



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 308 694**

⑤1 Int. Cl.:

B64C 25/44 (2006.01)

B64C 25/26 (2006.01)

B60T 8/17 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06290976 .7**

⑨6 Fecha de presentación : **15.06.2006**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1739010**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **03.01.2007**

⑤4 Título: **Arquitectura distribuida de sistema de gestión de trenes de aterrizaje de aviones.**

③0 Prioridad: **27.06.2005 FR 05 06498**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

⑦3 Titular/es: **MESSIER-BUGATTI**
Zone Aeronautique Louis Breguet
78140 Velizy, Villacoublay, FR

⑦2 Inventor/es: **Garcia, Jean-Pierre**

⑦4 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Arquitectura distribuida de sistema de gestión de trenes de aterrizaje de aviones.

5 La presente invención se refiere a una arquitectura distribuida de sistema de gestión de tren de aterrizaje de aviones.

Antecedentes de la invención

10 Los trenes de aterrizaje de aviones son, en general, plegables y presentan a estos efectos accionadores de maniobra (cilindros hidráulicos, accionadores eléctricos, retenedores de bloqueo...) que controlan la extensión y retracción de los trenes de aterrizaje así como puertas de las bodegas de recepción de los trenes de aterrizaje en posición retraída. La aeronave lleva diferentes captadores de posición adaptados para referenciar las posiciones de los trenes de aterrizaje y de las puertas y cuyas informaciones sirven para la puesta en práctica de un programa lógico y determinado para la extensión o retracción iniciada como respuesta a una instrucción del piloto.

15 Los trenes de aterrizaje de las aeronaves y especialmente, el tren de aterrizaje auxiliar, presentan además otras partes móviles adaptadas para permitir la orientación de las ruedas para asegurar la conducción de la aeronave en el suelo. A estos efectos, la aeronave posee accionadores de orientación (conjunto de cilindro y pistón, motor eléctrico...) que están adaptados para orientar las ruedas orientables. La aeronave presenta diferentes captadores (posición angular de las ruedas, velocidad,...) cuyas informaciones sirven para la puesta en práctica de una maniobra de orientación adaptada para orientar las ruedas como respuesta a una consigna de orientación del piloto.

20 Los trenes de aterrizaje de una aeronave tienen igualmente frenos que presentan accionadores de frenado (pistones hidráulicos, empujadores controlados por un motor eléctrico...) para aplicar selectivamente un esfuerzo de frenado sobre discos de rozamiento adaptados para frenar la rotación de las ruedas. La aeronave posee diversos captadores (velocidad de rotación de las ruedas, intensidad de frenado...) cuyas informaciones sirven para la puesta en práctica de una maniobra de frenado para aplicar sobre las ruedas un esfuerzo de frenado determinado, como respuesta a una instrucción de frenado del piloto. La maniobra presenta una función antideslizamiento que reduce el esfuerzo de frenado sobre una rueda en caso de deslizamiento de ésta.

30 Estos accionadores están controlados por un sistema de gestión de los trenes de aterrizaje.

35 Según una arquitectura conocida de sistema de gestión de trenes de aterrizaje, el sistema de gestión presenta un ordenador de frenado (que presenta en general una vía activa y una vía de control) para controlar los accionadores de frenado, un ordenador de orientación para controlar el accionador de orientación y un ordenador de maniobra para controlar los accionadores de maniobra. Cada uno de los ordenadores está conectado por simples enlaces punto a punto a los captadores necesarios para la puesta en práctica de la función asociada, pudiendo estar asociado uno de los ordenadores a otro ordenador para facilitarle una información individualizada, por ejemplo, la indicación de funcionamiento o de no funcionamiento.

40 Este tipo de arquitectura requiere numerosos cables y requiere duplicar ciertos ordenadores que gestionan funciones críticas, tales como el frenado.

