

229751



229751

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a favor de D. VICENTE TORRES SIREROL, de nacionalidad ESPAÑOLA,  
residente en Barcelona y domiciliado en la calle Aragon, 67  
por: "SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DEL VUELO DE AERONAVES".

MEMORIA DESCRIPTIVA

El objeto del sistema es obtener un procedimiento de señalización de aeronaves en vuelo, que de una forma automática e intuitiva proporcione al personal de tierra que dirige el tráfico o las operaciones en rutas aéreas determinadas, o espacios aéreos en general, los datos necesarios y suficientes para que dicho personal tenga constantemente una visión de conjunto de la posición y estado de vuelo de todas las aeronaves sometidas a su jurisdicción, y en consecuencia poder ordenar o autorizar a las mismas de una forma rápida, las maniobras que se estimen convenientes. Ello representa una notable ventaja sobre el actual sistema de control, que se hace generalmente por el sistema de fichas o "strips", que se rellenan manualmente por los controladores, según el plan de vuelo previsto, y que a medida que este transcurre, se van rectificando o confirmando, también manualmente escribiendo en las mismas los da-

229751



tos mas recientes. Teniendo en cuenta las variables o para-  
metros de vuelo que en cada aeronave podemos considerar, el  
sistema es laborioso, lento e inseguro, ya que si por ejemplo  
hay simultaneamente en vuelo 10 aeronaves en una ruta determi-  
nada, hay que considerar para cada una de ellas lo siguiente:  
20. a) tiempo de salida; b) velocidad de crucero, horizontal;  
c) Velocidad de ascenso o descenso, o vuelo nivelado. d) Altura;  
e) Dirección del vuelo (en un sentido o en el opuesto).

Todo ello supone cincuenta datos (10 X 5) que van  
25. variando constantemente con el tiempo, de una forma rapida,  
y por tanto la mision del control terrestre se dificulta gran-  
demente a medida que el número de aeronaves crece, ya que coordi-  
nar dichos datos despues de observarlos para tomar una resolu-  
ción en consecuencia es un proceso necesariamente lento y so-  
30. metido a errores, lo que es precisamente opuesto a lo deseable.

Si en vez de operar en una ruta determinada, que va  
desde un punto a otro conocidos, y que por tanto todos los de  
la ruta tienen dos coordenadas sobre el terreno (longitud y  
latitud) que en cada posición estan perfectamente definidos y  
35. que podemos representar sobre la recta que une los dos extre-  
mos de la ruta, no ocurre igual cuando se trata de operar so-  
bre una superficie ya que entonces el rumbo de la aeronave  
puede ser cualquiera desde 0° a 360°, y los valores variables  
en longitud y latitud que definen los puntos de su trayecto-  
40. ria pueden ser cualesquiera sobre la superficie a controlar,  
es decir que en vez de una dirección de ida y otra de vuelta,  
tendremos que considerar como variables y posibles todas las  
direcciones, es decir que el problema aun es mas complejo.

Fundamento del sistema: Consiste en materializar  
45. por procedimiento mecanicos, electricos, electronicos, o com-



229751

binación de ellos, la ecuación fundamental del movimiento uni-  
forme  $e = v.t.$  correspondiente al sistema de navegación estima-  
da, base fundamental de todos los demás sistemas de navegación.  
La representación del lugar que ocupa la aeronave se hace por  
50. un punto móvil sobre una proyección en planta del terreno sobre-  
volado, y por otro punto correspondiente al de la planta, pero  
representado sobre el alzado o perfil de la ruta, en la cual se  
han representado los obstáculos del terreno, ayudas radioelec-  
tricas o puntos importantes de referencia, y niveles o alturas  
55. de vuelo. En ciertos casos se puede hacer la representación uni-  
damente en planta o en alzado.

El punto representativo es luminoso, lo que permi-  
te diferenciar si la aeronave está subiendo, bajando, o volando  
a nivel constante, mediante un convenio que se adopte, por ejemplo  
60. destellos cortos, largos, o encendido permanente para cada caso  
respectivamente. La velocidad de los destellos (rápidos, medios  
o lentos) puede indicar en primera aproximación la velocidad vere-  
tical del avión, dato que a efectos de control no es necesario te-  
ner con gran exactitud.

65. La velocidad horizontal puede señalizarse adoptando  
diversos colores, uno para cada una. La velocidad de cada avión  
representado puede variar entre un máximo y un mínimo amplio  
(por ejemplo entre 200 y 900 Km/h). Una vez elegida la velocidad  
a que se va a realizar cada vuelo, corresponderá un color a esta  
70. velocidad, y por dicho color estarán representadas todas las  
aeronaves que tengan una velocidad igual o casi igual. Teniendo  
en cuenta que las velocidades de crucero de los distintos aviones  
se pueden agrupar en velocidades "tipo" (por ejemplo los aviones  
DC-3 y Bristol 170 que son muy usuales en líneas aéreas vuelan  
75. a 240 Km/h, los DC-6 y los Super Constellations vuelan a unos



