



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 291 492**

(51) Int. Cl.:
B64D 17/00 (2006.01)
G05D 1/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **02758165 .1**
(86) Fecha de presentación : **23.08.2002**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1419088**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2004**

(54) Título: **Sistemas de guía de la trayectoria para un paracaídas o planeador para la planificación del empleo de al menos un paracaídas o planeador, así como procedimiento para llevar a cabo la guía de la trayectoria y la planificación.**

(30) Prioridad: **24.08.2001 DE 101 40 676**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2008

(73) Titular/es: **EADS Deutschland GmbH**
Willy-Messerschmitt-Strasse
85521 Ottobrunn, DE

(72) Inventor/es: **Lohmiller, Winfried**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistemas de guía de la trayectoria para un paracaídas o planeador para la planificación del empleo de al menos un paracaídas o planeador, así como procedimiento para llevar a cabo la guía de la trayectoria y la planificación.

La invención se refiere a sistemas de guía de la trayectoria para un paracaídas o planeador y para la implementación en procedimientos previstos en un sistema de ordenador para la guía de la trayectoria así como a instalaciones de planificación de trayectorias de vuelo y para la implementación en procedimientos previstos en un sistema de ordenador para la planificación del empleo de al menos un paracaídas o planeador.

Como estado de la técnica se conocen estaciones de planificación del vuelo para la planificación de rutas de vuelo para aviones. Además, se conocen a partir del estado general de la técnica aparatos de navegación para pilotos de planeadores.

En el documento DE 43 36 056 A1, para la consecución de una exactitud de impacto local lo más grande posible con respecto a un punto de aterrizaje establecido en el espacio, prever para la dirección de un paracaídas una unidad de determinación de la posición, una instalación de control del vuelo y medios de activación, con los que debe mantenerse el paracaídas sobre una trayectoria de vuelo teórica. De acuerdo con el documento DE 43 36 056 A1 se determina la trayectoria teórica de vuelo en una primera forma de realización de una manera muy compleja en un ordenador de planificación de vuelo, pero no publica el procedimiento de cálculo propiamente dicha. En otra forma de realización del documento DE 43 36 056 A1 se calcula la trayectoria teórica de vuelo de un paracaidista que vuela delante por medio de un sensor de posición GPS, siendo transmitida su trayectoria de vuelo real determinada de acuerdo con las tres coordenadas espaciales. Con estos medios se mantiene un paracaídas en una trayectoria de vuelo determinada y se controla hasta el punto de aterrizaje.

El procedimiento propuesto en el documento DE 43 36 056 A1 tiene el inconveniente de que las relaciones locales del viento hacen imposible un control de una pluralidad de paracaídas, puesto que no se pueden mantener en la trayectoria teórica de vuelo, por ejemplo, debido a vientos descendentes o fuentes en contra. Otro inconveniente es que de una manera forzosa la trayectoria teórica de vuelo debe calcularse en su desarrollo espacial y debe transmitirse a la instalación de control del vuelo. Así, por ejemplo, en la instalación de control de vuelo del documento DE 43 36 056 A1 es necesaria una unidad de cálculo de la posición en forma de un sensor de posición GPS, que tiene, por ejemplo, el inconveniente de que es propensa a averías y en terrenos desfavorables, especialmente en la montaña, o en un terreno enemigo, el receptor no está asegurado en cada fase de vuelo. Además, el cálculo de la trayectoria teórica de vuelo del documento DE 43 36 056 A1 es costoso y depende de algunas inseguridades, como por ejemplo de hipótesis correctas sobre el perfil del viento.

En el documento US 5 522 567 se publica un procedimiento de guía de la trayectoria para un planeador, de acuerdo con el cual se calcula una trayectoria de vuelo óptima a través de puntos de la posición de la altura. En este caso, se pueden utilizar también informaciones de tiempo.

El problema de la invención consiste en preparar una instalación para la planificación y la guía de la trayectoria durante la bajada de paracaídas así como procedimientos correspondientes, que es en gran medida independiente de condiciones atmosféricas, se puede realizar con medios técnicos lo más sencillos posible y que es adecuada también para un gran número de paracaídas o planeadores.

Este problema se soluciona con las características de las reivindicaciones independientes de la patente. Otras formas de realización se indican en sus reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, se puede emplear un sistema muy sencillo para la guía y control de la trayectoria, puesto que solamente se necesitan un reloj y un medidor de presión para la determinación de los valores reales y una instalación de comparación para la comparación de estas coordenadas teóricas de tiempo y altura. La instalación de planificación de acuerdo con la invención se puede realizar igualmente de forma muy sencilla, puesto que para el cálculo de las previsiones teóricas en forma de coordenadas de tiempo y altura se pueden utilizar cálculos sencillos sin modelos costosos, por ejemplo sobre perfiles del viento o relaciones de presión. El sistema de acuerdo con la invención para la guía y control de la trayectoria no es tampoco propenso a averías, lo que tiene una gran importancia en aplicaciones militares. Puesto que se puede prescindir de un sistema de navegación por satélite, no se emplea en terrenos desfavorables, como por ejemplo en montañas, donde no está asegurada la recepción en cada fase de vuelo. Estos inconvenientes se solucionan a través del principio de acuerdo con la invención.

Durante el descenso de un gran número de paracaídas, a través de la utilización de coordenadas de tiempo y altura para la trayectoria de vuelo y la guía y control de la trayectoria se asegura que con relaciones locales de viento y presión no se pueda producir ninguna diferencia con respecto al mantenimiento de distancias mínimas entre paracaídas y de esta manera se pueden evitar colisiones con gran fiabilidad.

A continuación se describe la invención con la ayuda de las figuras adjuntas, que muestran lo siguiente:

ES 2 291 492 T3

La figura 1 muestra una representación esquemática del sistema de guía de la trayectoria de acuerdo con la invención para un paracaídas o planeador y la instalación de control de la aplicación según la invención asociada a éste.

5 La figura 2 muestra una representación esquemática de tres pasillos ejemplares de guía de la trayectoria y líneas de tiempo y alturas asociadas de acuerdo con la invención, que forman conjuntamente la disposición de pasillos de acuerdo con la invención.

10 La figura 3 muestra cuatro diagramas individuales con un pasillo de tiempo y altura, respectivamente, y con a línea de referencia asociada, en los que los cuatro pasillos no se solapan mutuamente y representan conjuntamente una disposición de pasillos de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un sistema de guía de la trayectoria para un paracaídas o planeador y un sistema de empleo o una instalación de planificación de la trayectoria de vuelo 3 según la invención, que se puede utilizar para el sistema de guía de la trayectoria 1. El sistema de guía de la trayectoria 1 para un paracaídas o planeador es parte de una carga 15 5 soportada por el paracaídas o planeador 5, que puede comprender también una persona. El paracaídas o planeador 5, que se encuentra según la representación de la figura 1 en el estado en vuelo, ha sido lanzado desde un avión 7, cuya trayectoria de vuelo o bien su línea teórica de altura se representa de forma simbólica por medio de una flecha 8. La trayectoria de vuelo del paracaídas o planeador 5 se representa de forma simbólica por medio de una flecha 9.

20 El sistema de guía de la trayectoria 1 para un paracaídas o planeador comprende un sistema de control de la trayectoria de vuelo 111, que calcula previsiones de control del sistema de guía de la trayectoria 1 para un paracaídas o planeador, así como una interfaz hombre - máquina 113, que puede comprender, por ejemplo, una pantalla o un altavoz.

