



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 061**

51 Int. Cl.:
G01C 23/00 (2006.01)
G05D 1/06 (2006.01)
G08G 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05290743 .3**
86 Fecha de presentación : **05.04.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1598641**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.11.2005**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de revisión de un plan de vuelo de una aeronave.**

30 Prioridad: **18.05.2004 FR 04 05376**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **AIRBUS France**
316 route de Bayonne
31060 Toulouse, FR

72 Inventor/es: **Artini, Franck y**
Strongman, Edward

74 Agente: **Espiell Volart, Eduardo María**

ES 2 281 061 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 y dispositivo de revisión de un plan de vuelo de una aeronave.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de revisión para realizar la revisión lateral del plan de vuelo de una aeronave, así como un sistema de guiado automático que comporta dicho dispositivo de revisión.

10 Es sabido que un plan de vuelo comporta generalmente unos puntos de la ruta que debe sobrevolar la aeronave, unas informaciones (altitud, velocidad, ...) relativas a estos puntos de la ruta, así como unas informaciones relacionadas con ramales entre los diferentes puntos de la ruta, cf US 6 181 987. Dicho plan de vuelo permite construir una trayectoria de vuelo que comporte dichos ramales, generalmente rectilíneos, que se reúnen lateralmente en dichos puntos de la ruta. Dicha trayectoria de vuelo comporta una trayectoria lateral definida en el plano horizontal y una trayectoria vertical (perfil de vuelo) definida en el plano vertical.

15 Es sabido además que la revisión de un plan de vuelo puede consistir en suprimir o añadir puntos de la ruta, para modificar la posición de puntos de la ruta o de características (tiempo, velocidad, altitud) relativas a estos puntos de la ruta o a dichos ramales.

20 Aunque no exclusivamente, la presente invención se aplica más particularmente a la revisión de un plan de vuelo corriente (es decir de un plan de vuelo que sea seguido actualmente por la aeronave), cuando la aeronave vuela al menos en una sección de trayectoria de vuelo (según este plan de vuelo) que sea una trayectoria de vuelo a baja altura. Dicha trayectoria de vuelo a baja altura permite que la aeronave siga lo más cerca posible el terreno sobrevolado, en particular para evitar que sea localizada. La trayectoria de vuelo (o sección de trayectoria de vuelo) a baja altura correspondiente está por lo tanto situada a una altitud del terreno predeterminada, por ejemplo 500 pies (unos 150 metros).

30 Si el piloto revisa el plan de vuelo de la aeronave, en el curso de un vuelo a lo largo de dicha sección de trayectoria de vuelo a baja altura, puede suceder, tras la revisión de dicho plan de vuelo, cuando la aeronave vuele siguiendo el nuevo plan de vuelo, que dicha aeronave esté situada por debajo de la nueva trayectoria de vuelo, debido a una modificación inducida del perfil de terreno utilizado para determinar esta nueva trayectoria de vuelo, (y porque las inclinaciones de ascenso máximas que la aeronave pueda seguir pueden ser inferiores a las inclinaciones del terreno a sobrevolar) y ya no sea capaz de reunirse con esta última o de sobrevolar las crestas más altas situadas en el nuevo plan de vuelo. Naturalmente este riesgo no es admisible.

35 También, cuando en el curso de un vuelo a lo largo de dicha sección de trayectoria de vuelo a baja altura, el piloto quiere realizar una revisión del plan de vuelo, está obligado:

- a hacer que la aeronave remonte a una altura de seguridad, antes de realizar esta revisión, para evitar cualquier riesgo de colisión de la aeronave con el terreno que le rodea;
- realizar a continuación la revisión a esta altura de seguridad;
- y a continuación, cuando se haya realizado dicha revisión, hacer que la aeronave descienda para que siga el nuevo plan de vuelo que es entonces activado (es decir utilizado para el guiado de la aeronave y el cálculo de predicciones en particular).

50 Dicho procedimiento es, por tanto, muy complejo y además hace necesario que la aeronave vuele a una altura de seguridad más elevada y así en particular pasarse del camuflaje por el terreno durante toda la revisión de dicho plan de vuelo.

55 La presente invención se refiere a un procedimiento de revisión para realizar la revisión lateral de un plan de vuelo corriente de una aeronave, que permite remediar los inconvenientes anteriormente citados.

A este efecto, según la invención, dicho procedimiento es notable porque:

- a) se determina un plan de vuelo auxiliar que corresponda a una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente, al menos en una sección de vuelo a baja altura;
- b) se determina automáticamente al menos un punto de decisión que indique la última posición de la aeronave según dicho plan de vuelo corriente, donde dicho plan de vuelo auxiliar puede todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave sobrevuele con total seguridad el terreno siguiendo dicho plan de vuelo auxiliar, en las mismas condiciones de vuelo (y de cálculo al menos de la sección de vuelo a baja altura) que las previstas para dicho plan de vuelo corriente;
- c) se presenta automáticamente al menos dicho punto de decisión a un piloto de la aeronave; y
- d) el piloto puede, al menos en función de esta presentación, activar dicho plan de vuelo auxiliar para realizar la revisión lateral del plan de vuelo corriente.