45 Un estado de la técnica conocido utilizado, por ejemplo, para el A 380 es el que se conoce como aviónica modular integrada. Las funciones de maniobra de los trenes de aterrizaje y de orientación están integradas en ordenadores centrales de la aeronave que están en comunicación con concentradores de datos con intermedio de buses de comunicación monodireccionales del tipo ARINC 429. Los ordenadores están relacionados entre sí con intermedio de un bus bidireccional asíncrono del tipo AFDX que permite la transferencia de datos entre ordenadores. Por el contrario, el frenado y especialmente el control para evitar el deslizamiento, está asegurado por un ordenador específico no integrado con los ordenadores centrales de la aeronave y deslocalizado en la proximidad de los frenos para encontrarse en relación directa con los captadores asociados.

50 Esta arquitectura es poco homogénea, con ordenadores específicos dispuestos en lugares no asegurados de la aeronave y que requieren enlaces locales no integrados en redes de comunicación.

55 Por otra parte, se conoce en el sector del automóvil, arquitecturas de frenado con red de comunicación síncrona, en los que una unidad de mando que forma parte de un controlador antideslizamiento controla accionadores de frenado conectados a su vez a la red de comunicaciones síncrona de los captadores asociados a los frenos, que están igualmente conectados a las redes de comunicación. Las redes de comunicación síncronas previstas (por ejemplo, del tipo TTP, FLEXRAY) presentan una velocidad de transmisión y una forma de gestión de las transmisiones compatibles con la rapidez y estabilidad del control antideslizamiento.

Objeto de la invención

65 La invención tiene como objetivo una arquitectura simplificada de gestión de trenes de aterrizaje de aeronaves.

Breve descripción de la invención

Para conseguir el objetivo indicado, se propone una arquitectura de sistema de gestión de trenes de aterrizaje de aeronave apropiado para asegurar como mínimo, una función escogida entre las siguientes:

- la maniobra de extensión/retracción de los trenes de aterrizaje retráctiles por medios de accionadores de maniobra y de información de maniobra procedentes de captadores asociados;
- orientación de ruedas orientables soportadas por uno o varios de los trenes de aterrizaje por medio de accionadores de orientación y de informaciones de orientación procedentes de los captadores asociados;

siendo esta arquitectura apropiada para asegurar, igualmente, el frenado de las ruedas soportadas por uno o varios trenes de aterrizaje por medio de accionadores de frenado y de informaciones de frenado procedentes de captadores asociados;

comportando la arquitectura como mínimo, una red de comunicación a la que están conectados:

- como mínimo, una parte de los accionadores de maniobra y/o de los accionadores de orientación y los captadores asociados a estos accionadores,
- una o varias unidades de mando adaptadas para controlar los accionadores de maniobra y/o los accionadores de orientación conectados a la red de comunicación en función de las informaciones suministradas por los captadores asociados;

en la que, de acuerdo la invención, por lo menos una parte de los accionadores de frenado y los captadores asociados a estos accionadores están conectados a la red de comunicación, asegurando la unidad o unidades de mando el control de los accionadores de frenado conectados a la red de comunicación, teniendo la red de comunicación características de transmisión adaptadas para la puesta en práctica por la unidad o unidades de mando de un control antideslizamiento para el mando de los accionadores de frenado.

De este modo, una misma red es utilizada para realizar además de otras funciones (maniobra, orientación), la función de frenado, gracias a la utilización de una red de comunicación adaptada que permite poner en práctica las tres funciones en la misma red de comunicación. Esta disposición permite simplificar considerablemente la arquitectura de gestión de los trenes de aterrizaje.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor en base a la descripción siguiente que hace referencia a las figuras en las que:

- la figura 1 muestra una aeronave comercial con ocho ruedas frenadas;
- las figuras 2A y 2B muestran un esquema único de arquitectura según la invención, que ha sido dividido en dos figuras por razones de dimensiones. Las dos figuras coinciden en la parte central del esquema que muestra el tren de aterrizaje auxiliar.

Descripción detallada de la invención

La aeronave mostrada esquemáticamente en la figura 1 es una aeronave comercial clásica que presenta un tren de aterrizaje principal izquierdo (100), un tren de aterrizaje principal derecho (200) y un tren de aterrizaje auxiliar (300).

