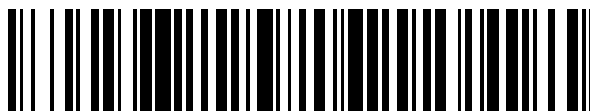


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 186**

51 Int. Cl.:

**G05D 1/00** (2006.01)

**B64C 13/50** (2006.01)

**B64C 19/00** (2006.01)

**B64D 45/00** (2006.01)

**H04B 7/185** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2016 E 16172237 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3109168**

54 Título: **Procedimiento para solicitud de una intervención de un vehículo de control de vuelo electrónico**

30 Prioridad:

**01.06.2015 US 201514727105**

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

**09.10.2020**

73 Titular/es:

**SCHULTZ, DOUGLAS ALLEN (100.0%)  
3313 Sunset Key Circle Unit 406  
Punta Gorda, FL 33955, US**

72 Inventor/es:

**SCHULTZ, DOUGLAS ALLEN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 786 186 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

Procedimiento para solicitud de una intervención de un vehículo de control de vuelo electrónico

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

5 La presente solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 14/727.105, presentada el 1 de junio de 2015.

**Antecedentes**

10 Las aeronaves comerciales y otros vehículos de control de vuelo electrónico existentes han demostrado ser vulnerables a los ataques terroristas, el mal funcionamiento del piloto automático, la usurpación no autorizada del control, y el uso por parte de pilotos autorizados para usos no autorizados. Puede surgir una multitud de escenarios que someten a los pilotos y los pasajeros dentro del vehículo y a otras terceras partes a vulnerabilidades. La multitud de escenarios que puede provocar una falla drástica de un vehículo indican la necesidad de un sistema personalizable de controles y equilibrios entre personas y sistemas autorizados para controlar dichos vehículos.

15 La presente invención puede proporcionar un sistema personalizable que usa sistemas y procedimientos manuales para navegación de un vehículo de control de vuelo electrónico en conjunto con otros sistemas y procedimientos relevantes para navegación que están automatizados. En una realización de ejemplo, la invención puede usar una serie de sistemas electrónicos para reducir la multitud de vulnerabilidades de seguridad a las que están sometidos los pasajeros, pilotos, miembros de la tripulación, carga y terceras partes por las prácticas de aviación existentes. Una amplia gama de vulnerabilidades hacen que los sistemas de control singularmente manuales y singularmente automatizados sean inseguros, independientemente de si están a bordo del vehículo o son controlados por una fuente de control basado en tierra externa. Por ejemplo, un sistema de a bordo puede funcionar mal o un piloto u otro miembro de la tripulación no autorizado puede usurpar el control del vehículo para usos no autorizados. De manera adicional, la completa dependencia en los controles basados en tierra sometería a los pasajeros a las vulnerabilidades asociadas con una pérdida de transmisión, un control electrónico no autorizado de los sistemas de tierra a través de piratería informática, o controles basados en tierra autorizados que usan intencionalmente el vehículo para fines no autorizados. Por consiguiente, el público se beneficiaría en gran medida por una invención que proporcione un sistema personalizable de controles y equilibrios redundantes entre los sistemas de control navegables manuales y automatizados.

20 El documento US 2009/0179114 desvela un sistema de control de vuelo de emergencia, en el que en caso de emergencia, los controles de vuelo normales son deshabilitados y es ejecutado un plan de vuelo de emergencia preprogramado. El documento WO03/024753 A1 (Schmidt, J, Crivello Poock, A), 27 March 2003, pages 7 to 9, se refiere a un procedimiento para el control de una aeronave. Un dispositivo de control recibe señales de control desde el piloto o copiloto en la cabina o a través de un controlador remoto desde un control de tráfico aéreo o de otras aeronaves y transmite comandos respectivos a los accionadores de la aeronave. El dispositivo de control puede ser conectado a los elementos de control de accionamiento manual en la cabina, el piloto automático y/o el control remoto por medio de un conmutador. La activación requerida del conmutador puede ser iniciada por un dispositivo de autenticación y/o un control remoto operado por una persona autorizada para el control del vuelo. Si los pilotos no autorizados no siguen las órdenes de control verbales del control del tráfico aéreo o los pilotos de una aeronave interceptora, es decir, si no dirigen la aeronave fuera de un área en peligro a lo largo de la ruta de vuelo especificada, esto puede ser realizado por medio de la conmutación de prioridad por el uso de control remoto desde la tierra o desde la aeronave interceptora. El documento US 2014/0207535 se refiere a un procedimiento para el control remoto de vehículos de motor.

