

187033

PATENTE DE INVENCION

I/2.449/M.

187033, 4 FEB



MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS RADIO-SISTEMAS PARA AYUDA
DE LA NAVEGACION".

SOLICITANTES: MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY
LIMITED, residentes en: Marconi Offices,
Electra House, Victoria Embankment,
LONDRES, W.C.2., Inglaterra.

Este invento se refiere a radio-sistemas para ayuda de la navegación y, de un modo especial, aunque no exclusivamente, a radio-sistemas para la ayuda de la navegación o pilotaje de la aviación.

5. Este invento se representa en los dibujos adjuntos y se describe con referencia a los esquemas de conjunto, simplificados, de los mismos: en las figuras 1 y 2, se representan aparatos conocidos y, en las figuras 3 y 4, una forma de aplicación del invento.

187033^{- 2 -}



10. Un tipo de radio-faro, en la actualidad internacionalmente reconocido como ayuda normal de corto alcance para la navegación, es el llamado radio-faro omnidireccional de onda continua. En este tipo de faro, representado en la figura 1, la orientación o rumbo del sistema receptor,
15. con respecto al faro de la estación terrestre, se determina por medio de una variación característica en relación con el acimut de las señales de dicha estación, empleándose en el faro citado dos antenas que transmiten la misma portadora de una estación emisora terrestre. Una de las antenas,
20. que puede ser una antena de vientre, es omnidireccional, y la otra, que puede ser una dipolo, es orientable por rotación y las radiaciones de las mismas se modulan de modo tal que la fase de una señal de modulación de la primera radiación, al derivarse en el receptor cooperador del avión,
25. es independiente del acimut, mientras que la fase de una señal de modulación análoga, de la última radiación, al derivarse en dicho receptor, varía de modo predeterminado con el acimut. Así, pues, el receptor cooperador puede averiguar su orientación o rumbo, con respecto al faro, empleando
30. la fase de señal que es independiente del acimut, como fase de referencia y comparando con ella, en un comparador e indicador de fase, la fase de señal que varía con el acimut. En gracia a la brevedad, un faro del tipo anterior se denominará en esta Memoria radio-faro omnidireccional de
35. fase de referencia, y se comprenderá que un faro de esta índole permitirá que un aeroplano obtenga su rumbo u orientación con respecto al faro, pero no su distancia al mismo; ésto es, el faro dá una línea de posición, no una situación.
40. Existen desde luego numerosas radio-ayudas para la navegación, que permiten al aeroplano averiguar su distan-

187033

- 3 -



- cia a una estación terrestre, siendo uno de los más logrados el que el avión está provisto de un transmisor de impulsos o pulsaciones que coopera con un faro terrestre llamado "de respuesta". Con esta disposición, una pulsación
45. transmitida desde el transmisor del aeroplano es recibida por un receptor que forma parte del faro de respuesta y retransmitida de nuevo automáticamente desde un transmisor de impulsos que también forma parte del faro de respuesta, hacia el receptor del aeroplano. El intervalo de tiempo entre
50. la transmisión de la pulsación desde el avión, y la recepción en éste de la pulsación procedente del faro de respuesta, es desde luego una medida de la distancia entre el aeroplano y el faro, y midiendo este intervalo puede averiguarse la distancia buscada e indicarse en un indicador.
55. Se ha propuesto un sistema de ayuda para la navegación, que comprende, en cada estación terrestre, un radio-faro omnidireccional de fase de referencia y, en cada aeroplano, un receptor para la fase de referencia del faro omnidireccional, junto con un transmisor de pulsaciones, un receptor de
60. éstas y los indicadores necesarios. Tal sistema tiene la ventaja de permitir que un aeroplano fije su posición sin necesidad de personal de navegación cooperador en tierra; esto es, constituye un sistema "auto-ayuda" o "auto-suficiente", pero tiene el serio defecto de precisar la disposición de equipo para radiar pulsaciones en el avión. Este
65. equipo es bastante pesado y voluminoso y ha de transportarse especialmente para el propósito en cuestión, sin constituir parte del equipo del aeroplano (que es de onda continua) normalmente montado para la comunicación u otros fines.
70. Además, la amplitud de banda necesaria para cualquier radio-

187033



sistema de pulsaciones es considerable, y ésto constituye también un inconveniente para el funcionamiento.

