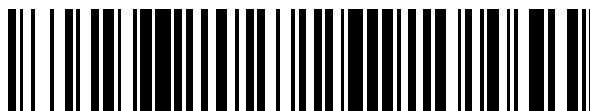


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 018**

51 Int. Cl.:

F41G 7/00 (2006.01)

F42B 35/00 (2006.01)

F42B 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2011** **E 11002913 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017** **EP 2381206**

54 Título: **Procedimiento para la detección de errores de un misil no tripulado acoplado en vuelo a un avión portador, así como misil no tripulado**

30 Prioridad:

26.04.2010 DE 102010018186

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

07.11.2017

73 Titular/es:

**MBDA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Hagenauer Forst 27
86529 Schrobenhausen, DE**

72 Inventor/es:

**GRABMEIER, MICHAEL;
FORSTER, CHRISTIAN y
LOTTE, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 018 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 la detección de errores de un misil no tripulado acoplado en vuelo a un avión portador, así como misil no tripulado

ÁMBITO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la detección de errores en una prueba del sistema o durante la revisión periódica de las funciones de un misil no tripulado acoplado en vuelo a un avión portador según el preámbulo de la reivindicación 1. Se refiere además a un misil no tripulado según el preámbulo de la reivindicación 6.

10 Antes de que un misil no tripulado se desacople de un avión portador y se lance, se realiza, iniciada o activada automáticamente por el avión portador, una prueba de sistema de los componentes del misil mientras que éste se encuentre aún acoplado al avión portador. Después de la prueba del sistema libre de errores se comprueban a continuación periódicamente los subsistemas y grupos de construcción del misil para verificar su correcto funcionamiento. Una autorización de lanzamiento del misil sólo se concede después de un resultado positivo de la prueba de sistema, así como después de un funcionamiento sin errores durante la prueba de funcionamiento posterior.

15 Durante la prueba del sistema y también después de la prueba del sistema, el misil es alimentado todavía con energía eléctrica a través del cable umbilical que le une al avión portador. Una vez finalizado con resultado positivo la prueba del sistema y si a continuación no se identifica ningún funcionamiento erróneo durante la realización de las pruebas cíclicas, el avión portador envía en caso de lanzamiento, entre otras, una señal al misil mediante la cual se activa una fuente de energía autónoma previstas en el misil, por ejemplo, una batería térmica que se encarga después de la alimentación del misil con corriente eléctrica antes de que se interrumpa la aportación de energía por parte del avión portador como consecuencia del desacoplamiento del misil del avión portador.

20 Si durante la prueba del sistema o durante las comprobaciones periódicas del funcionamiento se produce un error fatal, es decir, un error que obligue forzosamente a la suspensión de la misión, el misil no se desacopla del avión portador, no poniéndose tampoco en funcionamiento el acumulador de energía autónomo del misil, si la suspensión de la misión no se produce dentro de la secuencia de salida (desacoplamiento del misil del avión portador). En caso de suspensión de la misión, se desconecta además la aportación de energía por parte del avión portador al misil, de manera que el misil no reciba ninguna energía eléctrica, con lo que está libre de cualquier tensión eléctrica externa.

25 Esta desconexión de energía del misil da lugar a que la memoria de trabajo volátil tampoco reciba energía, perdiéndose, por consiguiente, el contenido de la memoria de trabajo volátil del ordenador central de a bordo del misil, incluyendo toda la información de error almacenada en la misma. Esto significa, a su vez, que después del aterrizaje del avión portador, no se dispone de ningún gráfico detallado de la situación de error (imagen de error), por lo que tampoco se pueden sacar conclusiones respecto al motivo de la suspensión de la misión.

35 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

En un caso como éste, se ha instalado hasta ahora, en lugar de la cabeza de combate prevista en el misil, una grabadora de datos de cinta, por lo que después de uno o varios vuelos de prueba adicionales, en los que posiblemente el error se volviera a producir, se habían almacenado los correspondientes datos de error en la grabadora de datos. Este procedimiento resulta extraordinariamente complicado, dado que el misil tiene que reequiparse cada vez y que el desmontaje necesario para el reequipamiento de una parte del arma, en concreto de la cabeza de combate, se debe llevar a cabo cumpliendo altos requisitos de seguridad.

40 Por el documento EP1 923 658 A2 se conoce un procedimiento para la comprobación de la capacidad de interacción entre una aeronave y un misil balístico no tripulado acoplable a la misma. Por el documento EP 1 895 265 A1 se conoce un procedimiento para la comprobación de la capacidad de funcionamiento de misiles balísticos no tripulados, en el que un misil situado en tierra se comprueba con ayuda de un dispositivo de prueba.

REPRESENTACIÓN DE LA INVENCION

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es el de proponer un procedimiento genérico para la detección de errores en el que, sin un reequipamiento del misil, quede garantizado que después de la aparición de un error fatal, que haya conducido a una suspensión de la misión, se pueda disponer de los correspondientes datos de error para un análisis de las causas por parte del personal de servicio que espera en tierra.

Otro objetivo consiste en proponer un misil no tripulado que permita aplicar un procedimiento que resuelva la tarea antes señalada.

La tarea orientada en el procedimiento se resuelve por medio de las características indicadas en la reivindicación 1.