**Sumario**

45 Pueden ser proporcionados un sistema y procedimiento para controles y equilibrios entre los sistemas de navegación de a bordo y basados en tierra para los vehículos de control de vuelo electrónico (FBW). Las interacciones entre los sistemas de navegación de vuelo de a bordo manuales y automatizados con los sistemas de control de vuelo manuales y automatizados basados en tierra pueden ser facilitados para las operaciones de piloto aumentadas de vehículos de control de vuelo electrónico.

La invención proporciona un procedimiento para solicitud de una intervención de un vehículo de control de vuelo electrónico como es reivindicado en la reivindicación 1.

50 Un sistema de control de vuelo electrónico permite controles de cabina convencionales para manipular superficies de vuelo externas por el uso de un sistema de transferencia electrónica o digital. El sistema de transferencia digital puede incluir un componente de procesamiento que acepta las entradas de control manuales convencionales del piloto, y las transfiere en señales electrónicas que después son usadas para operar superficies de control de vuelo usadas para navegación.

55 Un sistema de control basado en tierra puede tener al menos uno de controles manuales y un sistema de pilotaje autónomo, un sistema de comunicación electrónico que incluye al menos uno de un sistema de comunicación a bordo,

un sistema de comunicación basado en tierra, y una interfaz programable para comunicación entre las partes. Puede ser proporcionado un sistema de control de vuelo a bordo, que incluye al menos uno de una unidad de alimentación eléctrica primaria, controles de vuelo manuales, y un sistema de gestión de vuelo programable. Un sistema de navegación auxiliar de a bordo que incluye al menos uno de una unidad de control de alimentación eléctrica auxiliar, una unidad de control/navegación operada en tierra, una barrera física que puede evitar la anulación manual desde el interior del avión o en la cabina, y un dispositivo de asignación. Un sistema de detección de desacuerdos puede estar configurado para detectar el uso no autorizado del vehículo de control de vuelo electrónico. El sistema de detección de desacuerdos puede detectar de manera adicional el uso no autorizado, y/o intentos de uso, de los controles de navegación de FBW en el que un individuo intenta piratear el sistema de FBW a través de los planos en el sistema de red a bordo. Los planos del sistema de red de a bordo pueden ser inalámbricos o estar cableados.

Los sistemas de control de FBW a bordo de un vehículo tal como, por ejemplo, controles manuales y controles de piloto automático, pueden ser desprovistos de alimentación eléctrica por medio de una estación de mando basada en tierra en caso de una emergencia, y el control navegable exclusivo de dicho vehículo puede ser mantenido por una estación de mando basada en tierra. Una vez que los sistemas navegables de a bordo son desprovistos de alimentación eléctrica por la estación de mando basada en tierra, no pueden ser recuperados a menos que la estación de mando basada en tierra restituya la alimentación eléctrica a la unidad de alimentación eléctrica de control de FBW primaria. En el caso de una pérdida de transmisión, el piloto automático de a bordo puede seguir trayectorias de vuelo preordenadas, posiblemente hasta el aeropuerto más cercano para un aterrizaje seguro, de acuerdo con lo programado por el sistema de gestión de vuelo. En el caso de que la estación de mando basada en tierra haya resultado comprometida, esté en mal funcionamiento, o pueda haber perdido el control del vehículo de FBW por una usurpación indebida de los sistemas de navegación de a bordo, el piloto a bordo, la tripulación o el sistema de gestión de vuelo pueden solicitar una intervención. Una intervención puede ser llevada a cabo por un aparato que comunica la señal de socorro del vehículo, indicando así la necesidad de los pilotos de a bordo de una fuente de control basado en tierra alternativa. La intervención puede no permitir que el piloto de a bordo recupere el control del vehículo, pero puede permitir que las fuentes de control operadas en tierra sean monitorizadas por el piloto y los sistemas de a bordo.

