

Nº 1 097

C.W. Earp - G.G. Samson 22-3/4.



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

178456

178456

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "SISTEMA DE RADIO-RUTA DE PLANEADO PARA

SISTEMAS DE RADIO-ATERRIZAJE A CIEGAS"

A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A. DOMICILIADA EN

MADRID, CALLE DE MENEBZ DE PRADO Nº. 7

El presente invento se refiere a sistemas de radio de aterrizaje a ciegas para aeronaves.

La mayor parte de las rutas de planeo utilizadas en los actuales sistemas de radio de aterrizaje utilizan líneas de intensidad de campo constante. Aunque varios métodos han sido desarrollados para su-

178456



2.

primir en un grado grande la curvatura esencial de tales líneas, el método tiene las siguientes desventajas;

10 1.- Hay un número infinito de rutas a lo largo de las cuales se puede efectuar el descenso.

2.- La ganancia del transmisor y de la antena debe permanecer constante durante el descenso.

3.- La ganancia del receptor en la aeronave debe permanecer constante durante el descenso.

15 Hace tiempo se ha comprendido que estas dificultades podrían vencerse haciendo que la ruta de planeo sea la línea de intersección de dos características de intensidad de campo, solapadas en el plano vertical; registrando el instrumento en la aeronave la
20 lectura diferencial de las dos intensidades de campo. Esto proporciona una ruta de planeo en línea recta; pero si las antenas que producen las dos características están en la línea de acercamiento, esta línea cortará el terreno en el sistema de antena o muy próximo
25 al mismo y así no es práctico para el aterrizaje de aeronaves.

30 Un fin de este invento es proveer medios por los que se puede vencer la dificultad y hacer que la ruta de planeo se acerque al terreno en un punto alejado de las antenas.

Otro fin de este invento es proveer medios por los que las dos características de intensidad de campo, pueden obtenerse utilizando un transmisor en



35

una frecuencia portadora para alimentar dos sistemas de antena. Otro fin de este invento es proveer un sistema en el que las características de intensidad de campo de los dos sistemas de antena pueden ser de forma ampliamente diferente y en el que, por ajuste adecuado de las formas relativas, se pueden eliminar todas las falsas rutas de planeo.

40

45

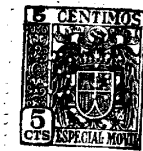
Otro fin de este invento es proveer un sistema en el que, por ajuste adecuado de las intensidades de campo relativas de las dos radiaciones, se puede cambiar según se desee, el ángulo de la ruta de planeo, o haciendo un ajuste en el receptor o en el instrumento indicador en la aeronave, cada equipo individual de aeronave puede ajustarse para proporcionar una ruta de planeo que sea la más adecuada a dicha aeronave, sin ninguna alteración de las intensidades de campo radiadas.

50

55

60

De acuerdo con el invento, un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, de la clase en que la ruta de planeo es una línea de intensidades de campo de relación constante producida por las partes solapadas de dos campos radiados contenidos en un plano vertical, se caracteriza en que uno o ambos de los orígenes de dichos campos está o están desplazados en el plano horizontal, de la línea de intersección de dicho plano vertical con el plano horizontal y las características de radiación tienen una forma tal, una con respecto a la otra, que dicha línea de intensidad



65 des de campo de relación constante se acerca al terreno en un punto alejado de los orígenes de los dos campos o características de campo. Alternativamente, los orígenes de los dos campos solapados, se encuentran en la dirección horizontal de la ruta de planeo o línea de acercamiento y están desplazados uno con respecto al otro a lo largo de dicha ruta de planeo.

70 El invento se entenderá mejor por la siguiente descripción dada con relación a las figs. 1 a 6 de los adjuntos dibujos, que muestran varias características de campo utilizadas en la explicación del invento, y

75 Las figs. 7 a 10 que ilustran una forma práctica, y en los que:

La fig. 7 muestra las características de intensidad de campo de las dos antenas.

80 La fig. 8 muestra diferentes rutas de planeo utilizadas para fines de explicación en la descripción, y

Las figs. 9 y 10 muestran esquemáticamente, en vista lateral y de planta respectivamente, una disposición de antena para un sistema de ruta de planeo de acuerdo con el invento.

