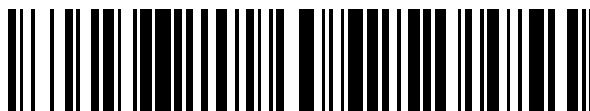


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 874**

51 Int. Cl.:

G05D 1/00 (2006.01)

B64D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2004** **E 04075263 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** **EP 1450227**

54 Título: **Sistema y método para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo**

30 Prioridad:

19.02.2003 US 369285

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

30.04.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAMERON, DOUGLAS C.;
KROTHAPALLI, KRISH R.;
WILLIAMS, TODD M.;
VON KLEIN, WALTER, JR. y
BROWN, ERIC D.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 665 874 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo

La presente invención se refiere al control automático de la trayectoria de recorrido de un vehículo y, en particular, a técnicas para controlar automáticamente la trayectoria de recorrido de un vehículo que no puede generalmente sustituirse o desacoplarse de a bordo una vez que el sistema de control automático se ha activado.

La seguridad a bordo de cualquier tipo de vehículo, en particular un vehículo de pasajeros, tal como un vehículo aéreo, embarcación, barco, tren, autobús o similar, es un aspecto imperativo de las operaciones de vehículo. En particular, es crucial que el personal autorizado para operar un vehículo particular, tal como pilotos a bordo de una aeronave, sean los únicos individuos permitidos a tener el control sobre las operaciones del vehículo, que incluyen despegue, aterrizaje, y el vuelo de una aeronave, por ejemplo. Si cualquiera sin autorización para operar un vehículo, particularmente un vehículo de pasajeros o vehículo que lleva cargas peligrosas, obtiene el control sobre las operaciones del vehículo, las consecuencias potenciales podrían ser catastróficas. Particularmente catastrófica es una situación en la que una persona no autorizada vuela una aeronave que transporta pasajeros y/o cualquier tipo de material peligroso en un área densamente poblada donde choca la aeronave. Como tal, diversas técnicas para limitar el acceso a los controles operativos de un vehículo se han desarrollado.

Por ejemplo, una técnica para limitar el acceso a los controles de un vehículo implica utilizar una puerta, tal como una puerta de cabina en una aeronave, al área donde los controles y los operadores autorizados del vehículo se ubican. La puerta se bloquea con seguridad y puede realizarse de material antibalas. Así, una vez los operadores autorizados del vehículo están en posición en los controles del vehículo, estos pueden bloquear la puerta y, por tanto, evitar que otro cualquiera tenga acceso a los controles de viaje del vehículo. Normalmente, la puerta puede desbloquearse solo por operadores autorizados del vehículo. Además, ya que la puerta puede realizarse de material antibalas, incluso si alguien fuera de la puerta intenta abrir a la fuerza la puerta, sus intentos no tendrían éxito.

La idea general detrás de la puerta antibalas de bloqueo, es que incluso si la seguridad del resto del vehículo está en riesgo, los operadores autorizados estarán protegidos y son capaces de llevar con seguridad el vehículo a una parada, de manera que las autoridades puedan ayudar a resolver la amenaza a bordo del vehículo. El inconveniente de esta técnica de seguridad, sin embargo, es que los operadores son capaces de desbloquear y abrir la puerta, de manera que al menos uno de los operadores puede decidir abrir la puerta dependiendo de las circunstancias de la situación. Por ejemplo, uno de los operadores puede decidir abrir la puerta si existe una amenaza para la seguridad física de uno o más de otro personal y/o pasajeros a bordo del vehículo. Como tal, un operador puede decidir que el riesgo a la seguridad física de uno o más de otro personal y/o pasajeros a bordo del vehículo es mayor si la puerta permanece bloqueada que si está abierta. Una vez que la puerta se abre, sin embargo, las opciones de llevar con seguridad el vehículo a una parada donde las autoridades pueden ayudar a resolver la amenaza a bordo del vehículo disminuye en gran medida.

