

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 227**

51 Int. Cl.:

F42B 15/08 (2006.01)

F41G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2012** **E 12007013 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 2581699**

54 Título: **Misil de entrenamiento y prueba no tripulado**

30 Prioridad:

13.10.2011 DE 102011115963

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

05.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GRABMEIER, MICHAEL y
MENN, OLIVER**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 671 227 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

Misil de entrenamiento y prueba no tripulado

5 ÁMBITO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un misil de entrenamiento y prueba no tripulado según el preámbulo de la reivindicación 1. Misiles de entrenamiento y prueba de este tipo se usan para formar y entrenar al personal que trabaja con el misil en el caso de uso, así como ensayar procedimientos de uso. Además, se refiere a un procedimiento para la verificación de los datos del plan de misión almacenados en una memoria de datos de misión de un misil de entrenamiento y prueba de este tipo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 [0002] Una de las actividades esenciales del personal militar es el entrenamiento para un caso de uso. En el caso del uso de un misil no tripulado están afectados por este objetivo de entrenamiento tanto el personal de tierra que trabaja con el misil como también el personal de vuelo del avión portador que porta el misil.

[0003] Además, los planificadores de la misión, que elaboran un plan de vuelo de uso, el así denominado plan de misión, para el misil no tripulado antes de un uso mediante información de inteligencia, necesitan una oportunidad para entrenar y validar sus capacidades. En un plan de misión semejante están contenidas determinadas coordenadas del recorrido de vuelo planificado así como de los datos de terreno del territorio a sobrevolar y determinadas marcas en tierra, con las que el misil puede comparar las informaciones de navegación tomadas por él a través de sus sensores durante el vuelo de uso, a fin de navegar hacia el objetivo de esta manera. Asimismo para los planificadores de misión por ello es importante poseer una oportunidad de entrenar su trabajo del establecimiento de un plan de misión y la selección y definición de los puntos de navegación.

[0004] Un entrenamiento de este tipo debe estar orientado, para ser efectivo, lo más cerca posible de la situación de uso real correspondiente. El entrenamiento ideal desde el punto de vista de la eficiencia de aprendizaje sería naturalmente el entrenamiento en un misil exacto, que se corresponda al 100 % con un misil de uso. No obstante, este tipo de entrenamiento se prohíbe por motivos de seguridad. Por ello se requiere usar misiles de entrenamiento especiales con finalidades de entrenamiento. No obstante, una adaptación requerida para ello debería estar diseñada de modo que el misil de entrenamiento se diferencie lo menos posibles de un misil "auténtico", a fin de obtener los resultados más realistas posibles en particular en el caso de un vuelo de entrenamiento para la verificación del plan de misión.

ESTADO DE LA TÉCNICA

[0005] Por el documento DE 10 2008 054 264 A1 se conoce un dispositivo de servicio y prueba multifuncional para misiles no tripulados, que presenta un equipo de servicio conectable con un misil, el cual se puede conectar de nuevo con un ordenador externo. Los softwares de prueba y servicio están almacenados en una memoria del ordenador externo y se ejecutan en este ordenador externo. El software de prueba y servicio ejecutado en este ordenador externo es capaz de simular la aparición de errores en el misil de entrenamiento, sin que en el misil aparezcan realmente ningún error. Esta simulación tiene lugar exclusivamente fuera del misil en el ordenador externo conectado con el equipo de servicio. El comportamiento de los misiles en los que se han producen errores y las desviaciones ligadas con ello del plan de misión en un vuelo de prueba del misil sólo se pueden entrenar de forma limitada con una simulación de un error en un software de prueba.

[0006] Por el documento DE 10 2009 040 304 A1 se conoce un dispositivo para el control de pruebas de funcionamiento y/o procedimientos de servicio para misiles no tripulados desmontables de aeronaves, mediante los que es posible igualmente una simulación de errores fuera del misil. Con este dispositivo tampoco se puede realizar un entrenamiento del plan de misión próximo a la realidad.

[0007] Por el documento DE 10 2007 018 187 A1 se conoce un procedimiento para la optimización de la navegación automática asistida por imágenes de un misil no tripulado, en el que un plan de misión que contiene los datos de navegación se elabora en base de tomas de imágenes satélite o aéreas mediante un ordenador de planificación de la misión, conteniendo los datos de navegación información sobre las estructuras topológicas seleccionadas. El plan de misión se carga en un ordenador de misión del misil no tripulado y con el misil enganchado en un avión portador se sobrevuela la ruta de vuelo mediante el avión portador, usándose la

navegación del misil no tripulado los datos de navegación del avión portador. Durante el vuelo se realiza un análisis de imágenes en el misil no tripulado, en tanto que las imágenes del trayecto precedente, generadas por un dispositivo de generación de imágenes del misil no tripulado, se analizan respecto a estructuras topológicas presentes y la información así obtenida sobre las estructuras topológicas analizadas se almacena junto con los datos de imagen, los datos de actitud de vuelo y los datos de posición en un dispositivo de almacenamiento. A partir de las tomas de imágenes satélite o aéreas se elabora un modelo de referencia tridimensional para aquellas estructuras topológicas que se han reconocido en el análisis de imágenes. En base al modelo de referencia tridimensional de esta estructura topológica se realiza entonces el cálculo de una vista bidimensional de una estructura topológica en un punto predeterminado de la ruta de vuelo teniendo en cuenta la actitud de vuelo del misil en este punto. La vista bidimensional de la estructura topológica se compara luego con la estructura topológica reconocida en el análisis de imágenes en este punto de la ruta de vuelo y se determina la calidad de la coincidencia. A continuación se modifica el modelo de referencia si la calidad de la coincidencia se sitúa por debajo de un valor predeterminado.