Estas y otras realizaciones de la invención son expuestas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

### **Breve descripción de las figuras**

Las ventajas de las realizaciones de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones de ejemplo. La siguiente descripción detallada debe ser considerada en conjunto con las figuras adjuntas en las que:

La Fig. 1 muestra una realización de ejemplo de componentes de navegación de a bordo.

La Fig. 2 muestra una realización de ejemplo de un dispositivo de asignación del sistema de conmutación.

La Fig. 3 muestra una realización de ejemplo de una estación de operación de control en tierra.

### **Descripción detallada**

Los aspectos de la invención son desvelados en la siguiente descripción y figuras relacionadas dirigidas a realizaciones específicas de la invención. Además, los elementos muy conocidos de las realizaciones de ejemplo de la invención no son descritos en detalle o son omitidos para no oscurecer los detalles relevantes de la invención. Además, para facilitar la comprensión de la descripción, es presentada a continuación una discusión de varios términos usados en la presente memoria.

Tal como se usa en la presente memoria, el término “de ejemplo” significa “que sirve como ejemplo, instancia o ilustración”. Las realizaciones descritas en la presente memoria no son limitantes, sino que más bien son solamente de ejemplo. Se debe entender que las realizaciones descritas no necesariamente han de ser interpretadas como preferentes o ventajosas por sobre otras realizaciones. Por otra parte, los términos “realizaciones de la invención”, “realizaciones” o “invención” no requieren que todas las realizaciones de la invención incluyan la característica, ventaja, o modo de operación discutido.

Además, muchas de las realizaciones descritas en la presente memoria son descritas en términos de secuencias de acciones para ser llevadas a cabo por, por ejemplo, elementos de un dispositivo informático. Los expertos en la técnica reconocerán que las diversas secuencias de acciones descritas en la presente memoria pueden ser llevadas a cabo por circuitos específicos (por ej., circuitos integrados de aplicación específica (ASIC)) y/o por instrucciones de programa ejecutadas por al menos un procesador. Además, la secuencia de acciones descritas en la presente memoria puede ser incorporada totalmente dentro de cualquier forma de medio de almacenamiento legible por ordenador de manera tal que la ejecución de la secuencia de acciones permita que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad descrita en la presente memoria. Además, la secuencia de acciones descritas en la presente memoria puede ser llevada a cabo en una combinación de hardware y software. Por lo tanto, los diversos aspectos de la presente invención pueden ser llevados a cabo en un número de formas diferentes, todas las cuales han sido contempladas para estar dentro del ámbito de la materia reivindicada. Además, para cada una de las realizaciones descritas en la presente memoria, la forma correspondiente de tal realización puede ser descrita en la presente

memoria como, por ejemplo, “un equipo configurado para” llevar a cabo la acción descrita.

Las aeronaves típicas usan un sistema de control de vuelo electrónico que incluye un componente de procesamiento que acepta las entradas de control manuales convencionales del piloto de manera electrónica. Además, los sistemas de control de vuelo electrónico ayudan a estabilizar la aeronave por medio de la normalización de la entrada manual convencional del piloto con señales de ajuste automático con el fin de evitar el funcionamiento no intencionado de la aeronave lejos de su mejor modo de rendimiento. En algunas realizaciones de ejemplo, la presente invención puede usar la naturaleza dual de la normalización del sistema de control de vuelo electrónico y la interfaz electrónica para proporcionar un medio de controles y equilibrios entre las características humanas y de piloto automático de a bordo por medio del suministro de un aparato adicional para promover la coordinación con capacidades de pilotaje humanas y autónomas basadas en tierra. Además, puede ser proporcionado un sistema de controles y equilibrios entre los sistemas navegables y las partes de control de un vehículo de control de vuelo electrónico.