Otra técnica para incrementar la seguridad a bordo del vehículo es emplear a un guardia armado en cada vehículo operativo, tal como un jefe federal aéreo a bordo de alguna aeronave. El guardia armado está autorizado a eliminar cualquier amenaza a la seguridad del vehículo y/o los pasajeros y el personal a bordo del vehículo. Por tanto, si un individuo a bordo del vehículo intenta tener acceso a cualquier área restringida del vehículo, tal como la cabina y/o los controles de vuelo del vehículo aéreo, el guardia armado está autorizado y entrenado para evitar que ese individuo obtenga acceso al área restringida. Esta técnica de seguridad tiene varios inconvenientes sin embargo. De manera similar a la puerta antibalas de bloqueo, por ejemplo, el guardia armado también tiene el poder de tomar decisiones en lo referente al curso de acción dependiendo de las circunstancias de cada situación. Por ejemplo, el guardia armado puede decidir no intentar evitar a un individuo tener acceso a un área restringida si existe una amenaza a la seguridad física de uno o más de otro personal y/o pasajeros a bordo del vehículo. El guardia armado puede decidir que el riesgo a la seguridad física de uno o más de otro personal y/o pasajeros a bordo del vehículo es mayor si el guardia armado intenta evitar que el individuo tenga acceso al área restringida que si el individuo obtiene acceso al área restringida. Además, si más de un individuo a bordo del vehículo aéreo ayuda en el intento de obtener acceso al área restringida, estos pueden ser capaces de subyugar al guardia armado. Ya que no hay manera de saber cuántos guardias armados serían necesarios para evitar que más de un individuo ponga en riesgo la seguridad del vehículo, y ya que no es económicamente o prácticamente viable tener un equipo de guardias armados en cada vehículo, la técnica de seguridad de guardia armado no es capaz de evitar todas las amenazas de seguridad en un vehículo.

A la luz de los inconvenientes de las técnicas de seguridad antes descritas, particularmente con respecto a la prevención de que personas no autorizadas tengan acceso a los controles de vuelo de una aeronave, existe la necesidad en la industria de una técnica que evite de manera concluyente que las personas no autorizadas obtengan acceso a los controles de un vehículo y por tanto amenacen la seguridad de los pasajeros a bordo del vehículo, y/u otra gente en la trayectoria de recorrido del vehículo, disminuyendo por tanto la cantidad de destrucción que los individuos a bordo del vehículo serían capaces de provocar. En particular, existe la necesidad de una técnica que asegure la continuación de la trayectoria de recorrido deseada del vehículo retirando cualquier tipo de proceso

de decisión humano que pueda influenciarse por las circunstancias de la situación, incluyendo amenazas o violencia a bordo del vehículo.

5 El documento EP-A-1314644 que es un documento de la técnica anterior bajo el artículo 54 (3) EPC para los países designados normalmente, divulga un método para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo que comprende activar un sistema de control automático del vehículo, desactivando cualquier capacidad a bordo para sustituir el sistema de control activado, y controlar el funcionamiento del vehículo por medio del sistema de control automático.

10 La materia objeto como se ha mencionado en el anterior párrafo también se divulga por el documento WO 03039956, que es un documento de la técnica anterior bajo el artículo 54 (3) EPC. El documento CN1343605 divulga un método de la técnica anterior de activar un modo de piloto automático ininterrumpible y un sistema de piloto automático ininterrumpible. La presente invención proporciona un método de activar un modo de piloto automático ininterrumpible para controlar automáticamente operaciones de vuelo de un vehículo aéreo, que comprende iniciar un sistema de piloto automático del vehículo aéreo; desconectar los controles de vuelo de a bordo y evitar al menos un elemento de control de energía accesible a bordo para conectar directamente el sistema de piloto automático del vehículo aéreo a una fuente de energía inaccesible alternativa, de manera que el modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo se activa; y navegar automáticamente el vehículo aéreo sin entrada desde a bordo del vehículo aéreo por medio del modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo.

Breve resumen de la invención

20 Los métodos y sistemas de la presente memoria descriptiva para activar un modo de piloto automático ininterrumpible proporcionan técnicas que evitan que las personas no autorizadas obtengan acceso a los controles de un vehículo. Los métodos y sistemas por tanto incrementan la probabilidad de que un vehículo pueda operarse de manera segura a un lugar seguro ya que las personas no autorizadas no son capaces de obtener ningún tipo de control sobre las operaciones del vehículo. Para proporcionar una seguridad incrementada, las técnicas de la presente invención permiten un control automático ininterrumpido e irrevocable del vehículo, de manera que una vez
25 que el sistema de control automático se activa, no puede desactivarse por nadie a bordo del vehículo. Así, el personal a bordo del vehículo no puede verse forzado a llevar a cabo las demandas de ninguna persona no autorizada. El método y sistemas de la presente invención, por lo tanto, proporcionan técnicas para incrementar la seguridad de los vehículos sobre las técnicas de seguridad convencionales que son revocables y/o alterables. Un método y sistema ejemplar para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo puede incluir
30 activar un sistema de control automático del vehículo, tal como mediante activación manual del sistema de control automático desde a bordo del vehículo o activando automáticamente el sistema de control automático cuando la seguridad de los controles de a bordo está en riesgo. En otros aspectos, un enlace de comunicación puede estar presente entre el vehículo y al menos una ubicación fuera del vehículo, de manera que el sistema de control automático puede activarse de manera remota desde una ubicación fuera del vehículo, es decir una ubicación
35 remota, por medio del enlace de comunicación. El sistema de control automático puede activarse tal como mediante un elemento de engrane. Antes de activar el sistema de control automático, una señal que indica que la seguridad del vehículo está en riesgo puede recibirse. Por ejemplo, el personal a bordo del vehículo puede recibir una señal que indica que la seguridad del vehículo está en riesgo desde una ubicación remota o a bordo del vehículo. Además, una ubicación remota puede recibir tal señal desde el vehículo, automáticamente desde su propia supervisión del
40 vehículo, y/o desde cualquier otra ubicación que puede supervisar el vehículo.