25 El paracaídas o planeador 5, para el que está previsto el sistema de guía de la trayectoria 1 según la invención o bien el procedimiento correspondiente, puede estar tripulado o no tripulado. En el caso, en el que el paracaídas o planeador 5 no está tripulado, el sistema de paracaídas o planeador 1 presenta, además, una unidad de control 110 para el control del paracaídas o planeador 5 con una unidad de ajuste para la regulación de sus superficies de control. Una 30 unidad de control 110 de este tipo con unidad de ajuste puede estar prevista opcionalmente también en el sistema de guía de la trayectoria 1 según la invención para un paracaídas o planeador tripulado 5.

El sistema de aplicación 3 o bien el procedimiento previsto para ello calcula previsiones de guía de la trayectoria para un sistema de guía de la trayectoria individual de un paracaídas o planeador 5 o para sistemas de guía de la 35 trayectoria 1 de paracaídas o planeadores 5 con un conjunto de paracaídas o planeadores, en el que se utiliza una trayectoria teórica 8 del avión, desde la que se lanza al menos un paracaídas o planeador, como línea de referencia. El sistema de aplicación 3 puede estar configurado como estación de tierra, como aparato móvil o como un aparato llevado o incorporado en el avión.

40 A continuación se describen el sistema de aplicación 3 y procedimientos correspondientes de acuerdo con la invención:

El sistema de aplicación 3 calcula para al menos un paracaídas o planeador 5 previsiones de la guía de la trayectoria en forma de uno o varios pasillos de tiempo y altura o en un concepto alternativo de la guía de la trayectoria en forma 45 de una línea de tiempo y altura del paracaídas o planeador 5 a conducir en cada caso o en una forma derivada de ello. La línea de tiempo y altura o bien el pasillo de tiempo y altura se determinan en cada caso a través de su curva de altura en función del tiempo sobre la base de velocidades de descenso supuestas, que pueden ser también una función de la altura y del tiempo.

50 El pasillo de tiempo y altura utilizado para la formación de las previsiones de la guía de la trayectoria de acuerdo con la invención puede ser un pasillo teórico 20 o puede comprender un pasillo de seguridad 20 o de una manera alternativa tanto un pasillo teórico 20 como también un pasillo de seguridad 30. Estos pasillos 20 o bien 30 representan en cada caso una zona de tiempo y altura admisible, determinada a través del tiempo y la altura, o una zona teórica, o bien una zona de seguridad, en la que el paracaídas o planeador 5 es conducido con la ayuda de las previsiones 55 creadas por el sistema de guía de la trayectoria 1. Al menos un pasillo de tiempo y altura 20, 3 o bien al menos una línea de tiempo y altura se pueden formar, por una parte, en virtud de un punto de inicio o punto de lanzamiento 21 predeterminado o calculado por medio del sistema de aplicación 3, que se establece a través de una altura y un instante y que es independiente, en general, del lugar geográfico. El punto de lanzamiento 21 se puede encontrar especialmente en la trayectoria teórica 8 del avión o puede ser, de una manera independiente de ésta, un punto ficticio de lanzamiento, 60 que se puede establecer de nuevo a través de una altura determinada y un instante determinado. Por otra parte, el pasillo de tiempo y altura 20, 30 o bien la línea de tiempo y altura se pueden formar en virtud de un punto de toma de tierra 29, que está determinado a través de su altura y de un instante.

En la formación del pasillo teórico 20 a través del sistema de aplicación 3, el pasillo teórico 20 se define a través 65 de una primera línea o línea superior teórico de tiempo y altura 22, que se deriva desde una velocidad de descenso mínima del paracaídas o planeador 5, y a través de una segunda línea o línea inferior teórica de tiempo y altura, que se deriva de una velocidad de descenso máxima del paracaídas o planeador. La velocidad mínima y máxima de descenso se puede calcular en cada caso a partir de una velocidad nominal de descenso o directamente. Una velocidad nominal

ES 2 291 492 T3

de descenso da como resultado una línea de tiempo y altura de referencia 28, que se puede calcular de la misma manera en el sistema de aplicación 3. A una distancia -en general, en función del tiempo- de una línea teórica de tiempo y altura 22, 24 en dirección a la línea teórica de tiempo y altura asociada en cada caso del mismo pasillo se encuentran líneas de tiempo y de altura de seguridad 31, 32 para la formación del pasillo de seguridad 30.

De una manera alternativa a ello, la formación del pasillo teórico 30 se puede realizar a través del sistema de aplicación también a partir de la velocidad nominal de descenso y de la línea de tiempo y altura de referencia 28 derivada de ello. A partir de ello se pueden calcular líneas teóricas de tiempo y altura 22, 24 a una distancia que depende, en general, del tiempo y de la altura, con respecto a la línea de tiempo y altura de referencia 28.

Además, se puede prever un pasillo de tiempo y altura de seguridad o pasillo de seguridad 30, colocado dentro del pasillo teórico 20, que está delimitado por una primera línea o línea superior de tiempo y altura de seguridad 31 y una segunda línea o línea inferior de tiempo y altura de seguridad 32. La primera 31 y la segunda línea de tiempo y altura de seguridad 32 están alejadas en cada caso de la primera línea teórica de tiempo y altura 22 o bien de la segunda línea teórica de tiempo y altura 24 a una distancia constante o variable sobre la altura y se encuentra, con respecto a ésta, en cada caso, en el lado de la línea de referencia 28. El sistema de aplicación 3 puede estar configurado también de tal forma que solamente calcula pasillos de tiempo y altura de seguridad 30 a partir de ecuaciones correspondientes de forma directa, es decir, sin la formación de la primera 22 y de la segunda línea teórica de tiempo y altura 24.

Para la formación de las líneas teóricas de tiempo y altura 22, 24 de las líneas de tiempo y altura de seguridad 31, 32 y de la línea de tiempo y altura de referencia 28 se puede partir en cada caso de un punto de partida determinado en el tiempo y la altura, que es el punto de lanzamiento o punto de inicio 21 o que está derivado de éste, o de un punto final, que es el punto de toma de tierra 21 o está derivado de éste, por lo tanto, en general, de un punto de referencia, en el que el punto de referencia está fijado de acuerdo con una coordenada de tiempo y una coordenada de altura. Para cada instante se obtiene un punto de la línea de tiempo y altura respectiva 22, 24, 32, 28 calculada a partir de ello según la invención, siendo sumada, a partir de la altura que corresponde al punto de referencia respectivo, una diferencia de altura partiendo de un punto de aterrizaje como punto de referencia o siendo restada a partir de un punto de lanzamiento como punto de referencia. En este caso se obtiene esta diferencia de altura en virtud de una velocidad de descenso supuesta o calculada del paracaídas o planeador 5 utilizado en cada caso y de una velocidad dada. La altura que debe restarse o bien sumarse a partir de un punto de referencia se forma a partir de la integral de la velocidad de descenso respectiva sobre el tiempo que transcurre desde el instante de referencia que pertenece al punto de referencia.

