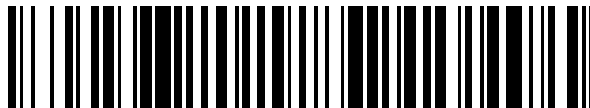


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 093**

51 Int. Cl.:

G05D 1/04 (2006.01)

G08G 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10798782 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2513731**

54 Título: **Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos**

30 Prioridad:

18.12.2009 FR 0906176

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

13.11.2014

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

PINHEIRO, JEAN-PHILIPPE

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 522 093 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

Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos

5 La invención se sitúa en el ámbito de las interfaces hombre-máquina de una estación de control aéreo civil o militar. De manera más precisa, el ámbito de la invención se refiere a los dispositivos que permiten avisar o alertar a un controlador de que una aeronave va a efectuar un cambio de nivel de altitud.

Algunos dispositivos utilizados en las operaciones de control aéreo se describen en los documentos WO 2007/072028, EP 1318492 y US 6393358.

10 En la actualidad, el controlador aéreo autoriza a las aeronaves a alcanzar un determinado nivel de vuelo. Un nivel de vuelo a menudo se llama nivel o un CFL, cuyo acrónimo significa en la terminología anglosajona utilizada en aeronáutica "Cleared flight Level". Por lo general, la tripulación define un nivel de crucero que desea alcanzar.

Cuando el controlador da un CFL, la tripulación llega a este último se encuentre en ascenso o en descenso.

Estos procedimientos pueden tener lugar a lo largo de todo el vuelo, en particular tras un despegue o durante el vuelo tras una reprogramación del plan de vuelo para evitar inclemencias del tiempo o por otras razones que pudieran surgir.

15 Si una aeronave está ascendiendo, el controlador puede verse llevado a emitir el CFL solicitado por la tripulación, es decir, por lo general el nivel de crucero de una aeronave, pero el controlador también puede asignar un CFL inferior al nivel solicitado por el piloto por razones de seguridad.

Por ejemplo, cuando otra aeronave desea alcanzar y volar en un determinado nivel, el controlador debe esperar a ver la evolución de la situación antes de responder de forma favorable a la petición.

20 En este caso, el controlador debe verificar con regularidad la situación con el fin de ver si puede, o no, dar la autorización de ascender más arriba o de descender más abajo de la situación actual de la aeronave.

Pero también puede suceder, por motivos de coordinación dada la organización del control, que el controlador deba solicitar la autorización del sector adyacente si el nivel solicitado está fuera de su zona de responsabilidad. Se llama sector a un corte del espacio aéreo con el fin de repartir la carga de trabajo entre varios controladores.

25 Por lo general, los controladores aéreos se reparten el espacio por zona, comprendiendo cada zona un perímetro dado y un rango de altitud. Cuando las aeronaves cambian de rango, los controladores coordinan de modo que se haga un correcto seguimiento de una aeronave que traspasa un nivel.

30 Debido a esta coordinación, el controlador aéreo puede verse llevado a dar un nivel de vuelo intermedio a la tripulación de la aeronave. Aunque este nivel intermedio no es el que desea la tripulación, le permite al controlador tener tiempo para realizar la coordinación.

Con el fin de evitar que la aeronave haga un nivel intermedio a este nivel de altitud que no es el deseado, el controlador debe enviar una nueva consigna de altitud antes de que la aeronave llegue a su nivel intermedio previsto de tal modo que se tenga en cuenta la nueva consigna.

35 Ahora bien, con la carga de trabajo, un inconveniente es que el controlador aéreo puede verse obligado a centrarse en otro punto y a olvidar dar una nueva consigna a la tripulación. Esto lleva a dejar que la aeronave vuele en el nivel previsto en su plan de vuelo cuando nada impide que continúe su ascenso. La aeronave se detiene, por lo tanto, en su ascenso o su descenso y, por lo tanto, tiene un consumo extra innecesario.

Un problema que encontramos es que no existe ninguna ayuda para alertar al controlador de que una aeronave va a volar en un nivel intermedio.

40 El único medio es proceder a una vigilancia periódica de la altitud de la aeronave. El controlador debe, por lo tanto, monopolizar una gran parte de su atención para la vigilancia de una aeronave en detrimento de otras acciones.