El método y el sistema también incluyen desactivar, tal como mediante un elemento de procesamiento, cualquier capacidad de a bordo para sustituir el sistema de control automático activado. Por ejemplo, cualquier capacidad de a bordo para desactivar el sistema de control automático activado puede desactivarse y/o los controles de a bordo pueden desconectarse. En otros aspectos, al menos un elemento de control de energía accesible de a bordo tal
45 como disyuntores, del vehículo pueden evitarse proporcionando energía al sistema de control automático desde un elemento de control de energía alternativo que es inaccesible.

El funcionamiento del vehículo se controla entonces por medio del elemento de procesamiento del sistema de control automático. En realizaciones de la presente invención que incluyen un enlace de comunicación entre el vehículo y al menos una ubicación fuera del vehículo, el sistema de control automático puede recibir órdenes de control desde la ubicación exterior para controlar el funcionamiento del vehículo. Además de o como alternativa a las órdenes de control recibidas desde la ubicación exterior, el sistema de control puede recibir órdenes de control predeterminadas que se almacenan a bordo del vehículo, tal como en un elemento de almacenamiento, y puede ejecutar las órdenes para controlar el funcionamiento del vehículo. El sistema de control automático puede por tanto determinar la trayectoria de navegación y cualquier otra operación del vehículo.

55 En otros aspectos, el método y sistema para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo implica controlar automáticamente operaciones de vuelo de un vehículo aéreo activando el sistema de control automático del vehículo aéreo, tal como mediante al menos un elemento de engrane. Además, cualquier capacidad de a bordo para sustituir el sistema de control de vuelo automático activado se desactiva; y las operaciones del

vehículo aéreo se controlan por medio del sistema de control de vuelo automático, tal como mediante un elemento de procesamiento. Por ejemplo, el sistema de control automático controla una operación de vuelo del vehículo aéreo y/o una operación de aterrizaje del vehículo aéreo. El método y el sistema de la presente invención incluyen activar un modo de piloto automático ininterrumpible para controlar automáticamente operaciones de vuelo de un vehículo aéreo. Como tal, un sistema de piloto automático de vehículo aéreo puede iniciarse, tal como transmitiendo una señal de modo de piloto automático ininterrumpible desde a bordo del vehículo aéreo al sistema de piloto automático. Por ejemplo, la señal de modo de piloto automático ininterrumpible puede transmitirse automáticamente tras la aparición de un evento a bordo del vehículo aéreo. En otras realizaciones, la señal de modo de piloto automático ininterrumpible puede transmitirse desde una ubicación remota al sistema de piloto automático. Tras iniciarse el modo de piloto automático, una señal puede transmitirse a al menos una ubicación remota desde el vehículo aéreo para indicar que el modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo se ha activado.

Los controles de vuelo manuales de a bordo se desconectan y un elemento de control de energía manual de a bordo se evita para conectar directamente el sistema de piloto automático a un suministro de energía, tal como mediante un elemento de conmutación. Como tal, el modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo se activa. El vehículo aéreo entonces se navega automáticamente y fluye sin entrada desde a bordo del vehículo aéreo, tal como mediante un elemento de procesamiento. Así, el vehículo aéreo puede navegar automáticamente lejos de áreas pobladas y/o a uno de una pluralidad de lugares de aterrizaje predeterminados donde el vehículo aéreo puede aterrizar automáticamente. En algunas realizaciones del sistema de la presente invención, el elemento de procesamiento puede incluirse en el sistema de piloto automático, mientras que en otras realizaciones, el elemento de procesamiento se separa del sistema de piloto automático.

