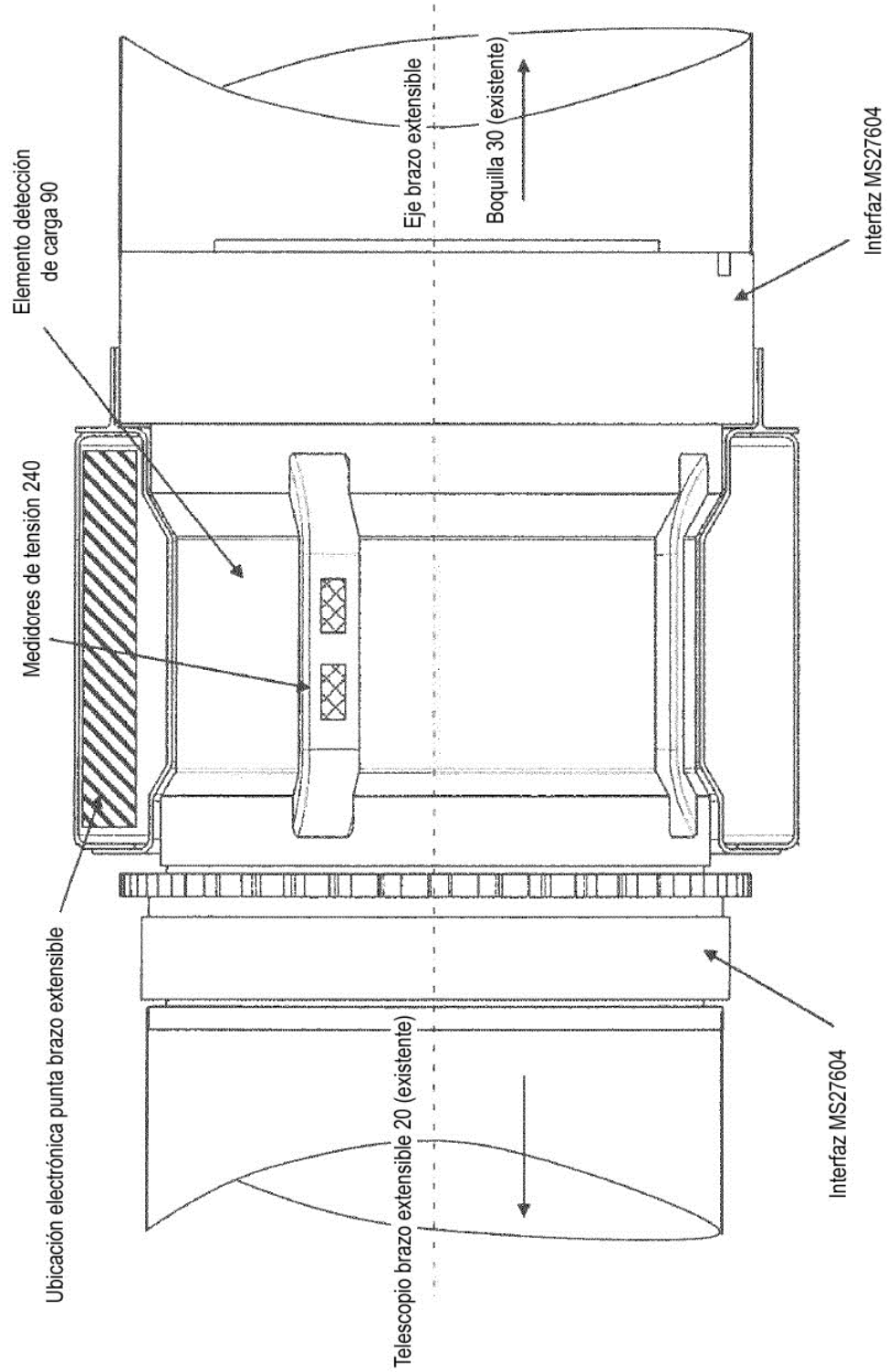


Fig. 3

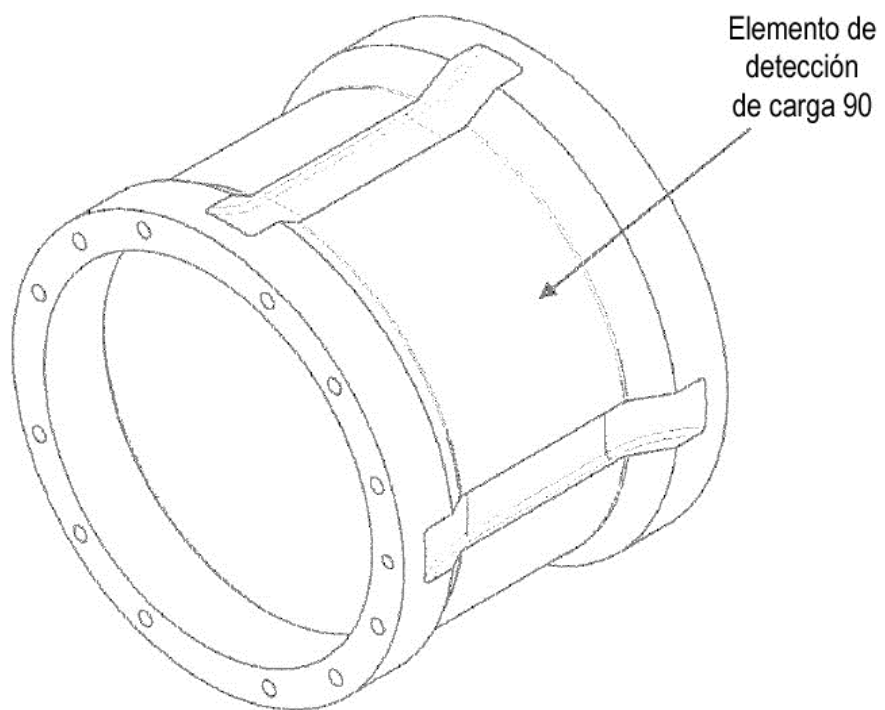


Fig. 4

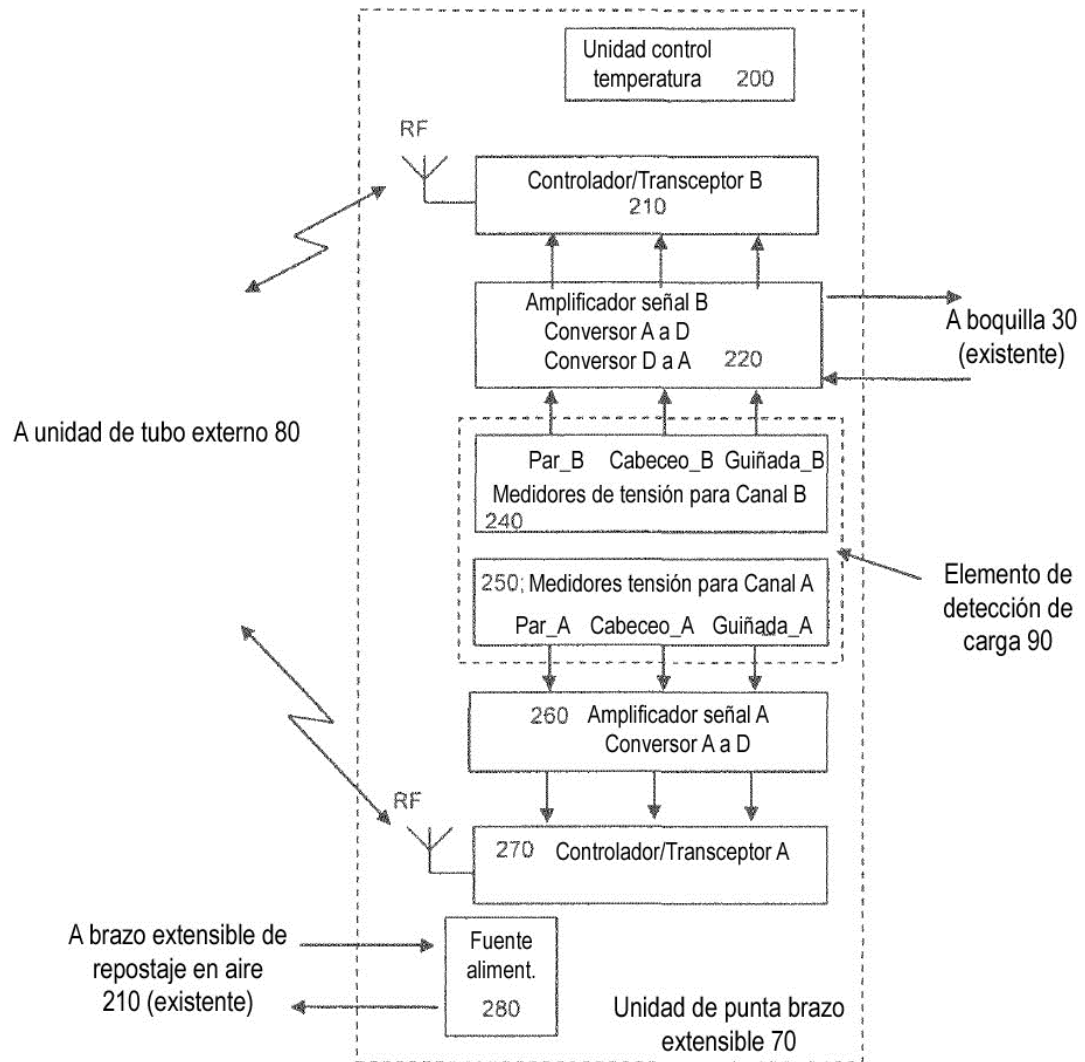


Fig. 5

FIG. 6

300: proporcionar boquilla de legado, por ejemplo, Boquilla militar estándar MS27604 que puede no tener capacidades de detección de carga de la boquilla y/o de comunicación de carga de la boquilla detectada



310: proporcionar sistema de comunicación inalámbrica y sensor (WSCC) que sirve a una entidad repostada (receptor) y una entidad de repostable (cisterna), por ejemplo, avión, comprendiendo el sistema funcionalidad de detección de carga de boquilla para una unidad de punta de brazo extensible de boquilla que