Este puede llevar a cabo esta vigilancia a partir de las pistas de radar en una pantalla de control o bien desde el visualizador que indica el seguimiento de las trayectorias verticales de aeronaves comprendidas en una porción del espacio.

45 Un objetivo de la invención es resolver los mencionados inconvenientes.

Un objetivo de la invención es, en particular, aliviar al controlador aéreo por medio de un dispositivo que permita generar una alarma cuando la aeronave se aproxima a un nivel de vuelo o a un nivel de altitud en el cual el controlador debe tomar una decisión.

50 Para ello, la invención tiene por objeto un dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos, que comprende:

- unos medios de recepción de datos emitidos por una aeronave que comprende al menos su posición en el espacio y de las eventuales peticiones emitidas por la tripulación;
- un visualizador que permite mostrar la trayectoria de una aeronave que lleva a cabo una maniobra para alcanzar un primer nivel de altitud; y
- unos medios para dar una autorización para alcanzar un segundo nivel de altitud a la tripulación de la aeronave.

El dispositivo comprende un sistema de gestión de alarmas configurable según al menos una condición de vuelo de la aeronave calculada a partir del primer nivel de altitud que permite emitir una alarma en un instante en el cual se cumple la condición.

- 10 La condición puede ser un umbral de la altitud que falta por recorrer hasta el primer nivel de altitud, activándose la alarma cuando la aeronave supera el valor del umbral.

La condición puede ser una duración predefinida antes de alcanzar el primer nivel de altitud, activándose la alarma cuando el tiempo que le falta a la aeronave para alcanzar el primer nivel de altitud es inferior a la duración predefinida.

- 15 De manera ventajosa, el visualizador genera un indicador en la trayectoria de la aeronave que indica el momento en el que se activará la alarma.

De manera ventajosa, la alarma es una alarma visual que se muestra en el visualizador del controlador aéreo o la alarma es una alarma sonora.

- 20 De manera ventajosa, la alarma se muestra superpuesta a la trayectoria de la aeronave al nivel del símbolo que representa a la aeronave.

Se entenderá mejor la invención y se mostrarán otras ventajas en la lectura de la descripción que viene a continuación dada a título no limitativo y por medio de las figuras adjuntas, en las que:

- La figura 1 representa una pantalla de control aéreo que indica la posición de algunas aeronaves, su plan de vuelo y un indicador de alarma de acuerdo con la invención.
- La figura 2 representa una pantalla de control aéreo que indica una alarma visual alrededor del símbolo de la aeronave monitorizada.
- La figura 3 representa un corte vertical del plan de vuelo y un marcador que indica al controlador la presencia de una alarma.
- La figura 4 representa un corte vertical del plan de vuelo modificado tras la recepción de una consigna del controlador.

A continuación en la descripción, cuando una aeronave vuela su plan de vuelo, se denomina al siguiente nivel que tiene que alcanzar la aeronave sea cual sea su situación: el "siguiente nivel" y se denomina el nivel situado tras el siguiente nivel: el "segundo nivel".

- 35 A continuación en la descripción, se denomina indistintamente un nivel y un nivel de altitud objetivo, dando este último por lo general el controlador aéreo.

La figura 1 representa una pantalla de visualización que permite a un controlador aéreo monitorizar una porción del espacio aéreo que corresponde a su sector.

Cuando las aeronaves cambian de rango, los controladores se coordinan de tal modo que se hace un seguimiento correcto de una aeronave que traspasa un nivel.

- 40 En el visualizador, una aeronave 1, con la referencia AE1 en el bloque 2, sigue un plan de vuelo 3. Vuela a una altitud de 17.000 pies y debe alcanzar una altitud de 20.000 pies. Estas informaciones se dan en el bloque 2 de tal modo que se informa al controlador de la trayectoria que sigue la aeronave 1. Por ejemplo, en la figura 1, la aeronave 1 lleva a cabo un ascenso de un nivel a 17.000 pies hacia un nivel a 20.000 pies.

- 45 Una segunda aeronave 4, con la referencia AE2 en un segundo bloque 5 vuela a una altitud fija de 38.000 pies siguiendo su plan de vuelo 6.

El controlador visualiza, por lo tanto, las trayectorias de diferentes aeronaves cuyos planes de vuelo atraviesan su sector.