- Este invento trata de proporcionar radio-sistemas de ayuda para la navegación, perfeccionados, en los que se
75. eliminen estos defectos y que permitan que una unidad móvil obtenga a la vez rumbo y distancia, por medio de una fase de referencia de un radio-faro omnidireccional, sin ayuda de personal cooperador de navegación en tierra y sin necesitar ningún equipo para la transmisión de radio-pulsaciones y que sean tales que el equipo adicional necesario
80. en la unidad para permitir la averiguación de la distancia, sea muy reducido con respecto al necesario para averiguar el rumbo. Como se observará más adelante, el equipo necesario en el avión es puramente de onda continua.
85. De acuerdo con este invento, un radio-sistema de ayuda para la navegación comprende, en una estación terrestre, un radio-faro omnidireccional de fase de referencia, un receptor y medios accionables para transmitir una señal predeterminada derivada por dicho receptor de la portadora transmitida desde dicho radio-faro omnidireccional y, en
90. una unidad móvil cooperadora, un receptor para cooperar con el radio-faro omnidireccional, un transmisor para cooperar con el receptor citado y transmitir a éste la mencionada señal predeterminada, y medios accionables a voluntad
95. para realizar la comparación de fases, bien entre la fase de referencia y la fase del radio-faro omnidireccional, variable con el acimut, o entre la señal predeterminada transmitida desde la unidad y dicha señal derivada por recepción desde el radio-faro omnidireccional. Como se observará, com-
100. parando la fase de referencia y la fase acimutal del radio-

187033



- faro omnidireccional, puede determinarse el acimut de acuerdo con la práctica ordinaria en el caso de fase de referencia de radio-faro omnidireccional, pero transmitiendo la señal predeterminada desde la unidad para que se retransmita desde la estación terrestre y comparando luego, en la
105. unidad, la fase de la señal transmitida con la de la recibida, puede averiguarse la distancia del avión a la estación terrestre, ya que la fase relativa dependerá del tiempo de propagación desde el avión hasta el mismo, de nuevo,
110. que a su vez depende de la distancia.

Con preferencia, el aparato receptor de la unidad móvil, que incluye medios comparadores e indicadores de fase necesarios para la recepción de los impulsos procedentes del radio-faro omnidireccional, se emplea también para la

115. operación de determinación de la distancia, existiendo un indicador común provisto de escalas graduadas para leer el acimut y la distancia respectivamente.

Con preferencia también, el transmisor de la unidad está dispuesto para poderse utilizar, además, para los

120. fines de comunicación corrientes.

A continuación se describe una forma de construcción del invento, con los valores reales empleados. Debe entenderse, sin embargo, que estos valores se dan solo por vía de ejemplo.

125. En esta forma de construcción, representada en general en la figura 3, la estación terrestre comprende un receptor de frecuencia ultraelevada GR y un transmisor GT de fase de referencia del radio-faro omnidireccional. El transmisor GT que, "per se" no forma parte de este invento,
130. funciona en una banda de ondas de 112 a 118 megaciclos por

187033



- segundo, e incluye un transmisor de onda continua que alimenta un sistema de antenas simétrico consistente en un vientre horizontal fijo L y una dipolo horizontal rotativa D ambas montadas dentro de una guía vertical de ondas
135. W que tiene un anillo de ranuras S para radiación emergente. Las dos antenas se alimentan con la misma portadora f_1 ; la del vientre o bucle, de amplitud modulada hasta una profundidad de 30% con una frecuencia de 10 kilociclos por segundo que a su vez es de frecuencia modulada a 30 ciclos por segundo. La señal de 30 ciclos de la antena de vientre constituye la fase de referencia. La dipolo gira a 1.800 revoluciones por minuto, y su portadora es de amplitud modulada a una profundidad de 30%, con 30 ciclos por segundo. La señal de 30 ciclos de la dipolo, constituye la fase de
140. acimut variable. Finalmente, existe una proporción de un 30% para la palabra en la portadora de frecuencia ultra-elevada del transmisor del radio-faro omnidireccional.
- 145.