En el modo de escritura matemático se obtiene una altura H que pertenece a un instante determinado a partir de un punto de referencia con la altura H_a en virtud de un movimiento de descenso con la velocidad v :

$$H = H_a - \int_{t_a}^t v \oplus dt$$

La altura H , que pertenece a un instante determinado, a partir de un punto final predeterminado de la trayectoria del paracaídas o planeador como punto de referencia con la altura H_e se obtiene, en el caso de una consideración en contra de la dirección del tiempo, en virtud de un movimiento ascendente ficticio del paracaídas con la velocidad v :

$$H = H_e - \int_{t_e}^t v \oplus dt$$

En este caso, las designaciones individuales significan lo siguiente:

H - altura de las coordenadas de tiempo y altura a calcular de una línea de tiempo y altura.

t - el instante que pertenece a H ,

H_a - altura inicial de un punto de referencia durante una consideración del movimiento en la dirección del tiempo,

t_a - el tiempo inicial que pertenece H_a ,

H_e - altura final de un punto de referencia en una consideración del movimiento en contra de la dirección del tiempo,

t_e - el tiempo final que pertenece a H_e

v - la velocidad de descenso del paracaídas o planeador 5, que puede ser especialmente una función de la altura H .

ES 2 291 492 T3

Como velocidad de descenso se puede utilizar, de acuerdo con las coordenadas de tiempo y altura a calcular de una línea de tiempo y altura 22, 24, 31, 28, como se ha descrito, una velocidad nominal, una velocidad mínima o una velocidad máxima de descenso.

5 En el caso de la aplicación de la invención sobre la guía de la trayectoria coordinada y de la determinación de previsiones correspondientes de la guía de la trayectoria de varios paracaídas o planeadores se selecciona de acuerdo con la invención el punto de referencia respectivo de una manera específica para el paracaídas o planeador 5 respectivo en tiempo y altura, de tal manera que no se exceden los pasillos de tiempo y altura decisivos para los diferentes paracaídas o planeadores 5 o de una manera alternativa se mantiene una distancia que depende, en general, del tiempo y de la altura. Como pasillo del tiempo y de la altura decisivo en cada caso para la determinación de la distancia entre ellos se puede utilizar el pasillo teórico 20 o el pasillo de seguridad 30 o los dos pasillos mencionados o combinaciones de los mismos. Los pasillos para diferentes paracaídas o planeadores pueden estar configurados de forma diferente.

15 En la determinación de las previsiones de la guía de la trayectoria en virtud de la aplicación de líneas de tiempo y altura se pueden prever distancias mínimas predeterminadas entre las líneas de tiempo y altura adyacentes respectivas, que pueden ser una función del tiempo y de la altura.

La primera línea teórica del tiempo y de la altura 22 presenta primeros puntos iniciales o puntos de referencia 61 colocados en un primer extremo y posiblemente sobre la línea teórica de la altura 8 del avión y la segunda línea teórica del tiempo y de la altura 24 presenta segundos puntos iniciales o puntos de referencia 62 colocados o relacionados de la misma manera en su primer extremo y posiblemente sobre la línea teórica o real de la altura 8 del avión. De una manera similar, las líneas teóricas del tiempo y de la altura 22, 24 presentan en sus segundos extremos un primero 63 y un segundo punto extremo teórico 64. La formación del pasillo teórico 20 de acuerdo con la invención se puede realizar a través de la definición de estos puntos teóricos iniciales o finales por medio de las fórmulas indicadas anteriormente utilizando la velocidad de descenso decisiva. De una manera alternativa, las líneas teóricas del tiempo y de la altura 22, 23 se pueden formar a partir de la línea de tiempo y de altura de referencia 26, resultando en este caso las líneas teóricas de tiempo y de altura a partir de la línea de tiempo y de altura de referencia 28 a través de adición o bien sustracción de una distancia, que depende, en general del tiempo y de la altura.

30 En otra forma de realización de la invención, las líneas de tiempo y de altura se forman a partir de un punto de altura de una primera línea de tiempo y altura, por ejemplo la línea de tiempo y altura de referencia o de una primera línea teórica o de seguridad de tiempo y de altura a través de la adición de un intervalo de tiempo correspondiente.

Los instantes iniciales o finales teóricos 61, 6, 63, 64 para la primera 22 y la segunda 24 línea teórica de tiempo y altura se pueden definir en este caso también de una manera independiente de la línea teórica o bien real de la altura 8 del avión. El primero 61 y el segundo 62 punto inicial se pueden establecer también como idénticos con el tiempo de lanzamiento 21, es decir, que éstos pueden ser también idénticos. De una manera preferida, el primer punto inicial teórico 61 para una primera línea de tiempo y altura está colocado a una primera distancia 66, por ejemplo, en la dirección de vuelo delante del punto de lanzamiento 21 y el segundo punto inicial teórico 62 para una segunda línea de tiempo y altura puede estar colocado a una segunda distancia 67, por ejemplo, en la dirección de vuelo detrás del punto de lanzamiento 21 o a distancia de otro punto de referencia, pudiendo ser la primera distancia 66 del mismo valor absoluto que la segunda distancia 67. De una manera preferida, la primera distancia 66 es, en virtud de la velocidad del avión que lanza el paracaídas o planeador, un valor absoluto mayor que la segunda distancia 67, dependiendo este valor absoluto de la velocidad del avión. Lo mismo se aplica de una manera similar para los puntos finales teóricos 63, 64. Las condiciones marginales indicadas se pueden tomar en virtud de una estimación de las condiciones atmosféricas locales o en virtud de cálculos.

De una manera similar se puede realizar la determinación de las líneas de tiempo y altura de seguridad 31, 32 sobre un primero 71 y segundo tiempo inicial de referencia correspondiente bien un primero 73 y segundo 74 tiempo final de referencia correspondiente. De una manera correspondiente, según la invención, se puede realizar la formación del pasillo de tiempo y altura de seguridad 30 a través de la definición de puntos de referencia iniciales o bien finales.

55 El pasillo teórico 20, los pasillos de seguridad 30 o en el concepto de alternativo de guía de la trayectoria la línea de tiempo y altura se pueden formar, sin embargo, también relativamente entre sí a través de la adición de una distancia de tiempo entre pasillos adyacentes entre sí o bien líneas de tiempo y altura adyacentes entre sí.

Se puede determinar una línea de tiempo y altura media o línea de referencia 28 colocada entre la primera línea teórica de altura o línea de referencia 28, que pasa por el punto de lanzamiento 21 así como por un punto de lanzamiento medio o de referencia 29 o por puntos derivados a partir de ellos. Se puede realizar la formación de la línea de referencia 28 también a partir de al menos una línea teórica de tiempo y altura 22, 24.

65 La primera línea teórica de tiempo y altura 22 y la segunda línea teórica de tiempo y altura 24 se determinan al menos con respecto a su curva de altura en función del tiempo. De acuerdo con ello, el punto de lanzamiento 21, el punto de toma de tierra 29 así como los puntos de referencia 71, 72, 73, 74 según la altura y el tiempo.

La curva de las líneas de tiempo y altura 22, 24, 31, 32, 28 resulta a partir de la velocidad de descenso mínima o máxima o nominal prevista. La velocidad de descenso relevante en cada caso o aplicada en una forma de realización se puede establecer en el sistema de aplicación 3 en virtud de hipótesis predeterminadas, se puede determinar experi-

mentalmente o se puede calcular también a partir de variables de influencia. Como variables de influencia se pueden utilizar de una manera más ventajosa la altura o los parámetros del paracaídas o del planeador. Como parámetros del paracaídas o del planeados se pueden incluir especialmente la masa del paracaídas o planeador y las colgaduras, es decir, del piloto con carga, así como coeficientes de sustentación, la efectividad de las superficies de control en función del recorrido de ajuste de los cables de control y la superficie del paracaídas o del planeador en la determinación de las velocidades de descenso. Las condiciones del viento se pueden detectar por medio de un modelo de viento adecuado, por medio de la hipótesis de interferencias, como por ejemplo los vientos máximos ascendentes y descendentes o por medio de otras hipótesis sobre las relaciones del viento y se pueden incluir en el cálculo de las velocidades de descenso.