ES 2 281 061 T3

Así, gracias a la invención, la aeronave puede continuar volando a baja altura con ocasión de la revisión del plan de vuelo. En efecto, mientras la aeronave no haya alcanzado dicho punto de decisión, el piloto sabe que puede activar con total seguridad un nuevo plan de vuelo (a saber, dicho plan de vuelo auxiliar). Esto permite remediar los inconvenientes anteriormente citados.

Además, la presente invención se aplica a cualquier tipo de plan de vuelo (y a cualquier tipo de trayectoria de vuelo).

De preferencia, las condiciones de vuelo tenidas en cuenta en la etapa b) comprenden al menos:

- el impulso máximo continuo;
- una consigna de velocidad; y
- una condición relativa a la avería de un motor de la aeronave.

En un primer modo de realización, en la etapa a), se determina un plan de vuelo auxiliar, realizando al menos una de las operaciones siguientes en dicho plan de vuelo corriente:

- se desplaza al menos un punto de la ruta;
- se introduce al menos un punto de la ruta;
- se suprime al menos un punto de la ruta; y
- se introduce un punto de la ruta exclusivo, hacia el cual la aeronave deba dirigirse directamente.

Además, ventajosamente:

- en la etapa b), se determina además automáticamente un punto de transición que indique la posición inferior más cercana de la aeronave en dicho plan de vuelo corriente, en relación con la posición actual de la aeronave, a partir de la cual una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente pueda ser tenida en cuenta; y
- en la etapa c), se presenta además automáticamente dicho punto de transición a un piloto de la aeronave.

Ventajosamente, se determina dicho punto de transición a partir:

- de la posición actual de la aeronave;
- de la velocidad actual de la aeronave;
- de dicho plan de vuelo corriente; y
- de una duración de cálculo predeterminada.

De preferencia, dicha duración de cálculo predeterminada corresponde a una duración máxima para determinar (calcular) un plan de vuelo auxiliar. Depende, por tanto, de las prestaciones de cálculo del ordenador de trayectoria utilizado.

Por otra parte, en un segundo modo de realización, dicho plan de vuelo auxiliar comprende al menos una ruta opcional.

La presente invención se refiere igualmente a un dispositivo para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente (de una aeronave), que comprenda al menos unos puntos de la ruta que deba sobrevolar la aeronave.

Según la invención, dicho dispositivo es notable porque comporta:

- unos primeros medios para determinar un plan de vuelo auxiliar que corresponda a una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente, al menos en una sección de vuelo a baja altura;
- unos segundos medios para determinar automáticamente al menos un punto de decisión que indique la última posición de la aeronave según dicho plan de vuelo corriente, donde dicho plan de vuelo auxiliar pueda todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave sobrevuele con total seguridad el terreno según dicho plan de vuelo auxiliar, en las mismas condiciones de vuelo que las previstas para dicho plan de vuelo corriente;
- unos terceros medios para presentar automáticamente al menos dicho punto de decisión a un piloto de la aeronave; y

ES 2 281 061 T3

- unos cuartos medios accionables que permitan que el piloto active dicho plan de vuelo auxiliar, para realizar la revisión lateral del plan de vuelo corriente.

De modo ventajoso, dichos primeros medios comportan:

- unos medios de introducción de datos y unos medios de cálculo que permitan a un operador modificar unos puntos de la ruta de dicho plan de vuelo corriente; y/o
- unos medios para determinar una ruta opcional.

Por otra parte, según la invención, dichos terceros medios pueden comportar una pantalla de visualización cabeza alta y/o una pantalla de visualización cabeza baja.

La presente invención se refiere igualmente a un sistema de guiado automático de una aeronave, del tipo que comporta:

- un conjunto de fuentes de información;
- una fuente de información auxiliar susceptible de proporcionar un plan de vuelo corriente;
- una unidad central para determinar automáticamente unas órdenes de pilotaje de la aeronave, con la ayuda de informaciones recibidas de dicho conjunto de fuentes de información y de un plan de vuelo corriente proporcionado por dicha fuente de información auxiliar; y
- unos medios de accionamiento de órganos accionados de la aeronave, a los cuales se apliquen automáticamente las órdenes de pilotaje determinadas por dicha unidad central.

Según la invención, dicho sistema de guiado automático es notable porque dicha fuente de informaciones auxiliar comporta un dispositivo del tipo anteriormente citado, para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente de la aeronave.

Las figuras del dibujo adjunto harán comprender como puede realizarse la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La figura 1 es el esquema sinóptico de un dispositivo según la invención.

Las figuras 2 y 3 son dos gráficos que ilustran unas trayectorias de vuelo, respectivamente en el plano horizontal y en el plano vertical, que permiten explicar bien la presente invención.

La figura 4 es el esquema sinóptico de un sistema de guiado según la invención.

El dispositivo 1 según la invención y representado esquemáticamente en la figura 1, está destinado a realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente PV0 de una aeronave A.