- El receptor Gr de frecuencia ultraelevada de la estación terrestre, funciona en una banda de ondas de 118
150. a 132 megaciclos por segundo y puede recibir, desde el equipo de un aeroplano cooperador, que se describirá más adelante, una portadora f_2 de amplitud modulada con 935 ciclos por segundo. Se disponen circuitos acoplados, regulados por un conmutador SW por cuyo medio la proporción de 30% para la
155. palabra del transmisor del radio-faro omnidireccional puede utilizarse para alimentarlo, a voluntad, con señales fónicas u otras de comunicación (por ejemplo procedentes de un regulador de tráfico TC de la estación terrestre) o con corriente de salida del receptor GT de frecuencia ultra-elevada, de
160. modo que en el último caso la señal de 935 ciclos por segun-

187033



do se traslada a la portadora transmitida desde el transmisor del radio-faro omnidireccional.

- El equipo del avión, comprende un receptor AR para recibir las señales procedentes del transmisor del
165. radio-faro omnidireccional, un dispositivo comparador e indicador de fases PI, un transmisor AT de frecuencia ultraelevada para transmitir al receptor GR de frecuencia ultraelevada de la estación terrestre, y un audio-oscilador
170. AO de 935 ciclos por segundo de frecuencia, para modular el transmisor AT. El dispositivo PI comparador e indicador de fases está preparado de tal modo que puede accionarse bien por la fase de referencia de 30 ciclos por segundo y por la variable con el acimut, para dar una lectura del acimut por el método de referencia al radio-faro omnidireccional, o
175. bien por una fase de referencia de 935 ciclos por segundo derivada directamente del oscilador AO y una fase de 935 ciclos por segundo derivada del oscilador AO a través del receptor GR de la estación terrestre, del transmisor GT de la misma y del receptor AR del avión. En el último caso,
180. el dispositivo comparador e indicador de fases, dará una lectura de distancia y, con preferencia, el indicador lleva dos escalas, una para acimut y otra para distancia. La forma preferida de indicador, es un aparato de cero central, que puede ponerse a cero ajustando en el canal un desfasa-
185. dor accionable manualmente para una u otra de las dos fases que se comparan por el comparador de fases.

- Se observará que, tanto si el equipo del aeroplano se emplea para la determinación del acimut, como para averiguar la distancia, el dispositivo comparador e indicador de fases PI recibe una fase de referencia que, en el
- 190.

187033



caso de determinación de la distancia es la de la señal directamente derivada del oscilador A0, y una fase variable que, en el caso citado, es la de la misma señal recibida a través de la estación terrestre. Para la determinación del acimut, ambas fases son de 30 ciclos por segundo, mientras que para la determinación de la distancia son las dos de 935 ciclos por segundo. En un equipo preferido para avión, representado en la parte superior de la figura 4, la fase de referencia, que puede ser de cualquiera de las frecuencias citadas, se introducen a través de un conmutador de dos direcciones ASV1, en uno u otro de dos filtros F1, F2, preparados respectivamente para dejar pasar 30 y 935 ciclos por segundo, cuya corriente de salida se introduce, a través de otro conmutador de dos posiciones ASV2, en uno u otro de dos circuitos divisores o inversores de fases PS1, PS2, calculados respectivamente para una u otra de estas dos frecuencias. La corriente de salida del circuito inversor o divisor de fase, en todo momento en uso, constituye la entrada de la fase de referencia en el comparador de fases PI. Análogamente, tal como se representa en la parte baja de la figura 4, la fase variable, nuevamente puede ser de 30 o de 935 ciclos por segundo y su corriente de salida constituye la entrada de fase variable en el comparador de fases PI. Todos los conmutadores de dos posiciones ASW 1, 2 y 3 están controlados en tandem, para que, accionando este control, el aparato pueda disponerse para funcionar bien con la señal de 30 ciclos por segundo, o bien con la de 935 ciclos.

Con preferencia, el transmisor del avión es el de frecuencia ultraelevada generalmente montado, esto es, puede

187033

- 9 -

187033



utilizarse también para la comunicación fónica corriente.