- 50 La invención permite generar una alarma en un instante determinado por un marcador 7 representado en el plan de vuelo 3. El marcador 7 es una indicación calculada por el sistema y que indica el punto en el que se activará la alerta. Esta indicación solo es visible por el controlador encargado del sector. Indica la presencia de una alarma que tiene como objetivo informar al controlador de la inminencia de la llegada de la aeronave a su siguiente nivel que, en el ejemplo de la figura 1, está en 20.000 pies.

En particular, la invención permite generar una alarma cuando la aeronave se acerca a su siguiente nivel, introduciéndose este último por el controlador.

En una forma de realización, esta alarma se puede activar un determinado número de segundos antes de que se alcance el siguiente nivel de la aeronave, por ejemplo 60 segundos antes de alcanzarlo.

- 5 En el caso de una alarma activada un determinado número de segundos antes de que se alcance el siguiente nivel del plan de vuelo de la aeronave 1, un cálculo a partir de las pistas de radar permite estimar la velocidad vertical de la aeronave y de este modo calcular el tiempo que falta para alcanzar dicho nivel.

En otra forma de realización, la alarma se puede activar en una determinada altitud antes de que alcance el siguiente nivel, por ejemplo 1.500 pies antes del nivel.

- 10 En el ejemplo de la figura 1, la alarma se activará a 18.500 pies antes de que alcance el nivel de 20.000 pies.

La figura 2 representa la misma vista pero unos minutos más tarde. Cuando la aeronave 1 se acerca a su nivel a 20.0000 pies, pasa por el punto indicado por el marcador 7 situado en este ejemplo a 1.500 pies por debajo del nivel de 20.000 pies, esto es una altitud de 18.500 pies.

- 15 En este ejemplo, el símbolo 1 que representa a la aeronave está rodeado por un segundo símbolo 20 que representa un halo. La alarma visual permite capturar la atención del controlador con el fin de llevarlo a actuar para comunicar una consigna al piloto.

El controlador puede entonces enviar una consigna a los pilotos que indica que la aeronave puede continuar su ascenso hasta el segundo nivel, siendo el segundo nivel el nivel definido tras el siguiente nivel. Por ejemplo, puede tratarse de un segundo nivel a 30.000 pies, sin marcar el siguiente nivel a 20.000 pies.

- 20 La consigna la puede transmitir oralmente el controlador a la tripulación.

En otras variantes de realización, la alarma puede ser, por ejemplo, una alarma auditiva/ sonora que emite un sonido específico que permite avisar al controlador de la inminencia de la llegada al siguiente nivel mencionado en el plan de vuelo de la aeronave.

- 25 La invención también permite indicar en la agenda del controlador el momento en el que se activará la alarma. El controlador puede en todo momento consultar su agenda y ver el tiempo que le queda para evaluar si es posible o no continuar con el ascenso o el descenso sin que la aeronave vuele en el siguiente nivel.

Este momento también se puede visualizar en el plan de vuelo mediante un símbolo gráfico.

- 30 Una ventaja de la invención es que esta alarma permite que el controlador se centre en los otros rangos. De este modo ya no tiene la necesidad de vigilar de forma periódica el ascenso, respectivamente el descenso, de la aeronave, ya que la alarma le indicará el momento en el cual debe adoptar una decisión.

Una ventaja de la invención es poder prescindir de niveles inútiles previstos en el plan de vuelo y en los que una aeronave que desea continuar su ascenso puede no volar.

- 35 La figura 3 representa el corte vertical de un plan de vuelo 36 en un punto de referencia cuyos ejes representan en ordenadas la altitud, escrita ALT, y en abscisas el tiempo, escrito t. El plan de vuelo 36 lo programan por lo general en tierra los pilotos para realizar un vuelo correspondiente a una misión dada.

En el plan de vuelo 36, la aeronave 1 comienza una primera fase de ascenso que permite alcanzar un primer nivel 32' después de superar un punto de paso 32. La aeronave en teoría prosigue hasta un nuevo punto de paso 33 para comenzar una segunda fase de ascenso. La aeronave asciende entonces hasta un nivel 34' pasando por un punto de paso 34 antes de alcanzar otro punto de paso 35.