[0008] Por el documento registrado en paralelo DE 10 2011 114 225.1 se conoce una unidad de entrenamiento de misil con un misil no tripulado que constituye un misil de entrenamiento y un dispositivo de configuración conectable con el misil para el misil de entrenamiento, presentando el misil de entrenamiento al menos una memoria de errores. El dispositivo de configuración está configurado de modo que los datos de errores simulados y/o imágenes de errores simuladas con él se pueden intercalar en la memoria de errores. Con esta unidad de entrenamiento de misil conocida es posible entrenar al personal operador en referencia a posibles errores que se producen durante el uso. Pero tampoco es posible una verificación de un plan de misión respecto a su calidad con una unidad de entrenamiento de misiles de este tipo.

[0009] Por el documento DE 10 2009 022 007 B4 se conoce un misil no tripulado, en cuyo ordenador de a bordo está almacenado de forma ejecutable un *software* de prueba para la verificación de la capacidad funcional del misil. Para el testeo se conecta un *hardware* de prueba externo, el cual se controla por el *software* de prueba almacenado en el ordenador de a bordo.

[0010] Como otro documento del estado de la técnica se menciona el documento DE 10 2007 018 187 A.

30 REPRESENTACIÓN DE LA INVENCION

[0011] El objetivo de la presente invención es por ello especificar un sistema que presenta un avión portador con misil de entrenamiento y prueba acoplado no tripulado con el que sea posible validar planes de misión y entrenar al personal que establece el plan de misión, así como especificar un procedimiento correspondiente.

[0012] El objetivo se consigue mediante el sistema que presente el avión portador con misil de entrenamiento y prueba acoplado no tripulado con las características de la reivindicación 1.

40 VENTAJAS

[0013] De esta manera durante un vuelo de entrenamiento con un avión portador que porta el misil de entrenamiento, en el que el control del avión portador navega con los datos de navegación determinados por el misil de entrenamiento, se puede realizar un registro de los eventos de navegación que son relevantes para sobrevolar el plan de misión. Estos datos se pueden evaluar luego posteriormente en tierra y de ellos se pueden sacar conclusiones sobre la calidad del plan de misión. El planificador de la misión obtiene de esta manera un *feedback* mediante el que puede verificar y examinar su propio trabajo sobre cuán apropiada han sido su definición de puntos de navegación, que ha predeterminado en el plan de misión, para la navegación automática del misil no tripulado.

[0014] Un perfeccionamiento ventajoso se destaca porque el dispositivo para la detección y almacenamiento está configurado de modo que detecta y almacena datos que se refieren a la imagen detectada por la cabeza de búsqueda y a su comparación con los datos de imagen de marcas en tierra almacenados en la memoria de datos de misión. Este perfeccionamiento posibilita de forma especialmente fiable la verificación del reconocimiento de los datos de imagen de marcas en tierra predeterminados en el plan de misión por la cabeza de búsqueda del misil.

[0015] Preferentemente el ordenador de procesamiento de imágenes está conectado con el dispositivo de procesamiento de gráficos que está configurado de modo que a líneas y/o puntos, que se han extraído por el ordenador de procesamiento de imágenes de una imagen tomada por la cabeza de búsqueda, les asigna un primer

color y que a líneas y/o puntos de una marca en tierra procesada en paralelo a ellos por el ordenador de procesamiento de imágenes y almacenada en la memoria de datos de misión les asigna un segundo color, y que el ordenador de procesamiento de datos está configurado de modo que la imagen o imagen en movimiento detectada por la cabeza de búsqueda se almacena con líneas y/o puntos superpuestos aquí en los dos colores en una memoria de un dispositivo de registro de imágenes. Esta codificación a color de los datos de consigna y de los datos reales durante un vuelo de entrenamiento facilita la evaluación posterior, dado que vuelven claramente visibles las desviaciones entre las marcas en tierra detectadas por los dispositivos de detección de imágenes del misil durante el vuelo de entrenamiento y las marcas en tierra predeterminadas en el plan de misión, de modo que se puede reconocer de golpe la calidad de asignación por parte del ordenador de procesamiento de imágenes.

[0016] En otro perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto además un dispositivo de almacenamiento de eventos, que está configurado de modo que detecta y almacena los datos de comandos que se le dan al misil como comando durante el vuelo de entrenamiento o prueba del avión portador. Preferentemente el dispositivo de almacenamiento de eventos está configurado de modo que detecta y almacena los datos de estado de vuelo del misil durante el vuelo de entrenamiento o prueba.

[0017] Otra forma de realización ventajosa del misil de entrenamiento y prueba según la invención se destaca porque está previsto un dispositivo de almacenamiento de datos de telemetría, que está configurado de modo que registra los datos de telemetría transmitidos en un bus de datos interno del misil. Este registro de datos de telemetría posibilita una evaluación fina de una misión simulada en un vuelo de entrenamiento con los datos comandos y/o estados de vuelo registrados preferentemente adicionalmente al registro de eventos en el dispositivo de almacenamiento de eventos.

[0018] El objetivo dirigido al procedimiento se consigue con las características de la reivindicación 7.