El tren de aterrizaje principal izquierdo (100) tiene cuatro ruedas frenadas dotadas de frenos o accionadores de frenado con las referencias respectivas (1, 2, 5, 6) mientras que el tren de aterrizaje principal derecho (200) tiene cuatro ruedas frenadas dotadas de frenos o accionadores de frenado respectivamente indicadas (3, 4, 7, 8).

La arquitectura de la invención se explicará detalladamente haciendo referencia a las figuras 2A y 2B consideradas conjuntamente.

El tren de aterrizaje principal izquierdo (100) está asociado para su maniobra a un conjunto de cilindro y pistón de elevación (105) y a un cerrojo de bloqueo (106). Unas puertas (107) dotadas de cilindros de maniobra (108) abren y cierran la bodega de recepción del tren de aterrizaje principal izquierdo (100).

Igualmente, el tren de aterrizaje principal derecho (200) está asociado para su maniobra a un cilindro de elevación (205) y a un cerrojo de bloqueo (206). Las puertas (207) dotadas de cilindros de maniobra (208) abren y cierran la bodega de recepción del tren de aterrizaje principal derecho (200).

Finalmente, el tren de aterrizaje auxiliar (300) está asociado para su maniobra a un cilindro de elevación (305) y a un cerrojo de bloqueo (306). Las puertas (307) dotadas de cilindros de maniobra (308) abren y cierran la bodega de recepción del tren de aterrizaje auxiliar (300). El tren de aterrizaje auxiliar (300) presenta además, un órgano de

ES 2 308 694 T3

orientación (309) (por ejemplo un cilindro y pistón con cremallera) para controlar la rotación de las ruedas soportadas por dicho tren de aterrizaje a efectos de dirigir la aeronave en el suelo.

Cada uno de los frenos (1, 2...8) está asociado a un módulo de potencia (M1, M2...M8) correspondiente encargado de transmitir al freno asociado una potencia proporcional a una consigna de frenado. En el caso de frenos hidráulicos, el módulo de potencia es una válvula servo adaptada para transmitir al freno una presión proporcional a una instrucción eléctrica de frenado. En el caso de frenos electromecánicos, el módulo de potencia es un convertidor adaptado para transmitir al freno una corriente de potencia proporcional a una instrucción eléctrica de frenado.

Igualmente cada uno de los accionadores del tren de aterrizaje está asociado a un órgano de distribución de potencia encargado de alimentar los accionadores como respuesta a órdenes de accionamiento. En la arquitectura indicada los accionadores están reagrupados simbólicamente en las casillas “accionadores tren de aterrizaje izquierdo”, “accionadores tren de aterrizaje derecho” y “accionadores tren de aterrizaje auxiliar”, indicados respectivamente con las referencias (A100, A200 y A300). Los órganos de distribución de potencia correspondientes llevan las referencias (D100, D200 y D300).

En el caso de accionadores hidráulicos, el órgano de distribución comprende diversas válvulas controladas eléctricamente que permiten conectar selectivamente los accionadores a una fuente de presión de la aeronave. En el caso de accionadores eléctricos, el órgano de distribución comprende interruptores controlados eléctricamente que permiten relacionar selectivamente los accionadores a una fuente de corriente de la aeronave.

Las flechas en trazos llenos simbolizan el flujo de potencia hacia los frenos y hacia los accionadores.

La arquitectura de la invención que se ha mostrado permite gestionar todas las funcionalidades asociadas a los trenes de aterrizaje: frenado, maniobra, orientación, actuando sobre los diversos activadores asociados a los trenes de aterrizaje.

Para conseguir este efecto, la arquitectura de la invención pone en práctica una primera red de comunicación en forma de estrella (A) y una segunda red de comunicación en estrella (B) utilizándose las referencias a continuación para designar la red de comunicación en sí misma o el controlador de red asociado, que se distingue en las figuras en el centro de la red de comunicación correspondiente.

El controlador de la red (A) está conectado a:

- módulos de potencia (M1 y M5) de los frenos (1 y 5) externos del tren de aterrizaje principal izquierdo (100)
- módulos de potencia (M4 y M8) de los frenos (4 y 8) externos del tren de aterrizaje principal derecho (200)
- órgano de distribución (D100) asociado a los accionadores de maniobra (A100) del tren de aterrizaje principal izquierdo (100)
- órgano de distribución (D300) asociado a los accionadores de maniobra (A300) del tren de aterrizaje auxiliar (300).