55 En este procedimiento según la invención para la detección de errores de un misil no tripulado acoplado en vuelo a un avión portador, en el que

- el misil presenta un ordenador central de a bordo, en el que se puede procesar un programa de control almacenado en una memoria para el funcionamiento del misil, una memoria de trabajo volátil y una memoria de datos reprogramable no volátil,
- el misil presenta un primer alimentador de energía eléctrica alimentado por el avión portador,
- 5 - el misil presenta un segundo alimentador de energía eléctrica autónomo alimentado por un acumulador de energía previsto en el misil y
- en el que la energía eléctrica se aporta al acumulador de energía del misil a través del segundo alimentador de energía cuando el misil recibe de un ordenador de control balístico del avión portador la correspondiente señal de activación,
- 10 se ejecutan los siguientes pasos:
 - realización de una comprobación del sistema provocada y periódica del misil en vuelo, mientras que el misil es alimentado a través del primer alimentador de energía por el avión portador;
 - registro de los datos de error que se producen durante esta comprobación del sistema en el misil y almacenamiento de dichos datos de error en la memoria de trabajo volátil;
 - 15 - transmisión de los datos de error almacenados en la memoria de trabajo a al menos un segmento de memoria libre de la memoria de datos no volátil (por ejemplo memoria Flash), tan pronto se haya registrado y almacenado en la memoria de trabajo un error fatal que provoque una suspensión de la misión;
 - generación de una señal de suspensión de la misión y transmisión de esta señal al ordenador de control balístico del avión portador y
 - 20 - desconexión del primer alimentador de energía.

VENTAJAS

La idea, en la que se basa la presente invención, radica, por lo tanto, en aprovechar uno o varios sectores libres de la memoria de datos reprogramable prevista en el ordenador de a bordo del misil para el almacenamiento de la información de errores. Para ello, al aparecer un error fatal, que debe dar lugar a una suspensión de la misión, la señal de suspensión de la misión no se debe transmitir inmediatamente desde el ordenador de a bordo del misil al ordenador de control balístico del avión portador, sino que esta señal de suspensión se transmite con un ligero retraso al ordenador de control balístico del avión portador suficiente para permitir, durante este retraso, la transmisión de los datos de error almacenados en la memoria de trabajo volátil a la memoria de datos no volátil. Cuando, después de recibir la señal de suspensión de la misión, el ordenador de control balístico del avión portador suspende la misión y desconecta el suministro de corriente eléctrica del avión portador al misil, sí se borran los datos de error almacenados en la memoria de datos volátil del ordenador de a bordo del misil, pero no su copia en la memoria de datos reprogramable no volátil. Por consiguiente, después del aterrizaje del avión portador, el personal de servicio en tierra puede leer los datos de error de la memoria de datos no volátil y realizar los correspondientes trabajos de servicio o de reparación en el misil.

Un empleo especialmente ventajoso del procedimiento según la invención se produce en un vuelo de comprobación, en el que se suprime la transmisión de la señal de activación para el acumulador de energía del misil desde el ordenador de control balístico al avión portador del misil. En estos vuelos de comprobación se utiliza, por regla general, un cable umbilical especial en el que la línea que transmite la señal de control para el acumulador de energía (por ejemplo la señal de encendido "Release Consent" para una batería térmica) se interrumpe y en el que, por motivos de seguridad, también se interrumpe la línea que transmite la energía para la activación del acumulador de energía. Por el hecho de utilizar el procedimiento según la invención en estos vuelos de comprobación, se pueden adquirir sistemáticamente mejores conocimientos durante el vuelo de comprobación.

Resulta especialmente ventajoso que, además del error fatal que provoca la suspensión de la misión, se almacenen en la memoria de datos no volátil también datos específicos de grupo de construcción del grupo de construcción que causa la suspensión de la misión, así como datos relevantes para el error de otros grupos de construcción. Así es posible realizar un análisis exacto de las causas del error fatal, lo que facilita al personal de servicio la identificación del defecto que hubiera dado lugar al error fatal.

También se considera ventajoso que se almacenen en la memoria de datos no volátil los errores no fatales (preferiblemente de otros grupos de construcción del misil) producidos antes de la suspensión de la misión. De este modo se reproducen los antecedentes del error fatal y se obtiene una idea más amplia de la situación de error del misil. El personal de servicio en tierra puede sacar conclusiones acerca del estado general del misil, lo que es imprescindible para la identificación eficaz de la causa que provoca la suspensión de la misión y de sus efectos secundarios. Además se pueden detectar y subsanar otras fuentes de error que, en caso contrario, posiblemente provocarían errores fatales, y por lo tanto la suspensión de la misión, en un vuelo posterior.

Esta adquisición de conocimientos resulta todavía mejor por el hecho de que, además de los datos de error, se almacenan en la memoria de datos no volátil datos generales del misil que describen el estado del misil en el

momento de la suspensión de la misión (por ejemplo posición, altura sobre el suelo, velocidad, ángulo de Euler, tiempo UTC, tiempo interno, modo interno, etc.).

Así, los grupos siguientes de datos se almacenan, en su caso, en la memoria de datos no volátil del misil y reproducen la situación de error causante de la suspensión de la misión como cuadro de error:

- 5 - datos generales que describen el estado del misil en el momento de la suspensión de la misión,
- identificación del grupo de construcción causante de la suspensión de la misión,
- datos específicos del grupo de construcción causante de la suspensión de la misión así como datos relevantes para el error de otros grupos de construcción del misil,
- 10 - todos los errores no fatales que se producen antes de la suspensión de la misión de todos los grupos de construcción del misil.

Si el procedimiento según la invención se emplea en ejercicios operacionales o misiones, en los que se emplea un cable umbilical operacional, y si durante el vuelo se comprueba que un misil está defectuoso, se pueden iniciar a continuación en tierra, gracias al cuadro de error leído, medidas de comprobación y reparación específicas para que el misil vuelva a estar disponible lo antes posible.