Para ello, dicho dispositivo 1 que está embarcado en la aeronave A, en particular un avión de transporte militar, comporta de modo usual:

- un conjunto 2 de fuentes de informaciones usuales; y
- una unidad central 3 para determinar un plan de vuelo PV, en particular con la ayuda de informaciones recibidas por medio de una conexión 4 de dicho conjunto 2 de fuentes de informaciones y para transmitir este plan de vuelo PV a unos dispositivos utilizadores indicados a continuación, por medio de una conexión 5.

Dicho plan de vuelo PV comporta generalmente al menos:

- unos puntos de la ruta P1, a saber unos puntos geográficos de navegación predefinidos, que deba sobrevolar la aeronave A y que son almacenados en una base de datos de navegación o definidos explícitamente por un operador, en particular un piloto de la aeronave A;
- unas informaciones (altitud, velocidad, ...) relativas a estos puntos de la ruta P1; y
- unas informaciones referentes a ramales S1 entre estos puntos de la ruta P1.

Dicho plan de vuelo PV permite construir una trayectoria de vuelo TO que comporte:

- una trayectoria lateral TL definida en el plan horizontal y que comprenda dichos ramales S1 rectilíneos que se reúnan en dichos puntos de la ruta P1, como se representa en la figura 2; y

ES 2 281 061 T3

- una trayectoria vertical TV (o perfil de vuelo) definida en el plan vertical y que comprenda igualmente unos segmentos rectilíneos S2 que se reúnan en unos puntos P2, como se representa en la figura 3.

5 Se considera que la aeronave A está guiada a lo largo de un plan de vuelo corriente PVO con una trayectoria lateral corriente TLO y una trayectoria vertical corriente TV0, por ejemplo en condiciones IMC ("Instrument Meteorological Conditions" en inglés), es decir en condiciones meteorológicas de vuelo para los instrumentos.

Según la invención, dicho dispositivo 1 comporta además:

- 10 - unos medios 6 para determinar un plan de vuelo auxiliar PV1 que correspondan a una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente PVO, al menos en una sección SV de vuelo a baja altura (que va hasta un punto de ruta P1 A representado en la figura 2);
- 15 - unos medios 7 que estén, de preferencia, integrados en la unidad central 3, para determinar automáticamente al menos un punto de decisión 8 que indica la última posición de la aeronave A según dicho plan de vuelo corriente PVO, donde dicho plan de vuelo auxiliar PV1 puede todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave A sobrevuele con total seguridad el terreno según dicho plan de vuelo auxiliar PV1, en las mismas condiciones de vuelo que las previstas con ocasión del cálculo de dicho plan de vuelo corriente PVO.

20 Estas condiciones de vuelo comprenden al menos:

- el impulso máximo continuo de la aeronave A;
- 25 ■ una consigna de velocidad de la aeronave A; y
- una condición relativa a una avería en un motor de la aeronave A;
- 30 - unos medios de representación gráfica 9 que están unidos por una conexión 10 a dicha unidad central 3, para presentar automáticamente sobre una pantalla de visualización 11 al menos dicho punto de decisión 8 a un piloto de la aeronave A; y
- 35 - unos medios de accionamiento usuales 13 que están unidos por una conexión 14 a la unidad central 3 y que permiten a un piloto activar dicho plan de vuelo auxiliar PV1, para realizar la revisión lateral del plan de vuelo corriente PV0. Con dicha activación, se actualiza el plan de vuelo y el plan de vuelo auxiliar PV1 es el que se vuelve activo y que es por lo tanto tenido en cuenta, en particular, para guiar la aeronave A, como se indica a continuación y/o para el cálculo de predicciones (tiempo de la travesía, carburante disponible, velocidad, ...).

40 En el marco de la presente invención, dicho plan de vuelo auxiliar PV1 puede comportar:

- en una primera variante, la revisión lateral del plan de vuelo corriente PVO, consistente en realizar al menos una de las operaciones siguientes:
 - 45 ■ desplazar al menos un punto de la ruta P1;
 - introducir al menos un punto de la ruta P1;
 - suprimir al menos un punto de la ruta P1; e
 - 50 ■ insertar un punto de la ruta P1 exclusivo, hacia el cual la aeronave A deba dirigirse directamente, según un procedimiento usual de tipo "DIRECT TO".

55 Para ello, dichos medios 6 que están unidos por una conexión 12 a la unidad central 3, comportan unos medios 15 para introducir unos datos y unos medios de cálculo 16, que están unidos entre sí por una conexión 17 y que permiten a un operador modificar los puntos de la ruta P1 del plan de vuelo corriente PVO, realizando las operaciones anteriores; y

- en una segunda variante, una ruta opcional que puedan determinar de modo usual dichos medios 6, con la ayuda de medios usuales (por ejemplo dichos medios 15 y 16) que están integrados en dichos medios 6.

60 Además, según la invención, dicha pantalla de visualización 11 es una pantalla cabeza baja, por ejemplo una pantalla de navegación usual, o una pantalla cabeza alta, por ejemplo de tipo HUD ("Head Up Display" en inglés). Dicha pantalla de visualización 11 puede ser una pantalla vertical o una pantalla horizontal.