[0019] Este procedimiento según la invención para la verificación de los datos del plan de misión almacenado en una memoria de datos de misión de un misil de entrenamiento y prueba no tripulado según una de las reivindicaciones anteriores en un vuelo de entrenamiento o prueba de un avión portador equipado con un misil de entrenamiento y prueba no tripulado se destaca porque el control del avión portador navega con los datos de navegación determinados por el misil de entrenamiento, porque se realiza un registro de los eventos de navegación y porque los eventos de navegación registrados se evalúan a continuación y de ellos se sacan conclusiones respecto a la calidad del plan de misión.

[0020] Ejemplos de realización preferidos de la invención con detalles de configuración adicionales y otras ventajas se describen y explican más en detalle a continuación en referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0021] Muestra:

- Fig. 1 la arquitectura de *hardware* de un misil de entrenamiento y prueba según la invención;
- Fig. 2 una forma de realización alternativa de la arquitectura de *hardware* del misil de entrenamiento y prueba según la invención; y
- Fig. 3 una tercera forma del misil de entrenamiento y prueba según la invención.

REPRESENTACIÓN DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

[0022] En la fig. 1 se reproduce de forma esquemática la arquitectura de hardware de un misil de entrenamiento y prueba 1 según la invención. La línea a trazos representa de forma simbólica el misil de entrenamiento no tripulado 1, que también se designa como CATM (“captive air training missile”, misil de entrenamiento aéreo cautivo). Este misil de entrenamiento y prueba 1 está provisto en su lado superior de un conector umbilical 10 para la conexión eléctrica con un avión portador. Además, el misil de entrenamiento y prueba 1 presenta una unidad de prueba y programación (“Test and Load Panel”, TLP) 11 con un conector TLP 12, con el que en el ejemplo de aplicación mostrado está conectado un dispositivo de configuración 2 para el misil de entrenamiento y prueba 1 para el intercambio de datos.

[0023] El misil de entrenamiento y prueba 1 está equipado con un ordenador central de armas (“Central Weapon Computer”, CWC) así como con una unidad de suministro de corriente PS1. La unidad de suministro de corriente 16 se abastece desde fuera con energía eléctrica a través del conector umbilical 10 y/o el conector TLP 12

y abastece con energía eléctrica por su lado al ordenador central de armas 14. El ordenador central de armas 14 está conectado tanto con el conector umbilical 10 como también con el conector TLP 12 a través de líneas de datos.

[0024] Al ordenador central de armas 14 se le asignan varias memorias:

- 5
- una memoria de datos de misión 140 para el almacenamiento de un plan de misión predeterminado;
 - una memoria de errores 141 para el almacenamiento de los errores que se producen durante un vuelo;
 - una memoria de configuración de errores 142 para el almacenamiento de datos de errores simulados, que se pueden almacenar en la memoria 142 con finalidades de prueba o entrenamiento mediante un dispositivo de configuración 2;
- 10
- una memoria de datos de eventos 143 para el almacenamiento de eventos de navegación que se producen durante un vuelo de entrenamiento o prueba de un avión portador equipado con el misil (registro de eventos);
 - una memoria de navegación por imágenes 144 para el almacenamiento de los datos que acontecen en un vuelo del misil para la navegación asistida por imágenes (registro IBN; IBN, "Image Based Navigation", navegación basada en imágenes).
- 15

[0025] Si en un ciclo de entrenamiento del misil 1 o mediante un ordenador de control de armas previsto en un avión portador, que está conectado con el conector umbilical 10, o mediante un equipo de servicio o prueba 3 conectado con el conector TLP 12, que está representado de forma simbólica en la fig. 1 y que se puede conectar alternativamente al dispositivo de configuración 2 con el conector TLP 12, se realizan pruebas u operaciones de mando con finalidades de practicar, así el misil luego, cuando en la memoria de configuración de errores 142 están almacenados datos de errores simulados, reacciona como si los errores simulados estuviesen presentes realmente, de modo que el equipo de mando puede entrenar sus habilidades en referencia al reconocimiento y subsanación de errores simulados.

20

[0026] Evidentemente el dispositivo de configuración 2 también puede estar previsto en el equipo de servicio y prueba 3.

25

[0027] El misil de entrenamiento y prueba 1 presenta además un ordenador de navegación 13 (NAVC), que está provisto de un receptor GPS 130 con el que está conectada una antena GPS 131. El ordenador de navegación 13 está conectado además con un altímetro de radar 132. Además está prevista una batería 133 para el suministro de corriente del receptor GPS 130 en el ordenador de navegación 13. La batería está en conexión eléctrica tanto con el ordenador de navegación como también con la unidad de prueba y programación 11. El ordenador de navegación 13 está en conexión eléctrica además directamente con la unidad de prueba y programación 11 y el conector umbilical 10 a través de líneas de conexión correspondientes. Además, el ordenador de navegación 13 está en conexión con un bus de datos 15 (IMBUS). Con este bus de datos 15 también está conectado el ordenador central de armas 14.