- 15 Por medio de todas estas medidas se incrementa considerablemente la disponibilidad de los misiles que se emplean con el procedimiento según la invención y se reduce notablemente el trabajo de búsqueda de errores después de haberse producido un error fatal.

El objetivo orientado en el misil se resuelve por medio del misil no tripulado con las características de la reivindicación 6.

- 20 Este misil no tripulado según la invención comprende un ordenador central de a bordo en el que se puede procesar un programa de control almacenado en una memoria para el funcionamiento del misil, y que presenta una memoria de trabajo volátil así como una memoria de datos reprogramable no volátil (normalmente una memoria Flash). El misil presenta un primer alimentador de energía para la energía eléctrica alimentado por el avión portador, al que se acopla el misil en estado de vuelo. El misil presenta además un segundo alimentador para la energía eléctrica alimentado por un acumulador de energía autónomo previsto en el misil. Este acumulador de energía se diseña de modo que aporte energía eléctrica al misil a través del segundo alimentador de energía cuando el misil recibe de un ordenador de control balístico del avión portador la correspondiente señal de activación.

- 30 El programa de control que se procesa en el ordenador de a bordo del misil se diseña de manera que, antes del desacoplamiento del misil del avión portador, por ejemplo en caso de una comprobación provocada o cíclica del sistema, registre los datos técnicos de error que se producen en el misil y los almacene como cuadro de errores en la memoria de trabajo y que almacene este cuadro de errores en caso de una suspensión de la misión en un segmento libre de la memoria de datos no volátil antes de que se desconecte la aportación de energía desde el avión portador, a través del primer alimentador de energía, al misil. Esto también es válido en caso de una suspensión de la misión debida a un error durante la secuencia de salida.

- 35 El almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil se produce preferiblemente cuando la suspensión de la misión ha sido provocada por un error que se produce dentro del misil.

Con preferencia ya no se produce ningún almacenamiento de error en la memoria de datos no volátil cuando se detecta la separación del misil del avión portador.

- 40 Además resulta ventajoso que el almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil sólo se produce si el misil y el avión portador presentan una conexión de comunicación.

Cuando el programa de control detecta la separación del misil del avión portador (fase de vuelo libre), ya no se realiza convenientemente ningún almacenamiento del cuadro de error en la memoria de datos no volátil. Durante el vuelo libre del misil se desconecta normalmente el control de funcionamiento cíclico de los grupos de construcción, con lo que se bloquea la posibilidad de la suspensión de la misión.

- 45 El programa de control se diseña además de forma que almacene los cuadros de error únicamente en la memoria de datos no volátil si ha detectado de manera inequívoca que se está comunicando con el avión portador, o sea, no con un equipo de prueba ni con un cargador del plan de misión. En el supuesto de que un equipo de prueba está interactuando con el misil y que se detecte un error fatal en el misil, se transmite el cuadro de error correspondiente directamente al equipo de prueba, por lo que ya no hace falta ningún almacenamiento intermedio en el misil.

- 50 Una característica adicional del programa de control consiste en que se pueden almacenar sucesivamente varios cuadros de error en la memoria de datos no volátil del misil, por ejemplo como listado encadenado.

También es ventajoso que la lectura de los datos de error de la memoria de datos no volátil sólo sea posible cuando existe una conexión de comunicación entre el misil y el equipo de prueba. La lectura de los cuadros de error almacenados en la memoria de datos no volátil la permite el programa de control sólo si existe una comunicación con el equipo de prueba, por ejemplo tal como se representa en el documento DE102008054264 no publicado

- 55

previamente, con preferencia después de una aceleración sin errores en modo Standby (en caso de misiles con errores esporádicos) o en modo de suspensión de la misión (en caso de misiles con errores permanentes).

Otra característica del programa de control es que los datos de error en la memoria de datos no volátil sólo es posible cuando el misil presenta una conexión de comunicación al equipo de prueba, habiéndose comprobada justo antes que no hay errores. Por lo tanto, los cuadros de error de la memoria de datos no volátil únicamente se pueden borrar si el programa detecta inequívocamente su comunicación con el equipo de prueba. El borrado sólo se puede llevar a cabo al final de una prueba terminada con resultado positivo, por ejemplo una prueba "D-Level-Test", tal como se describe en el documento DE102009040303 no publicado previamente.

Otra característica ventajosa del programa de control consiste en que se compone de dos partes independientes, una parte opcional y una parte de prueba diseñándose la parte opcional para que interactúe con el avión portador y se encargue del almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil, y configurándose la parte de prueba para que interactúe con un equipo de prueba y realice la lectura de los datos de error de la memoria de datos no volátil así como el borrado de la memoria de datos no volátil. La parte operacional, que interactúa con el avión portador, escribe los cuadros de error en la memoria de datos no volátil. La parte de prueba que comunica con el equipo de prueba es responsable de la lectura y del borrado de los cuadros de error de la memoria de datos no volátil.

Con preferencia, la parte operacional y la parte de prueba del programa de control se pueden almacenar alternativamente en la memoria de programas del ordenador de a bordo.

En una forma de realización alternativa preferida, la parte operacional y la parte de prueba del programa de control se pueden almacenar a la vez en la memoria de programas del ordenador de a bordo y demandar de forma independiente la una de la otra.

Por lo tanto la parte operacional y la parte de prueba del programa de control se pueden cargar alternativamente en el ordenador de a bordo y almacenar y demandar de forma independiente en el ordenador de a bordo.