65 La presente invención se aplica más particularmente a un vuelo a baja altura, al menos a lo largo de una sección SV. Generalmente, una trayectoria de vuelo a baja altura está determinada para que se encuentre por encima de un perfil de terreno que esté situado (a una altura de guarda HG predeterminada) por encima del relieve del terreno

ES 2 281 061 T3

sobrevolado, para evitar cualquier colisión con dicho terreno. Esto está representado en la figura 3 para la trayectoria vertical corriente TVO correspondiente al plano de vuelo corriente PVO, que es por lo tanto determinado a partir de un perfil de terreno PTO que depende del relieve 19A del terreno 18A debajo de dicha trayectoria lateral TLO definida por este plan de vuelo corriente PVO. La trayectoria vertical TVO está representada en trazo continuo y el terreno 18A debajo de esta trayectoria vertical TVO está representado en gris claro.

Cuando se revisa el plan de vuelo, y se modifica por lo tanto el plan de vuelo corriente PVO, sustituyéndolo por ejemplo por dicho plan de vuelo auxiliar PV1, se modifica la trayectoria lateral TL1 y así igualmente el perfil del terreno PT1 situado por debajo del relieve 19B del nuevo terreno 18B sobrevolado (representado en gris más oscuro en la figura 3). Por ello, cuando se realiza la revisión lateral en un punto 20 representado en la figura 3, la aeronave A puede no estar ya en condiciones de reunirse con la nueva trayectoria vertical TV1 (representada en trazos discontinuos en la figura 3) o de sobrevolar las crestas más altas (perfil 19B) situadas debajo de la nueva trayectoria lateral TL1, en una situación usual.

El dispositivo 1 según la invención permite remediar este inconveniente, al presentar al piloto el punto de decisión 8 que indique la última posición de la aeronave A según el plan de vuelo corriente PV0 (trayectoria vertical TV0), donde el plan de vuelo auxiliar PV1 puede todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave A sobrevuele con total seguridad el terreno 18B siguiendo dicho plan de vuelo auxiliar PV1 (trayectoria vertical TV1) en las mismas condiciones de vuelo (por ejemplo unas consignas de impulso y de velocidad y una condición relativa a una avería de un motor de la aeronave A) que las previstas inicialmente para dicho plan de vuelo PV0.

Se observará que si se activa el plan de vuelo auxiliar PV1, la aeronave A sigue la trayectoria vertical TV1 a partir del punto de decisión 8 (donde abandona por lo tanto la trayectoria vertical TV0). Sin embargo, hasta el punto 20, la trayectoria lateral queda sin cambios. La aeronave A sólo bifurca lateralmente en la nueva trayectoria lateral TL1 a partir de dicho punto 20 (figura 3).

Además, en la figura 2, se ha representado:

- en trazo continuo, la trayectoria lateral efectivamente seguida por la aeronave A, teniendo en cuenta (después de un punto 22 indicado a continuación) la nueva trayectoria lateral TL1 relativa al plan de vuelo auxiliar PV1 activado; y
- en trazos discontinuos, la parte de trayectoria lateral que forma inicialmente parte de la trayectoria lateral TL0 relativa al plan de vuelo PVO, pero no tenida en cuenta en dicho plan de vuelo auxiliar PV1 activado.

Naturalmente, en el cuadro de la presente invención, cuando la revisión del plan de vuelo se refiere a tener en cuenta una ruta opcional (que es activable por un piloto de la aeronave A con la ayuda de los medios 13), dicho punto de decisión 8 es igualmente presentado al piloto, y representa por lo tanto el último punto en el plan de vuelo corriente PVO, donde la activación de esta ruta opcional puede realizarse con total seguridad.

Por otra parte, la unidad central 3 determina, además, automáticamente un punto de transición 22 que indique la posición inferior (en el sentido de vuelo E) más cercana a la aeronave A en dicho plan de vuelo corriente PVO, en relación con la posición actual 21 de la aeronave A, a partir de la cual se pueda tener en cuenta una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente PVO, si se realiza esta revisión lateral en dicha posición actual 21. Dichos medios 9 presentan automáticamente dicho punto de transición 22 a un piloto de la aeronave A. Dicho punto de transición 22 se encuentra (horizontalmente) a una distancia D (dependiendo del tiempo de recálculo) de la posición actual 21 de la aeronave A, como se representa en la figura 2.

La unidad central 3 determina dicho punto de transición 22, a partir de informaciones recibidas en particular de dicho conjunto 2 de fuentes de información, y en particular a partir de:

- la posición actual 21 de la aeronave A;
- la velocidad actual de la aeronave A;
- el plan de vuelo corriente PV0; y
- una duración de cálculo predeterminada.