El controlador de red (A) está igualmente conectado a dos unidades de mando (A1 y A2) que son apropiadas para generar las consignas u órdenes destinadas a los módulos de potencia y órganos de distribución conectados al controlador de red (A). Las dos unidades de mando se encuentran permanentemente activadas, siendo controlada una de las unidades de mando que genera las consignas y órdenes por la otra unidad de mando.

Las unidades de mando (A1 y A2) son, por lo tanto, apropiadas para gestionar:

- el frenado de los frenos (1, 5, 4, 8);
- maniobra del tren de aterrizaje principal izquierdo (100) y la maniobra del tren de aterrizaje auxiliar (300);
- la orientación de las ruedas del tren de aterrizaje auxiliar (300).

Para ello, las unidades de control (A1 y A2) reciben informaciones de concentradores de datos igualmente conectados a la red de comunicación (A):

- un concentrador de datos CD15 que recibe y pone en forma informaciones eléctricas tales como la presión de los neumáticos de las ruedas (1,5), temperatura de los frenos (1, 5), velocidad de rotación de las ruedas (1, 5) procediendo estas informaciones de los captadores asociados a los frenos (1 y 5);
- un concentrador de datos CD48 que recibe y pone en forma informaciones eléctricas tales como la presión en los neumáticos de las ruedas (4, 8), temperatura de los frenos (4, 8), velocidad de las ruedas (4, 8), procediendo estas informaciones de los captadores asociados a los frenos (4, 8);

ES 2 308 694 T3

- un concentrador de datos CD100 del tren de aterrizaje principal izquierdo (100) que recibe y pone en forma informaciones de posición del tren de aterrizaje (hundimiento del amortiguador, posición angular del balancín portador de las ruedas...) o informaciones de estados conectados con la maniobra del tren de aterrizaje tales como puertas (abierta, cerrada), cerrojos de bloqueo (bloqueado, desbloqueado);
- un concentrador de datos CD300 del tren de aterrizaje auxiliar (300) que recibe y pone en forma informaciones de posición del tren de aterrizaje auxiliar (hundimiento del amortiguador, posición angular del balancín portador de las ruedas...) o informaciones de estados relacionados con la maniobra del tren de aterrizaje tales como puertas (abierta, cerrada), cerrojos de bloqueo (bloqueado, desbloqueado) e igualmente informaciones relativas a la posición angular de las ruedas del tren de aterrizaje auxiliar;
- un concentrador de datos piloto CDP que recibe y pone en forma señales procedentes de los pedales de freno, de diferentes conmutadores de volantes de orientación o incluso de palancas de accionamiento manipuladas por el piloto o copiloto (como variante, se podrá prever concentradores de datos separados para el piloto y el copiloto).

La arquitectura de la invención presenta una segunda red de comunicación en estrella (B) que presenta un controlador de red que está conectado a:

- los módulos de potencia (M2 y M6) de los frenos (2 y 6) internos del tren de aterrizaje principal izquierdo (100);
- los módulos de potencia (M3 y M7) de los frenos (3 y 7) internos del tren de aterrizaje principal derecho (200);
- el órgano de distribución (D200) asociado a los accionadores (A200) del tren de aterrizaje principal derecho (200);
- el órgano de distribución (D300) asociado a los accionadores (A300) del tren de aterrizaje auxiliar (300).

El controlador de red (B) está conectado a dos unidades de mando (B1 y B2) apropiadas para generar consignas o instrucciones destinadas a módulos de potencia y órganos de distribución conectados al controlador de red (B). Las dos unidades de mando se encuentran permanentemente activas, generando una de las unidades de mando las consignas y órdenes y siendo controlada por la otra unidad de mando.

Las unidades de mando (B1 y B2) son por lo tanto, apropiadas para gestionar:

- el frenado de los frenos (2, 6, 3, 7);
- la maniobra del tren de aterrizaje principal derecho (200) y la maniobra del tren de aterrizaje auxiliar (300);
- la orientación de las ruedas del tren de aterrizaje auxiliar (300).