30

35

[0028] Una cabeza de búsqueda 16 está prevista en la nariz del misil de entrenamiento y prueba 1 y presenta un sensor de la cabeza de búsqueda 160, que está configurado por ejemplo como cámara de infrarrojos estabilizada, y una unidad de medición inercial 161. La cabeza de búsqueda 16 también está conectada con el bus de datos central 15. Además, con el bus de datos central 15 está conectado un ordenador de procesamiento de imágenes 17, que está conectado con la cabeza de búsqueda 16 para la transmisión de datos a través de una conexión de bus de datos de imágenes. El ordenador de procesamiento de imágenes 17 está provisto o conectado con un dispositivo de procesamiento de gráficos 171, que por su lado está conectado con un dispositivo convertidor 172 para la transferencia de una señal de imagen por ejemplo una señal RGB. El dispositivo convertidor 172 convierte la señal de imagen obtenida por el dispositivo de procesamiento de gráficos 171 en una señal de imagen de un formato de señal almacenable (por ejemplo FBAS), que se le suministra a un dispositivo de registro de imágenes 173, por ejemplo grabadora de video *flash*.

40

45

50

[0029] El misil de entrenamiento y prueba 1 está provisto además de un dispositivo con un dispositivo 18 para la agudeza e ignición de una carga activa, que está conectado tanto con el bus de datos central 15 como también con el conector umbilical 10 para el intercambio de datos. El dispositivo 18 para la agudeza e ignición (SIU, "Safety and Ignition Unit") sirve en un misil exacto para activar una batería térmica no presente en el misil de entrenamiento y prueba 1 en cuestión, a través de la que el misil de entrenamiento se abastece con energía eléctrica después del desacoplamiento del avión portador durante la misión. En el misil de entrenamiento y prueba 1 no está presente esta batería térmica y el cable eléctrico 180, que conecta en un misil operacional el dispositivo 18 para la agudeza e ignición con la batería térmica, se sustituye en el misil de entrenamiento y prueba 1 según la invención por un cable que discurre hacia una válvula para el control del acumulador de refrigerante 162 para la cabeza de búsqueda 16,

55

según se describe en el registro de patente alemana 10 2010 017 974.4.

[0030] Finalmente el misil de entrenamiento y prueba 1 está provisto todavía de un depósito de combustible 19 en su sección central.

5

[0031] El misil de entrenamiento y prueba 1 según la invención se obtiene preferentemente por reequipamiento de un misil operacional, no requiriéndose los sistema de gobierno presentes en el misil operacional para el accionamiento de superficies de control, así como un ordenador de control asignado para los sistemas de gobierno en el misil de entrenamiento y prueba 1, dado que éste no está previsto en la variante de las fig. 1 y 2 para el vuelo libre autónomo, sino que siempre vuela en conexión con el avión portador. Además, se realizan las siguientes modificaciones en un misil operacional, a fin de obtener una base para el misil de entrenamiento y prueba 1 según la invención:

10

- todos los elementos pirotécnicos del misil operacional se retiran o desactivan;
- 15 - el suministro de corriente autónomo presente en el misil (batería térmica) se desmonta y se sustituye por una masa sustitutiva sin función;
- los mecanismos de desprendimiento para superficies portadoras extensibles presentes eventualmente se retiran o desactivan;
- 20 - todos los detonadores y sistemas activos del misil se desactivan mediante separación de líneas eléctricas de conexión correspondientes, de modo que no se requiere un desmontaje de estos sistemas activos;
- finalmente el ordenador central de armas 14 todavía se carga con un *software* de misión de entrenamiento en lugar de un software de misión operacional.

20

[0032] De la manera descrita anteriormente es posible reequipar un misil operacional con intervenciones mínimas, de modo que es apropiado como base para un misil de entrenamiento y prueba 1 según la invención.

25

[0033] La memoria de errores 141 asignada al ordenador central de armas 14 está equipada preferiblemente como memoria flash, de modo que también en caso de desconexión del suministro de corriente se mantienen los datos almacenados. En esta memoria de errores 141 se almacenan los errores o defectos del misil que se producen realmente, a fin de poder realizar una reparación rápida y eficaz.

30

[0034] En la memoria de configuración de errores 142 asignada igualmente al ordenador central de armas 14 se intercalan los datos de errores simulados mediante el dispositivo de configuración 2, por ejemplo, datos de un grupo constructivo defectuoso, de un instante en el que aparece el defecto y de un tipo de imagen de errores, de modo que con la finalidad de configuración se puede simular un defecto de misil en el vuelo portador.

35

[0035] Durante el entrenamiento es ventajoso prever a bordo del misil de entrenamiento la memoria de datos de eventos 143 realizada, por ejemplo, como memoria *flash*, como registrador de eventos, que almacena los eventos que se producen durante la realización de la prueba con un registro de tiempo, que se basan en una interacción entre el avión portador y el misil. Este registro de eventos se realiza, por ejemplo, por el encendido del misil de entrenamiento hasta la salida simulada del misil de entrenamiento o por la desconexión del misil de entrenamiento. Además se almacenan los datos de estado de vuelo del misil aquí periódicos (p. ej. posición, velocidad, ángulo de Euler). Después del aterrizaje del misil portador se leen los datos depositados en esta memoria de eventos, por ejemplo, con un dispositivo de servicio y prueba, según se da a conocer en el documento DE 10 2008 054 264 A1, y se evalúan en referencia al plan de misión. De esta manera se pueden obtener adicionalmente informaciones sobre las acciones realizadas por el personal operador responsable a bordo del avión portador durante el entrenamiento y se puede verificar y evaluar el rendimiento del personal operador.

40

45

[0036] Durante el entrenamiento de vuelo se simula la fase de crucero y ataque del misil, en tanto que el avión portador con el misil acoplado sobrevuela el trayecto de vuelo determinado por los sistemas de navegación del misil usando los datos del plan de misión.