- 40 Si la aeronave está aguas arriba del punto 32 como se representa en la figura 3, el siguiente nivel es el nivel 32' y el segundo nivel es el nivel 34' de acuerdo con las definiciones que se han indicado con anterioridad.

El marcador 7 indica cuándo se generará la alarma registrada por el controlado para recordarle que en ese momento deberá enviar eventualmente una consigna a la tripulación de la aeronave 1.

- 45 En efecto, la figura 4 representa el caso de la figura 3 cuando la aeronave supera el punto 7 de su plan de vuelo. Ya no le falta mucho para alcanzar su punto de paso 32 y el controlador considera que nada se opone al ascenso de la aeronave directamente hasta el nivel 34'.

El controlador envía una consigna a la tripulación de la aeronave 1 indicando que pueden proseguir su ascenso directamente hasta el segundo nivel.

- 50 En este caso, la tripulación redefine una secuencia de plan de vuelo que suprime el nivel 32'. De este modo, se genera un nuevo plan de vuelo 36' y el punto de paso 32 se convierte en un simple punto 40 situado en la trayectoria

de ascenso de la aeronave.

Esta solución tiene la ventaja de que permite ahorrar tiempo de vuelo, simplificar las operaciones de gestión de las aeronaves que vuelan en niveles horizontales, en particular esta maniobra permite reducir el número de niveles. Por otra parte, la invención permite reducir el consumo de carburante a lo largo de todo el vuelo.

- 5 La invención también se aplica a los niveles en descenso de acuerdo con el mismo principio.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos, que comprende:
- 5
- unos medios de recepción de datos emitidos por una aeronave que comprende al menos su posición en el espacio y las eventuales peticiones emitidas por la tripulación;
 - un visualizador que permite mostrar la trayectoria de una aeronave que lleva a cabo una maniobra para alcanzar un primer nivel de altitud; y
 - unos medios para dar una autorización para alcanzar un segundo nivel de altitud a la tripulación de la aeronave,
- 10 **caracterizado porque** el dispositivo comprende un sistema de gestión de alarmas configurable según al menos una condición de vuelo de la aeronave calculada a partir del primer nivel de altitud que permite emitir una alarma en un instante en el cual se cumple la condición y **porque** dicha condición es:
- 15
- un umbral de altitud que falta por recorrer hasta el primer nivel de altitud, activándose la alarma cuando la aeronave supera el valor del umbral; o
 - una duración predefinida antes de alcanzar el primer nivel de altitud, activándose la alarma cuando el tiempo que le falta a la aeronave para alcanzar el primer nivel de altitud es inferior a la duración predefinida.
2. Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el visualizador genera un indicador en la trayectoria de la aeronave que indica el momento en el que se activará la alarma.
- 20 3. Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la alarma es una alarma visual que se muestra en el visualizador del controlador aéreo.
4. Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la alarma es una alarma sonora.
- 25 5. Dispositivo de ayuda para el seguimiento de ascensos y descensos de aeronaves destinado a controladores aéreos según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la alarma se muestra superpuesta a la trayectoria de la aeronave al nivel del símbolo que representa a la aeronave.