En realizaciones de ejemplo adicionales, puede ser proporcionado un procedimiento y un aparato para proporcionar el sistema de controles y equilibrios por medio de la selección de una multitud de opciones de control, y la asignación de la entrada de control adecuada en función de las circunstancias particulares encontradas. Un aparato puede ser personalizado y programado para usos y umbrales de intervención específicos entre las diversas entradas de control.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato puede incluir un sistema de control basado en tierra que comprende controles manuales y sistemas de pilotaje autónomos; un sistema de comunicación electrónica que comprende sistemas de comunicación de a bordo, sistemas de comunicación basados en tierra, y una interfaz programable para comunicación entre las partes. Un sistema de control de vuelo de a bordo puede incluir una unidad de alimentación eléctrica primaria, controles de vuelo manuales, y un sistema de gestión de vuelo programable. Un sistema de navegación auxiliar de a bordo puede incluir una unidad de control de alimentación eléctrica auxiliar, una unidad de control/navegación operada en tierra, una barrera física que puede evitar la anulación manual desde el interior del avión o la cabina, y un dispositivo de asignación. Un sistema de detección de desacuerdos para detectar el uso no autorizado de un vehículo de control de vuelo electrónico es controlado ya sea por los sistemas de control basado en tierra o sistemas de control de a bordo.

De manera similar, la invención puede usar un procedimiento de monitorización de vehículos de FBW y la intervención en el pilotaje de vehículos de FBW de acuerdo con las siguientes etapas.

Una estación de control y operación basada en tierra (“GBCOS”) que incluye los mecanismos de control manuales capaces de pilotar vehículos de FBW de manera remota, y un sistema de pilotaje autónomo que puede ser capaz de pilotar vehículos de FBW de manera remota, pueden monitorizar los vehículos de FBW con la intención de evitar el uso no autorizado. En el caso de un uso no autorizado, la GBCOS puede asumir el control del vehículo de control de vuelo electrónico por medio de un enlace de comunicación bidireccional que retira la alimentación eléctrica de los controles de cabina, lo que puede evitar que los controles manuales estén en comunicación con el procesador del ordenador de FBW. Simultáneamente, el procesador del ordenador de FBW puede recibir entradas de control desde la GBCOS a través del sistema de navegación auxiliar de a bordo y el enlace de comunicación. En este punto, el procesador del ordenador de FBW puede ser controlado exclusivamente por medio de una GBCOS. Una vez retirada la alimentación eléctrica de los controles de cabina y transferido el control de pilotaje exclusivo al sistema de navegación auxiliar la GBCOS puede navegar la aeronave por medio de: mecanismos de control manual, sistemas de control autónomo, o ambos.

En algunas realizaciones de ejemplo del procedimiento mencionado con anterioridad, el aparato puede ser usado para transferir autoridad navegable única a una GBCOS que ha estado previamente monitorizando el vehículo. Las características de estabilización del vehículo de a bordo y el sistema de gestión de vuelo de a bordo pueden brindar asistencia a la GBCOS.

En algunas realizaciones de ejemplo es desvelada una solución a la entrada no autorizada o usurpación del vehículo de FBW. Por ejemplo, en el caso de que la seguridad de un vehículo de FBW pueda estar comprometida debido a una entidad no autorizada alternativa desconocida. Esta entidad puede ser, por ejemplo, un pasajero a bordo capaz de acceder al sistema de redes de a bordo del vehículo de FBW. En el caso de que el control de un vehículo de FBW resulte perdido debido a un acceso no autorizado del sistema de redes de FBW, tal como a través de piratería en la arquitectura de red por medios inalámbricos o cables físicos puede ocurrir cualquiera de las siguientes situaciones. El sistema de detección de desacuerdos puede notificar a los miembros de pilotaje del avión y a la estación de control basado en tierra. La estación de control basado en tierra puede entonces asumir el control exclusivo del sistema de navegación de FBW al desactivar todos los sistemas de pilotaje de a bordo. Los sistemas de pilotaje de a bordo pueden ser desactivados por un control y operación basado en tierra por el retiro de la alimentación eléctrica a los controles de cabina. Alternativamente, si es requerido, la estación de control y operación basada en tierra puede retirar la alimentación eléctrica de todo el vehículo de FBW con la excepción de la infraestructura crítica de soporte vital. El piloto puede solicitar una intervención del vehículo de FBW por el uso de la señal de intervención de socorro y una estación de control y operación basada en tierra puede asumir el control exclusivo. El componente de procesamiento del sistema de FBW puede notificar al piloto y la estación de control y operación basada en tierra que está recibiendo la interferencia, u otras señales electrónicas, de una fuente no autenticada. Además, en el caso de que cualquier sistema de FBW monitorizado, tal como la velocidad del motor, velocidad y soporte del vehículo, elevación cambie

abruptamente, el sistema de detección de desacuerdos notificará al piloto y a la estación de control basada en tierra.