En una variante perfeccionada preferida del misil según la invención, el almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil sólo se produce cuando la suspensión de la misión ha sido provocada por un error detectado en el interior del misil. Esta variante ofrece la ventaja de que en caso de una suspensión de la misión provocada, por ejemplo, manualmente por la tripulación del avión portador, no se produce ningún retraso, dado que en este caso la transmisión de los datos de la memoria de trabajo volátil a la memoria de datos no volátil no es necesaria.

Este misil según la invención es especialmente apropiado para la ejecución del procedimiento según la invención.

A continuación se describen y explican más detalladamente algunos ejemplos de realización preferidos de la invención con detalles adicionales y otras ventajas, con referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se ve en la

Figura 1 una representación esquemática de un misil no tripulado acoplado a una aeronave según la invención;

Figura 2 un esquema de bloque de los componentes relevantes de un misil no tripulado acoplado a una aeronave según la invención y

Figura 3 una representación esquemática de las partes del programa de control.

REPRESENTACIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

El misil 1 se ha acoplado a un avión portador 2 representado esquemáticamente. El avión portador 2 presenta, por la cara inferior de su fuselaje o por la cara inferior de un ala, un pilón de bombas 20 representado en la figura 1 parcialmente seccionado. El pilón de bombas 20 se configura por su parte inferior parcialmente abierto y presenta en esta zona, en el interior del pilón de bombas 20, dos dispositivos de sujeción desmontables 22, 22' que engranan con dos dispositivos de contrasujeción correspondientes 13, 13', que sobresalen de un elemento superior de soporte 11 del misil 1 y que fijan el misil 1 en el avión portador 2 de modo que se pueda desacoplar. En la zona de la cara inferior abierta del pilón de bombas 20 se prevé un conector eléctrico 26 por el lado de la aeronave, que se une mecánicamente y eléctricamente a un contra-conector 17 por la cara superior del misil 1 para la transmisión de energía y para el intercambio de datos.

El misil 1 está dotado además de un sistema de aviónica 3, que se representa también sólo de forma esquemática, y que se encuentra en el interior del fuselaje 10. El sistema de aviónica 3 del misil está provisto de un ordenador de a bordo 30 que, a través del contra-conector 17 previsto en la cara superior del misil 1 y en el conector eléctrico 26 del lado del avión portador, se une por medio de un cable umbilical 27 al ordenador de a bordo 28 del avión portador 2 para el intercambio de datos. El ordenador de a bordo 28 contiene un ordenador de control balístico 29. A través del cable umbilical 27 el misil 1 es alimentado en vuelo con energía eléctrica por el avión portador 2.

El misil 1 presenta un alimentador eléctrico autónomo formado por una batería 5 de accionamiento irreversible. Normalmente, esta batería de accionamiento irreversible 5 es una batería térmica que puede ser accionada por un impulso aplicado por el ordenador de control balístico 29 del avión portador 2, y que después transmite durante un espacio de tiempo predeterminado una cantidad predeterminada de energía eléctrica.

5 En la figura 2 se representa un esquema de funcionamiento esquemático de un misil 1 acoplado al avión portador 2, cuyo sistema de aviónica 3 comprende un ordenador de a bordo 30 unido al contra-conector 17 previsto por la cara superior del misil 1 para el cable umbilical 27. El ordenador de a bordo 30 presenta un procesador 31, una memoria de trabajo volátil 32, una memoria de datos reprogramable no volátil 33 así como una memoria de programas 34. El ordenador 30 se une, a través de una primera línea de datos 35, a un contra-conector 17 en la cara superior del misil 1 y, por lo tanto, al cable umbilical 27 y, a través de éste, al ordenador de a bordo 28 del avión portador 2, para poder intercambiar datos entre el ordenador de a bordo 28 del avión portador 2 y el ordenador de a bordo 30 del misil 1. El ordenador de a bordo 28 del avión portador 2 se une a estos efectos, a través de una línea de datos 24, al conector 26 y, por lo tanto, al cable umbilical 27.

15 El cable umbilical 27 se une además, a través del conector 26, a una línea de suministro de corriente 25 del avión portador 2, alimentado por una fuente de energía eléctrica (no representada).

La energía eléctrica introducida así en el cable umbilical 27 se transmite en el contra-conector 17 del misil 1 a una línea de suministro 40 de una estructura de suministro de energía 4 del misil. De esta manera se crea un primer alimentador de energía 42 para la estructura de suministro de energía 4, representada sólo esquemáticamente en las figuras, del misil 1.

20 El alimentador de corriente eléctrica autónomo del misil 1 forma, por medio de la batería 5 de accionamiento irreversible, un segundo alimentador de corriente eléctrica autónomo 44 para el misil 1. Para ello, la batería 5 se une a través de una línea de suministro de corriente 46 igualmente a la estructura de suministro de energía 4 del misil 1. La batería 5 de accionamiento irreversible se une directamente, a través de una línea de transmisión de datos 50 al contra-conector 17 del misil 1 y, por lo tanto, a través del cable umbilical 27 y de la línea de datos 24, al ordenador de control balístico 29 previsto en el ordenador de a bordo 28 del avión portador 2, o indirectamente, a través de un equipo de control interconectado. El ordenador de control balístico 29 puede transmitir, a través de esta conexión, una o varias señales de activación a la batería 5 de accionamiento irreversible o al equipo de control interconectado, para ponerla en funcionamiento. En la estructura de prueba mostrada en las figuras, se puede prever un cable umbilical especial 27' para una prueba del sistema en un vuelo de entrenamiento, en el que esta conexión entre la línea de datos 50 y el ordenador de control balístico 29 está interrumpida. De este modo se asegura que la batería de accionamiento irreversible 5 no se pueda activar por un descuido durante un vuelo de entrenamiento o de comprobación. A continuación se describe la forma en la que se realiza el procedimiento según la invención para la detección de errores en una aprueba del sistema del misil no tripulado 1 acoplado en vuelo al avión portador.