85 La fig. 1 muestra dos características de radiación o de intensidad de campo solapadas A y E en el plano vertical, que dan una línea de puntos de in-



90

tersección de igual intensidad de campo L1. Es inmediatamente aparente que, si ambas características se originan desde un punto O, la línea L1 pasa a través de punto O y no puede ser utilizada para una radio-ruta de planeo a no ser que las antenas en el punto O no proyecten sobre el terreno.

95

100

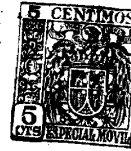
105

110

Si las antenas radiadores están sobre el terreno, la ruta de planeo debe acercarse al terreno a una distancia suficientemente alejada de las antenas para permitir que la aeronave se detenga antes de llegar a las antenas. L2 de la fig. 2 muestra una tal ruta que llega al terreno a una distancia S1 del punto O. S2 es la distancia horizontal desde el punto O en que la aeronave comienza a descender a lo largo de la ruta de planeo cuando está a una altura predeterminada y este punto de comienzo del descenso está normalmente indicado por un radio-faro marcador. Las curvas B, C, D, E, F, G, H e I muestran diferentes intensidades de campo de la característica E de la fig. 1. Mientras que la línea L1 (de la fig. 1) pasa a través de puntos de intensidad de campo que aumenta hasta que es alcanzado el punto O, la línea L2 pasa primero a través de puntos de intensidad de campo que aumenta y después a través de puntos de intensidad de campo que disminuye como se muestra por la intersección de la línea L2 con las curvas B, C, D, E, F, G, H e I.

115

A fin de que la línea L2 pueda representar el locus de puntos de intersección de líneas de igual intensidad de campo, la familia de curvas representada por



120

125

130

135

la curva A no es ya satisfactoria. Sin embargo, se puede obtener una familia de curvas adecuada, desplazando el punto de origen de la curva A y dando al campo que representa esta curva, directividad en el plano horizontal. Esto se muestra en la fig. 3 en donde L3 es la proyección horizontal de L2 (fig. 2) continuada para pasar a través del punto O que es el punto de origen de la característica de intensidad de campo representada por la curva E (fig. 1). La curva J es la proyección horizontal de un campo cuya intersección en un plano vertical a través de su eje es similar a la curva A (fig. 1) y que ha recibido directividad horizontal de modo que su intersección en un plano vertical a través de L3, es generalmente del tipo mostrado por la curva K de la fig. 4. Si la directividad horizontal como se muestra por la curva J (fig. 3) ha sido correctamente elegida, la línea de intersección de puntos de igual intensidad de campo en un plano vertical a través de la línea deseada de acercamiento de la aeronave en el plano horizontal, L3 de la fig. 3, será una línea recta, L2 de las figs. 2 y 4, que se acerca al terreno en un punto alejado de las estructuras de antena.

140

Sin embargo, la curva K (fig. 4) de igual intensidades de campo, del campo dirigido horizontalmente, no hace contacto con la curva E de la misma intensidad de campo del otro campo, en el terreno, siendo la intersección de las curvas en un plano vertical fundamentalmente algo curvadas en el acercamiento pró-

178456



7.

145

ximo al terreno. Esta curvatura es, sin embargo, una ventaja pues por directividad horizontal adecuada puede tener forma que dé una transacción perfecta desde el ángulo de planeo a la horizontal y en consecuencia nivela el avión en el momento correcto para aterrizar.

150

En la disposición ilustrada por la fig. 3 el punto P que representa la estructura de antena que produce la característica J, está desplazada de O, el punto de origen de la característica E, por una distancia S3 perpendicular a la ruta de planeo. Sin embargo, no es esencial tener el punto de origen de esta característica en una línea perpendicular a la ruta de planeo y que pasa a través del punto de origen de la otra característica. La fig. 5 muestra una característica M en un plano inclinado en el ángulo de planeo con el plano horizontal, producida desde un punto Q a una distancia S5 a lo largo de la proyección horizontal de la ruta de planeo requerida y a una distancia S4 perpendicular a esta proyección, recibiendo la característica directividad horizontal de modo que una ruta de planeo tal como I2 de la fig. 2 es obtenida.