En algunas realizaciones de ejemplo del sistema, los sistemas de comunicación de los pasajeros, entretenimiento, y red de a bordo están aislados de los sistemas de navegación de a bordo. Los sistemas navegables del vehículo de FBW están limitados a un control desde dentro de la cabina o de alternativamente desde una estación de control basado en tierra. Además, es mantenido un sistema de comunicación independiente para el acceso a Internet a bordo y el acceso a la red de a bordo local. Este primer sistema de comunicación está aislado del sistema de comunicación bidireccional que una estación de control basado en tierra puede usar para controlar un vehículo de FBW.

En algunas realizaciones de ejemplo del sistema, el sistema de gestión de vuelo de a bordo solamente puede ser programado por una fuente autenticada autorizada. Tanto el piloto a bordo como la estación de control basado en tierra pueden revisar el sistema de gestión de vuelo programado por precisión y seguridad antes de que el vehículo alcance una velocidad y altitud predeterminadas. Después de que el vehículo supera la velocidad y la altitud predeterminada el sistema de gestión de vuelo puede ser programado exclusivamente por la estación de control y operación basada en tierra. No hay medios de que cualquier sistema de a bordo modifique la programación del sistema de gestión de vuelo.

En algunas realizaciones de ejemplo del sistema, el sistema de gestión de vuelo, el sistema de protección de desacuerdos, el sistema de comunicación, el componente de procesamiento de FBW y la estación de control y operación basada en tierra, están protegidos por un cortafuegos. El cortafuegos puede ser usado para autenticar las credenciales de seguridad para evitar la usurpación o modificación no autorizada de los controles del sistema.

En una realización de ejemplo, puede ser proporcionada una barrera física para evitar la usurpación no autorizada del control de un vehículo de FBW. Por ejemplo, un panel de Plexiglás, que sólo el piloto u otra persona autorizada pueden liberar, es usado para bloquear el acceso al sistema de aviónica del vehículo de FBW. Además, todos los disyuntores de circuito en el vehículo de FBW pueden tener una barrera física para evitar el acceso autorizado a todos los disyuntores de circuito que pueden cubrir todos los sistemas de control eléctrico de dicho vehículo de FBW.

**Con referencia a la Figura 1**, la primera realización de ejemplo puede estar representada por un diagrama de bloques como es mostrado en la Fig. 1, que incluye un vehículo con un sistema e interfaz de control de vuelo electrónico **102** que puede controlar todos los sistemas y superficies principales de control de vuelo **104** del vehículo que incluyen, pero no están limitados a: el acelerador, las alas, la palanca de control, el timón de dirección, los pedales, y el tren de aterrizaje por controles de cabina convencionales **106**. Los controles de cabina convencionales **106** pueden ser alimentados eléctricamente por un conmutador de alimentación eléctrica interrumpible **112**, que puede ser controlado por el sistema de navegación auxiliar **108**. El sistema de navegación auxiliar **108**, el enlace de comunicación bidireccional **118**, el sistema de gestión de vuelo **110**, y el conmutador de intervención de socorro **116**, pueden ser alimentados por una fuente de alimentación eléctrica no interrumpible **114**. El sistema de navegación auxiliar **108** puede estar en comunicación con una estación de control y operación basada en tierra **120**. En el caso de que la estación de control y operación basada en tierra **120** pretenda anular el control de cabina convencional **106** de la interfaz del sistema de control de vuelo electrónico **102**, el sistema de navegación auxiliar **108** puede retirar la alimentación eléctrica de los controles de cabina convencionales **106** por medio del conmutador de alimentación eléctrica interrumpible **112**. La radio y el conmutador de intervención de socorro **116** pueden estar situados en la cabina o en ubicaciones alternativas en el avión como será entendido por los expertos en la técnica. La radio y el conmutador de intervención de socorro **116** pueden mantener la alimentación eléctrica en el caso de que los controles de cabina convencionales **106** pierdan alimentación eléctrica como resultado del conmutador de alimentación eléctrica interrumpible **112**. La radio y el conmutador de intervención de socorro **116** pueden mantener la alimentación eléctrica y el acceso al enlace de comunicación bidireccional **118** todo el tiempo.