- Se considera que en la práctica puede conseguirse la exactitud de media de comparación de fases de $\pm 1^\circ$ y, por tanto, si el equipo de medida de distancia está calculado para un alcance máximo de 100 millas (200 millas de "ida" y "vuelta") ésto es, está calculado de tal modo que el cambio de fase en 200 millas de propagación es de 360° , puede conseguirse una exactitud superior a $\pm 1/3$ de milla en la medida de distancias (1 milla = 1,609 km.). La frecuencia antes citada de 935 ciclos por segundo corresponde a un alcance máximo (para 360° de desplazamiento de fase) de 100 millas (200 millas de "ida" y "vuelta"), para el tiempo de propagación, para 200 millas = $\frac{200}{186,000}$ segundos = 0,00107 y la frecuencia de modulación correspondiente es, desde luego, = $\frac{1}{0,00107}$ = 935 ciclos por segundo. Si se precisa mayor exactitud para menores alcances, puede usarse una audiofrecuencia más elevada, pero ésto implica el logro de 360° de defasado en menos de 100 millas. El sistema de medida de distancias es desde luego utilizable para alcances que den más de 360° de defasado, pero en tales casos se obtiene un grado de ambigüedad (que puede ser de importancia, o no), ya que todos los defasados que difieren en 360° o en un múltiplo entero, cualquiera de ellos, en la misma cantidad, darán la misma lectura de distancia.

245.

- NOTA -

- Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que los perfeccionamientos anteriormente descritos son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del

250.

187033

- 10 -

187033



invento, siendo lo que constituye la esencia del mismo y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España: "Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación"; caracterizándose por lo siguiente:

255.

1º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, caracterizados por comprender, en una estación terrestre, un radio-faro omnidireccional de fase de referencia, un receptor y medios accionables para transmitir una señal predeterminada derivada por dicho re-

260.

ceptor de la portadora transmitida desde el radio-faro omnidireccional citado, y, en una unidad móvil asociada, un receptor para cooperar con el radio-faro indicado, un transmisor para cooperar con el receptor indicado y transmitir al mismo la mencionada señal predeterminada, y medios accio-

265.

nables a voluntad para realizar la comparación de fases, bien entre la fase de referencia y la fase de acimut variable del radio-faro omnidireccional, o entre la señal predeterminada transmitida desde la unidad y la misma señal derivada por recepción desde el radio-faro omnidireccional.

270.

2º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizados porque el aparato receptor de la unidad móvil -que contiene medios de comparación e indicación de fases necesarios para la recepción desde el radio-

275.

faro omnidireccional- se emplean también para la operación de determinación de distancias, existiendo un indicador común provisto de escalas graduadas para la lectura de acimuts y distancias, respectivamente.

280.

3º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, según lo especificado en la

187033

- 11 -



reivindicación 1 o 2, caracterizados porque el transmisor de la unidad está preparado para poder utilizarse también para los fines de comunicación corriente.

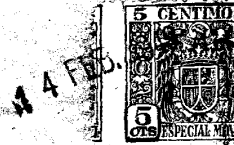
285. 4º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizados por una estación terrestre que comprende, en combinación, un radio-faro omnidireccional que funciona en una frecuencia de transmisión de la portadora, un radiorreceptor que funciona en otra frecuencia, y medios para retransmitir en la primera frecuencia citada señales recibidas con la segunda.

295. 5º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados por una estación móvil que comprende un radiorreceptor que funciona con una frecuencia, un radiotransmisor que funciona con otra frecuencia, y un comparador de fases conectado para recibir y comparar las fases de señales recibidas con la primera frecuencia y las de señales transmitidas con la segunda frecuencia.

305. 6º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación, caracterizados por radio-sistemas para ayuda de la navegación y estaciones terrestres y móviles para usarse en los mismos, prácticamente tal como se ha descrito con referencia a las figuras 3 y 4 de los dibujos adjuntos.

7º - Perfeccionamientos en los radio-sistemas para ayuda de la navegación; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y representado en los

187033



310. dibujos que se acompañan.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 14 de Febrero de 1949.

MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LTD.,

Por Poder de J. GONZALEZ ACEBAY

187033

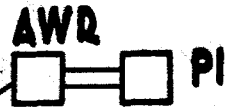


FIG. 1

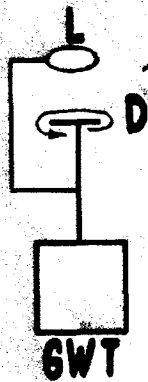
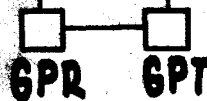


FIG. 2



MADRID 14 FEBRERO DE 1949
MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH
COMPANY LIMITED