50

[0037] Durante esta fase de crucero y ataque simulada se registra lo siguiente en la memoria 144 por la navegación basada en imágenes (memoria IBN):

55

- posición, velocidad y ángulo de Euler del avión portador,
- posición, velocidad y ángulo de Euler de la posición del misil hecho navegar,
- la desviación horizontal y vertical de la trayectoria de vuelo planificada previamente,
- valores del contador para fijación de navegación GPS, para fijación de navegación de una navegación asistida en

tierra (navegación TRN) y valores de contador para fijación de navegación basada en imágenes (navegación IBN),
 - registro de tiempo para la refrigeración dada como comando del sensor de la aveza de búsqueda de infrarrojos,
 - registro de tiempo e indentificador para la marca en tierra IBN dada como comando,
 - registro de tiempo e identificador para la marca en tierra IBN utilizada,

- 5 - registro de tiempo de cuando se ha terminado el procesamiento de la navegación asistida por imágenes (procesado IBN) de una marca en tierra actual,
 - registro de tiempo de cuando el dispositivo de seguimiento de objetivo ha reconocido el objetivo.

[0038] Durante el procesamiento de la navegación asistida por imágenes también se detectan las líneas de referencia y/o puntos de referencia coincidentes, el tiempo de integración necesario del sensor de la cabeza de búsqueda de infrarrojos 160 y códigos de errores de procesamiento que se producen eventualmente. Después de la conclusión del procesamiento para la navegación asistida por imágenes se almacenan además el número de las líneas y/o puntos de la marca en tierra de referencia usada para la navegación, así como los valores de contador de los juegos de datos proporcionados de forma absoluta por el ordenador de procesamiento de imágenes 17 para la navegación asistida por imágenes, así como criterios de calidad del procesamiento de imágenes realizado.

[0039] Estos datos registrados durante el vuelo libre simulado posibilitan después de realizar el vuelo una evaluación en la estación de planificación de la misión, desprendiéndose de la evaluación cuán bien ha sido capaz de procesar las marcas en tierra del plan de misión el misil y cuán bien ha funcionado respectivamente la navegación asistida por tierra en el canal horizontal y vertical, por lo que de nuevo resultan conocimientos sobre la calidad e idoneidad de la base de datos de alturas de terreno contenidas en el plan de misión.

[0040] De estos datos recogidos se puede derivar las siguientes causas de un posible rendimiento insuficiente de la navegación asistida por imágenes:

- 25 - desvíos demasiado grandes del trayecto de vuelo real del recorrido de vuelo planificado anteriormente del plan de misión,
 - exactitud insuficiente de los datos de navegación del misil proporcionados respecto al ordenador de procesamiento de imágenes 17,
 30 - un número demasiado bajo de las líneas y/o puntos extraídos de una escena de imagen detectada,
 - a muy pocas líneas y/o puntos de las escena de imagen detectada se les han asignado líneas y/o puntos de la marca en tierra de referencia,
 - un exceso de líneas en la marca en tierra de referencia.

35 **[0041]** Para el reconocimiento mejorado de errores geométricos y geográficos de una marca en tierra de referencia y para el reconocimiento mejorado de una posible falta completa de idoneidad de una escena de imagen grabada para una extracción de líneas/aristas, el misil de entrenamiento y prueba 1 está equipado con una tarjeta gráfica especial como dispositivo de procesamiento de gráficos 171, que representa los elementos siguientes en colores diferentes y los superpone en el vídeo grabado por la cabeza de búsqueda:

- 40 - las líneas/puntos extraídos de la escena de imagen,
 - las líneas y puntos de la marca en tierra de referencia recién procesada del plan de misión,
 - las líneas y/o puntos de la escena de imagen, a la que se pueden asignar líneas y/o puntos de la marca en tierra de referencia.

45 **[0042]** Un registro del video de la cabeza de búsqueda, inclusive de las superposiciones mencionadas anteriormente en diferentes colores, se registra mediante la grabadora de vídeo 173, por ejemplo, de una grabadora de vídeo flash. Estos datos de vídeo se pueden evaluar después del vuelo de entrenamiento realizado, pudiéndose identificar entonces también los errores geográficos y/o geométricos, por ejemplo, de marcas en tierra de referencia.

50 **[0043]** En una variante mostrada en la fig. 2, en el misil de entrenamiento y prueba 1' construido por lo demás como en el ejemplo de la fig. 1 se instala un equipo de registro de datos 150, por ejemplo, un grabador de datos flash, con el que se registran los datos de telemetría transportados a través del bus de datos del sistema de armas 15. El equipo de registro de datos 150 está conectado para ello a través de un módulo de telemetría 151 (TM-MK4) con el bus de datos 15 y así está conectado de forma eficaz para la transmisión de datos de los datos disponibles en el bus de datos 15 hacia el equipo de registro de datos 150. Este registro posibilita una evaluación fina de la misión simulada después de realizar la misión de entrenamiento.

[0044] En otra forma de realización alternativa representada en la fig. 3 del misil de entrenamiento y prueba

1" según la invención está previsto respecto a la variante de la fig. 2 en lugar del equipo de registro de datos 150 un transmisor 250, que está conectado el módulo de telemetría 251 para la transmisión de datos con, el cual está conectado por su lado con el bus de datos 15. El transmisor 250 está conectado con una antena emisora 250' para la transmisión de señales.