229751

- 600 km/h., ect.) veremos que en los aviones mas corrientes no hay mas de tres o cuatro velocidades "tipo" y que por tanto el número de colores a utilizar simultaneamente, incluso cuando haya bastantes aeronaves en vuelo, es reducido. Conviene
80. observar que estas velocidades no son fijas, sino que como se dijo antes se pueden variar entre limites amplios, asignando a cada grupo de aviones la que le corresponda. Una vez elegida esta, puede reajustarse en mas o en menos segun las circunstancias del vuelo.
85. El tiempo de salida, y por tanto el espacio que ha recorrido cada avion desde un punto de referencia en cualquier momento que se desee conocer su situación, esta relacionado con la velocidad del mismo y nos vendra indicado directamente sobre la pantalla representativa de una forma permanente y automatica.
90. Para una ruta determinada, solo hay dos rumbos posibles, el de ida y el de vuelta, por tanto esta variable queda eliminada una vez elegido sobre la pantalla representativa una dirección o la opuesta.
- Mandos del sistema: Los datos de vuelo, para cada
95. avión, correspondientes a un plan de vuelo determinado, formulado por el piloto antes de su partida, se introducen en los mandos del sistema por el controlador de tierra, y en el momento del despegue o de sobrevolar un punto determinado que sirve de referencia para la partida, es puesto en marcha el circuito correspondiente a este avión, la representación del cual sobre
100. la pantalla ira siguiendo todas las vicisitudes del vuelo de acuerdo con el plan previsto. Si el vuelo transcurre segun dicho plan, lo queocurrira en la mayoria inmensa de las veces, el controlador tiene sin necesidad de hacer nada mas que mirar
105. la pantalla, una idea exacta de la posición del avión en el espacio, si sube, baja o vuela a nivel, cual es su altura instantanea, y cual es su velocidad, de acuerdo con el color que



223751

se haya elegido para la misma.

Si el vuelo se desarrolla exactamente según dicho  
110. plan pero se le aproxima, en la pantalla tendremos una idea  
también muy aproximada a la realidad, lo que a efectos de con-  
trol es suficiente para prevenir colisiones y ordenar el tráf-  
co aéreo. Si por cualquier causa la situación se aparta mucho de  
la verdadera y ello es observable desde la misma aeronave, esta  
115. podrá avisarle al control para que este reajuste sus mandos de  
acuerdo con dicha situación actual y estima futura. Si no es el  
avión quien hace la observación, esta puede ser hecha por las  
instalaciones terrestres de Protección de Vuelo (Radar, radiog-  
niómetros, ect.) las cuales estarán enlazadas por un sistema de  
120. comunicación rápida con el centro de Control, el cual por tan-  
to podrá también reajustar los mandos del controlador automático  
no acumulándose de esta forma los errores, y siendo en cada caso  
la situación observable en la pantalla, de acuerdo con los últi-  
mos datos ciertos recibidos. Por tanto siempre tendrá una gran  
125. aproximación a la realidad.

El número de aeronaves que se controlan simulta-  
neamente en una pantalla puede ser el que se desee, debiéndose  
ello tener en cuenta al contruir el aparato, a fin de darle la  
capacidad adecuada en relación con la densidad de tráfico de la  
130. ruta a que se destine.

El sistema descrito en sus líneas generales, puede  
presentar variantes de realización práctica, que en nada di-  
fieren una de otra en lo esencial sino únicamente, en detalles  
de industrialización del nuevo sistema.- A fin de explicar con  
135. todo detalle la esencialidad del mismo, describiremos alguna de  
dichas variantes; 1ª: esta primera variante de aplicación, será  
especialmente indicada para usar en rutas controladas, definidas  
por dos puntos de la misma. Sean estos A y F (fig. 1). La persona



229751

1006

encargada del control C, introduce los datos en los mandos de  
140. la derecha si el avión va de F a A (rumbo R2) o en los de la izquierda si el avión va de A a F (rumbo R1). Los datos a introducir en cada caso son: Altura de vuelo (H); Subir volando a nivel o bajar (SNB); Tiempo de salida (T); Velocidad (V).

El dato SNB, es una consecuencia automática del nivel  
145. de vuelo e altura elegida, es decir que si la H seleccionada esta por encima del nivel actual representado en la pantalla por el avión controlado, obtendremos los destellos indicadores de subida y el avión ira pasando de un nivel a otro a la velocidad en m/s. seleccionada para ello. Si la H seleccionada esta por debajo de la  
150. actual, obtendremos los destellos correspondientes y la aeronave ira bajando. Cuando llegue a H en ambos casos, dejara de moverse en sentido vertical y la luz será fija (sin destellos), continuando su desplazamiento únicamente en sentido horizontal. Este desplazamiento horizontal es permanente, a la V seleccionada,  
155. y combinada con el vertical, cuando la aeronave sube o baja.

En la representación vertical se han indicado solo los niveles cuadrantales de crucero 10 y 30 para la dirección FA y los 20 y 40 para la dirección AF, con objeto de simplificar, aunque naturalmente pueden representarse hasta la altura  
160. que se desee. Estos niveles cuadrantales de crucero son los determinados por el Reglamento de Circulación Aerea (E.O. A. nº 93, de 20-VIII-53).

Analogamente, en planta se han representado solo los puntos intermedios B C D E, aunque el numero de los mismos puede  
165. ser el que se desee. Si por ejemplo en una ruta de 500 Km. colocamos 20 puntos de referencia, la distancia representada sobre el terreno será entre ellos de 25 Km. lo que es mas que suficiente a los efectos pretendidos. La zona de imprecisión, sera para un

229751



1956

avión señalado en K, la mitad del espacio en cada dirección  
170. (vertical u horizontal) entre la posición indicada y la inmediata que puede ocupar, viniendo definida por el cuadrilátero M G Q U, en el cual precisamente debiera extremar la atención si otro avión se aproxima, quien efectue el control. Dentro de dicho cuadrilátero se puede eliminar la incertidumbre observando la posición del mando T, y del mando SNB que van de acuerdo con la situación instantánea de la aeronave correspondiente.

El avión Z viene dado por sus coordenadas 10-B y el avión X por las suyas 20-C. Al desplazarse los aviones de una forma continua, si bien las indicaciones son discontinuas  
180. en el GAPP-A, al desplazarse los mandos de una forma progresiva con el tiempo, es fácil ver si un avión esta a punto de saltar a la posición siguiente o si acaba de saltar desde la anterior.

Los datos P que el controlador recibe para introducir en los mandos, son los del plan de vuelo, los datos L son los suministrados por el avión en vuelo, y los datos J son los que proporciona el personal que atiende las instalaciones de ayuda terrestre.

En la figura primera, solo se han representado los  
190. mandos correspondientes a un avión para cada dirección, y ellos de una forma esquemática con el fin de simplificar.