En realizaciones de ejemplo adicionales, puede ser proporcionado un medio para que los miembros de vuelo de a bordo soliciten una intervención de control en el caso de que una GBCOS particular asuma el control del vehículo para un uso no autorizado por el uso de un protocolo de conmutación. El protocolo de conmutación puede permitir al piloto humano a bordo o a los miembros de la tripulación mantener la comunicación con múltiples GBCOS para mejorar en forma adicional la seguridad del vehículo.

El procedimiento para iniciar una conmutación de control preferentemente puede ser llevado a cabo al enviar una señal de socorro a la GBCOS particular, una GBCOS alternativa, y/o una red coordinada de GBCOS de manera simultánea. La señal de socorro puede ser interpretada por la GBCOS y las señales de respuesta pueden ser interpretadas por el sistema de navegación auxiliar **108**. La GBCOS particular que ha asumido el control puede asignar una alternativa de la fuente de control de sitio para el vehículo. Una GBCOS alternativa puede asumir el control de la aeronave con la condición de que el sistema de navegación auxiliar apruebe la conmutación, retirando de este modo el control de la aeronave de la GBCOS inicial. La intervención puede no permitir que el piloto a bordo recupere el control, pero puede permitir que la tripulación a bordo controle y equilibre la GBCOS específica que ha asumido el control del vehículo de FBW. La GBCOS puede ceder el control a los sistemas de navegación de a bordo de acuerdo con lo necesario.

En algunas realizaciones de ejemplo, una intervención puede no ocurrir automáticamente. Más bien, una intervención puede ser una decisión calculada realizada por el sistema de navegación auxiliar de a bordo. El sistema de navegación

auxiliar puede no transferir la autoridad de control de la aeronave hasta que sea adecuado. El sistema de navegación auxiliar puede depender de, pero no está limitado a, lo siguiente al llevar a cabo una evaluación de seguridad: la altitud, la velocidad y dirección del viento, la proximidad de otra aeronave, la velocidad de la aeronave, u otros factores como será entendido por los expertos en la técnica. El sistema de navegación auxiliar puede ser programable para diversos parámetros de detección. En el caso de que un piloto a bordo o un miembro de la tripulación hayan solicitado varias intervenciones, el sistema de navegación auxiliar de a bordo puede optar por ignorar la señal de socorro. En el caso de terrenos u otros objetos cercanos, el sistema de navegación auxiliar puede no transferir la autoridad navegable.

Con referencia ahora a la Fig. 2, otra realización de ejemplo puede estar representada por un diagrama de bloques que representa el sistema de conmutación. En el caso de que un encargado de control en tierra original **202** haya asumido el control del vehículo por el uso del sistema de navegación auxiliar **208**, un piloto a bordo o los miembros de la tripulación pueden solicitar una intervención, por ejemplo, en el caso de una señal en mal funcionamiento o un control en tierra no autorizado por la radio y conmutador de intervención de socorro **212**. La radio y conmutador de intervención de socorro puede enviar una señal al sistema de navegación auxiliar **208**, que puede entonces determinar si es adecuado enviar una solicitud a una fuente de control en tierra alternativa **216**, por el transmisor de comunicación de a bordo **210**. En el caso de que el sistema de navegación auxiliar determine que es adecuado transmitir una solicitud de asignación **214** a través del transmisor de comunicación **210** a una fuente de control en tierra alternativa **216**, y una fuente de control en tierra alternativa tiene los recursos para aceptar la solicitud, la confirmación puede ser enviada al dispositivo de asignación **204**. El dispositivo de asignación **204**, con la coordinación del sistema de navegación auxiliar **208**, puede anular al encargado de control en tierra original y puede establecer una conexión segura con la fuente de control en tierra alternativa **216**.