Para ello, las unidades de mando (B1 y B2) reciben informaciones de los concentradores de datos igualmente conectados a la red de comunicación (B):

- un concentrador de datos CD26 que recibe y pone en forma las informaciones eléctricas tales como la presión en los neumáticos de las ruedas (2, 6), la temperatura de los frenos (2,6), la velocidad de rotación de las ruedas (2, 6) procediendo estas informaciones de los captadores asociados a los frenos (2, 6);
- un concentrador de datos CD37 que recibe y pone en forma informaciones eléctricas tales como la presión de los neumáticos de las ruedas (3, 7), temperatura de los frenos (3, 7), velocidad de rotación de las ruedas (3, 7), procediendo estas informaciones de captadores asociados a los frenos (3, 7);
- un concentrador de datos CD200 del tren de aterrizaje derecho (200) que recibe y pone en forma informaciones de posición del tren de aterrizaje (hundimiento del amortiguador, posición angular del balancín portador de las ruedas...) o informaciones de estados relacionados con la maniobra del tren de aterrizaje tales como puertas (abierta, cerrada), dispositivos de bloqueo (bloqueado, desbloqueado);
- el concentrador CD300 del tren de aterrizaje auxiliar (300);
- el concentrador de datos piloto CDP.

Según un aspecto esencial de la invención, las redes de comunicación A y B son de tipo síncrono. De este modo, cada uno de los abonados a las redes de comunicación comunica una información según una planificación determinada gestionada por el controlador de red correspondiente, estando esta información puesta por el controlador de la red a la disposición de los demás abonados. La gestión síncrona permite por lo tanto, por eliminación de los conflictos de acceso a la red de comunicación, un determinismo de la transmisión de las informaciones, y por lo tanto, la garantía

de un tiempo máximo de transmisión extremadamente corto (del orden de algunos milisegundos) compatible con la puesta en práctica de un control antideslizamiento por las unidades de mando. La electrónica que asegura el frenado puede ser colocada por lo tanto, en las unidades de mando, con protección en una zona de seguridad de la aeronave. De este modo, resulta inútil prever ordenadores específicos deslocalizados para la puesta en práctica del antideslizamiento.

La función de frenado queda por lo tanto asegurada de acuerdo con la invención por las mismas unidades que las que aseguran la función de maniobra y la función de orientación.

La arquitectura de la invención presenta otras numerosas ventajas con respecto a las arquitecturas conocidas:

- las unidades de mando (A1, A2, B1, B2) son todas ellas idénticas: tiene las mismas entradas/salidas, las mismas tarjetas electrónicas y todas ellas son aptas para asegurar las mismas funciones, lo que reduce singularmente su coste de fabricación;
- las unidades de mando se controlan mutuamente en el seno de una misma red de comunicación, de manera que es inútil prever en cada una de las unidades de mando una vía activa y una vía de control, lo que disminuye notablemente el coste de fabricación de las unidades de mando. En caso de pérdida de una de estas unidades, la otra unidad de mando está adaptada para tomar el relevo de la unidad de mando y asegurar la totalidad de las funciones y asegurar la totalidad de las funciones que estaban aseguradas por la unidad de mando que ha fallado.
- la certificación de la arquitectura resulta muy simple, el carácter determinista de la red de comunicación síncrona permite designar exactamente (y por lo tanto, comprobar) todas las situaciones posibles susceptibles de tener lugar en el funcionamiento de la red de comunicación. Esta simplicidad intrínseca a la utilización de redes de comunicación síncronas permite aumentar la seguridad de la arquitectura de la invención, e igualmente disminuir considerablemente el tiempo y coste de certificación;
- la utilización de redes de comunicación en estrella permite aumentar adicionalmente la seguridad de la arquitectura de la invención. Efectivamente, la pérdida de un enlace entre uno de los controladores de la red y uno de los abonados a este controlador no comporta la puesta en duda de la integridad de la red de comunicación sino únicamente de este enlace. El resto de la red de comunicación, puede continuar funcionando. Por ejemplo, la pérdida del concentrador de datos CD100 del tren de aterrizaje principal izquierdo (100), perturba la maniobra del tren de aterrizaje principal izquierdo (100) pero no pone en duda las otras funciones, tales como el frenado o la orientación de las ruedas del tren de aterrizaje auxiliar.