Punto representativo: La señalización en la pantalla se hace por medio de lamparas colocadas en los puntos correspondientes (intersección de los niveles reglamentarios de vuelo,  
195. con la vertical de los puntos equidistantes elegidos sobre el terreno). Dichas lamparas pueden ir encerradas en unas siluetas de avión, o en unas flechas que indiquen la dirección del vuelo para cada nivel. Estas siluetas (fig. 2) van colocadas por detras de la pantalla translucida, de forma que solo se hacen visibles cuando se ilumina una de las lamparas que contienen.  
200.

229751



En la figura 1, se han representado el perfil y la planta de una de estas siluetas, conteniendo tres lamparas cada una, correspondientes a tres velocidades,  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ , que pueden corresponder por ejemplo a los colores rojo, blanco y verde. Estas tres velocidades pueden ser iguales entre si o ser diferentes, y variar cada una de ellas entre los limites máximo y mínimo antes mencionados.

Si se enciende una sola lampara, es porque solo hay un avión en la dirección correspondiente y en las proximidades del punto representativo, si se encienden dos o tres, es que el mismo número de aviones se halla en el punto o en sus proximidades. Naturalmente se puede ampliar al número deseado el número de lamparas y por tanto el de velocidades simultaneas posibles, pero ya se dijo que en la practica no son nunca mas de tres o cuatro. Los mandos de la fig. 1. vendrían multiplicados por tres en cada dirección, si quisieramos utilizar tres velocidades como se ha indicado en la silueta de la fig. 2. La capacidad de la pantalla seria de 6 aviones.

Si para cada velocidad seleccionada quisieramos poder representar simultaneamente por ejemplo tres aviones, los mandos  $H$ ,  $T$ ,  $SNB$  de cada velocidad estarian tambien triplicados, ya que todos utilizarian una velocidad comun. La capacidad de la pantalla seria entonces  $6 \times 3 = 18$  aviones simultaneos, lo que ya corresponde a una ruta muy congestionada de trafico. Aumentando el nº de velocidades posibles, o el número de aviones posibles simultaneamente en cada una de ellas, aumentamos la capacidad del sistema, hasta el número de aviones simultaneos que se considera conveniente.

En la fig. 3, se representa un mando completo para una velocidad  $V_1$ , que se ha supuesto puede variar entre 150 y 550 nudos (KTS). Se ha supuesto que a la velocidad que se



220751

1956

235. elija dentro de dicho margen, puede haber tres aviones simultáneos en vuelo, a cada uno de los cuales corresponde el plan de vuelo PLN, que en forma de ficha se puede colocar en la parte superior del mando correspondiente. Mediante las ruedas T se selecciona el momento de iniciar el control, apareciendo frente al índice el punto que el avión esta sobrevolando en cada momento, y cuya distancia al origen es naturalmente proporcional al tiempo de vuelo desde el origen.

240. Los botones cuadrados son los selectores de nivel de vuelo deseado, que hemos supuesto puede variar entre 0 y 120, correspondientes a alturas desde 0 a 12000 pies. El boton superior P es para parar a un avión que esta subiendo o bajando cuando hay que dar contraorden y variar el nivel de vuelo seleccionado anteriormente. Si no hay tal contraorden el avion se colocara a su nivel y parara automaticamente al llegar a el. Las lamparitas de la derecha indican sobre el mando cual es el nivel actual del avion y las flechas SNB indican si sube o baja. Si no hay ninguna encendida es porque el avión esta volando nivelado. Los botones de mando cuadrados, quedan enclavados despues de pulsarlos, es decir que siempre podemos saber cual es la altura antes seleccionada y si corresponde con la que ocupa actualmente el avión, observando la lampara lateral.

255. El mando m/s corresponde a la velocidad de ascenso o descenso que se seleccione para cada aparato, que se ha supuesto variable desde 2 a 12 m/s. Naturalmente si el avión esta en vuelo nivelado por haber alcanzado ya la altura seleccionada, este mando automaticamente deja de funcionar. Corresponde al SNB de la Fig. 1.

El interruptor que hay debajo del mando T, es para



229751

1956

poner a cada avión en circuito en el momento oportuno, después de haberlo situado mediante la rueda T en el lugar que le corresponda,

El mando Br1, corresponde al interruptor general de la  
265. velocidad V1, y además tiene un reostato para regular a voluntad del operador el brillo de las lámparas.

Resumiendo, para una pantalla capaz para 18 aviones simultáneos (9 en un sentido, y 9 en el opuesto), habría en total 6 mandos completos como el de la fig. 3, o sea tres para cada dirección de vuelo.  
270.

Como antes se dijo, se puede aumentar la capacidad aumentando el número de velocidades, o los aviones que se supone habrá en cada una, siendo siempre el número total o capacidad.

Total aviones simultáneos = V. T. siendo V el número de  
275. velocidades y T el de aviones en cada una.

El mando de la fig. 3. es en esencia como se ha descrito aunque naturalmente en la práctica puede adoptar otro aspecto exterior.

Ejemplo de aplicación: Un caso típico de aplicación  
280. puede ser el de sistematizar todas las rutas controladas sobre una región de información de vuelo, (fig. 4) por ejemplo Madrid, que se hace cargo de las rutas 1, 2, 3, y 4. Cada una de ellas es observada y dirigida por un controlador C, quien recibe los datos de J, P, L, y los introduce en sus mandos según se explicó, apareciendo  
285. por su pantalla la situación general correspondiente a la ruta que el controla. Las indicaciones en planta pueden repetirse en un mapa general de la región controlada, que está a la vista del supervisor S, el cual dirige el tráfico general, y que por tanto si se presenta alguna situación dudosa puede consultar la ruta particular.