En realizaciones de ejemplo adicionales, el sistema y el procedimiento de la presente invención pueden proporcionar controles y equilibrios eficientes entre los controles manuales basados en tierra y los controles de operación autónomos. Esto puede ser logrado, por ejemplo, por el uso de estaciones de control y operación basadas en tierra adicionales que se encuentran en coordinación. De manera adicional, un sistema informático de GBCOS puede permitir la recolección de datos en tiempo real para promover una densidad del tráfico eficiente y optimizar el tiempo de rodaje entre las pistas. Además, el sistema informático de GBCOS puede permitir a un operador humano supervisar potencialmente el control autónomo de múltiples aeronaves, reduciendo así los costos administrativos.

Con referencia a la Figura 3, una realización de ejemplo adicional puede ser proporcionada para definir las estaciones de control y operación basadas en tierra. Los controles de operación manual **302**, en coordinación con los controles de operación autónoma **304** pueden estar vinculados al sistema informático **306**, y el dispositivo de asignación de control en tierra **312**. El dispositivo de asignación y el sistema informático pueden trabajar en conjunto en paralelo para controlar el alcance del control entre la operación autónoma **304**, y la operación manual **302**. El receptor de comunicación basado en tierra **314** puede recibir datos de vuelo **310** en el caso de que el dispositivo de asignación instituya un protocolo de control ya sea para la operación autónoma **304** o la operación manual **302**, o ambas. De manera adicional, el receptor de comunicación basado en tierra puede recibir una solicitud de asignación **316** desde una fuente alternativa, tal como un vehículo o una estación de mando alternativa. El sistema informático basado en tierra **306** puede determinar si y cuándo puede ser establecida una solicitud de asignación. El sistema informático basado en tierra **306** puede estar en comunicación con el protocolo que controla el sistema de navegación auxiliar **318** a través del transmisor de comunicación basado en tierra **308**. El sistema de computación basado en tierra recibe datos de vuelo **310** del enlace de comunicación bidireccional a bordo del vehículo. Esta información puede ser recibida por el receptor de comunicación **310** y puede transmitir esta información ya sea a la operación autónoma **304** o la operación manual **302**, o ambas.

La descripción anterior y las figuras adjuntas ilustran los principios, realizaciones preferentes y modos de operación de la invención. Sin embargo, la invención no debe ser interpretada como limitada a las realizaciones particulares discutidas con anterioridad. Las variaciones adicionales de las realizaciones discutidas con anterioridad serán apreciadas por los expertos en la técnica.

Por lo tanto, las realizaciones descritas con anterioridad deben ser consideradas como ilustrativas en lugar de restrictivas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento de solicitud de una intervención de un vehículo de control de vuelo electrónico por un piloto a bordo o miembro de la tripulación, en el que dicho vehículo de control de vuelo electrónico incluye controles de cabina convencionales (106) y un sistema de navegación auxiliar de a bordo (108); y en el que dicho vehículo de control de vuelo electrónico es controlado de manera remota por una primera estación de control y operación basada en tierra (120), GBCOS, y la alimentación eléctrica ha sido retirada de dichos controles de cabina convencionales (106);
- dicho procedimiento comprende:
- 10 enviar una señal de socorro desde a bordo del vehículo de control de vuelo electrónico a una GBCOS alternativa;
- interpretar, en dicha GBCOS alternativa, dicha señal de socorro y enviar señales de respuesta desde dicha GBCOS a dicho sistema de navegación auxiliar a bordo de la aeronave;
- 15 interpretar dichas señales de respuesta en dicho sistema de navegación auxiliar, en el que, en caso de aprobación por dicho sistema de navegación auxiliar, es conmutado el control de dicho vehículo de control de vuelo electrónico a dicha GBCOS alternativa y retirar el control de dicha primera GBCOS.
2. El procedimiento reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho sistema de navegación auxiliar controla un conmutador de alimentación eléctrica interrumpible (112) asociado con dichos controles de cabina convencionales.
- 20 3. El procedimiento reivindicado en la reivindicación 1 o 2, en el que dicho vehículo de control de vuelo electrónico incluye dicho sistema de navegación auxiliar, un enlace de comunicación bidireccional (118), un sistema de gestión de vuelo (110), un conmutador de intervención de socorro (116) que son alimentados por una fuente de alimentación eléctrica no interrumpible (114).