Esta duración de cálculo predeterminada corresponde a la duración máxima para permitir que los medios 16 determinen el plan de vuelo auxiliar PV1, es decir calcular la trayectoria de vuelo (TV1 y TL1) correspondiente, para las condiciones de cálculo más difíciles posibles (en particular con un perfil de terreno PT1 abrupto). Esto permite remediar el hecho de que un plan de vuelo auxiliar PV1 no esté directamente disponible y por lo tanto no pueda ser seguido directamente por la aeronave A, cuando un piloto realiza una revisión lateral.

En un modo de realización preferido, dicho dispositivo 1 según la invención forma parte de un sistema de guiado automático SG representado esquemáticamente en la figura 4.

ES 2 281 061 T3

Dicho sistema de guiado automático SG comporta usualmente:

- un conjunto 24 de fuentes de información;
- una fuente de información es auxiliar 23 susceptible de proporcionar un plan de vuelo corriente PVO;
- una unidad central 25 que esté unida por una conexión 26A a dicho conjunto 24 y por una conexión 26B a dicha fuente de información es auxiliar 23, para determinar automáticamente unas órdenes de pilotaje de la aeronave A, con la ayuda de informaciones recibidas de dicho conjunto 2 de fuentes de información y de un plan de vuelo corriente PV0 proporcionado por dicha fuente de información auxiliar 23; y
- unos medios de accionamiento 27 de órganos accionados 28 (timones, ...) de la aeronave A, a los cuales son aplicadas automáticamente por una conexión 29 las órdenes de pilotaje determinadas por dicha unidad central 25.

Según la invención, dicha fuente de información auxiliar 23 comporta el dispositivo 1 anteriormente citado y según la invención, para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente PVO de la aeronave A, pudiendo dicha conexión 26B comportar (o corresponder a) la conexión 5 de la figura 1.

Se observará que dicha fuente de información auxiliar 23 (más concretamente por ejemplo la unidad central 3 de esta fuente 23) determina la trayectoria de vuelo correspondiente a un plan de vuelo corriente (revisado o no) con la ayuda de las prestaciones de ascenso y de descenso predecidas. Además, determina esta trayectoria de vuelo TO de manera que se adapte, del mejor modo posible a la configuración del relieve 19A, 19B del terreno 18A, 18B sobrevolado, en la sección SV de vuelo a baja altura. Además, generalmente, dicha trayectoria de vuelo TO está determinada teniendo en cuenta el hecho de que un motor esté averiado (de manera que permita que la aeronave A continúe volando a lo largo de dicha trayectoria de vuelo TO tras la avería de un motor), el impulso máximo continuo y la consigna de velocidad.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de revisión para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente de una aeronave (A), que comporte al menos unos puntos de la ruta (P1) que deba sobrevolar la aeronave (A), volando dicha aeronave (A) según una trayectoria de vuelo a baja altura que permita que dicha aeronave (A) siga lo más cerca posible el terreno (18A) sobrevolado, procedimiento según el cual:

- 10 a) se determina un plan de vuelo auxiliar que corresponda a una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente en una sección de vuelo (SV) a baja altura, provocando dicha revisión lateral que se tenga en cuenta un nuevo terreno (18B) a sobrevolar;
- 15 b) se determina automáticamente al menos un punto de decisión (8) que indique la última posición de la aeronave (A) según dicho plan de vuelo corriente, donde dicho plan de vuelo auxiliar pueda todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave (A) sobrevuele con total seguridad dicho nuevo terreno (18B) siguiendo dicho plan de vuelo auxiliar en las mismas condiciones de vuelo que las previstas para dicho plan de vuelo corriente;
- 20 c) se presenta automáticamente al menos dicho punto de decisión (8) a un piloto de la aeronave (A); y
- d) el piloto puede, al menos en función de esta presentación, activar dicho plan de vuelo auxiliar para realizar la revisión lateral del plan de vuelo corriente.

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las condiciones de vuelo tenidas en cuenta en la etapa b) comprenden al menos:

- el impulso máximo continuo;
- 30 - una consigna de velocidad; y

una condición relativa a la avería de un motor de la aeronave (A).

35 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque en la etapa a), se determina un plan de vuelo auxiliar, realizando al menos una de las operaciones siguientes en dicho plan de vuelo corriente:

- 40 - se desplaza al menos un punto de la ruta (P1);
- se introduce al menos un punto de la ruta (P1);
- se suprime al menos un punto de la ruta (P1); y
- 45 - se introduce un punto de ruta (P1) exclusivo, hacia el cual la aeronave deba dirigirse directamente.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque:

- 50 - en la etapa b), se determina además automáticamente un punto de transición (22) que indique la posición inferior más cercana a la aeronave (A) en dicho plan de vuelo corriente, en relación con la posición actual (21) de la aeronave (A), a partir de la cual una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente pueda ser tenida en cuenta; y
- 55 - en la etapa c), se presenta además automáticamente dicho punto de transición (22) a un piloto de la aeronave.

5. Procedimiento según la reivindicación 4,

60 **caracterizado** porque se determina dicho punto de transición (22), a partir:

- de la posición actual (21) de la aeronave (A);
- 65 - de la velocidad actual de la aeronave (A);
- de dicho plan de vuelo corriente; y

- de una duración de cálculo predeterminada.