290. Al mismo tiempo, se repiten los datos a los controladores de aérea (RNG), cuando se estima o se sabe que los aviones



228751

están llegando al correspondiente radiofaro de espera situado al final de la ruta y que sirve de entrada a los circuitos de aproximación fina para aterrizaje. En esta zona ya entran los  
295. aviones en contacto directo con las ayudas de tierra para efectuar sus maniobras, pero siempre es una gran ventaja saber ciertamente el orden en que van llegando, altura, ect., de una forma sencilla y clara.

En el caso de dos rutas que se crucen (fig. 5) se  
300. pueden repetir en planta y en alzado los puntos indicadores del cruce de una ruta sobre la pantalla indicadora de la otra, apareciendo la silueta del avión ante el controlador correspondiente y poniendo a este en alerta de posibles colisiones con otros aviones de la ruta que el controla.

305. 2ª: esta segunda variante, no introduce más que ligeras modificaciones en la que acabamos de describir y es aplicable también, a rutas controladas, pero en vez de obtener la señalización por puntos discontinuos, la imagen se desplaza constantemente por proyección (fig. 6) sobre una pantalla. Con  
310. objeto de no tener deformaciones, se puede hacer que esta sea curva, y que el proyector ocupe el centro. El avión colocado ante el proyector para dar la imagen, puede incluir la matrícula del mismo, con objeto de identificación, aunque no es necesario, ya que observando los mandos como en el caso anterior,  
315. queda aclarada la posición de cada uno. El mando V actúa sobre V' dando el desplazamiento horizontal de A y B, mientras que H actúa sobre H' dando el desplazamiento vertical de B. Al mismo tiempo SNB actúa sobre A y B para indicar mediante destellos (como en el CAPPA + C) la subida bajada o vuelo nivelado. Ello  
320. se hace porque los desplazamientos en la pantalla son lentos y no sería fácil saber lo de subida o bajada sin este medio auxiliar, por lo menos de una forma rápida.

229751



Sobre un mismo eje pueden ir montados los proyectores de varios aviones a la misma velocidad V, mediante un sistema de embrague T', T'', que permita ajustar la posición inicial y observar en cada caso cual es la actual mediante la referencia F.

Los motores V<sub>1</sub> y H' pueden ser del tipo de repetidores sincronos, o tener una gran reducción, ya que sus movimientos han de ser muy lentos.

En la fig. 6 se ha representado exageradamente grandando el sistema de proyección en relación con la pantalla. En la realidad dicho sistema es pequeño ocupando un espacio reducido, y por tanto al ser la pantalla grande, se puede suponer que ocupa el eje del cilindro que determina la pantalla, no introduciéndose error apreciable por dicho motivo.

Para otra velocidad, se dispondría otra eje con los correspondientes proyectores para los aviones que funcionan a la misma. La capacidad del sistema sería como en el caso 340. **GAPPA - C.** Así por ejemplo, para 18 aviones, distribuidos en tres velocidades distintas, con tres aviones en cada velocidad y en ambas direcciones, habría en total 6 ejes, con tres sistemas de proyectores como el de la fig. 6, montados sobre cada eje. El conjunto podría ocupar un espacio muy pequeño en relación con la pantalla, pudiéndose suponer que estaban todos los focos de proyección concentrados en el eje.

3<sup>a</sup>: esta variante coincide también en lo esencial con las anteriores y será especialmente aplicable para operar sobre superficies en cualquier rumbo que puede seguir -fig. 7<sup>a</sup>- una aeronave.- Se adopta el mismo sistema que venimos describiendo de proyección de una superficie que se ha representado esférica en la figura, con objeto de no tener deformaciones si se opera sobre grandes superficies terrestres, y dando una visión directa al observador que es copia exacta de la que



22.751

1956

355. ocurre sobre el globo terrestre si los datos de vuelo se han introducido previamente en los mandos del aparato. Los datos a considerar por lo que se refiere a posición son longitud "lambda" y latitud "fi", que mediante dos motores o repetidores sincronos dan respectivamente M2 y M1. Determinado el punto de situación actual, la aeronave a partir del mismo puede volar en cualquier dirección del horizonte siguiendo una ortodromica o circulo maximo, determinada por su rumbo inicial R, el cual es obtenido por medio de M3 a partir del sistema de mando. Desde P' se proyecta la silueta de avión sobre la superficie esferica en A, el cual volara en la dirección que se indique siguiendo una ortodromica. Los datos que el controlador introduce son en este caso "lambda" , "fi" y R, datos que quedan ligados por la ecuación que determina la variación en longitud y latitud para un rumbo determinado a partir de una cierta longitud y latitud dadas.
360. La velocidad a que se verifica esta variación y las consiguientes variaciones de rumbo que se producen si la aeronave sigue una ortodromica, dependen de la velocidad del avión en cuestión, la cual es otro dato a introducir por el controlador. La coordinación de estas cuatro magnitudes se puede efectuar electrónicamente, una vez que se han introducido los datos en los mandos del sistema.

Dichos datos son como en los casos anteriores procedentes del plan de vuelo, de observaciones directas que comunique la aeronave o bien por detecciones efectuadas por las instalaciones terrestres. Se supone como antes, que el sistema de proyección, o los sistemas si son varios aviones (o grupos de aviones) a representar simultaneamente, estan concentrados en el centro de la esfera.

Una aplicación de esta variante se ve en la fig. 8.



228751

385. Mediante un proyector F se representa sobre la pantalla de cas-  
quete esférico la región en la cual se va a operar. El controla-  
dor C introduce los datos "lambda", "fi", R y V, en el coordi-  
nador automático electrónico, desde el cual se manda el siste-  
ma de proyección N que señala sobre la pantalla la posición y  
390. rumbo del avión controlado, el cual se ira desplazando a la velo-  
cidad V.