Los métodos y sistemas de la presente invención por tanto, proporcionan técnicas para navegar automáticamente, volar y/o aterrizar un vehículo aéreo de manera que las personas no autorizadas no puedan obtener acceso a los controles de vuelo del vehículo aéreo. Además, una vez que el sistema de control automático proporcionado por la presente invención se inicia, nadie a bordo del vehículo aéreo es capaz de controlar el vuelo del vehículo aéreo, de manera que sería inútil que cualquiera amenazara con violencia para obtener el control del vehículo aéreo. Los métodos y sistemas de la presente invención por tanto aseguran que el vehículo aéreo navegará con seguridad y/o aterrizará independientemente de las amenazas o acciones de las personas no autorizadas que intentan obtener el control del vehículo aéreo. Estas técnicas son ventajosas sobre las técnicas convencionales para evitar que las personas no autorizadas obtengan el control sobre un vehículo aéreo porque estas técnicas retiran cualquier tipo de proceso de decisión humana que pueda influenciarse por las circunstancias de la situación.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Habiendo descrito así la invención en términos generales, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, que no se han dibujado necesariamente a escala, y en los que:

la Figura 1 ilustra un sistema de control automático para controlar automáticamente operaciones de vehículo; y

la Figura 2 ilustra un sistema de piloto automático ininterrumpible para controlar automáticamente las operaciones de vehículo aéreo de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Las presentes invenciones se describirán ahora más totalmente a continuación en referencia a los dibujos adjuntos, en los que algunas, pero no todas las realizaciones de la invención, se muestran. De hecho, estas invenciones pueden incorporarse de muchas formas diferentes y no deberían interpretarse como limitadas de las realizaciones expuestas en el presente documento; en su lugar, estas realizaciones se proporcionan por lo que la divulgación satisfará requisitos legales aplicables. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares a través del texto.

Los métodos y sistemas para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo proporcionan técnicas que evitan que las personas no autorizadas obtengan acceso a los controles de un vehículo. Los métodos y sistemas por tanto incrementan la probabilidad de que un vehículo pueda operarse con seguridad ya que las personas no autorizadas no son capaces de obtener ningún tipo de control sobre los controles del vehículo. Para proporcionar una seguridad incrementada, las técnicas de la presente invención permiten un control del vehículo automatizado, ininterrumpido e irrevocable, de manera que una vez que el sistema de control automático se activa, no puede desactivarse por nadie a bordo del vehículo. De esta manera, el personal a bordo del vehículo no puede verse forzado a llevar a cabo las demandas de ninguna persona no autorizada. Los métodos y sistemas de la presente invención, por tanto, proporcionan técnicas para incrementar la seguridad de vehículos sobre las técnicas de seguridad convencionales que son revocables y/o alterables, tal como basándose en las demandas de un secuestrador o similar.

Los métodos y sistemas de la presente invención se aplican a cualquier tipo de vehículo, tal como un vehículo aéreo, barco, embarcación, tren, autobús o similar. Las realizaciones descritas a continuación, sin embargo, se dirigen hacia realizaciones específicas de sistemas y métodos para controlar automáticamente operaciones de vuelo de aeronave. Sin embargo, los métodos y sistemas de la presente invención se aplican igualmente a cualquier otro tipo de vehículo.

Una realización de un sistema **10** para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo incluye al menos un elemento de engrane **12** y al menos un elemento de procesamiento **14**, tal como en las realizaciones de las Figuras 1 y 2. Un elemento de engrane **12** puede ser cualquier tipo de elemento que inicie el engrane del sistema de control automático de un vehículo particular, tal como el sistema de control de vuelo automático de una aeronave. Por ejemplo, un elemento de engrane **12** puede transmitir una señal al elemento de procesamiento **14** que dirige el engrane del sistema de control automático. Como tal, el elemento de engrane puede ser, pero no se limita a, un botón, conmutador, palanca o similar, o cualquier otro dispositivo capaz de transmitir una orden al elemento de procesamiento **14**, tal como un teclado, receptor de señal de voz, pantalla táctil, o un dispositivo de selección tal como un ratón junto con un monitor.

Por ejemplo, el sistema de control automático **10** puede activarse automáticamente, como se representa por la casilla **16** de las Figuras 1 y 2. En una realización, el elemento de engrane **12** puede ser un sensor o similar que transmite automáticamente una señal de engrane al elemento de procesamiento **14** tras detectar un evento particular. Tales sensores pueden ubicarse en cualquier lugar en el vehículo donde un tipo de amenaza a la seguridad del vehículo o sus pasajeros u otros contenidos pueda detectarse. Por ejemplo, en una aeronave, un sensor de engrane puede ubicarse próximo a la puerta de la cabina, y el sensor puede programarse para transmitir una señal de engrane al elemento de procesamiento cuando la puerta se abre a la fuerza o cuando existe un intento de abrir a la fuerza la puerta, tal como aporreo repetidos en la puerta. Los sensores pueden tener un umbral de fuerza mínimo, de manera que la fuerza aplicada a la puerta debe superar el umbral antes de que el sistema de control automático pueda activarse automáticamente. Por tanto, al menos las aplicaciones más involuntarias de fuerza en la puerta mediante personas u objetos no provocarán que el sistema se active automáticamente.