6. Procedimiento según la reivindicación 5,

5 **caracterizado** porque dicha duración de cálculo predeterminada corresponde a una duración máxima para determinar un plan de vuelo auxiliar.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2,

10 **caracterizado** porque dicho plan de vuelo auxiliar comprende al menos una ruta opcional.

8. Dispositivo para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente de una aeronave (A), que comprenda al menos unos puntos de ruta (P1) que deba sobrevolar la aeronave (A), volando dicha aeronave (A) según una trayectoria de vuelo a baja altura que permita que dicha aeronave (A) siga lo más cerca posible el terreno (18A) sobrevolado, comportando dicho dispositivo:

- unos primeros medios (6) para determinar un plan de vuelo auxiliar que corresponda a una revisión lateral de dicho plan de vuelo corriente en una sección de vuelo (SV) a baja altura, conllevando dicha revisión lateral que se tenga en cuenta un nuevo terreno (18B) a sobrevolar;
- unos segundos medios (3) para determinar automáticamente al menos un punto de decisión (8) que indique la última posición de la aeronave (A) según dicho plan de vuelo corriente, donde dicho plan de vuelo auxiliar pueda todavía ser activado, con el fin de permitir que la aeronave (A) sobrevuele con total seguridad dicho nuevo terreno (18B) según dicho plan de vuelo auxiliar en las mismas condiciones de vuelo que las previstas para dicho plan de vuelo corriente;
- unos terceros medios (9) para presentar automáticamente al menos dicho punto de decisión (8) a un piloto de la aeronave (A); y
- unos cuartos medios (13) accionables, que permitan que un piloto active dicho plan de vuelo auxiliar, para realizar la revisión lateral del plan de vuelo corriente.

9. Dispositivo según la reivindicación 8,

35 **caracterizado** porque dichos primeros medios (6) comportan unos medios (15) de entrada de datos y unos medios de cálculo (16) que permiten que un operador modifique los puntos de ruta (P1) de dicho plan de vuelo corriente.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 y 9,

40 **caracterizado** porque dichos primeros medios (6) comportan unos medios para determinar una ruta opcional.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10,

45 **caracterizado** porque dichos terceros medios (9) comportan una pantalla de visualización (11) cabeza alta.

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11,

caracterizado porque dichos terceros medios (9) comportan una pantalla de visualización (11) cabeza baja.

50 13. Sistema de guiado automático de una aeronave, comportando dicho sistema de guiado (SG):

- un conjunto (24) de fuentes de información;
- una fuente de información es auxiliar (23) susceptible de proporcionar un plan de vuelo corriente;
- una unidad central (25) para determinar automáticamente unas órdenes de pilotaje de la aeronave (A) con la ayuda de informaciones recibidas de dicho conjunto (2) de fuentes de información y de un plan de vuelo corriente proporcionado por dicha fuente de información auxiliar (23); y
- unos medios de accionamiento (27) de órganos accionados (28) de la aeronave (A), a los cuales se aplican automáticamente las órdenes de pilotaje determinadas por dicha unidad central (25),

65 **caracterizado** porque dicha fuente de informaciones auxiliar (23) comporta un dispositivo (1) tal como el especificado en una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, para realizar una revisión lateral de un plan de vuelo corriente de la aeronave (A).

14. Aeronave,

ES 2 281 061 T3

caracterizada porque comporta un sistema de guiado (SG) tal como el especificado en la reivindicación 13.

15. Aeronave,

5 **caracterizada** porque comporta un dispositivo (1) tal como el especificado bajo una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