Mediante una cámara y un sistema de epidiascopo, se  
proyecta el conjunto sobre una pantalla plana, en la cual apare-  
cen el terreno y el avión. El personal M encargado de tomar las  
395. determinaciones con relación al control del vuelo o a las ope-  
raciones aéreas., observa sobre dicha pantalla, pudiendo efec-  
tuar sobre ella sus construcciones cartograficas y enviar sus  
resoluciones u ordenes mediante un sistema cualquiera de trans-  
misión T.

400. El dato ascenso, descenso o vuelo nivelado se  
obtienen tambien por destellos del foco proyector. El dato al-  
tura, que aqui no tiene representación en el plano vertical,  
puede ser tambien proyectado adicionalmente sobre la pantalla,  
obteniendose por lectura directa por el observador M. Este co-  
405. noce tambien los datos de Plan de vuelo P, los del avión J, o  
los de las instalaciones terrestres L, al mismo tiempo que le  
son comunicados al controlador C. De la comparación entre estos  
datos y su observación directa en la pantalla de la marcha ge-  
neral de las operaciones puede tomar sus resoluciones.

410. En N se pueden concentrar todos los sistemas de pro-  
yección que convengan, para multiplicar el número de aviones  
representados, Si las dimensiones de la pantalla son grandes  
con relación al espacio que ocupan F, N y E, no hay error apre-  
ciable por excentricidad.

229751



415. No es preciso que la pantalla sea de tipo esférico y plana la de operaciones, dependiendo la forma de ambas del sistema cartográfico sobre el cual se quiera trabajar, a fin de obtener las deformaciones que más interesen, inherentes a todo sistema de representación de superficies curvas.

420. Otro método que puede emplearse para definir la situación del punto representativo sobre la superficie, y la dirección de su movimiento (fig. 9), es determinar su rumbo R, la distancia mínima de su trayectoria PC al centro de proyección C, y la posición A, dada por la distancia AF sobre la trayecto-

425. ria.

En la figura 10ª se da un esquema completo para una capacidad de diez y ocho aeronaves simultáneas o sea nueve de una dirección, ya que las otras tienen igual disposición simétricamente.

430. En la figura 11ª, se describe gráficamente el circuito completo para uno de los aviones, en la figura 12ª, el distribuidor de tiempos y en la 13ª el transformador de velocidades.

Además de la señalización de vuelo horizontal

435. (señal continua) subiendo (destellos cortos) ó bajando (destellos largos) que se han explicado para cuando el avión se desplaza desde un punto a otro, se puede representar también la condición de "espera" sobre un lugar determinado, (generalmente un radiofaro) en la cual el avión no tiene sensiblemente des-

440. plazamiento horizontal ya que describe una figura de ida y vuelta sobre el punto considerado. Esta figura puede ser a nivel constante subiendo o bajando. En el primer caso (espera propiamente dicha) la lámpara indicadora puede dar puntos y rayas alternados. En el caso de "espera subiendo" el código puede ser por

445. ejemplo, grupos de dos puntos, con un pequeño intervalo, y en

220751



1908

el caso de "espera bajando" puede ser la indicación grupos de dos rayas con un pequeño intervalo entre grupos. Con ello se diferencia perfectamente la condición de espera, de la de vuelo con desplazamiento.

450. No alteraran la esencialidad de ésta Patente, aquellas variantes en los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos empleados para la aplicación práctica del mismo, así como la clase de materiales usados en su construcción y, en general cuantas circunstancias de detalle y aplicación no alteren
455. fundamentalmente las características principales dichas.

NOTA:

Esta Patente se caracteriza por:

- 1º - Sistema de control automático del vuelo de aeronaves, que consiste en materializar por procedimientos
460. mecánicos, eléctricos, electrónicos o combinación de ellos, la ecuación fundamental del movimiento uniforme, e  $v. t.$  correspondiente al sistema de navegación estimada, base fundamental de todos los demás sistemas de navegación.
- 2º - Sistema de control automático del vuelo de
465. aeronaves, según reivindicación primera, por el que la representación del lugar que ocupa la aeronave, se hace por un punto móvil sobre una proyección en planta del terreno sobrevolado y por otro punto correspondiente al de la planta, pero representado sobre el alzado o perfil de la ruta, en la
470. cual se han representado los obstáculos del terreno, ayudas radioeléctricas, o puntos importantes de referencia y niveles o alturas de vuelo.
- 3º - Sistema de control automático del vuelo de aeronaves, según reivindicaciones primera y segunda, por el
475. que el punto representativo es luminoso, y mediante variaciones en los destellos, según un convenio previamente adoptado se indica en primera aproximación la velocidad vertical del avión.

228751



4º - Sistema de control automático del vuelo de aeronaves, según reivindicaciones, 1ª, 2ª y 3ª, por el que  
580. la velocidad horizontal, se señala adoptando diversos colores, uno para cada una y en que el tiempo de salida y por lo tanto el espacio que ha recorrido cada avión, vendrá indicado directamente sobre la pantalla.

5º - Sistema de control automático del vuelo de  
585. aeronaves, según reivindicaciones 1ª a 4ª, por el que los datos de vuelo para cada avión, correspondientes a un plan de vuelo determinado, formulado por el piloto antes de su partida, se introducen en los mandos del sistema por el controlador de tierra y en el momento del despegue o de sobrevolar un punto determinado que sirve de referencia para la partida, es puesto en marcha  
590. el circuito correspondiente a este avión, la representación del cual sobre la pantalla irá siguiendo todas las vicisitudes del vuelo de acuerdo con el plan previsto. Si el vuelo transcurre según dicho plan, lo que ocurrirá en la mayoría inmensa de las  
595. veces, el controlador tiene sin necesidad de hacer nada más que mirar la pantalla, una idea exacta de la posición del avión en el espacio, si sube, baja o vuela a nivel, cual es su altura instantánea y cual es su velocidad, de acuerdo con el color que se haya elegido para la misma.

600. 6º - SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DEL VUELO DE AERONAVES.

Todo tal y como queda descrito, reivindicado y dibujado en los planos adjuntos.