Preferentemente, las redes de comunicación (A y B) son redundantes. Esta redundancia está simbolizada en las figuras por las flechas dobles (flecha en trazo continuo, flecha en trazo de puntos) mostrando el doble enlace entre los controladores de red y los abonados correspondientes. La redundancia permite reforzar considerablemente la seguridad de la arquitectura de la invención. En efecto, es posible, a nivel de cada uno de los abonados, organizar un control de seguridad verificando que las informaciones recibidas del controlador y enviadas por las dos vías del enlace entre el controlador y el abonado de referencia son idénticas.

Igualmente de forma preferente, los controladores (A, B) ponen en práctica un protocolo de comunicación con características de seguridad que tiene en cuenta las tareas de verificación de la coherencia de los datos que transitan en las redes de comunicación, por ejemplo repitiendo sistemáticamente tres veces los datos a enviar y verificando que las tres repeticiones sean idénticas. La toma a su cargo de la verificación de la coherencia de los datos por el controlador de la red permite descargar las unidades de mando de estos aspectos de verificación lo que simplifica adicionalmente todo el concepto. Las unidades de mando quedan por lo tanto, descargadas de las tareas de verificación de la coherencia de los datos transmitidos por las redes de comunicación, lo que simplifica adicionalmente las unidades de mando.

Preferentemente, las redes de comunicación en estrella son de tipo TTP (en términos "pour time triggered protocol"), es decir, redes de comunicación síncronas, deterministas, multiplexadas y redundantes.

Se observará que en caso de pérdida de una de estas redes en estrella, siempre es posible asegurar por medio de la otra red de comunicación:

- el frenado parcial sobre las cuatro ruedas frenadas controladas por la red de comunicación válida (sean las ruedas externas (1, 5, 4, 8) o bien las ruedas internas (2, 6, 3, 7) estando escogido expresamente este reparto para que el frenado parcial sea siempre simétrico);
- la salida del tren de aterrizaje principal asociado a la red de comunicación válida;
- la salida del tren de aterrizaje auxiliar y el mando de la orientación de las ruedas del tren de aterrizaje auxiliar.

La salida del tren de aterrizaje principal controlado por la red de comunicación en fallo queda entonces asegurada por medios de socorro clásicos (por ejemplo, una salida por gravedad y bloqueo automático por resorte).

ES 2 308 694 T3

La arquitectura de la invención presenta por lo tanto, una seguridad especialmente importante, siendo globalmente menos onerosa en su construcción y certificación que las estructuras existentes.

Según un aspecto particular de la invención, las unidades controladas (A1, A2, B1, B2) están igualmente conectadas a una red de comunicación (BC) de la aeronave, por ejemplo de tipo bidireccional asíncrono AFDX, a la cual están conectados otros sistemas de la aeronave tales como un concentrador de datos de vuelo CDV (que puede facilitar informaciones tales como temperatura exterior, velocidad de la aeronave...) y diversos ordenadores, entre los cuales los ordenadores de vuelo CCV. El bus BC permite que las cuatro unidades de mando (A1, A2, B1, B2) dialoguen entre sí, que se intercambien datos y que se controlen mutuamente, lo que aumenta adicionalmente la seguridad de la arquitectura de la invención.

Según otro aspecto particular de la invención, la alimentación en energía de la arquitectura de la invención recurre a tres buses de alimentación (PW1, PW2 y PW3). Los buses (PW1 y PW2) están adaptados para transmitir la potencia eléctrica procedente de alternadores (eléctricamente independientes) impulsados por los motores de la aeronave. EL bus de alimentación (PW3) está adaptado, por ejemplo, para transmitir la potencia eléctrica procedente de una unidad de potencia auxiliar o de una fuente de corriente continua (tal como baterías).