5

[0045] Además, con el módulo de telemetría 251 está unido un transpondedor de radar 252, que por su lado está conectado con la segunda antena emisora 252' para la transmisión de señales.

[0046] Además, está previsto un sistema de terminación de la prueba de vuelo ("Flight Test Termination System", FTTS) 254, que está conectado por su lado con el módulo de telemetría 251 y que por otro lado está conectado de forma efectiva con la tercera antena 254' para la transmisión de señales. Una batería FTTS 256 abastece con energía eléctrica el sistema de terminación de la prueba de vuelo 254 y el módulo de telemetría 251 durante un vuelo libre desprendido del avión portador.

15 **[0047]** Además, en la variante según la fig. 3 en lugar del dispositivo de registro de imágenes 173 está previsto un videotransmisor 273, que está conectado con el dispositivo convertidor 172 para la transmisión de señales de imagen y que igualmente está conectado con una cuarta antena 273' para la transmisión de señales de imagen, a fin de emitir la señal de vídeo a través de ésta.

20 **[0048]** El misil de entrenamiento y prueba 1" representado en la fig. 3 está equipado preferentemente de los componentes requeridos para un vuelo libre de un misil operacional, a fin de poder sobrevolar de forma autónoma el plan de misión también después de un desacoplamiento del avión portador (TOM "telemetry operational missile", misil operacional con telemetría). Para ello están presentes en particular el control de timón (FCU, "fin control unit") y el órgano de accionamiento de timón (FD, "fin drive"), que en la fig. 3 se muestran de forma simbólica como unidad y
25 están designados con la referencia 20.

[0049] Con la tercera variante mostrada en la fig. 3 y descrita anteriormente del misil de entrenamiento y prueba según la presente invención es posible realizar también la última etapa de un plan de misión, la aproximación al objetivo y el vuelo al objetivo y emitir los datos obtenidos a este respecto por telemetría a la estación en tierra, donde están a disposición luego para la evaluación y la validación del plan de misión. Esta última etapa de la misión, es decir, el vuelo al objetivo no se puede realizar de forma comprensible cuando el misil queda acoplado en el avión portador y el avión portador con los datos de navegación del misil sobrevuela el plan de misión, según se ha descrito en conexión con los ejemplos de la fig. 1 y 2.

35 **[0050]** El dispositivo de registro de imágenes para los datos de imagen emitidos por el videotransmisor 273 y el dispositivo de registro para los datos de telemetría del bus de datos emitidos por el transmisor 250 están previstos en la variante de la fig. 3 en la estación de suelo. Las variantes mostradas en la fig. 3 del misil de entrenamiento y prueba se aplican en el caso de prácticas de tiro exactas sobre trayectorias de tiro militares, las cuales requieren dispositivos de seguridad especiales en el misil. Junto a ello esta variante del equipo de mantenimiento permite
40 practicar la instalación de dispositivos de seguridad en el misil en serie operacional.

LISTA DE REFERENCIAS

45	[0051]	Designan:
	1	Misil de entrenamiento y prueba
	1'	Misil de entrenamiento y prueba
	1"	Misil de entrenamiento y prueba
	2	Dispositivo de configuración
50	3	Equipo de servicio y prueba
	10	Conector umbilical
	11	Unidad de prueba y programación
	12	Conector TLP
	13	Ordenador de navegación
55	14	Ordenador de armas
	15	Bus de datos (IMBUS)
	16	Cabeza de búsqueda
	17	Ordenador de procesamiento de imágenes
	18	Dispositivo para la agudeza e ignición

ES 2 671 227 T3

19	Depósito de combustible
20	Unidad de control de timón y órganos de accionamiento de timón
130	Receptor GPS
131	Antena GPS
5 132	Altímetro de radar
133	Batería
140	Memoria de datos de misión
141	Memoria de errores
142	Memoria de configuración de errores
10 143	Memoria de datos de eventos
144	Memoria de navegación por imágenes
150	Equipo de registro de datos
151	Módulo de telemetría
160	Sensor de la cabeza de búsqueda
15 161	Unidad de medición inercial
162	Acumulador de refrigerante
170	Conexión de bus de datos de imagen
171	Dispositivo de procesamiento de gráficos
172	Dispositivo convertidor
20 173	Dispositivo de registro de imágenes / convertidor
180	Cable eléctrico
250	Transmisor
250'	Antena emisora
251	Módulo de telemetría
25 252	Transpondedor de radar
252'	Segunda antena emisora
254	Sistema de finalización de la prueba de vuelo ("Flight Test Termination System", FTTS)
254'	Tercera antena
256	Batería del FTTS
30 273	Videotransmisor
273'	Cuarta antena