El cálculo de la velocidad mínima y máxima de descenso se puede realizar de diferentes maneras. Por ejemplo, se parte desde una velocidad de descenso estándar nominal, que ha sido calculada, por ejemplo, en virtud de procedimientos experimentales. La actuación de las variables de influencia mencionadas o, dado el caso, también de otras variables de influencia sobre la velocidad mínima y máxima de descenso se puede realizar a partir de una velocidad mínima y máxima de descenso de referencia sobre desviaciones, que se calculan sobre índices de medida de las variables de influencia y factores de ponderación.

Las curvas de las líneas teóricas de tiempo y de altura 22, 24 así como de las líneas de seguridad de tiempo y de altura 31, 32 y de la línea de referencia 28 pueden estar configuradas de forma lineal o también curvada de acuerdo con la consideración de las variables de influencia.

El sistema de aplicación 3 de acuerdo con la invención puede calcular también varios pasillos teóricos de tiempo y altura 20a, 20b, 20c y/o pasillos de seguridad de tiempo y altura 30a, 30b, 30c correspondientes (figura 3). Al menos los pasillos de seguridad de tiempo y altura y, dado el caso, los pasillos teóricos de tiempo y altura para diferentes paracaídas o planeadores 5 se colocan, en general, de una manera predeterminada relativamente entre sí y en particular relativamente entre sí de tal modo que no se solapan en un instante. De una manera preferida, entre los pasillos teóricos de tiempo y altura y los pasillos de seguridad de tiempo y altura puede estar prevista una distancia de pasillo 35.

Están previstos una pluralidad de pasillos de tiempo y altura o bien de pasillos de seguridad de tiempo y altura calculados por el sistema de aplicación para una pluralidad de paracaídas o de planeadores 5, estando asociado a cada paracaídas o planeador 5 un pasillo teórico de tiempo y altura o bien un pasillo de seguridad de tiempo y altura.

El cálculo de los pasillos teóricos de tiempo y altura 20 o bien de los pasillos de seguridad de tiempo y altura 30 o de una manera alternativa de las líneas de tiempo y altura se realiza con la finalidad de coordinar la trayectoria de vuelo de un paracaídas o planeador 5 o de varios paracaídas o planeadores. La guía de un solo paracaídas o planeador 5 puede estar prevista para depositar el paracaídas o planeador 5 en el terreno en una ventana de tiempo predeterminada. Durante el cálculo de varios pasillos de alturas o pasillos de alturas operativos o de una manera alternativa de líneas de tiempo y alturas para varios paracaídas o planeadores, éstos están previstos de una manera preferida para conducir cada paracaídas o planeador en una zona segura y para evitar una colisión con otro paracaídas o planeador 5.

Los pasillos teóricos de tiempo y altura 20 o bien los pasillos de seguridad de tiempo y altura o de una manera alternativa las líneas de tiempo y altura pueden estar previstos dentro del sistema de aplicación 3 o de otra unidad de control para la planificación y control de aplicaciones de paracaídas o planeadores. Los pilotos de paracaídas o planeadores pueden utilizar estos pasillos teórico de tiempo y altura 20 o bien estos pasillos de seguridad de tiempo y altura 30 con o sin un sistema de guía de la trayectoria. Sin sistema de guía de la trayectoria 1, los pasillos pueden servir como orientación para los pilotos. Un sistema de guía de la trayectoria 1 alternativo de acuerdo con la invención calcula provisiones concretas de guía de la trayectoria para indicarla también a los pilotos de paracaídas o de planeadores.

La transmisión de datos para la descripción del pasillo teórico de tiempo y de altura 20 o bien del pasillo de seguridad de tiempo y de altura 30 previstos para un sistema concreto de paracaídas o planeadores o alternativamente de líneas de tiempo y altura desde el sistema de aplicación 3 hacia el sistema de guía de la trayectoria 1 respectivo se puede realizar, por una parte, manualmente antes del vuelo respectivo del paracaídas o del planeador o a través de una línea de datos. Por otra parte, esta transmisión se puede realizar también durante el vuelo mediante comunicación por radio.

La instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la invención para el cálculo de provisiones de guía de la trayectoria para al menos un paracaídas o planeador 5 calcula un pasillo de tiempo y altura 20, 30 como una zona de vuelo que debe ser mantenida por el paracaídas o planeador 5, cuyos límites se forman a partir de líneas de tiempo y altura 22, 24; 31, 32 sobre la base de un punto de referencia determinado a través de una coordenada de tiempo y una coordenada de altura, siendo formada la curva de las líneas de tiempo y de altura 22, 24; 31, 32 en cada caso a partir de la integral de una velocidad de descenso v predeterminada sobre el tiempo y siendo asociadas diferentes velocidades de descenso a las líneas de tiempo y altura 22; 24; 31, 32. El pasillo de tiempo y altura puede estar formado a partir de una primera línea de tiempo y altura sobre la base de una velocidad máxima de descenso y a partir de una primera línea de tiempo y altura sobre la base de una velocidad mínima de descenso del paracaídas o planeador. De una manera alternativa, la instalación de planificación de la trayectoria de vuelo calcula una línea de tiempo y altura 28 sobre la base de un punto de referencia determinado a través de una coordenada de tiempo y una coordenada de altura como una línea teórica que debe mantenerse por el paracaídas o planeador a una distancia predeterminada, cuyo desarrollo se forma a partir de la integral de una velocidad de descenso (v) predeterminada sobre

el tiempo. El punto de referencia puede ser un punto de lanzamiento o un punto de toma de tierra. De acuerdo con la invención, se pueden utilizar especialmente varios pasillos de tiempo y de altura 20, 30 o bien varias líneas de tiempo y altura 28, que están escalonadas con respecto a la coordenada de tiempo de forma constante entre sí o en función del tiempo, para posibilitar el lanzamiento de un gran número de paracaídas o de planeadores.

De una manera correspondiente según la invención, está previsto un procedimiento destinado para la implementación en un sistema de programa de ordenador para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria de paracaídas o planeadores, en el que se calcula el pasillo de tiempo y de altura 20, 30 o bien la línea teórica de tiempo y de altura 28 descritos.

De acuerdo con la invención se describe también un sistema de guía de la trayectoria y procedimientos correspondientes para la implementación en un sistema de guía de la trayectoria de este tipo.