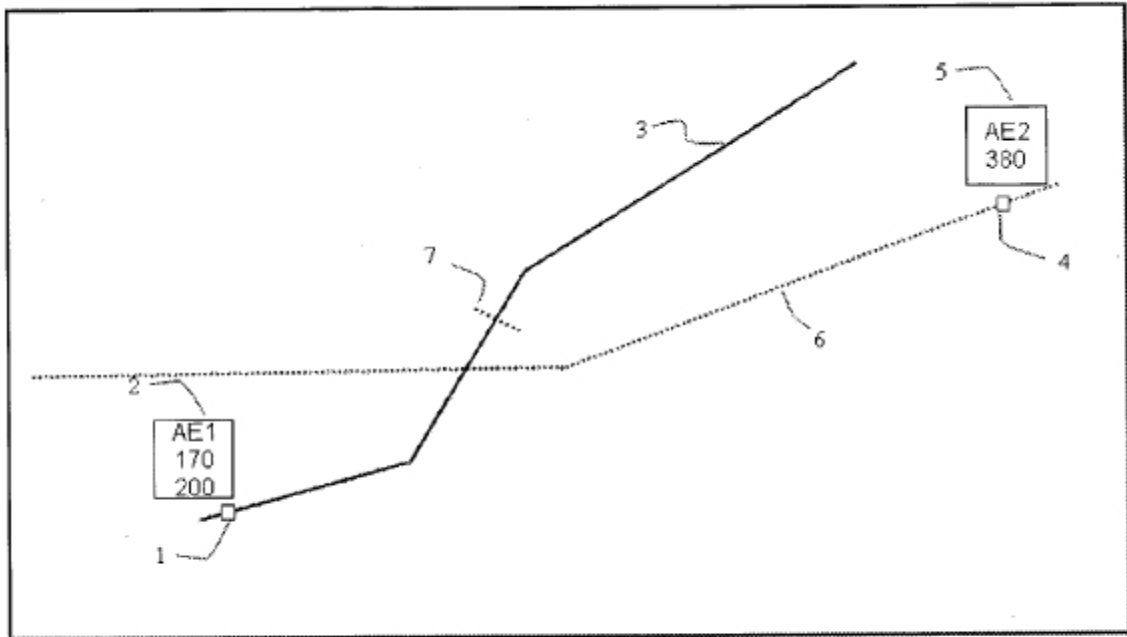


FIG.1

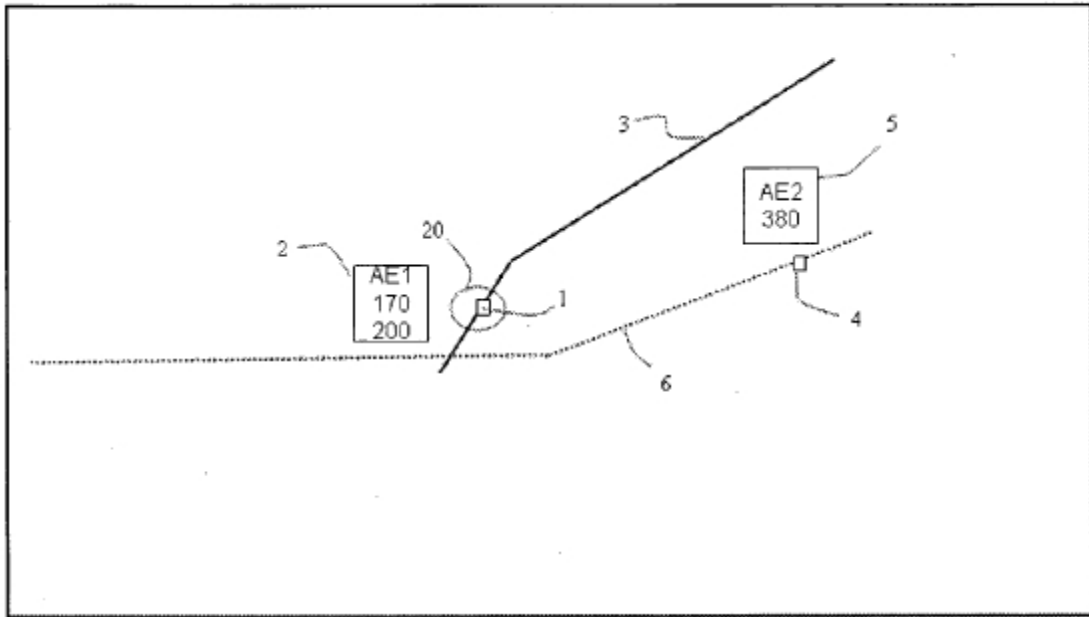


FIG.2