REIVINDICACIONES

1. Sistema que presenta un avión portador con misil de entrenamiento y prueba acoplado no tripulado, en el que el misil de entrenamiento y prueba
- 5
- presenta un fuselaje que recibe una carga útil;
 - presenta superficies de control que están colocadas de forma móvil en el fuselaje mediante accionamientos de superficies de control, pero están enclavadas en el vuelo portador;
 - presenta un ordenador de a bordo (14), que presenta una memoria de datos de misión (140);
- 10 - presenta un ordenador de navegación (13) que genera señales de control para la solicitud de los accionamientos de superficies de control;
- presenta una cabeza de búsqueda (16) y
 - presenta un ordenador de procesamiento de imágenes (17), que está conectado con la cabeza de búsqueda (16) y el ordenador de navegación (13) para el intercambio de datos; **caracterizado porque** el sistema está configurado de
- 15 manera que los datos de un trayecto de vuelo determinado por el ordenador de navegación (13) del misil de entrenamiento y prueba no tripulado usando los datos del plan de misión almacenados en la memoria de datos de misión (140) se le transmiten al avión portador, para que el control del avión portador navegue durante un vuelo de entrenamiento o prueba con los datos de navegación determinados por el misil de entrenamiento y prueba;
- 20 **porque** está previsto al menos un dispositivo (143, 144) para la detección y almacenamiento de eventos de navegación que se producen durante el vuelo de entrenamiento o prueba del misil de entrenamiento y prueba equipado con el misil.
2. Sistema según la reivindicación 1,
- 25 **caracterizado porque** el dispositivo (144) para la detección y almacenamiento está configurado de modo que detecta y almacena datos que se refieren a la imagen detectada por la cabeza de búsqueda (16) y a su comparación con los datos de imagen de marcas en tierra almacenados en la memoria de datos de misión (140).
- 30
3. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** el ordenador de procesamiento de imágenes (17) está conectado con un ordenador de procesamiento de gráficos
- 35 (171), que está configurado de modo que a líneas y/o puntos, que se han extraído por el ordenador de procesamiento de imágenes (17) de una imagen tomada por la cabeza de búsqueda (16), les asigna un primer color y **porque** a líneas y/o puntos de una marca en tierra procesada en paralelo a ellos por el ordenador de procesamiento de imágenes (17) y almacenada en la memoria de datos de misión (140) les asigna un segundo color, y **porque** el ordenador de procesamiento de datos (17) está configurado de modo que la imagen o imagen en
- 40 movimiento detectada por la cabeza de búsqueda (16) se almacena con líneas y/o puntos superpuestos aquí en los dos colores en una memoria de un dispositivo de registro de imágenes (173).
4. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,
- 45 **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de almacenamiento de eventos (143), que está configurado de modo que detecta y almacena los datos de comandos que se le dan al misil como comando durante el vuelo de entrenamiento o prueba del avión portador.
- 50 5. Sistema según la reivindicación 4,
- caracterizado porque** el dispositivo de almacenamiento de eventos (143) está configurado de modo que detecta y almacena los datos de estado de vuelo del misil durante el vuelo de entrenamiento o prueba.
- 55
6. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** está previsto un dispositivo de almacenamiento de datos de telemetría (150), que está configurado de modo que

registra los datos de telemetría transmitidos en un bus de datos (15) interno del misil.

7. Procedimiento para la verificación de los datos de trayecto de misión almacenados en una memoria de datos de misión de un misil de entrenamiento y prueba no tripulado de un sistema según una de las reivindicaciones anteriores en un vuelo de entrenamiento o prueba de un avión portador equipado con el misil de entrenamiento y prueba no tripulado,

en el que el control del avión portador navega con los datos de navegación determinados por el misil de entrenamiento,

10 en el que se realiza un registro de los eventos de navegación y

en el que los eventos de navegación registrados se evalúan a continuación y de ellos se sacan conclusiones sobre la calidad del plan de misión.