35 Durante el vuelo y la comprobación de los distintos subsistemas del misil 1, llevada a cabo en vuelo, el avión portador 2 suministra energía al misil 1 a través del primer alimentador 42. La comprobación del sistema la realiza un programa ejecutado en el procesador 31 del ordenador de a bordo 30, que interactúa con el ordenador de control balístico 29 del avión portador 2. Si durante la comprobación provocada o periódica del sistema se producen en el misil 1 errores, estos errores se registran en el ordenador de a bordo 30 del misil 1 y se almacenan, en principio, en la memoria de trabajo 32 junto con información sobre el grupo de construcción del misil en el que se ha producido el error. En la memoria de trabajo se almacenan además datos del estado de funcionamiento del misil 1 y de sus diferentes componentes.

Si durante la comprobación provocada o cíclica del sistema se produce un error fatal, que debe dar lugar a una suspensión de la misión, el ordenador de a bordo 30 del misil 1 adopta el estado interno de suspensión de la misión. De este modo, los datos de error existentes en la memoria de trabajo volátil, es decir,

- 45 - los datos generales que caracterizan el estado del misil en el momento de la suspensión de la misión y
 - la identificación del grupo de construcción que causa la suspensión de la misión y
 - los datos específicos del grupo de construcción que causa la suspensión de la misión, así como los datos relevantes para el error de otros grupos de construcción del misil y
 50 - todos los errores no fatales anteriores a la suspensión de la misión de todos los grupos de construcción del misil,

se copian como cuadro de errores en la memoria de datos no volátil 33. Una vez concluido este proceso de copia, la señal de suspensión de la misión se transmite desde el ordenador de a bordo 30 del misil 1 al ordenador de control balístico 29 del avión portador 2, y el ordenador de control balístico 29 desconecta el primer alimentador de energía 42 alimentado por el avión portador 2. Dado que en el modo de prueba del conjunto, formado por el avión portador 2 y el misil 1, el cable umbilical especial 27' está instalado, no se puede enviar ninguna señal de activación a la batería de accionamiento irreversible 5 del misil, por lo que este alimentador de energía también se mantiene desconectado y el misil adopta un estado de funcionamiento en el que ya no recibe energía eléctrica.

Dado que la señal de suspensión de la misión no se transmite inmediatamente después de la detección de la suspensión de la misión al ordenador de control balístico 29 del avión portador 2, sino sólo cuando finaliza la

transmisión de datos de la memoria de trabajo 32 a la memoria de datos no volátil 33, se garantiza que la información sobre errores, necesaria para el análisis del error en tierra después del aterrizaje del avión portador 2, ya no se encuentra en la memoria de trabajo 32 borrada a causa de la pérdida del suministro de energía eléctrica, sino en la memoria de datos no volátil 33.

5 Si una misión se lleva a cabo en la configuración de misión de la unidad formada por el avión portador 2 y el misil 1, en la que se prevé el cable umbilical 27 completamente equipado, y si la suspensión de la misión se produce, por ejemplo, durante la secuencia de salida con la batería 5 del misil 1 activada (situación Hangfire), el almacenamiento del cuadro de error en la memoria de datos no volátil 33 se produce a causa de la autoalimentación incluso cuando el avión portador 2 suspende el suministro de energía por otros motivos, antes de que el ordenador de a bordo 30 del misil 1 haya enviado la señal de suspensión de la misión.

10 Después de la lectura de la memoria de datos no volátil 33 por el personal de tierra con ayuda del equipo de prueba, puede borrar de forma específica esta memoria o al menos la parte de la memoria de datos 33 en la que se habían almacenado los datos de error y los datos del estado de funcionamiento del misil 1. Convenientemente esto sólo es posible si el misil 1 demuestra, después de su reparación y por medio de una prueba en tierra, por ejemplo una así llamada prueba D-Level Test, que vuelve a estar libre de errores.

15 Los datos leídos en la memoria de datos no volátil 33 pueden ser comparados por el personal de tierra, por ejemplo con cuadros de error almacenados en una base de datos de error, a fin de poder identificar con rapidez y eficacia la causa del error fatal.

20 El programa de control del ordenador de a bordo 30 se puede diseñar de distintas maneras, ya sea como programa integrado o, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 3, como un programa formado por partes independientes, en concreto una parte operacional y una parte de prueba. En el caso del programa integrado, el mismo se encarga de la grabación, de la lectura y del borrado de la memoria de datos reprogramable no volátil. En caso contrario, la parte operacional, que interactúa con el avión portador, graba los cuadros de error en la memoria de datos no volátil. La parte de prueba, que se comunica con el equipo de prueba, se encarga de la lectura y del borrado de los cuadros de error de la memoria de datos no volátil. La parte operacional y la parte de prueba se pueden cargar alternativamente en la memoria de programas 34 del ordenador de a bordo 30 o almacenar y demandar de forma independiente en la memoria de programas 34 del ordenador de a bordo.

25 Las referencias de las reivindicaciones, de la descripción y de los dibujos sirven únicamente para facilitar la comprensión de la invención y no restringen el alcance de la protección.