Además de o en lugar de los elementos de engrane automáticos **16**, el sistema **10** puede incluir elementos de engrane manuales **18**, tal como botones, conmutadores o similares, que el personal autorizado, tal como los pilotos de una aeronave pueden accionar si una amenaza se detecta. Así, uno o más elementos de engrane automáticos y/o manuales pueden ubicarse a bordo del vehículo, tal como dentro y/o en proximidad a la cabina de una aeronave, como se representa por las cajas **16** y **18** de las Figuras 1 y 2. Además, una o más ubicaciones fuera del vehículo, es decir una o más ubicaciones remotas, pero en comunicación con el vehículo, pueden incluir un elemento de engrane, de manera que si una señal u otra comunicación se recibe en la ubicación remota que indica que la seguridad del vehículo puede estar en riesgo, el elemento de engrane puede activarse desde la ubicación remota, como se representa por la casilla **20** de las Figuras 1 y 2 para asumir el control del vehículo. Por ejemplo, una aeronave puede estar en comunicación con una o más ubicaciones remotas, que pueden incluir pero no se limitan a una oficina de aerolínea, un aeropuerto, y una o más agencias gubernamentales, tal como la Oficina del Departamento Federal de Investigación (FBI), la Oficina de la Agencia Central de Inteligencia (CIA), la Oficina de la Administración Federal de Aviación (FAA), la Oficina de Seguridad Nacional, un centro militar, o una oficina de agencia antiterrorista. El personal y/o equipos en la ubicación remota pueden supervisar la aeronave y pueden ser capaces de detectar ciertos eventos, tal como indicaciones desde el personal de vuelo o sistemas a bordo de la aeronave y/o movimientos de la aeronave que sugieren que la seguridad de la aeronave está en riesgo. Así, uno o más elementos de engrane manuales y/o automáticos pueden ubicarse en la ubicación remota, de manera que una vez que se determina que la seguridad del vehículo aéreo está en riesgo, el sistema de control de vuelo automático **10** del vehículo aéreo puede activarse automática o manualmente desde la ubicación remota transmitiendo una señal de activación al elemento de procesamiento **14**.

La comunicación entre el vehículo y la ubicación remota puede llevarse a cabo de cualquier manera conocida por los expertos en la materia. Por ejemplo, la comunicación puede, pero no se limita a, conducirse por medio de una red de satélite o radio. Además, el enlace de comunicación entre el vehículo y la ubicación remota puede dedicarse para transmitir señales relacionadas con el sistema de control de recorrido automático **10** únicamente. Como tal, en una realización, estas comunicaciones pueden llevarse a cabo mediante un transmisor y un receptor, incluyendo una antena, que está separada de todas las otras comunicaciones transmitidas y recibidas por el vehículo. En otras realizaciones, las comunicaciones entre el vehículo y la ubicación remota pueden llevarse a cabo por los enlaces de comunicaciones que se comparten con otras comunicaciones transmitidas y recibidas por el vehículo. En esta realización, las señales relacionadas con el sistema de control de recorrido automático pueden tener una mayor prioridad que las otras señales transportadas por los enlaces de comunicación. La priorización de las señales de comunicación, en particular en el caso de las señales de comunicación de vehículo aéreo, se analizan en detalle en la Patente de los Estados Unidos con n.º de Solicitud 09/994.259, presentada el 26 de noviembre de 2001, y titulada "Methods and Systems for Air Vehicle Telemetry,". Una vez que el elemento de procesamiento **14** recibe una señal de que el sistema de control automático del vehículo se ha activado mediante un elemento de engrane **12** asociado, el elemento de procesamiento **14** inicia entonces el control de la trayectoria de recorrido del vehículo. En particular, el elemento de procesamiento desactiva cualquier capacidad de a bordo para sustituir o desactivar el sistema de

control automático. Como tal, en algunas realizaciones del sistema de control automático empleado a bordo de la aeronave, el elemento de procesamiento inicia el control de la aeronave activando el sistema de piloto automático **22** junto con la desactivación de cualquier capacidad de a bordo para sustituir o desactivar el sistema de piloto automático, es decir, un modo de piloto automático ininterrumpible, como se muestra en la realización de la Figura 2.

5 Así, en esta realización, cuando el modo de piloto automático ininterrumpible se activa, el elemento de conmutación de piloto automático **50** se abre, de manera que se mueve desde la posición **54** a la posición **52**. En esta realización, el elemento de procesamiento **14** puede ser parte del sistema de piloto automático **22** o el elemento de procesamiento **14** puede estar separado del sistema de piloto automático **22**.