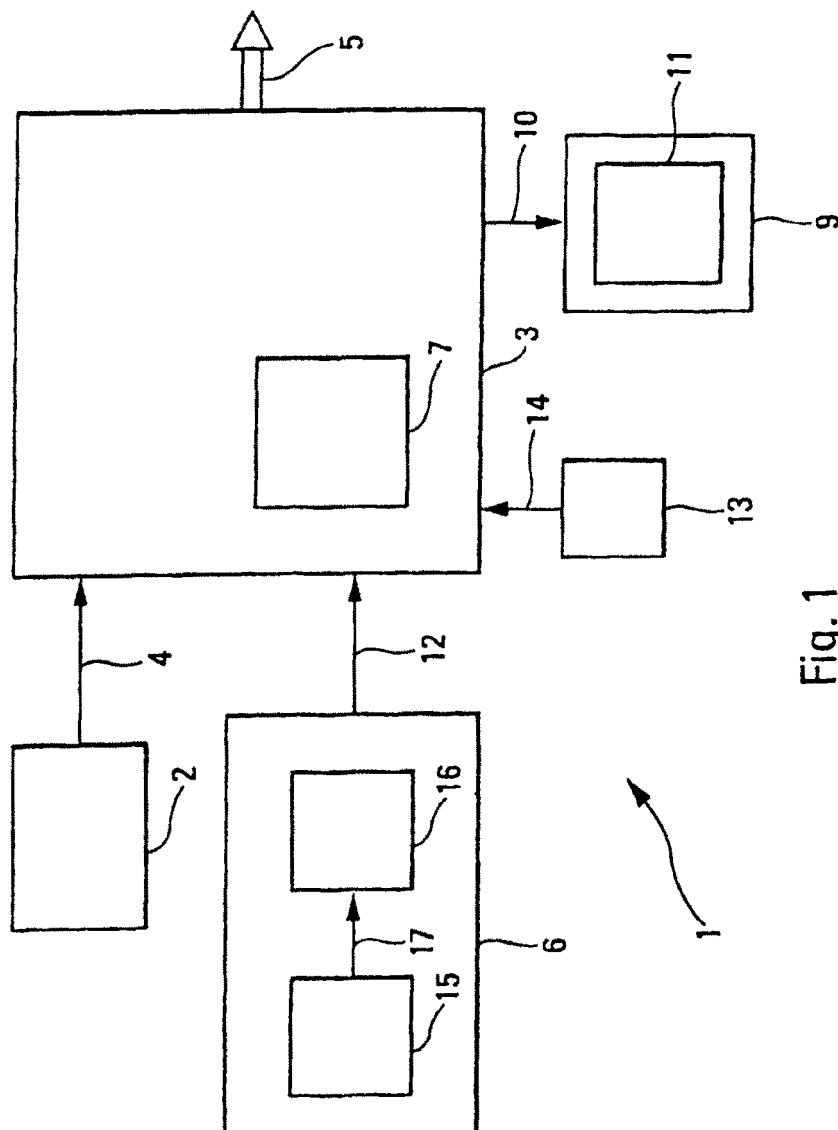


Fig. 1

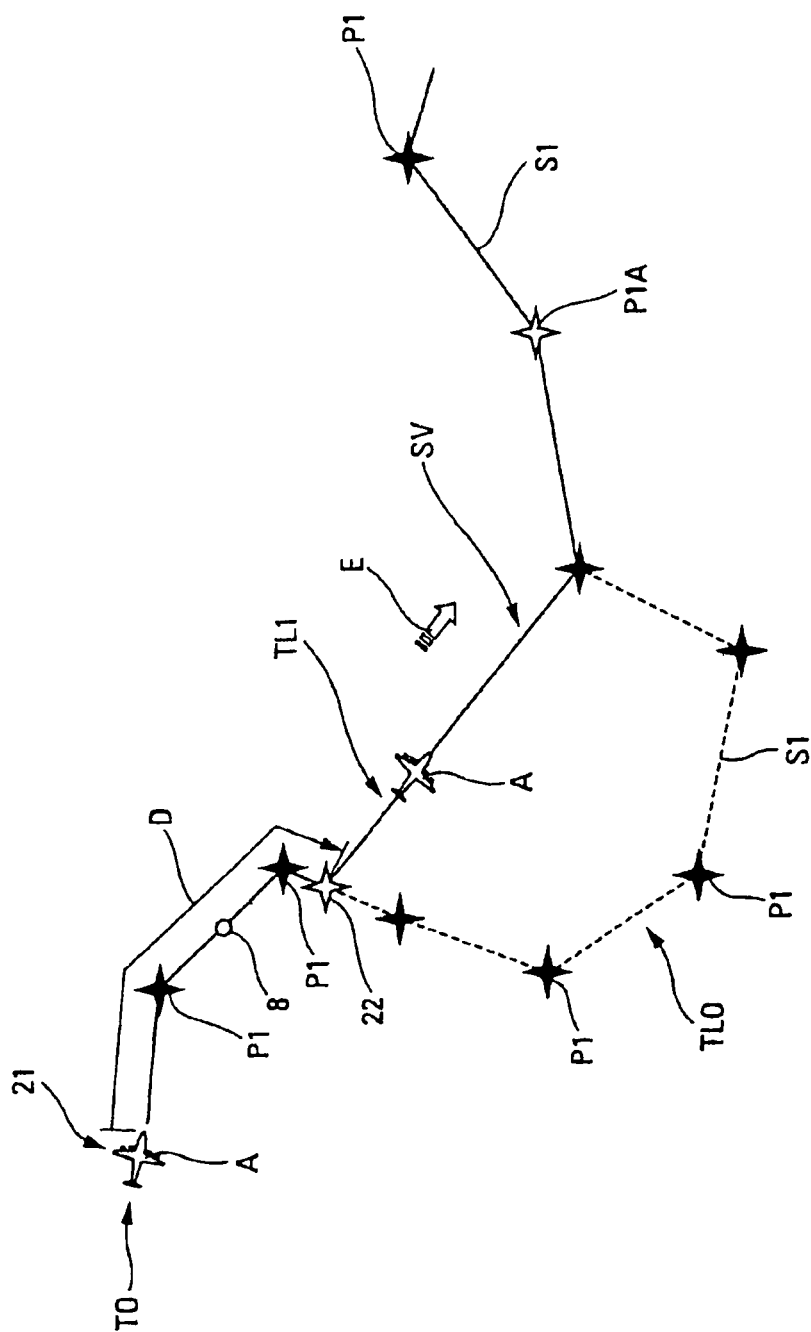


Fig. 2