30

Lista de referencias

- 1 Misil
- 2 Avión portador
- 3 Sistema de aviónica
- 35 4 Estructura de suministro de energía
- 5 Batería
- 10 Fuselaje
- 11 Elemento de soporte
- 13 Dispositivo de contrasujeción
- 40 13' Dispositivo de contrasujeción
- 17 Contra-conector
- 20 Pílon de bombas
- 22 Dispositivo de sujeción
- 22' Dispositivo de sujeción
- 45 24 Línea de datos
- 25 Línea de suministro de corriente
- 26 Conector
- 27 Cable umbilical
- 27' Cable umbilical
- 50 28 Ordenador de a bordo

	29	Ordenador de control balístico
	30	Ordenador de a bordo
	31	Procesador
	32	Memoria de trabajo volátil
5	33	Memoria reprogramable no volátil
	34	Memoria de programas
	35	Línea de datos
	40	Línea de suministro
	42	Primer alimentador
10	44	Segundo alimentador
	46	Línea de suministro de corriente
	50	Línea de transmisión de dato

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección de errores de un misil no tripulado (1) acoplado en vuelo a un avión portador (2), en el que

- 5 - el misil (1) presenta un ordenador central de a bordo (30), en el que se puede procesar un programa de control almacenado en una memoria (34) para el funcionamiento del misil (1), una memoria de trabajo volátil y una memoria de datos reprogramable no volátil;
- el misil (1) presenta un primer alimentador de energía eléctrica (42) alimentado por el avión portador (2);
- 10 - el misil (1) presenta un segundo alimentador de energía eléctrica autónomo (44) alimentado por un acumulador de energía (5) previsto en el misil (1) y
- en el que el acumulador de energía (5) del misil (1) aporta la energía eléctrica al misil (1) a través del segundo alimentador de energía (44) cuando el misil (1) recibe de un ordenador de control balístico (29) del avión portador (2) la correspondiente señal de activación;

comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:

- 15 - realización de una comprobación del sistema provocada y periódica del misil (1) en vuelo, mientras que el misil (1) es alimentado a través del primer alimentador de energía (42) por el avión portador (2);
- registro de los datos de error que se producen durante esta comprobación del sistema en el misil y almacenamiento de dichos datos de error en la memoria de trabajo volátil;
- 20 - transmisión de los datos de error almacenados en la memoria de trabajo a al menos un segmento de memoria libre de la memoria de datos no volátil, por ejemplo una memoria Flash, tan pronto se haya registrado y almacenado en la memoria de trabajo un error fatal que provoque una suspensión de la misión;
- generación de una señal de suspensión de la misión y transmisión de esta señal al ordenador de control balístico (29) del avión portador (2) y
- desconexión del primer alimentador de energía (42).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el procedimiento se ejecuta en un vuelo de comprobación, impidiendo el ordenador de control balístico (29) del avión portador (2) la transmisión de la señal de activación para el acumulador de energía (5) del misil (1) al misil (1).

30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que, además del error fatal causante de la suspensión de la misión, también se almacenan errores específicos del grupo de construcción del misil (1), en el que se haya producido el error fatal, en la memoria de datos no volátil (32).

35 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que también se almacenan en la memoria de datos no volátil (33) errores no fatales anteriores a la suspensión de la misión, preferiblemente de todos los grupos de construcción del misil (1).

40 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, además de los datos de error, también se almacenan en la memoria de datos no volátil (33) datos generales del misil, que describen el estado del misil en el momento de la suspensión de la misión.

6. Misil no tripulado con un ordenador central de a bordo (30), en el que se pueden ejecutar un programa de control almacenado en la memoria (34) para el funcionamiento del misil (1), y que presenta una memoria de trabajo volátil (32) y una memoria de datos reprogramable no volátil (33),

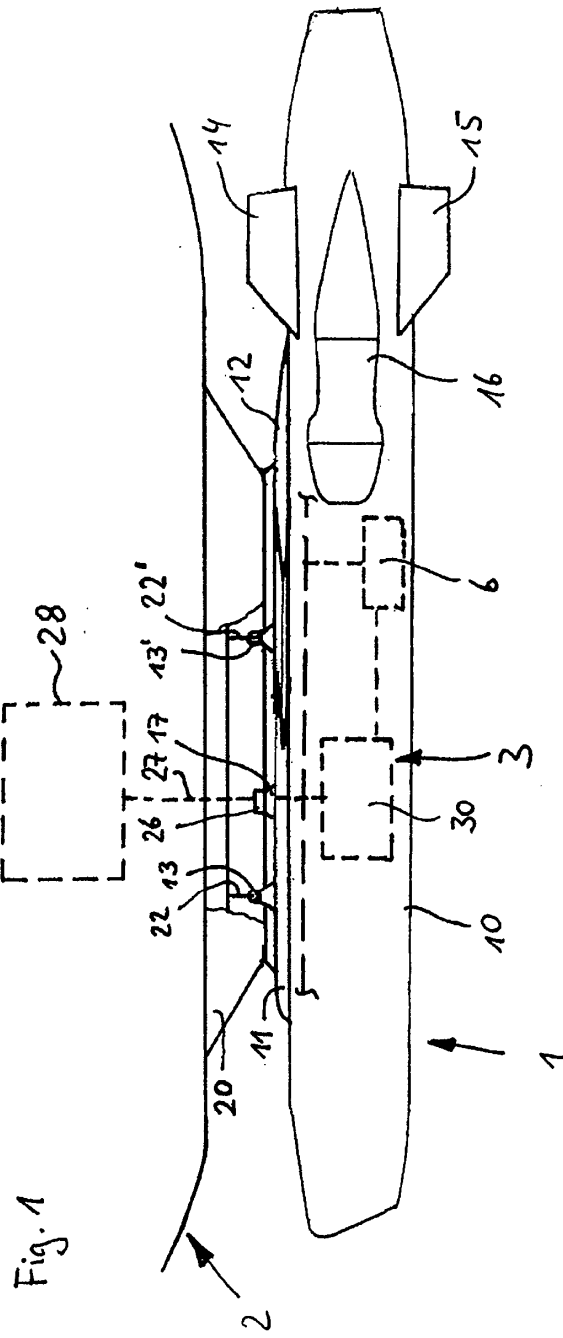
- 45 - presentando el misil (1) un primer alimentador de energía (42) para energía eléctrica, que es alimentado por un avión portador (2) al que se acopla en vuelo el misil (1);
- presentando el misil (1) un segundo alimentador (44) para energía eléctrica alimentado por un acumulador de energía (5) previsto en el misil (1) y
- 50 - diseñándose el acumulador de energía (5) del misil (1) de manera que suministre al misil (1), a través del segundo alimentador de energía (44), energía eléctrica cuando el misil (1) recibe de un ordenador de control balístico (29) del avión portador (2) una señal de activación correspondiente,