10 En otras realizaciones, el sistema de control automático puede ser un sistema que es independiente del sistema de piloto automático, o el sistema de control automático puede compartir algunos componentes de control de vuelo con el sistema de piloto automático, como se muestra en la realización de la Figura 1. Por ejemplo, si el sistema de control automático y el sistema de piloto automático son sistemas separados, el sistema de control automático y el sistema de piloto automático pueden compartir el sistema de regulador automático y el sistema de aterrizaje automático o cualquier otro componente o subsistema del vehículo aéreo que sea común a ambos sistemas.

15 Independientemente de si el sistema de control automático utiliza el sistema de piloto automático, el sistema de control automático controla la trayectoria de recorrido posterior del vehículo basándose en una ruta que está bien predeterminada o calculada por el sistema de control automático, o que se proporciona al sistema de control automático desde una ubicación exterior como se describe a continuación.

20 Para desactivar cualquier capacidad de a bordo para sustituir o desactivar el sistema de control automático, el elemento de procesamiento **14** desactiva los controles de a bordo **24**, que pueden incluir cualquier tipo de interfaz, tal como, pero sin limitarse a una interfaz electrónica o de ordenador, con los controles del vehículo. Por ejemplo, cuando el sistema de control automático **10** se activa, los controles de a bordo **24**, que incluyen interfaces a los controles, pueden evitarse. Las Figuras 1 y 2 ilustran una realización de cómo los controles pueden evitarse, aunque los controles pueden evitarse de otras maneras. En la realización de las Figuras 1 y 2, un primer elemento de conmutación **26** puede moverse desde una primera posición **28** que conecta los controles de a bordo **24** al elemento de procesamiento **14** y, a su vez, a los controles internos **30** correspondientes del vehículo, tal como el ordenador de control de vuelo o similar, a una segunda posición **32** que abre la conexión entre los controles de a bordo **24** y los controles internos **30** correspondientes, de manera que los controles de a bordo **24** se desactivan. La primera posición **28** es normalmente la posición por defecto cuando el sistema de control automático **10** no se activa.

30 Además, los elementos de control de energía **34**, tal como disyuntores o cualquier otro tipo de elemento de limitación de energía conocido por el experto en la materia, que sea accesibles a bordo del vehículo también se evita cuando el sistema de control automático **10** se activa, de manera que el sistema de control automático no puede desactivarse de a bordo del vehículo reiniciando los disyuntores asociados. Las Figuras 1 y 2 también ilustran una realización de cómo los elementos de control de energía accesibles de a bordo **34** pueden evitarse, aunque los elementos de control de energía pueden evitarse de otras maneras. Un segundo elemento de conmutación **36** puede moverse desde una primera posición **38** que conecta la energía al sistema de control automático a través de los elementos de control de energía accesibles de a bordo **34** a una segunda posición **40** que conecta la energía con el sistema de control automático a través de elementos de control de energía inaccesibles **35**. En otras realizaciones para evitar los elementos de control de energía accesibles de a bordo **34**, los elementos de control de energía

35

40 inaccesibles pueden no ser necesarios o pueden ser parte del suministro de energía, de manera que el segundo elemento de conmutación **36** puede moverse desde la primera posición a una segunda posición para conectar directamente el sistema de control automático con el suministro de energía **42**. De nuevo, la primera posición **28** es normalmente la posición por defecto cuando el sistema de control automático **10** no se activa.

45 El sistema de control automático también puede conectarse a un suministro de energía de apoyo de batería, de manera que la energía al sistema de control automático puede no interrumpirse, incluso si la energía eléctrica al sistema se interrumpe.

Además de desactivar cualquier capacidad de a bordo para sustituir o desactivar el sistema de control automático, el elemento de procesamiento también puede transmitir una señal a cualquier ubicación remota, que puede incluir, pero no se limita a una oficina de aerolínea, un aeropuerto, y una o más agencias gubernamentales, tal como la Oficina del Despacho Federal de Investigaciones (FBI), la Oficina de la Agencia Central de Inteligencia (CIA), la Oficina de la Administración de Aviación Federal (FAA), la Oficina de Seguridad Nacional, un centro militar, y/o una oficina de agencia antiterrorista, para indicar que el sistema de control automático del vehículo se ha activado, como se representa por la casilla **44** de las Figuras 1 y 2. Esta señal por tanto alerta al personal necesario en diversas ubicaciones de que la seguridad del vehículo y/o los contenidos del vehículo puede estar en riesgo. Además, el elemento de procesamiento **14** puede transmitir una señal a otros vehículos, particularmente a aquellos en proximidad cercana, de que el sistema de control de recorrido automático se ha activado. De esta manera, los vehículos en proximidad cercana recibirán una alerta de la situación potencialmente peligrosa a la que se enfrenta el vehículo de señalización, y pueden tomar precauciones para asegurar su seguridad, tal como evitar el encuentro con el vehículo de señalización.