sirve a la boquilla de legado; y aparato para transmitir de manera inalámbrica cargas detectadas por la funcionalidad de detección de carga de boquilla al operador del brazo extensible/ordenador de control de vuelo del brazo extensible



320: instalar WSCC en forma de retroadaptación de enchufe entre el telescopio del brazo extensible de legado y la boquilla



330: repostar, incluyendo detección de cargas usando unidades de detección de carga, por ejemplo, unidad sensible al corte que emplea medidores de tensión para generar una señal de bobina representativa de la tensión de corte de la boquilla



340: transmitir de manera inalámbrica (por ejemplo, usando tecnología inalámbrica ZigBee o BlueTooth) información desde la unidad de punta del brazo extensible a un operador del brazo extensible/sistema de control de vuelo del brazo extensible, por ejemplo, a través de la unidad delantera del brazo extensible 80, la información incluyendo típicamente algunos o todos de: cargas de punta del brazo extensible detectadas, comunicación de voz entre receptor y cisterna, estado de contacto del brazo extensible (por ejemplo, señal "hecha de contacto": si se ha hecho contacto o no) y comando de desconexión; opcionalmente, parte o toda la información anterior se desplaza a través de un único canal inalámbrico

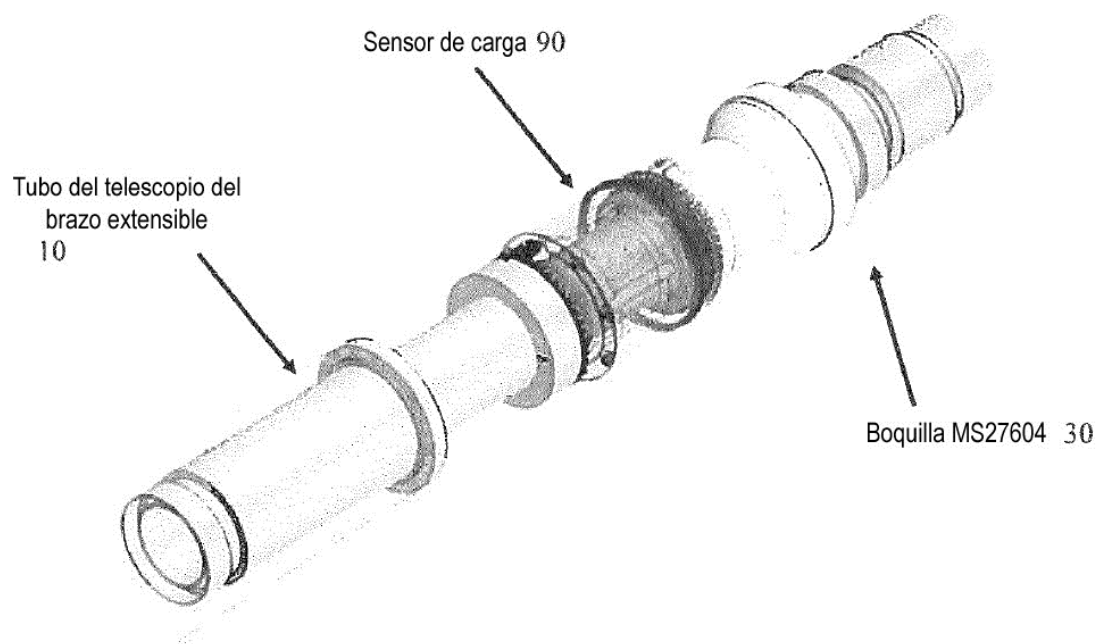


Fig. 7