El sistema de guía de la trayectoria 1 según la invención como parte de un sistema de paracaídas o de planeador utiliza datos para la descripción de al menos un pasillo teórico de tiempo y de altura 20 correspondiente o bien de un pasillo de seguridad de tiempo y altura 30 o de una manera alternativa de al menos una línea de tiempo y altura, que han sido transmitidos por una instalación de planificación o han sido introducidos manualmente. Especialmente en el caso de la entrada manual se pueden implementar algoritmos de cálculo en el sistema de guía de la trayectoria 1, de manera que solamente son necesarias muy pocas entradas o sencillas, por ejemplo una velocidad nominal de descenso del paracaídas o del planeador 5 o una velocidad máxima o mínima de descenso. El sistema de guía de la trayectoria 1 calcula en virtud de las previsiones de guía de la trayectoria en forma de la línea de tiempo y de altura o del pasillo de tiempo y de altura así como de las coordenadas momentáneas de tiempo y de altura, en las que se encuentra el paracaídas o planeador, las medidas o previsiones de control de la trayectoria. Éstas se pueden transmitir a una pantalla o, en general, a una interfaz hombre - máquina (MMI), de manera que un piloto puede actuar de una manera correspondiente durante el control del paracaídas. La MMI puede estar presente también en una unidad externa, por ejemplo en una estación de tierra o en un avión, para controlar el o los paracaídas desde allí a través de instalaciones de emisión y de recepción. De una manera alternativa o adicional, estas informaciones se pueden enviar también a un sistema de control 111 o una unidad correspondiente, que calcula a partir de las diferentes entre valores teóricos y valores reales unos comandos de control, que se emiten de la misma manera a la MMI o a una unidad de actuación correspondiente, que controla el paracaídas de forma automática con respecto a las previsiones teóricas.

Al sistema de guía de la trayectoria 1 de acuerdo con la invención está asociada una instalación de medición de la altura 101 así como una instalación de medición del tiempo 103. La instalación de medición de la altura 101 puede estar realizada por un aparato de medición de la altura por satélite o un aparato de navegación por satélite o una caja de medición de la presión u otra instalación de medición de la altura de acuerdo con el estado de la técnica. Con la ayuda de la instalación de medición de la altura 101, el sistema de guía de la trayectoria 1 o el sistema de control de la trayectoria de vuelo 11 calcula la altura momentánea del paracaídas o del planeador y con la instalación de medición del tiempo 103 calcula el instante momentáneo.

Un sistema de control de la trayectoria de vuelo 111 asocia, por una parte, o durante un periodo de tiempo determinado las coordenadas momentáneas de la altura a las coordenadas correspondientes de la altura de una línea límite o ambas líneas límite del pasillo de tiempo y de altura de acuerdo con la invención o bien del pasillo de seguridad de tiempo y de altura o a las coordenadas de altura de otra línea de tiempo y de altura decisiva. En el concepto alternativo de guía de la trayectoria se asocia la coordenada momentánea de la altura a la coordenada correspondiente de la altura de una línea de tiempo y de altura correspondiente de acuerdo con la invención.

El sistema de guía de la trayectoria 1 de acuerdo con la invención utiliza, por lo tanto, una previsión de tiempo y de altura para la curva de la trayectoria del paracaídas o planeador 5 respectivo y lleva a cabo una comparación de la previsión de tiempo y de altura con el tiempo real y la altura real. A partir de ello se puede crear una representación sobre la altura real con relación a la previsión de tiempo y de altura para la representación a través de una interfaz hombre - máquina (MMI) 113. En este caso, el sistema de control 111 de la trayectoria de vuelo puede calcular especialmente la altura teórica mínima y máxima para el instante actual o etapa de iteración y la altura real del paracaídas o planeador. Esto se aplica también para el control automático.

De una manera alternativa o adicional a una representación de la altura real relativa se puede transmitir una previsión de control al piloto, comprendiendo la previsión de control un aumento de la altura o una reducción de la altura a alcanzar en forma visual por medio de una representación en una pantalla. En este caso, esta previsión se puede realizar en valores absolutos o con relación a una previsión de una trayectoria, como por ejemplo una línea teórica de tiempo y altura. La MMI indica al piloto si se encuentra todavía en la zona de tiempo y de altura admisible y/o segura. La zona de altura admisible se delimita a través de las líneas teóricas de tiempo y de altura. La zona de tiempo y de altura segura se delimita a través de las líneas de tiempo y de altura de seguridad. La desviación de una línea teórica de tiempo y de altura o límites límite del pasillo decisivo de tiempo y de altura se puede indicar también de una manera similar por medio de un instrumento de agujas o también por medio de un campo de color. Así, por ejemplo, el color rojo podría significar que el piloto debe controlar al máximo o casi al máximo en una dirección determinada. La dirección, es decir, si se requiere una velocidad de descenso lo más reducida o lo más grande posible, se puede transmitir a través de informaciones adicionales. En este caso se contempla la forma de un campo de color utilizado en cada caso o la selección o posición del campo de color. En este caso, verde podría significar que no es necesaria ninguna medida de control adicional. Un tercer color, como por ejemplo amarillo, podría significar una zona intermedia con respecto

ES 2 291 492 T3

a la medida de control necesaria. En lugar de los colores mencionados como ejemplo se pueden utilizar, desde puntos de vista ergonómicos, otros colores para los campos de color.

De una manera alternativa o adicional, se puede indicar también de otra manera qué medidas debe realizar el piloto para volar en la zona de tiempo y de altura admisible y segura. En este caso, se pueden utilizar comandos verbales, que indican al piloto la desviación desde la línea teórica media de la altura o línea de referencia 28 y/o la distancia con respecto a los puntos respectivos de las líneas teóricas de tiempo y de altura 22, 24 y/o con respecto a las líneas teóricas de tiempo y de altura 31, 32. Un comando puede indicar: “reducir el vuelo de descenso” o “no descender por debajo de la zona de altura segura”. Estos comandos se pueden realizar también sobre la base de diferencias correspondientes con indicaciones de distancias corrientes con respecto a las líneas teóricas de tiempo y de altura 22, 24 relevantes, a las líneas de seguridad de tiempo y de altura 31, 32 o la línea de referencia 28.

En otra forma de realización del sistema de guía de la trayectoria 1 de acuerdo con la invención, éste calcula adicionalmente, en virtud de una velocidad de descenso correspondiente del paracaídas o del planeador una curva espacial pronosticada de la trayectoria o también un instante de toma de tierra pronosticado, establecido en el espacio y los transmite de forma visual al piloto por medio de una representación gráfica y de una manera adicional o alternativa en forma auditiva por medio de un sistema de voz al piloto. En esta representación se puede representar también la trayectoria de vuelo anterior en las coordenadas espaciales y/o en las coordenadas de tiempo y altura, el pasillo teórico de tiempo y de altura 20 y/o el pasillo de tiempo y de altura de seguridad 30 y/o la línea de tiempo y de altura de seguridad 28 o en el concepto alternativo de guía de la trayectoria una línea de tiempo y de altura una línea de tiempo y de altura, a la que está asociado el paracaídas o el planeador 5 respectivo y/u otras de estas previsiones. Especialmente además de estas previsiones, se pueden representar también previsiones localmente adyacentes y, dado el caso, posiciones reales transmitidas por radio al sistema de guía de la trayectoria 1 o trayectorias de vuelo anteriores de paracaídas o planeadores adyacente. Las distancias con respecto a estas previsiones de la trayectoria y las previsiones de control resultantes de ello se pueden comunicar al piloto también auditivamente por medio del sistema de voz.

En el cálculo de la curva de la trayectoria pronosticada entran también otras funciones o valores, como por ejemplo un perfil de la altura atmosférica. En este caso, se puede partir de un vuelo recto o de un vuelo curvo, como por ejemplo velocidades de giro constantes. En otra forma de realización, se puede calcular a través de la curva de la trayectoria pronosticada un instante de toma de tierra pronostico y se puede representar a través de la interfaz hombre - máquina 113.