caracterizado por que

- 55 - el programa de control que se procesa en el ordenador de a bordo (30) se diseña de modo que, antes del desacoplamiento del misil (1) del avión portador (2), por ejemplo en caso de una comprobación provocada o cíclica del sistema, registra los datos técnicos de error que se producen en el misil (1) y los almacena como cuadro de error en la memoria de trabajo volátil (32), y por que en caso de una suspensión de la misión

almacena este cuadro de error en un segmento de memoria libre de una memoria de datos no volátil (33), antes de que se desconecte la energía eléctrica conducida por el avión portador (2), a través del primer alimentador de energía (42), al misil (1).

- 5 7. Misil no tripulado según la reivindicación 6, caracterizado por que el almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil (33) sólo se produce si la suspensión de la misión ha sido provocada por un error en el interior del misil.
- 10 8. Misil no tripulado según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado por que ya no se produce ningún almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil (33), si se detecta la separación del misil del avión portador.
- 15 9. Misil no tripulado según la reivindicación 6, 7 u 8, caracterizado por que el almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil (33) sólo se produce si entre el misil y el avión portador existe una conexión de comunicación.
- 20 10. Misil no tripulado según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que la lectura de datos de error de la memoria de datos no volátil (33) sólo se puede llevar a cabo si existe una conexión de comunicación entre el misil y el equipo de prueba.
- 25 11. Misil no tripulado según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado por que el borrado de datos de error en la memoria de datos no volátil (33) sólo se puede llevar a cabo si existe una conexión de comunicación entre el misil y un equipo de prueba y si justo antes no existía ningún error.
- 30 12. Misil no tripulado según una de las reivindicaciones 6 a 11, caracterizado por que el programa de control se compone de dos partes independientes, la parte operacional y la parte de prueba, diseñándose la parte operacional para interactuar con el avión portador y para realizar el almacenamiento de errores en la memoria de datos no volátil (33) y configurándose la parte de prueba para interactuar con el equipo de prueba y para realizar la lectura de los datos de error de la memoria de datos no volátil (33), así como para el borrado de la memoria de datos no volátil (33).
- 35 13. Misil no tripulado según la reivindicación 12, caracterizado por que la parte operacional y la parte de prueba del programa de control se pueden almacenar alternativamente en la memoria de programas (34).
14. Misil no tripulado según la reivindicación 12, caracterizado por que la parte operacional y la parte de prueba del programa de control se pueden almacenar al mismo tiempo en la memoria de programas (34) y demandar de forma independiente.