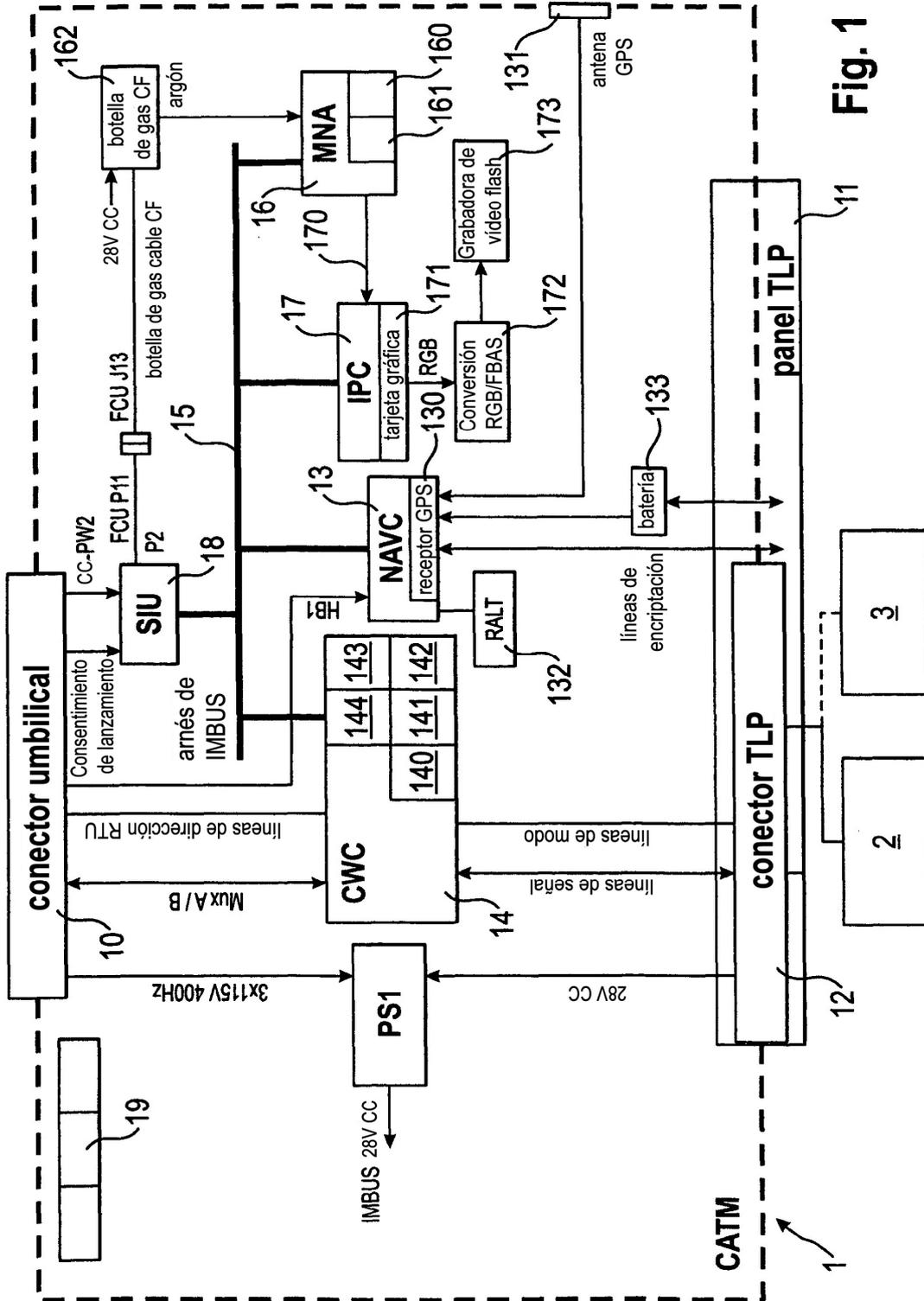


Fig. 1

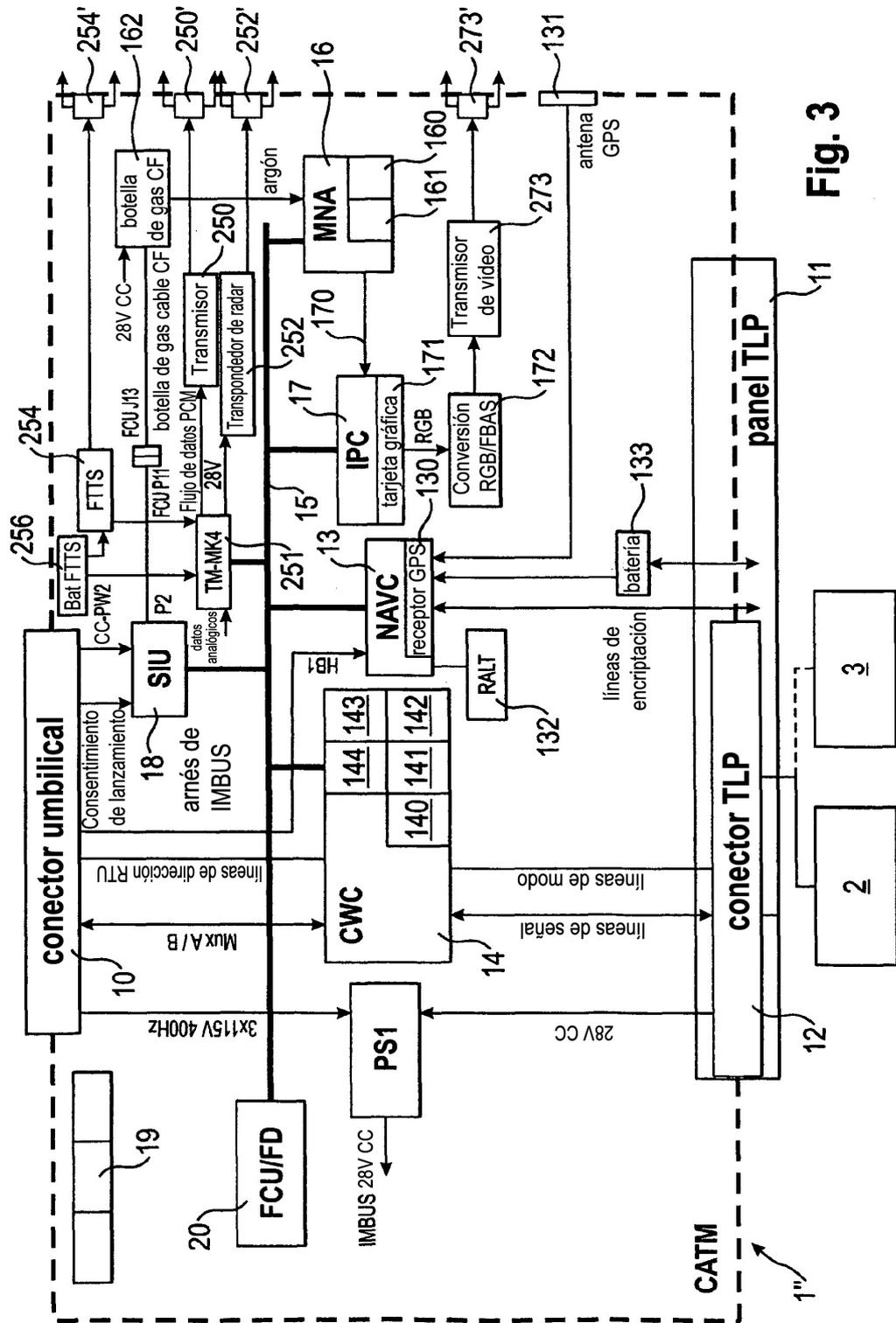


Fig. 3