Consta la presente Memoria Descriptiva de diez  
605. y ocho hojas foliadas escritas a máquina por una sola de sus caras, debidamente reintegradas.

Barcelona para Madrid a treinta de mayo de mil



1958

novecientos cincuenta y seis.

P. A.

229751

Javier Fina Coll

P. P.

FIG. 1

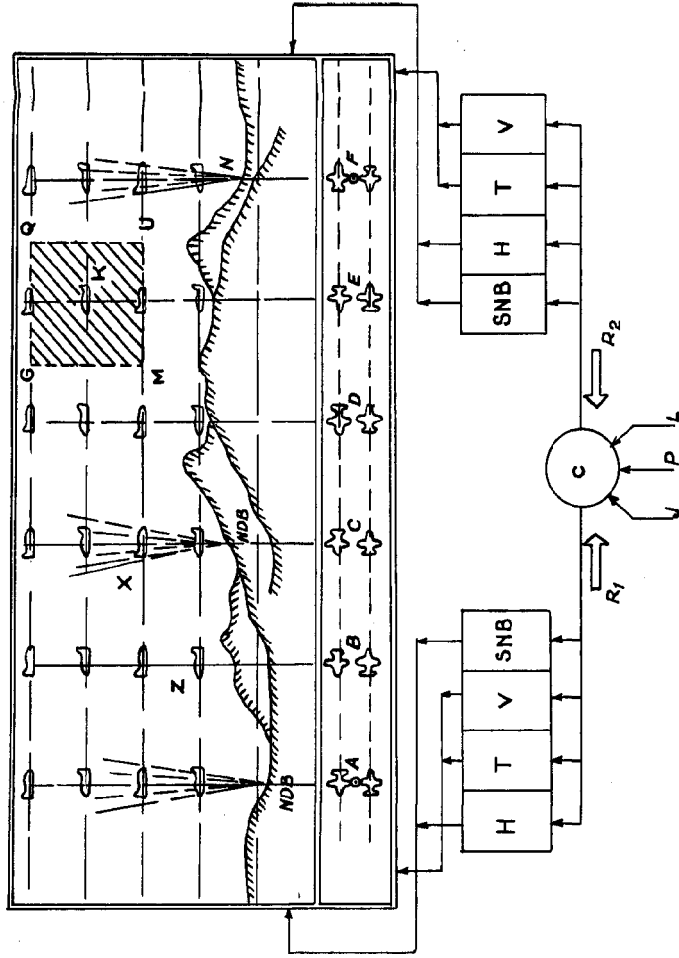


FIG. 2

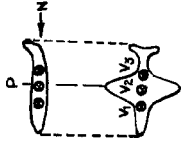


FIG. 3

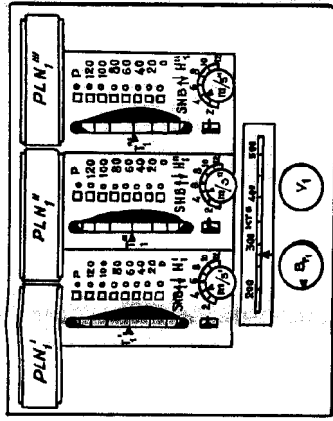


FIG. 4

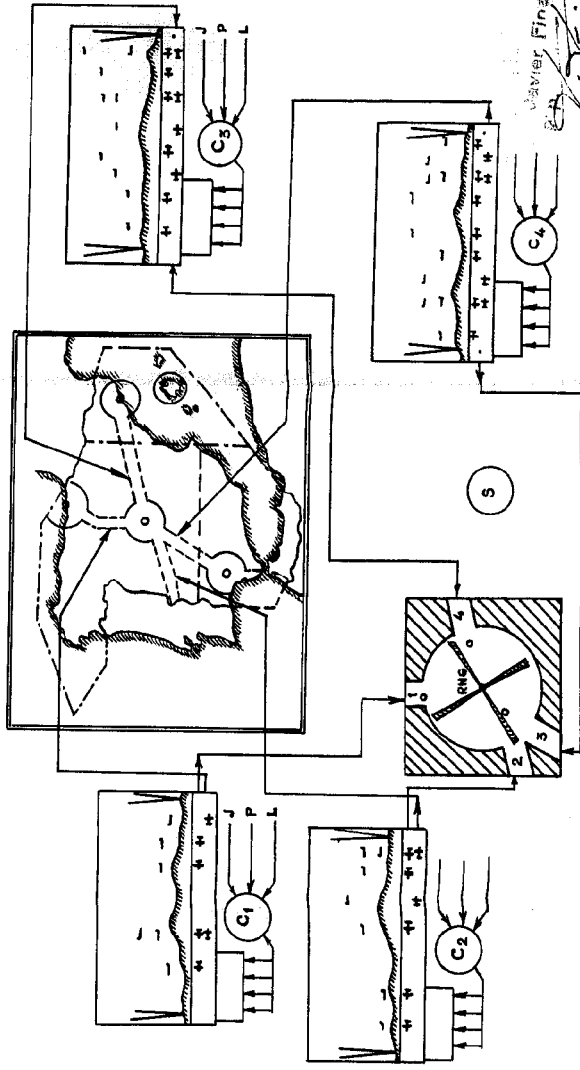
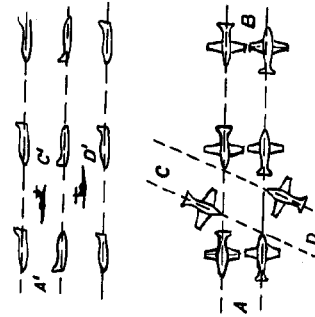