Preferentemente, la unidad de mando (A1) está alimentada por bus de alimentación (PW1), la unidad de mando (B2) por el bus de alimentación (PW2) y las unidades de mando (A2 y B1) por el bus de alimentación (PW3). Se aprecia en las figuras la alimentación de las unidades de mando representadas por flechas de media punta.

Por lo tanto, si cualquiera de los buses de alimentación falla, permanece en cada una de las redes de comunicación (A, B) como mínimo, una unidad de mando apropiada para asegurar el frenado. El fallo de un bus de alimentación no pone por lo tanto, en duda el mando del frenado.

Preferentemente, por lo menos uno de los controladores de red (A,B) está alimentado por el bus de alimentación (PW3), de manera que en caso de fallo de los motores de la aeronave será siempre posible asegurar el frenado parcial con los frenos controlados por la red de comunicación alimentada por el bus de alimentación (PW3).

Igualmente, para cada una de las redes de comunicación (A y B), una parte de los concentradores conectada a la red de comunicación correspondiente está alimentada preferentemente por uno de los buses de alimentación (PW1) o (PW2), estando alimentada la otra parte por el bus de alimentación (PW3). De este modo, la pérdida de uno de los buses de alimentación no comporta la pérdida de todas las informaciones que salen de los concentradores.

Preferentemente, se aplica una segregación similar para la alimentación de los módulos de potencia conectados a las redes de comunicación (A y B).

La segregación realizada de este modo, a nivel de la alimentación de todos los abonados de las redes de comunicación (A y B) aumenta la seguridad de la arquitectura de la invención.

La invención no está limitada a lo que se ha descrito sino por el contrario, comprende cualquier variante que entre dentro del marco definido por las reivindicaciones.

En particular, si bien se ha indicado que las redes de comunicación (A y B) son redes de comunicación síncronas de tipo TTP se podrán utilizar otros tipos de redes de comunicación (síncronas o no) desde el momento que tengan las características de transmisión (gestión de conflictos de acceso, tiempos de transmisión...) compatibles con la puesta en práctica de un acondicionamiento antideslizamiento (es decir, un acondicionamiento rápido con tiempo de muestreo muy corto, del orden de algunos milisegundos).

Además, se podrán utilizar otras topologías de red de comunicación a parte de la topología en estrella.

Si bien se ha indicado que los concentradores de datos de frenado recogen y ponen en forma informaciones tales como temperatura, presión, velocidad, los concentradores podrán recoger otras informaciones tales como desgaste de los frenos o esfuerzo ejercido por los mismos. Preferentemente, las informaciones críticas para la puesta en práctica de la función de frenado (en particular la información de velocidad) se duplicarán y serán dispuestas a disposición de la red de comunicación asociada con intermedio de dos concentradores distintos, de manera que si uno falla, el otro pueda continuar facilitando la información.

Si bien se ha presentado la invención con aplicación a una aeronave que comporta dos trenes de aterrizaje principales de cuatro ruedas frenadas y un tren de aterrizaje auxiliar, la invención no está limitada a este tipo de aeronave y se puede generalizar fácilmente a una aeronave presentando otros tipos de trenes de aterrizaje, tan distintos como los del A320 o el B737 (dos trenes de aterrizaje principal es de dos ruedas frenadas, un tren de aterrizaje auxiliar de ruedas orientables), del B777 (dos trenes de aterrizaje de seis ruedas frenadas con eje posterior orientable, tren de aterrizaje auxiliar con ruedas orientables), o incluso del A380 (dos trenes de aterrizaje principales de vuelo con cuatro ruedas frenadas, dos trenes de aterrizaje principales de fuselaje con seis ruedas frenadas, un tren de aterrizaje auxiliar con ruedas orientables).