En otra forma de realización del sistema de guía de la trayectoria 1, éste presenta un sistema de navegación para la determinación de la posición real del paracaídas o del planeador 5. De una manera correspondiente, la interfaz hombre - máquina 110 transmite la posición real del paracaídas o del planeador 5 con relación a puntos de referencia predeterminados, con preferencia en forma de una representación visual. El sistema de guía de la trayectoria 1 puede tener cargados, en otra forma de realización, datos del terreno en un elemento de memoria correspondiente. En este caso, la interfaz hombre - máquina 113 puede indicar visual o auditivamente la posición real con respecto a los puntos del terreno. En este caso, en virtud de la trayectoria de vuelo pronosticada descrita, se pueden representar también avisos con respecto a puntos de toma de tierra no deseados en el terreno. También se puede mostrar una representación gráfica tridimensional de la posición real opcionalmente con respecto al punto de toma de tierra pronosticado y/o se puede mostrar un punto de toma de tierra predeterminado dentro de una zona de terreno igualmente representada. En esta representación se puede mostrar también la trayectoria de vuelo anterior, el pasillo teórico de tiempo y de altura 20 y/o el pasillo de seguridad de tiempo y de altura 30 y/o la línea de referencia de tiempo y de altura 28 o, en el concepto alternativo de la guía de la trayectoria, se puede mostrar una línea de tiempo y de altura, a la que está asociado el paracaídas o planeador 5 respectivo y/u otras de éstas previsiones. En particular, junto a estas previsiones se pueden representar previsiones localmente adyacentes y, dado el caso, posiciones reales transmitidas por radio al sistema de guía de la trayectoria 1 o trayectorias de vuelo anteriores de paracaídas o planeadores adyacentes. Las distancias con respecto a estas previsiones de la trayectoria y las previsiones de control resultantes de ello se pueden comunicar al piloto también auditivamente por medio del sistema de voz.

Desde el punto de vista de la técnica de aparatos y también funcionalmente, las funciones descritas del sistema de guía de la trayectoria 1 pueden estar integradas con el sistema de control de la trayectoria de vuelo 111, con la instalación de medición de la altura 101, con la instalación de medición del tiempo 103, dado el caso con la instalación de navegación y con la interfaz hombre - máquina en uno o en varios módulos de acuerdo con el estado de la técnica.

En la aplicación de la invención, se lanza el piloto con el paracaídas o planeador 5 o el paracaídas no tripulado 5 directamente al pasillo teórico o pasillo de seguridad 30 asignado a éste. En el concepto alternativo de guía de la trayectoria se puede lanzar el paracaídas o planeador también a una distancia predeterminada de una línea de tiempo y altura. De una manera alternativa, se puede lanzar el paracaídas o planeador 5 también fuera del pasillo teórico 20 o bien fuera de la distancia predeterminada. Con la ayuda de las indicaciones de la interfaz hombre - máquina, el piloto a través de movimientos de control correspondientes está en condiciones de entrar de una manera controlada en el pasillo teórico asociado al mismo o a una distancia predeterminada de una línea teórica de tiempo y altura o de aterrizar o de tomar tierra en un instante predeterminado. Lo mismo se aplica para el control automático a través de la unidad de control 110. La unidad de control 110 se puede activar también por medio de radio desde un puesto de aplicación o se puede controlar también manualmente por un piloto que está sentado en un puesto de aplicación.

ES 2 291 492 T3

De acuerdo con la invención, en el sistema de guía de la trayectoria se trata de un dispositivo para el cálculo de previsiones de control en una interfaz hombre - máquina o en una unidad de control para el control de un paracaídas o planeador 5, presentando esta unidad de control una instalación de medición de la altura 101 para el cálculo de la altura momentánea del paracaídas o planeador 5, una instalación de medición del tiempo 103 y un sistema de control de la trayectoria de vuelo 111, que compara la altura y el tiempo momentáneos con una línea de tiempo y de altura 22, 24; 31, 32; 28 formada a partir de la velocidad de descenso v sobre el tiempo, y a partir de la diferencia calculada con respecto a la línea de tiempo y de altura calcula previsiones de control, para emitirlas a la interfaz hombre - máquina 110 o a la unidad de control 10. La línea de tiempo y de altura puede ser una línea individual prevista para el paracaídas o planeados respectivo o puede ser una de dos líneas de limitación de un pasillo de tiempo y de altura. En la última alternativa, es decisiva en cada caso aquella línea, en la que el paracaídas debe orientarse de acuerdo con la situación momentánea, por ejemplo en virtud de su distancia con respecto a las líneas,

De acuerdo con la invención, está previsto también un procedimiento correspondiente, destinado para la implementación en un sistema de programa de ordenador, para el cálculo de previsiones de control en una interfaz hombre - máquina o una unidad de control para el control de un paracaídas o planeador 5. En este caso, se generan previsiones, que resultan a partir de la comparación de las coordenadas momentáneas de tiempo y de altura del paracaídas o planeador y al menos de una línea predeterminada de tiempo y de altura 22, 24; 31, 32, cuyo desarrollo se forma en cada caso a partir de la integral de una velocidad de descenso (v) predeterminada sobre el tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria para al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizada** porque la instalación de planificación de la trayectoria de vuelo (1) calcula un pasillo de tiempo y de altura (20, 30) como una zona de vuelo que debe ser mantenida por el paracaídas o planeador (5), cuyos límites se forman a partir de líneas de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32) sobre la base de un punto de referencia determinado a través de una coordenada de tiempo y una coordenada de altura, en la que el desarrollo de las líneas de tiempo y de altura se forma en cada caso a partir de la integral de una velocidad de descenso (v) predeterminada sobre el tiempo y en la que a las líneas de tiempo y de altura se asocian diferentes velocidades de descenso.

2. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la instalación de planificación de la trayectoria de vuelo calcula al menos dos pasillos de tiempo y de altura (20, 30), respectivamente, para al menos un paracaídas o planeador (5), cuyos límites están colocados alejados entre sí a una distancia predeterminada en función del tiempo y de la altura.

3. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque el punto de referencia es un punto de lanzamiento o un punto de toma de tierra.

4. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizada** porque el pasillo de tiempo y de altura se forma por una línea de tiempo y de altura sobre la base de una velocidad máxima de descenso y a partir de una línea de tiempo y de altura sobre la base de una velocidad mínima de descenso del paracaídas o planeador (5).

5. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizada** porque el pasillo de tiempo y de altura se forma a partir de una línea nominal de tiempo y de altura sobre la base de una velocidad nominal de descenso y los límites del pasillo de tiempo y de altura se forman a través de diferencias con respecto a la línea nominal de tiempo y de altura.

6. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque adicionalmente se deriva la velocidad de descenso basada en el procedimiento utilizando el coeficiente de sustentación, la efectividad de las superficies de control en función del recorrido de ajuste de los cables de control y la superficie del paracaídas o planeador (5).

7. Procedimiento previsto para la implementación en un sistema de programa de ordenador para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria para el control de al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque se calcula un pasillo de tiempo y de altura (20, 30) como una zona de vuelo que debe ser mantenida por el paracaídas o planeador (5), cuyos límites se forman a partir de líneas de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32), cuyo desarrollo se forma en cada caso a partir de la integral de una velocidad predeterminada de descenso (v) sobre el tiempo, en el que se asignan a los límites diferentes velocidades de descenso.