FIG. 5



Escala variable

229751



FIG. 6

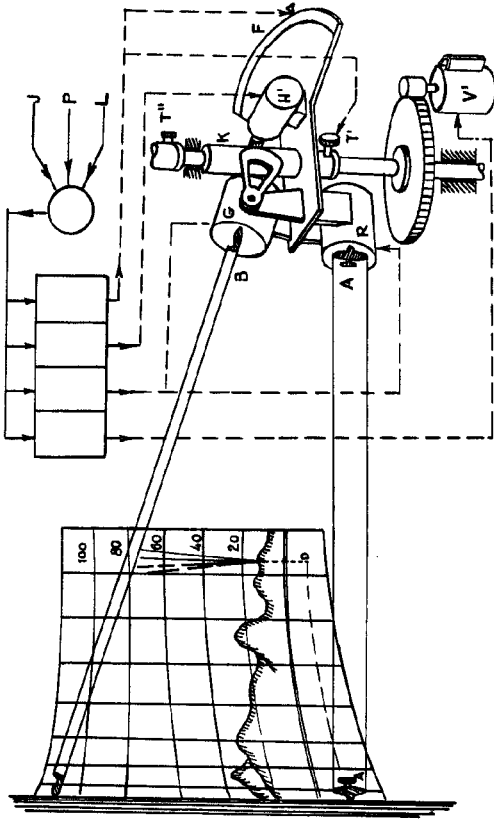


FIG. 7

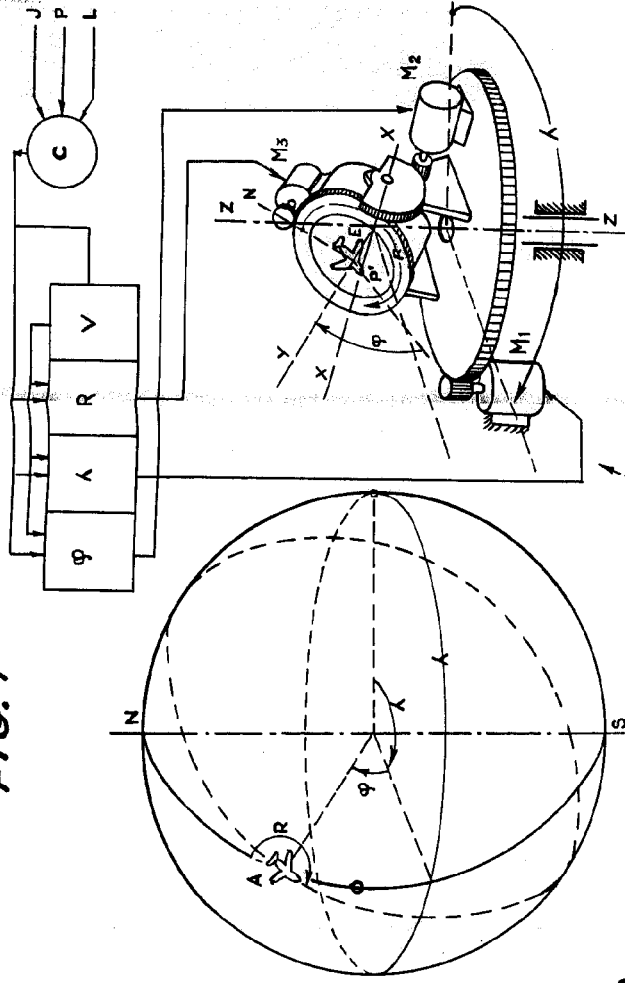
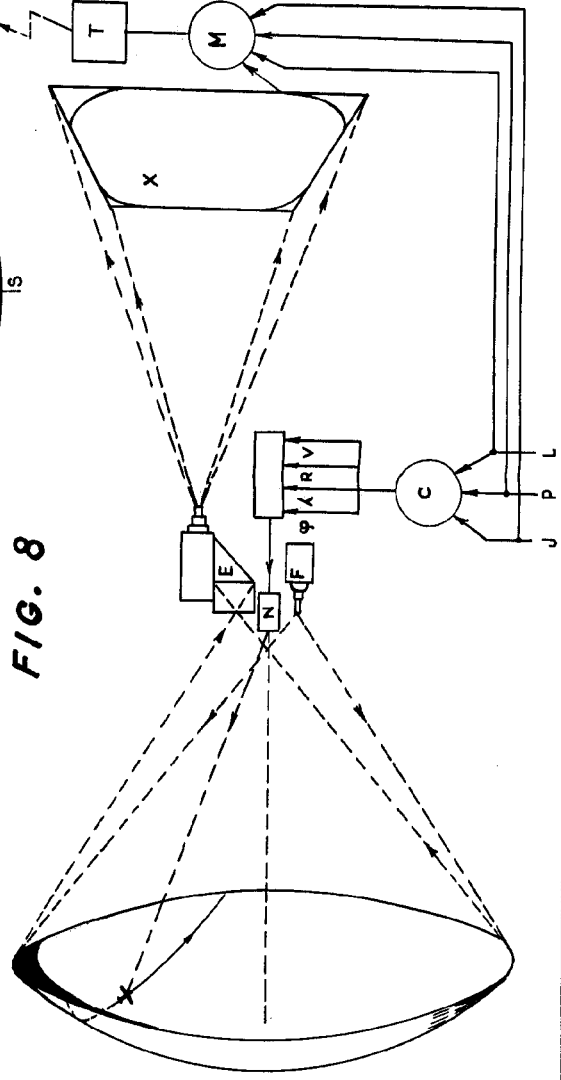