P. P.
Per Poder of J. J. ACEVEDO

187033

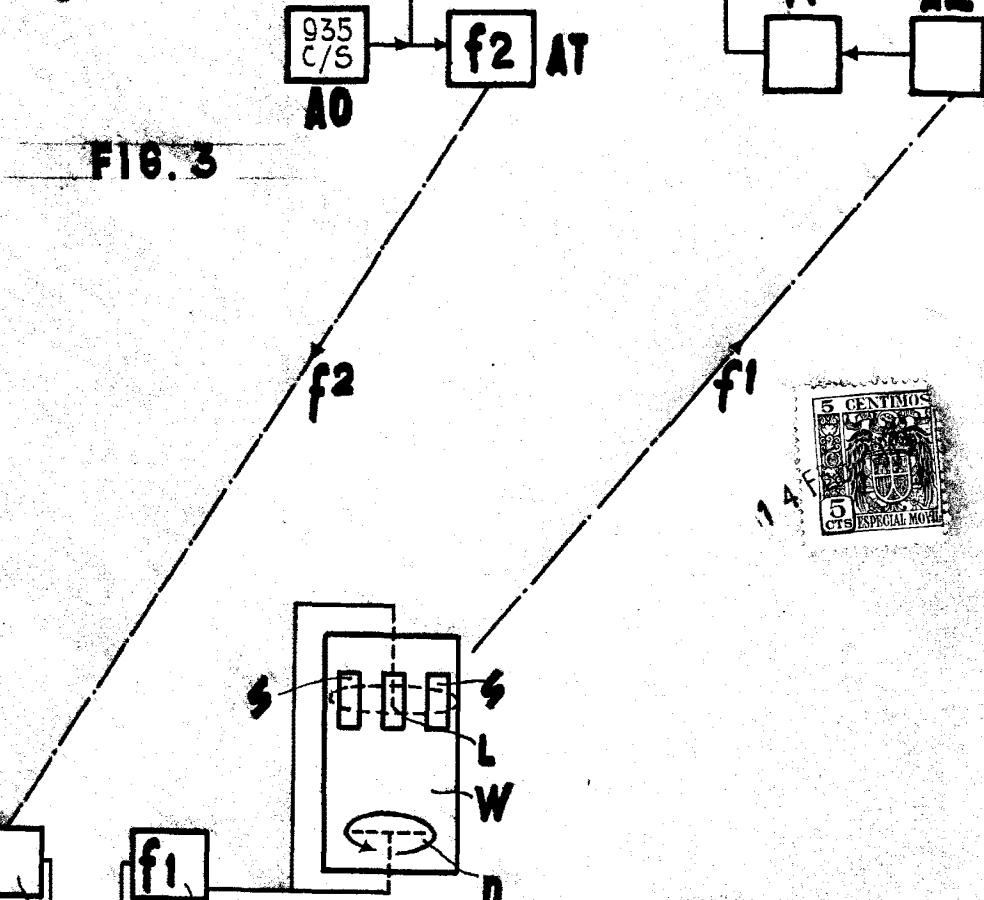
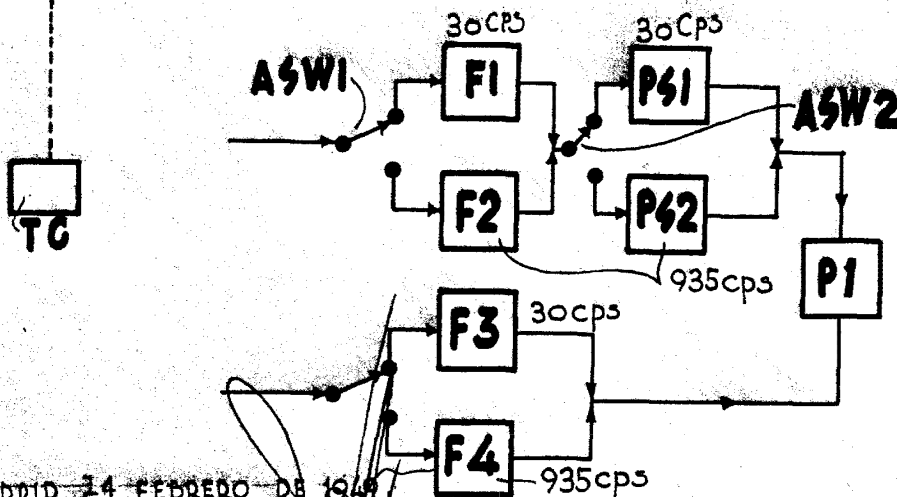


FIG. 3

FIG. 4



MADRID 14 FEBRERO DE 1916
 MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH
 COMPANY LIMITED.

P. P. Por Poder de D. DOMINGO ACEBEDO