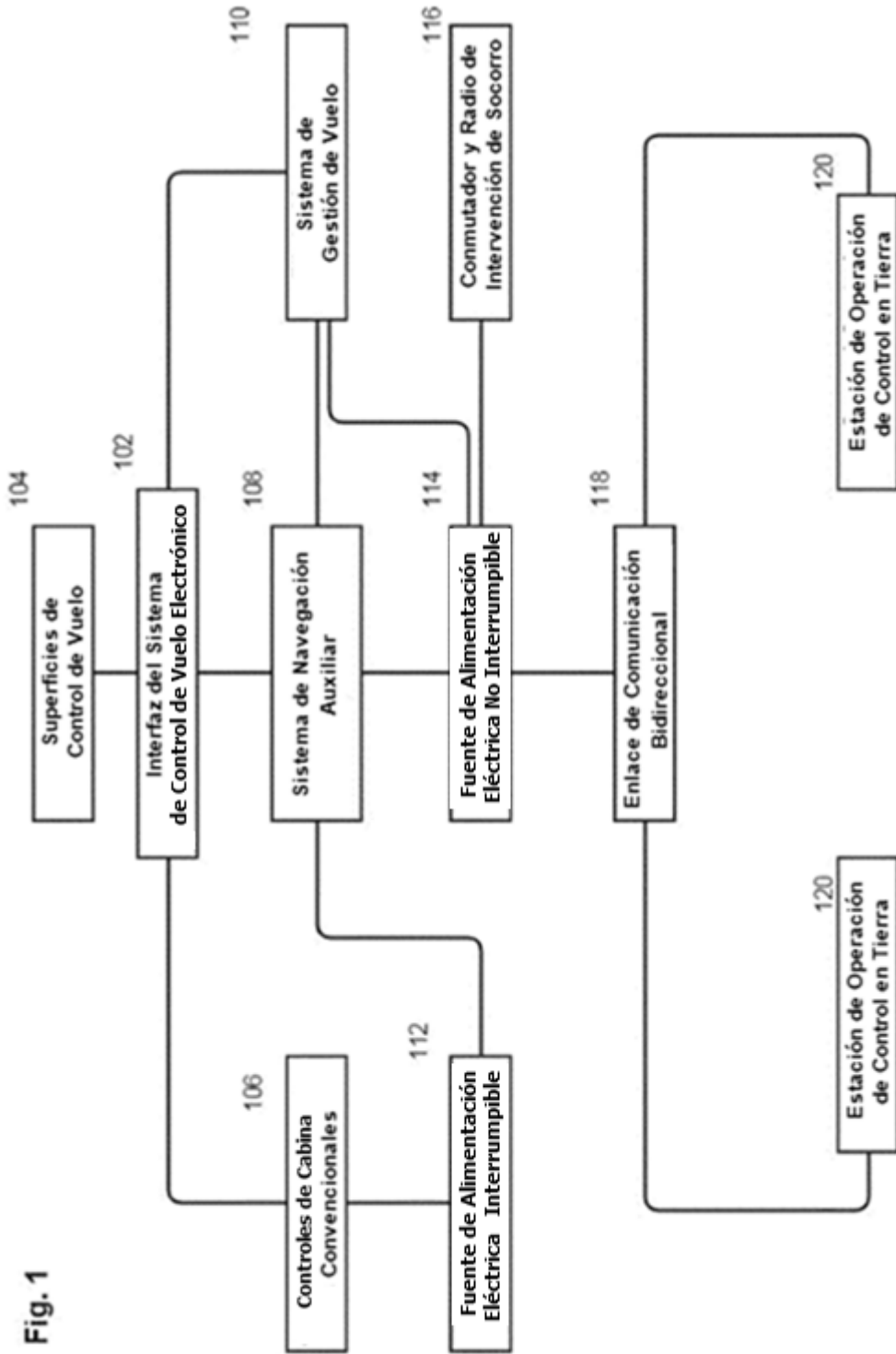


Fig. 1



Fig. 2