50

55

El elemento de procesamiento **14** también puede recibir órdenes para controlar el funcionamiento del vehículo por medio del sistema de control automático de cualquier manera conocida para el experto en la materia. Cuando el sistema de control automático **10** no se activa, entonces el elemento de procesamiento recibe normalmente órdenes para controlar la operación del vehículo desde los controles de a bordo **24**. Cuando el sistema de control automático **10** se activa, sin embargo, los controles de a bordo **24** se desactivan como se ha descrito antes, y las órdenes para controlar el funcionamiento del vehículo se suministran desde fuentes alternativas. Por ejemplo, como se representa en la casilla **46** de las Figuras 1 y 2, las órdenes de control pueden transmitirse al elemento de procesamiento **14** desde al menos una ubicación remota por medio de un enlace de comunicación, como se ha descrito antes. De esta manera, ya que el vehículo está en comunicación con la ubicación remota, el personal y/o el equipo en la ubicación remota puede transmitir órdenes de control de recorrido al elemento de procesamiento. Adicionalmente o como alternativa a las órdenes de control desde una ubicación remota, unas órdenes de control de recorrido predeterminadas pueden almacenarse a bordo del vehículo, tal como un elemento de almacenamiento, como se representa por la casilla **46** de las Figuras 1 y 2. Además, las órdenes de control pueden generarse por software a bordo del vehículo o en una ubicación remota que determina los puntos del camino autónomos por medio de un sistema de posicionamiento global (GPS) o sistema de navegación de inercia (INS). Por ejemplo, en una realización del sistema de control automático empleado a bordo del vehículo aéreo, al menos una porción de las órdenes de control de vuelo pueden generarse por el GPS o INS del sistema de piloto automático del vehículo aéreo, como se representa por la casilla **50** de la Figura 1 y la casilla **22** de la Figura 2.

El elemento de procesamiento **14** transmite entonces las órdenes de control recibidas desde la ubicación remota y/o el elemento de almacenamiento de a bordo al componente de control apropiado. Por ejemplo, las órdenes de control de vuelo para un vehículo aéreo pueden incluir pero no se limitan a órdenes para navegar el vehículo aéreo lejos de áreas pobladas, volar el vehículo aéreo en un patrón de mantenimiento, y aterrizar automáticamente el vehículo aéreo en una ubicación predeterminada, tal como un lugar de aterrizaje militar.

Así, los sistemas y métodos para controlar automáticamente una trayectoria de recorrido de un vehículo proporcionan técnicas para navegar automáticamente cualquier tipo de vehículo tal como un vehículo aéreo, tren, autobús, embarcación, barco o similar, de manera que las personas no autorizadas no puedan obtener acceso a los controles del vehículo. Además, una vez que el sistema de control y el método de la presente invención se inician, nadie a bordo del vehículo es capaz de controlar el recorrido del vehículo, de manera que sería inútil que alguien amenazara con violencia para obtener el control del vehículo. Los métodos y sistemas de la presente invención aseguran por tanto que el vehículo se navegará con seguridad independientemente de las amenazas o acciones de las personas no autorizadas que intentan obtener el control del vehículo. Estas técnicas son ventajosas sobre las técnicas convencionales para evitar que las personas no autorizadas obtengan el control sobre un vehículo ya que estas técnicas retiran cualquier tipo de proceso de decisión humana que pueda influenciarse por las circunstancias de la situación.

Como tal, el sistema de control automático no puede desactivarse por nadie a bordo del vehículo. En general, la seguridad y protección del vehículo y los contenidos del vehículo deberían asegurarse antes de la desactivación del sistema de control automático. Por ejemplo, en una realización de la presente invención como se aplica en un vehículo aéreo, el sistema de control automático puede desactivarse solo cuando el vehículo aéreo está en tierra y cualquier amenaza para la seguridad o protección del vehículo aéreo se ha resuelto. Como tal, solo un personal de tierra entrenado en el mantenimiento del vehículo aéreo puede ser capaz de desactivar el sistema de control automático. En realizaciones adicionales, el sistema de control automático puede desactivarse solo en un vehículo que no está funcionando mediante un personal de tierra que trabaja en conjunto con personal autorizado, tal como oficiales del gobierno y/o de transporte público/ferroviario/de aerolíneas u otros tipos de oficiales, que se han asegurado de que ya no existe una amenaza para la seguridad o protección del vehículo y los contenidos del vehículo. En otras realizaciones del sistema de control automático, el personal autorizado, tal como oficiales del gobierno, de transporte público/ferroviario/aerolínea u otros tipos de oficiales, pueden ser capaces de desactivar el sistema de control automático desde una ubicación remota mientras el vehículo está en funcionamiento, siempre y cuando la seguridad y protección del vehículo y los contenidos del vehículo se hayan asegurado.