FIG. 8



Escala variable

Javier Finn Cob  
P. D.  
J. J. Finn

229751



229751

FIG. 10

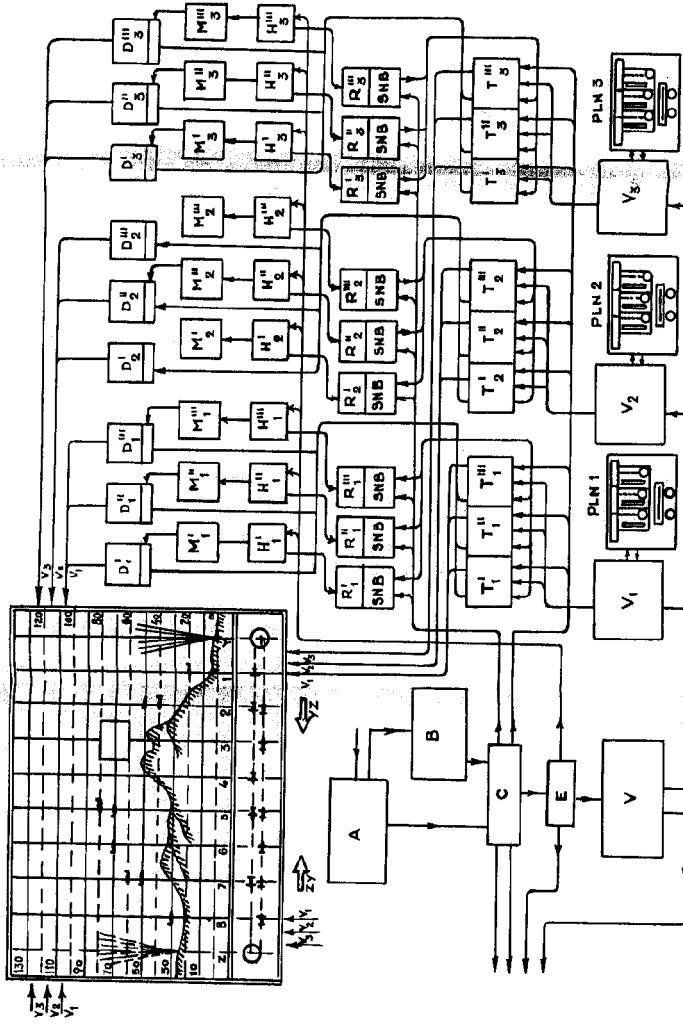
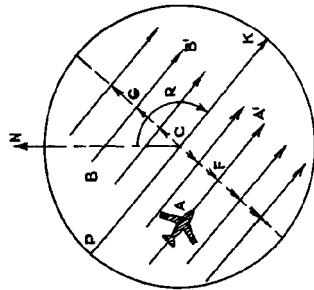


FIG. 9



Escala variable

Javier Fina Com  
 P. D. Fina Com

229751

FIG. 12

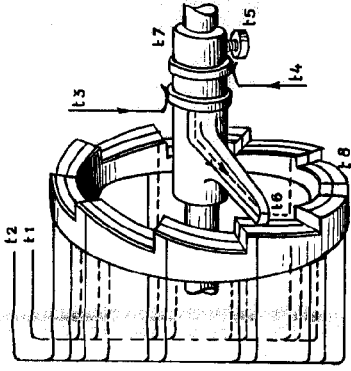


FIG. 13

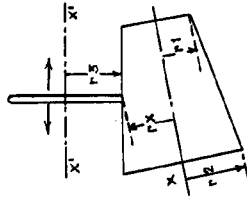
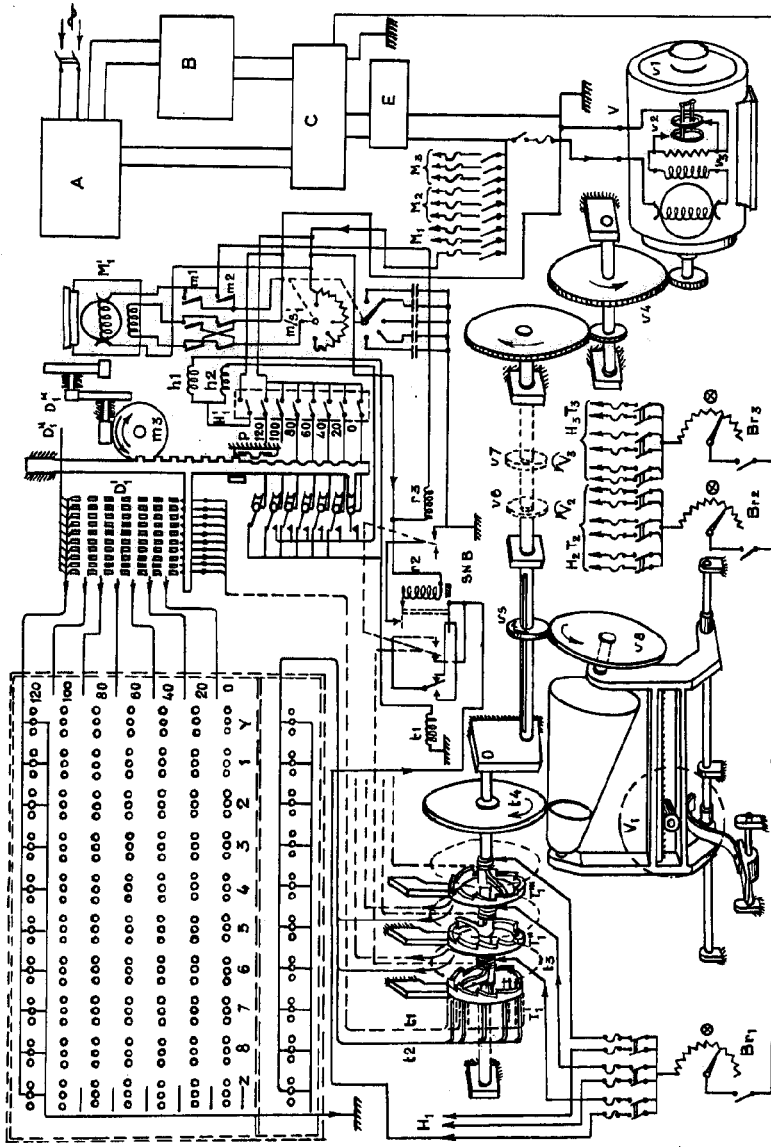


FIG. 11



José María Fina  
 P. B.  
 J. P. Fina

Escola variable