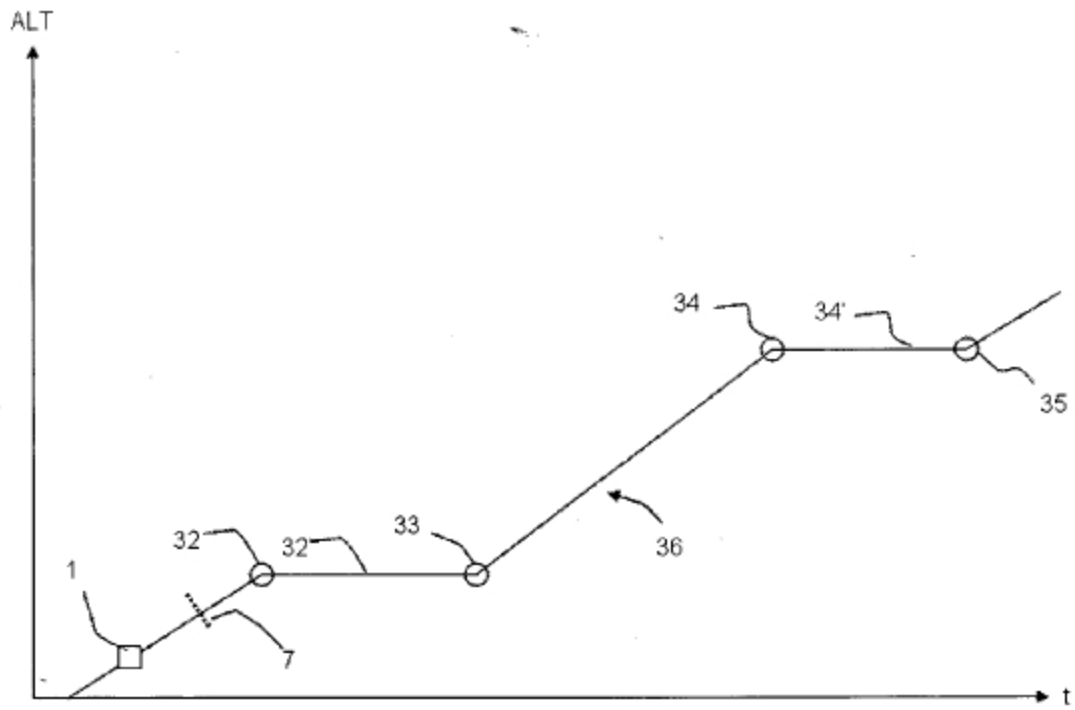


FIG.3

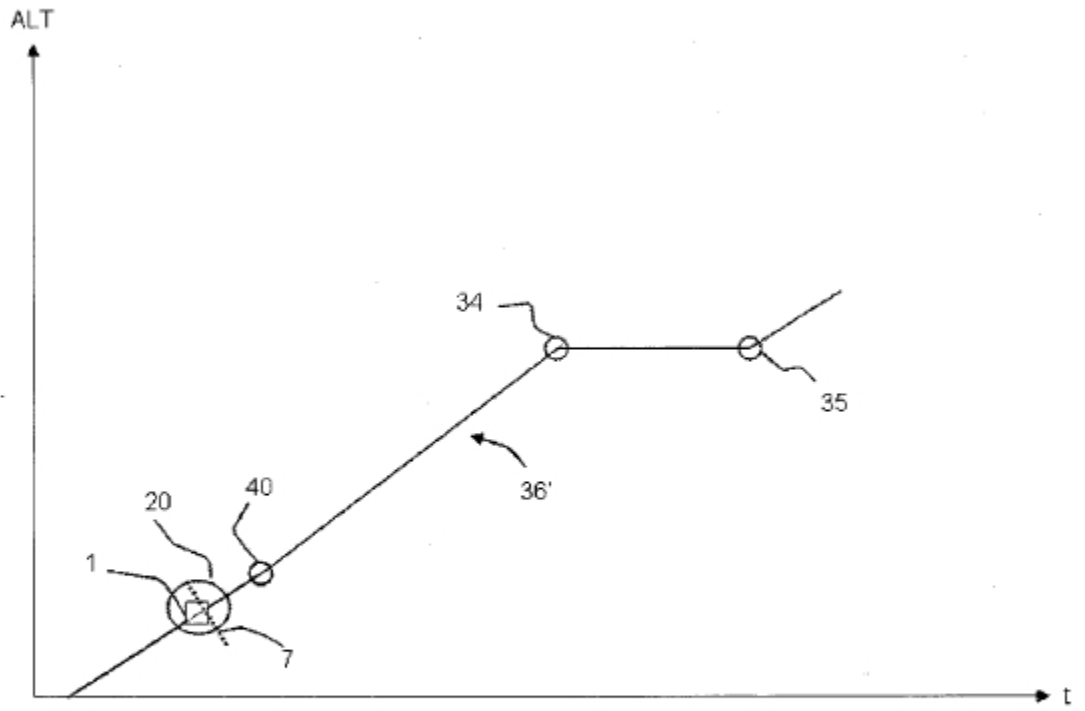


FIG.4