REIVINDICACIONES

1. Un método de activar un modo de piloto automático ininterrumpible para controlar automáticamente operaciones de vuelo de un vehículo aéreo, que comprende:
- iniciar un sistema de piloto automático del vehículo aéreo;
- 5 desconectar controles de vuelo de a bordo y evitar al menos un elemento de control de energía accesible de a bordo para conectar directamente el sistema de piloto automático del vehículo aéreo con un suministro de energía inaccesible alternativo, de manera que el modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo se activa; y
- navegar automáticamente el vehículo aéreo sin entrada desde a bordo del vehículo aéreo por medio del modo de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo.
- 10 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el modo de piloto automático ininterrumpible se activa mediante un elemento de procesamiento (14) de un sistema de control automático activado (10).
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además recibir una señal que indica que la seguridad del vehículo está en riesgo antes de activar el sistema de control automático del vehículo.
- 15 4. El método de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que la activación del sistema de control automático comprende activar manual o automáticamente el sistema de control automático desde a bordo del vehículo.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4, que comprende además comunicarse con al menos una ubicación fuera del vehículo mediante un enlace de comunicación entre el vehículo y la al menos una ubicación exterior.
- 20 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que activar el sistema de control automático comprende activar remotamente el sistema de control automático desde la al menos una ubicación fuera del vehículo por medio del enlace de comunicación.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-6, que comprende desactivar cualquier capacidad de a bordo para sustituir el sistema de control automático activado, en el que la desactivación comprende desactivar cualquier capacidad de a bordo para desactivar el sistema de control automático activado mediante la desconexión de los controles de a bordo.
- 25 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que una operación de control del vehículo por medio del sistema de control automático comprende recibir órdenes de control predeterminadas almacenadas a bordo del vehículo y ejecutar las órdenes de control predeterminadas.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la operación de control del vehículo aéreo por medio del sistema de control automático comprende determinar una trayectoria de navegación del vehículo aéreo para controlar al menos una de una operación de vuelo del vehículo aéreo y un aterrizaje del vehículo aéreo.
- 30 10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que iniciar el modo de piloto automático del vehículo de aire comprende transmitir una señal de modo de piloto automático ininterrumpible desde a bordo del vehículo aéreo al sistema de piloto automático del vehículo aéreo, y/o comprende transmitir una señal de modo de piloto automático ininterrumpible desde una ubicación remota al sistema de piloto automático del vehículo aéreo.
- 35 11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que navegar automáticamente el vehículo aéreo comprende navegar automáticamente el vehículo aéreo lejos de áreas pobladas.
12. Un sistema de piloto automático ininterrumpible para controlar automáticamente operaciones de vuelo de un vehículo aéreo, que comprende:
- 40 un sistema de piloto automático (10) capaz de recibir una señal para iniciar el sistema de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo;
- al menos un elemento de conmutación (12, 32, 50) capaz de desconectar controles de vuelo manuales de a bordo (24); y
- 45 un elemento de procesamiento (14) capaz de navegar automáticamente el vehículo aéreo sin entrada desde a bordo del vehículo aéreo por medio del sistema de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo;

caracterizado por que dicho al menos un elemento de conmutación (12, 32, 50) es capaz de evitar al menos un elemento de control de energía accesible de a bordo para conectar directamente dicho sistema de piloto automático del vehículo aéreo con un suministro de energía inaccesible alternativo (35), de manera que el sistema de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo se activa.

- 5 13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicho sistema de piloto automático es capaz de recibir una señal desde a bordo del vehículo aéreo para iniciar el sistema de piloto automático ininterrumpible del vehículo aéreo.
14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que dicho sistema de piloto automático comprende dicho elemento de procesamiento.
- 10 15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, 13 o 14, en el que dicho al menos un elemento de conmutación (12) se ubica a bordo del vehículo y es capaz de recibir una entrada desde a bordo del vehículo para activar el sistema de piloto automático ininterrumpible, y/o es capaz de activar automáticamente el sistema de piloto automático ininterrumpible cuando la seguridad de los controles a bordo del vehículo está en riesgo.
- 15 16. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-15, que comprende además un sistema de comunicación capaz de comunicarse con al menos una ubicación fuera del vehículo por medio de un enlace de comunicación entre el vehículo y la al menos una ubicación exterior.
17. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-16, que comprende además un elemento de almacenamiento a bordo del vehículo, y en el que dicho elemento de procesamiento es también capaz de recibir órdenes de control predeterminadas desde dicho elemento de almacenamiento para controlar el funcionamiento del
- 20 vehículo por medio del sistema de control automático.
18. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-17, en el que el sistema de piloto automático del vehículo aéreo se ha activado, y el vehículo aéreo aterriza en un lugar de aterrizaje.