REIVINDICACIONES

1. Arquitectura de sistema de gestión de trenes de aterrizaje de aeronave apropiado para asegurar como mínimo, una función escogida entre:

- la maniobra de extensión/retracción de los trenes de aterrizaje retráctiles por medio de accionadores de maniobra (105, 106, 108; 205, 206, 208; 305, 306, 308) y de informaciones de maniobra (CD100, CD200, CD300) procedentes de captadores asociados;
- la orientación de ruedas orientables soportadas por uno o varios trenes de aterrizaje por medio de accionadores de orientación (309) y de informaciones de orientación (CD300) procedentes de captadores asociados;

siendo apropiada la arquitectura para asegurar igualmente el frenado de las ruedas frenadas soportadas por uno o varios de los trenes de aterrizaje por medio de accionadores de frenado (1...8) y de informaciones de frenado (CD15, CD48; CD26, CD37) procedentes de captadores asociados;

comportando la arquitectura como mínimo, una red de comunicación (A; B) a la cual están conectados:

- como mínimo, una parte de los accionadores de maniobra y/o de los accionadores de orientación y los captadores asociados a estos accionadores,

- una o varias unidades de mando (A1, A2, B1, B2) adaptadas para accionar los accionadores de maniobra y/o los accionadores de orientación conectados a la red de comunicación en función de las informaciones suministradas por los captadores asociados,

caracterizada porque como mínimo, una parte de los accionadores de frenado y de los captadores asociados a estos accionadores están conectados a la red de comunicación, estando adaptadas la unidad o unidades de mando para controlar los accionadores de frenado conectados a la red de comunicación en función de las informaciones suministradas por los captadores asociados, teniendo la red de comunicación características de transmisión adaptadas a la puesta en práctica por la unidad o unidades de mando de una función de antideslizamiento para el control de los accionadores de frenado.

2. Arquitectura según la reivindicación 1, que comporta:

- una primera red de comunicación (A) a la que están conectados una primera parte de los accionadores de frenado (1, 5, 4, 8);
- una segunda red de comunicación (B) a la que están conectados una segunda parte de los accionadores de frenado (2, 6, 3, 7) complementario de la primera,

habiéndose escogido la primera y segunda partes, de manera que en caso de pérdida de una de las redes de comunicación, se pueda asegurar un frenado parcial simétrico por la parte de los accionadores conectados a la otra red de comunicación.

3. Arquitectura según la reivindicación 2, para un aeronave que presenta un tren de aterrizaje auxiliar (300) y trenes de aterrizaje principales (100, 200) en la que:

- están conectados a la primera red de comunicación A:
 - los accionadores de maniobra (105, 106, 108) de una primera parte de los trenes de aterrizaje principales (100) y los captadores asociados (CD100);
 - los accionadores de maniobra (305, 306, 308) del tren de aterrizaje auxiliar (300) y los captadores asociados (CD300)
- están conectados a la segunda red de comunicación B:
 - los accionadores de maniobra (205, 206, 208) de una segunda parte de los trenes principales de aterrizaje (200) complementaria de la primera parte de los captadores asociados (CD200);
 - los accionadores de maniobra del tren de aterrizaje auxiliar (305, 306, 308) y los captadores asociados (CD300).

4. Arquitectura según la reivindicación 2, en la que la unidad o unidades de mando (A1, A2) conectadas a la primera red de comunicación (A) y la unidad o unidades de mando (B1, B2) conectadas a la segunda red de comunicaciones (B) están conectadas entre sí por una tercera red de comunicación (BC) independiente de las dos primeras.

ES 2 308 694 T3

5. Arquitectura según la reivindicación 2, en la que cada una de las redes de comunicación (A, B) está conectada como mínimo a cuatro unidades de mando (A1, A2; B1, B2), estando alimentada una de las unidades de mando (A1) de la primera red de comunicación (A) por un primer bus de alimentación (PW1), estando alimentada una de las unidades de mando (B2) de la segunda red de comunicación (B) por un segundo bus de alimentación (PW2), estando alimentadas las otras dos unidades de mando por un tercer bus de alimentación (PW3).

6. Arquitectura según la reivindicación 1, en la que la red de comunicación (A; B) es de tipo síncrono.

7. Arquitectura según la reivindicación 1, en la que la red de comunicación (A, B) está duplicada.

8. Arquitectura según la reivindicación 1, en la que la red de comunicación (A, B) tiene estructura en estrella.

9. Arquitectura según la reivindicación 1, en la que la red de comunicación (A, B) posee un controlador adaptador para llevar a cabo tareas de verificación de coherencia de datos transmitidos a la red de comunicación.