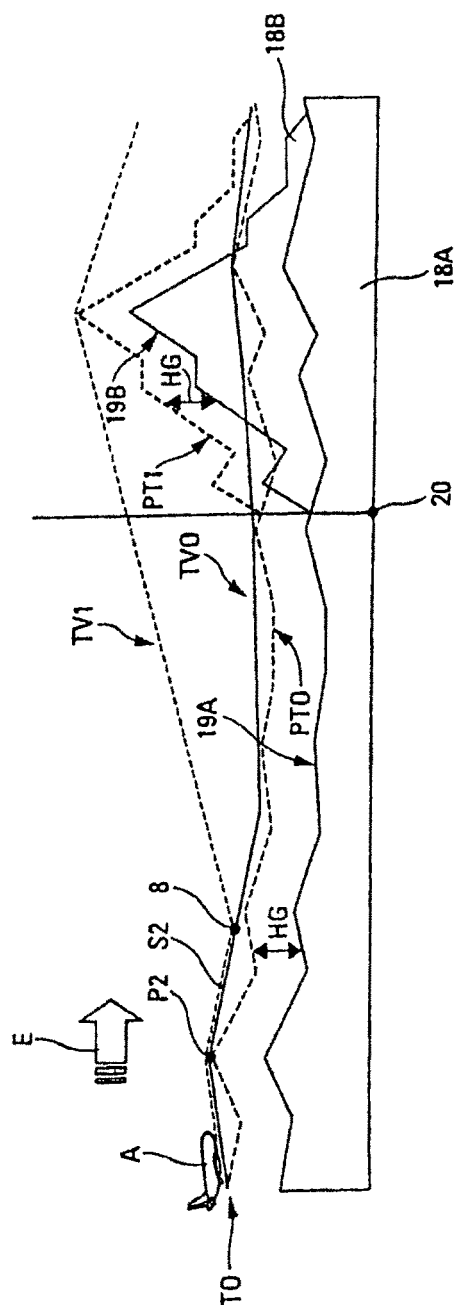


Fig. 3

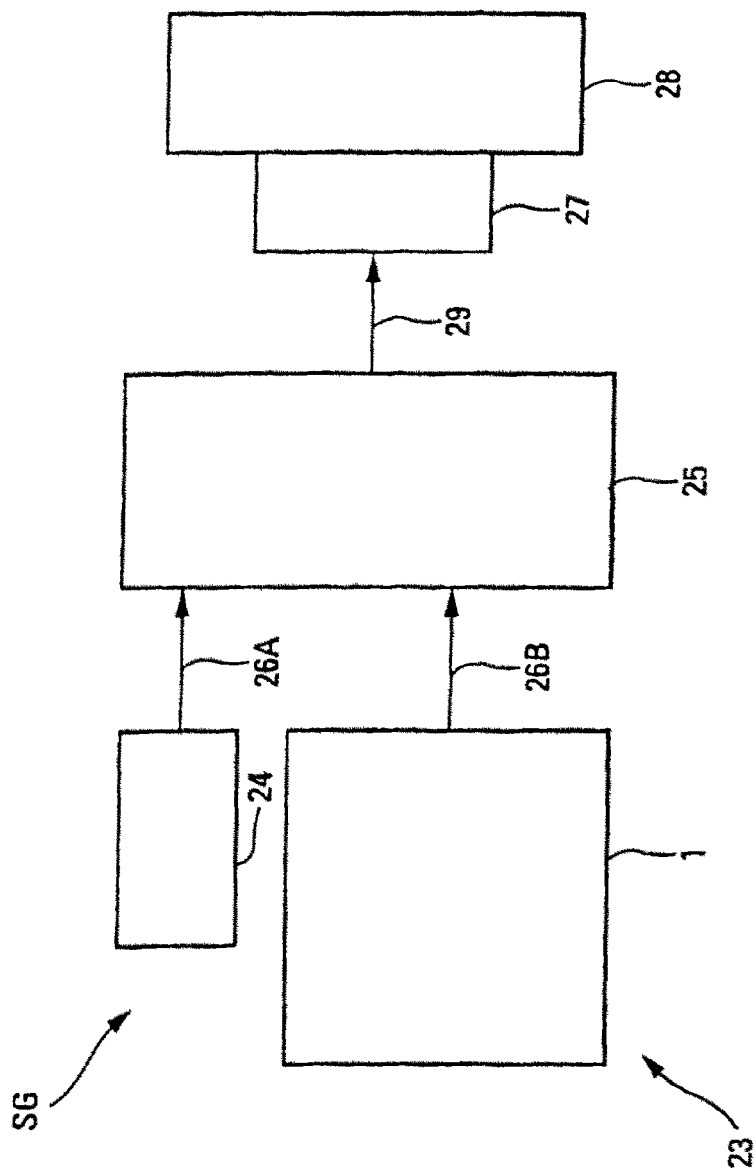


Fig. 4