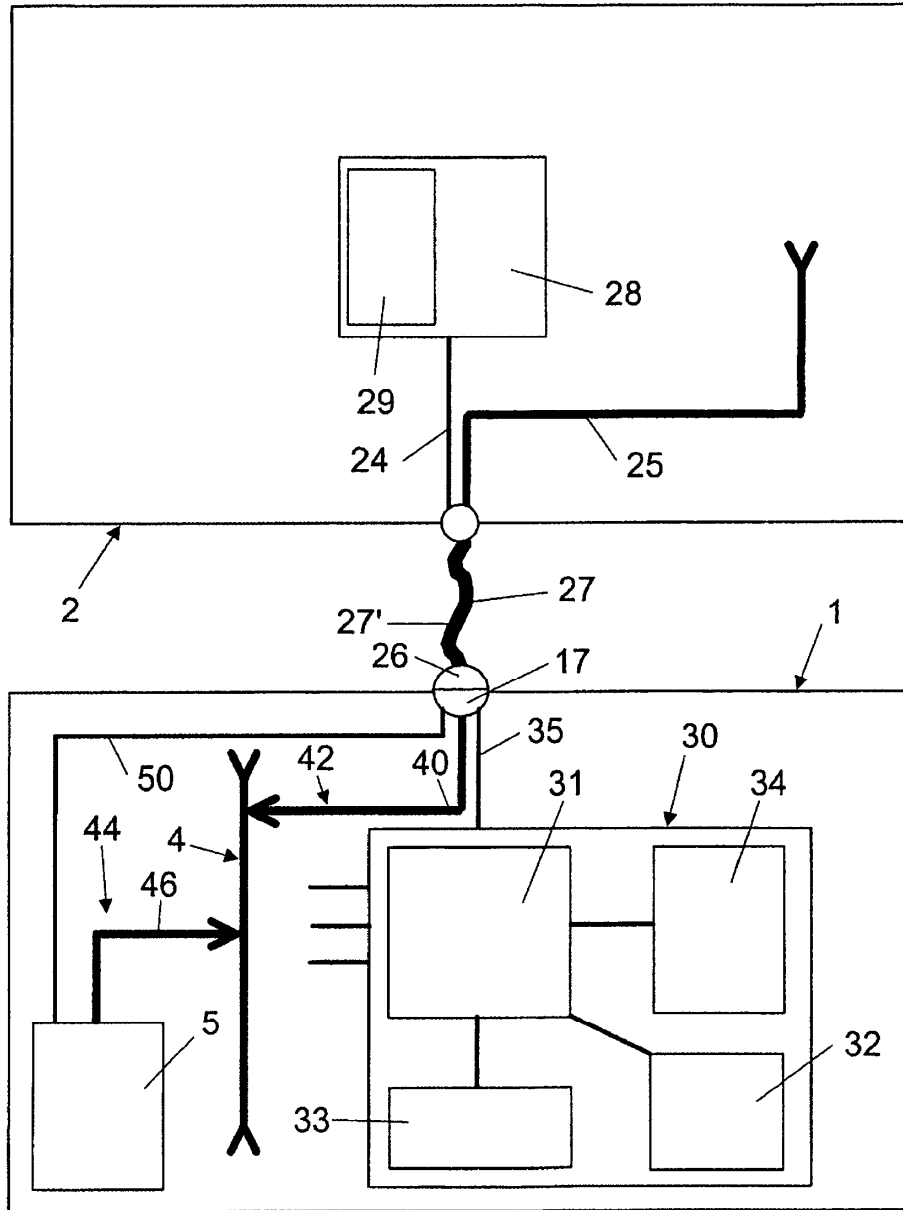


Fig. 2

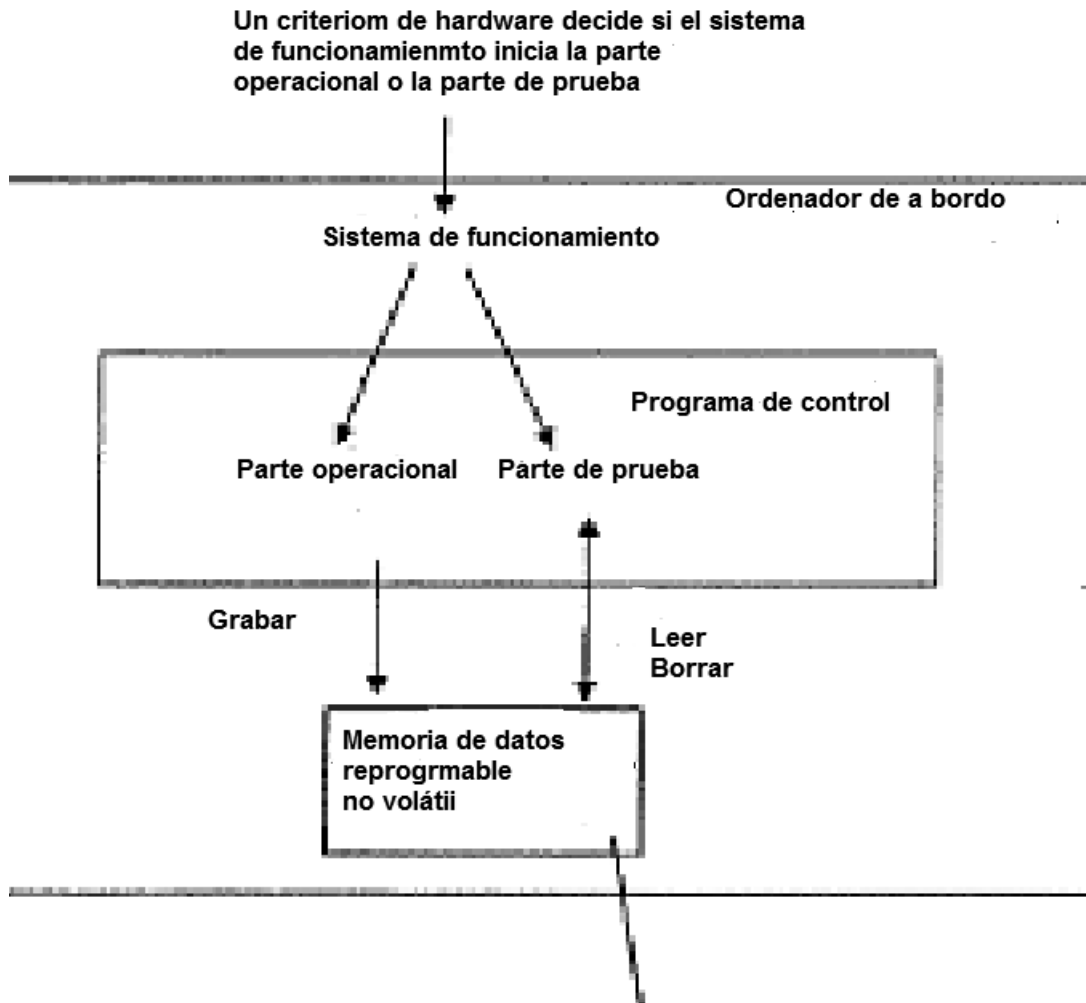


FIG. 3