155

160

165

170

La característica M es la forma que incluye área mínima para dar la directividad horizontal deseada pero en la práctica es más sencillo hacer que la radiación de Q tenga una proyección en este plano como se muestra por la curva N que representa una elipse aproximada con centro Q, mostrándose solo la mitad de la característica en la fig. 5.

178456



8.

175

Las distancias S_4 y S_5 pueden hacerse de cualquier valor que se desee, con tal de que la directividad horizontal de la radiación de Q sea tal que las líneas de intensidad de campo cortadas por la ruta de planeo deseada sean iguales a o tengan una relación constante con las de la radiación desde O en los mismos puntos en la ruta de planeo. Es conveniente

180

que la distancia S_4 sea tan pequeña como sea posible para los requerimientos de funcionamiento, (por ejemplo, ángulo de la ruta de planeo y altura de la aeronave al comienzo del descenso a lo largo de la ruta). La distancia mínima para S_4 puede ser por ejemplo 100 yardas. Cuanto menor sea S_4 menos agudo será

185

el problema de directividad horizontal. El valor óptimo de S_5 es cuando es igual a S_1 pero esta condición requiere una directividad más complicada de lo que se muestra en la fig. 5. En casos prácticos, el valor de

190

S_1 puede ser del orden de 1.500 yardas y S_2 de 6.000 yardas pudiendo ser S_4 del orden de 1.500 yardas para el caso mostrado en la fig. 5. Quedará entendido que el punto Q puede estar en el lado opuesto de L_3 al que se muestra en la fig. 5. Si S_4 es cero, una de las características puede tener su origen desplazado en una posición hacia adelante en el plano vertical de modo que la ruta de planeo cae entre los orígenes de las dos características solapadas como se muestra en la fig. 6.

195

200

La directividad en el plano horizontal puede obtenerse en cualquier forma bien conocida en la

178456



9.

técnica, tal como utilizando una o más antenas alimentadas en una relación de fase deseada sin o con una o más antenas reflectoras y/o direccionales, o utilizando radiadores con reflector.

205

Las radiaciones con ángulo vertical deseado pueden ser obtenidas en cualquier forma conocida en la técnica, tal como el método preferido de colocar los sistemas de antena a diferentes alturas sobre el terreno y usar los lóbulos de radiación más bajos, de las características resultantes.

210

Para una ruta de planeo deseada típica, esto implicaría colocar el sistema de antena que tenga una directividad horizontal a una altura del orden de 4 a 6 longitudes de onda sobre el terreno, produciendo una característica que tiene de 16 a 24 lóbulos verticales (no considerándose por el momento los efectos direccionales horizontales subsidiarios). Si la característica de radiación vertical del otro campo no consiste en más de dos lóbulos, uno a cada lado de la perpendicular y la energía suministrada a este campo es mucho mayor que la suministrada al otro, no se puede obtener ninguna línea de intersección de cualesquiera lóbulos indeseados que den una ruta de planeo falsa, excepto la obtenida a un ángulo alto y por lo tanto sin importancia.

215

220

225

Esto se muestra en la fig. 1 en la que la curva E representa un campo que tiene solo dos lóbulos verticales (teniendo lugar el segundo lóbulo que no se muestra, a la izquierda de la perpendicular) y la curva A repre-



230

senta un campo que tiene, por ejemplo, ocho lóbulos verticales de los cuales A está en el ángulo más bajo con la horizontal.

178456

235

Si la energía suministrada a la característica E es mucho mayor que la aplicada a la característica A, es evidente que la intensidad de campo de la característica E será suficiente para hacer desaparecer los lóbulos secundarios tales como A₁ y A₁₁ y que sólo un lóbulo tal como A₁₁₁ a un ángulo alto pueda dar una ruta de planeo falsa. Incluso esta ruta de planeo falsa sin importancia, puede eliminarse haciendo que la característica E consista de un lóbulo tal como el que se obtiene con una antena a un cuarto de longitud de onda sobre el terreno. Si no se desea esta característica de eliminación de rutas de planeo falsas, las energías suministradas a los dos campos pueden hacerse del mismo orden, de modo que los lóbulos E y A son de tamaño aproximadamente igual.