8. Instalación de planificación para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria para al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizada** porque la instalación de planificación de la trayectoria de vuelo (1) calcula una previsión una línea de tiempo y de altura (28) sobre la base de un punto de referencia determinado por una coordenada de tiempo y una coordenada de altura como una línea teórica que debe ser mantenida por el paracaídas o planeador (5) a una distancia predeterminada, cuyo desarrollo se forma a partir de la integral de una velocidad de descenso (v) predeterminada sobre el tiempo.

9. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada** porque la instalación de planificación de la trayectoria de vuelo calcula al menos dos líneas de tiempo y de altura (28), respectivamente, para al menos un paracaídas o planeador (5), que están colocadas alejadas entre sí a una distancia predeterminada en función del tiempo y de la altura.

10. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, **caracterizada** porque el punto de referencia es un punto de lanzamiento o un punto de toma de tierra.

11. Instalación de planificación de la trayectoria de vuelo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizada** porque adicionalmente se deriva la velocidad de descenso basada en el procedimiento utilizando el coeficiente de sustentación, la efectividad de las superficies de control en función del recorrido de ajuste de los cables de control y la superficie del paracaídas o planeador (5).

12. Procedimiento previsto para la implementación en un sistema de programa de ordenador para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria para el control de al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque se calcula una línea de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32; 28), formada sobre la base de un punto de referencia determinado a través de una coordenada de tiempo y una coordenada de altura, como una línea teórica que debe ser mantenida por el paracaídas o la pantalla (5) a una distancia predeterminada, cuyo desarrollo se forma a partir de la integral de una velocidad de descenso (v) predeterminada sobre el tiempo.

13. Sistema de guía de la trayectoria para el cálculo de previsiones de control en una interfaz hombre - máquina (110) o en una unidad de control (10) para el control de un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque este sistema presenta una instalación de medición de la altura (101) para el cálculo de la altura momentánea del paracaídas o planeador (5), una instalación de medición del tiempo (103) y un sistema de control de la trayectoria de vuelo (111),
5 que compara la altura y el tiempo momentáneos con los límites memorizados de un pasillo de tiempo y de altura (20, 30) formado a partir de una velocidad mínima y máxima de descenso (v), respectivamente, sobre el tiempo, y a partir de la diferencia calculada de la posición real momentánea con respecto a los límites del pasillo calcula previsiones de control, para enviarlas a la interfaz hombre - máquina (110) o a la unidad de control (10).

14. Procedimiento previsto para la implementación en un sistema de programa de ordenador para el cálculo de previsiones de control para el control de al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque la altura y el tiempo momentáneos se comparan con los valores memorizados de un pasillo de tiempo y de altura (20, 30), formado a partir de una velocidad mínima y máxima de descenso (v), respectivamente, sobre el tiempo, a partir de la diferencia calculada con respecto a los límites se calculan previsiones de control y éstas son enviadas a la interfaz hombre -
15 máquina (110) o a la unidad de control (10).

15. Sistema de guía de la trayectoria para el cálculo de previsiones de control en una interfaz hombre - máquina (110) o en una unidad de control (10) para el control de un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque este sistema presenta una instalación de medición de la altura (101) para el cálculo de la altura momentánea del paracaídas o planeador (5), una instalación de medición del tiempo (103) y un sistema de control de la trayectoria de vuelo (111),
20 que compara la altura y el tiempo momentáneos con una línea de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32; 28) formada a partir de una velocidad de descenso (v) sobre el tiempo, y a partir de la diferencia calculada con respecto a la línea de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32; 28) calcula previsiones de control, para enviarlas a la interfaz hombre - máquina (110) o a la unidad de control (10).

16. Procedimiento previsto para la implementación en un sistema de programa de ordenador para el cálculo de previsiones de guía de la trayectoria para el control de al menos un paracaídas o planeador (5), **caracterizado** porque la altura y el tiempo momentáneos se comparan la altura y el tiempo momentáneos con una línea de tiempo y de altura (22, 24; 31, 32; 28) formados a partir de una velocidad de descenso (v) sobre el tiempo, a partir de la diferencia calculada con respecto a esa línea se calculan previsiones de control y las previsiones de control son enviadas a la
30 interfaz hombre -máquina (110) o a la unidad de control (10).

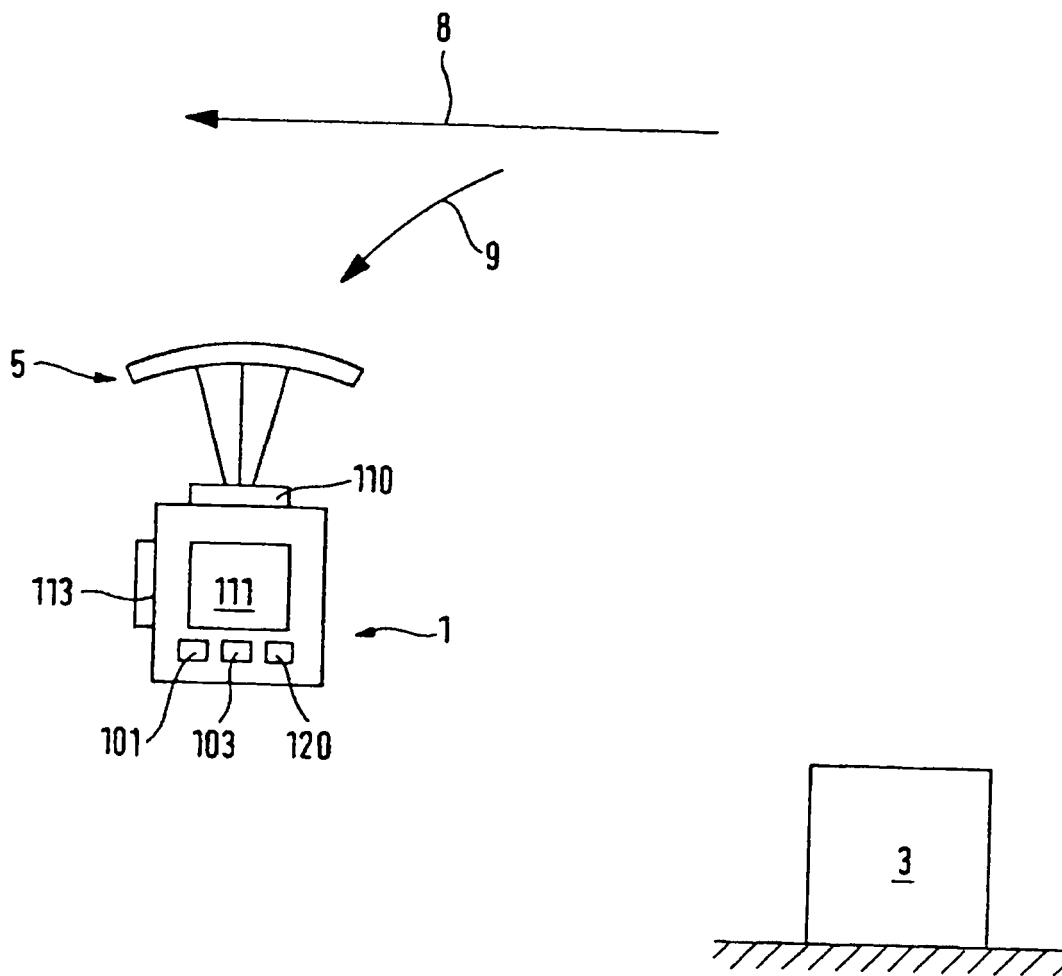


FIG.1

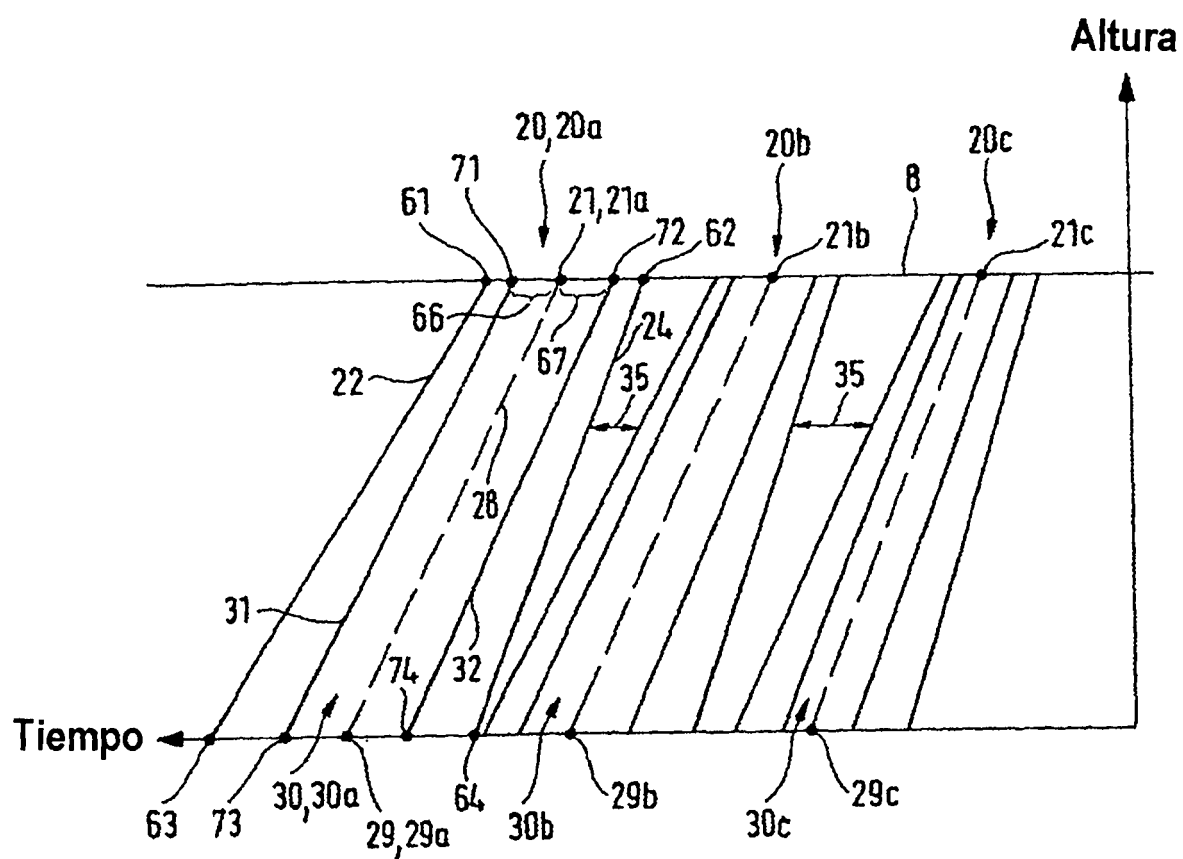


FIG. 2

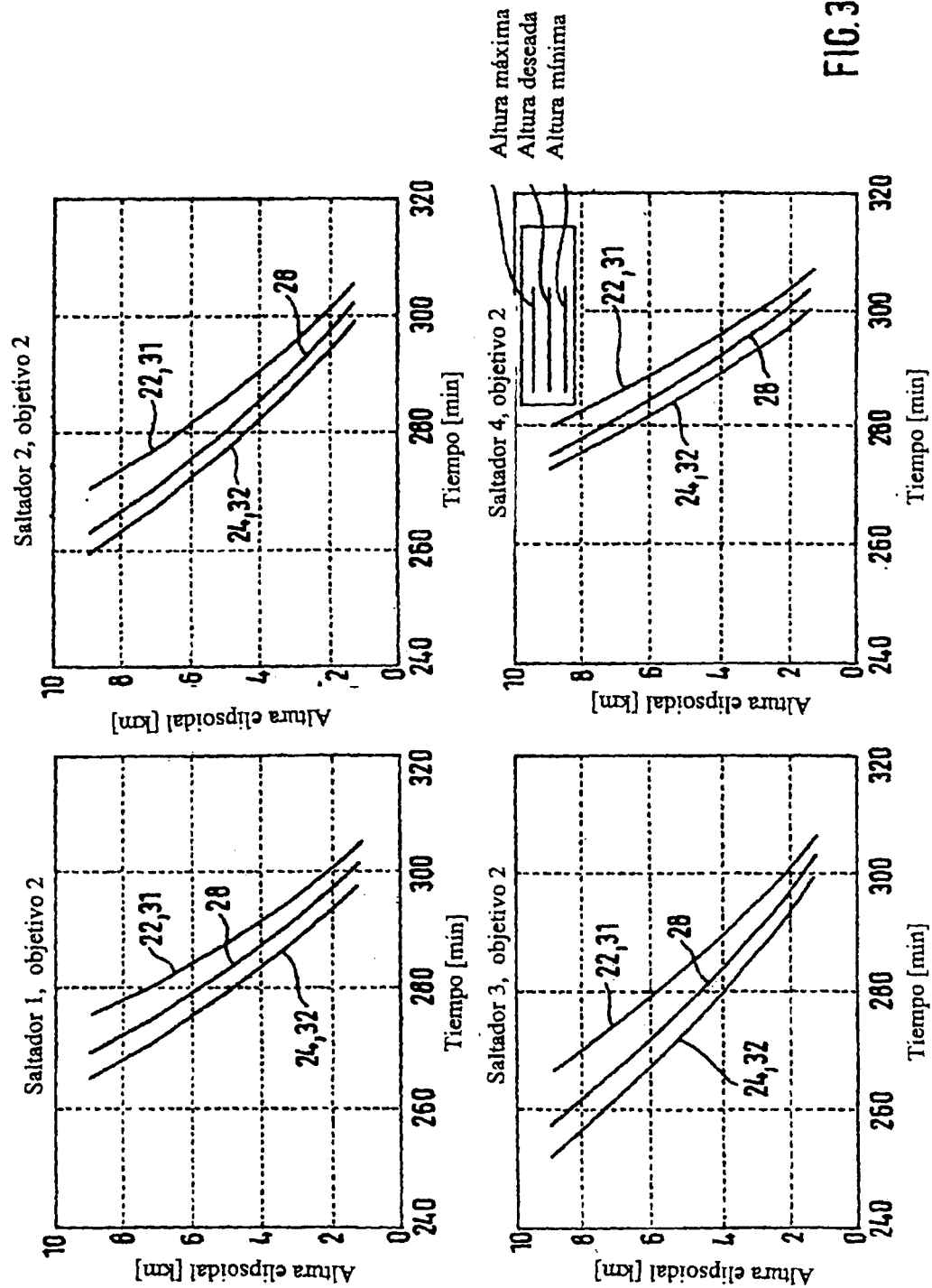


FIG. 3