240

245

250

255

Una característica importante de este invento es que el ángulo de la ruta de planeo puede cambiarse variando la intensidad relativa de los dos campos solapados que se han descrito. Haciendo referencia a la fig. 1, si la intensidad del campo E es aumentada para obtener la curva G la línea de intersección de los puntos de igual intensidad de campo será L₅, que dá un ángulo de planeo más bajo. Similarmente, disminuyendo la intensidad del campo E se obtiene una ruta de planeo L₄ que dá un ángulo de planeo más alto. Tal cambio de ángulo

178456



11.

260 de planeo puede efectuarse por un control que regula
la alimentación de energía a uno de los sistemas de an-
tena produciendo los campos deseados. Este control pue-
de ser de cualquier forma que se desee, conocida en la
técnica, tal como un potenciómetro entre la entrada de
una línea de transmisión que alimenta la antena, o un
circuito de absorción acoplado en algún punto en el cir-
cuito de transmisión. Tal control facilita la ventaja
265 de que se puede cambiar la ruta de planeo para adaptar-
se a las condiciones del viento de modo que la aeronave
puede aterrizar con una velocidad mínima sobre el terre-
no. Cuando se aplica este método con campos desplazados,
el punto de contacto con el terreno cambiará al cambiar
270 el ángulo de planeo, pero este punto de contacto puede
mantenerse dentro del límite de seguridad para cambios
comparativamente grandes en el ángulo de planeo.

Otra característica de este invento es que el
equipo indicador en la aeronave, para ser utilizado con
tales campos solapados mide las intensidades de campo
relativas de los dos campos y así atenuando o amplifi-
cando adecuadamente la señal obtenida de uno de los cam-
pos, se puede hacer que el equipo de la aeronave indi-
que un cambio de ruta de planeo similar al obtenido va-
riando las intensidades relativas de los dos campos. Es-
280 te ajuste se puede efectuar en el receptor de la aerona-
ve cambiando la ganancia de uno de los campos o en el
instrumento indicador cambiando la indicación cero de
modo que un cero diferente representa un predominio de una
285 intensidad de campo sobre la otra. Esta característica



permite la elección del ángulo de planeo óptimo para adaptarse a cualquier equipo particular de aeronave, permaneciendo constante la característica de radiación de la estación de tierra, de modo que otras aeronaves no son afectadas.

290

A fin de utilizar dos campos solapados tales, para indicación de ruta de planeo, es necesario que cada campo tenga alguna característica distintiva de modo que pueda ser reconocido individualmente en el equipo receptor de la aeronave. Esto se efectúa con la mayor facilidad radiando los dos campos a radio de frecuencias diferentes. Sin embargo, como a las intensidades relativas de campo deben permanecer constantes, este método necesita utilizar control enclavado automático complicado, en el suministro de energía a los dos sistemas de radiación. También requiere que la ganancia del receptor en la aeronave sea constante para las dos frecuencias y esto en general complica el receptor.

295

300

Un método de simplificar el receptor cuando se usan campos solapados en el plano vertical de acuerdo con este invento, es generar los dos campos a radio frecuencias que difieren entre sí en solo un pequeño valor, construyéndose el receptor para pasar una frecuencia de ancho de banda suficiente para acomodar ambas frecuencias sin atenuación relativa. Cada uno de estos campos está modulado por una audio frecuencia siendo ambas audio frecuencias suficientemente diferentes para permitir la fácil separación en el receptor por me-

305

310



315

dio de circuitos de filtro convencionales. Las intensidades relativas de las dos componentes de audio frecuencia se comparan entonces en forma conocida en el instrumento indicador, siendo ajustables las intensidades relativas, si se desea, para proporcionar la anteriormente mencionada característica de ángulo de planeo variable.

320

325

Un método preferido es utilizar una radio frecuencia portadora común y modular las alimentaciones a los sistemas de antena respectivos por audio frecuencias diferentes, de frecuencia suficientemente separada para permitir la fácil separación en el receptor. La energía portadora puede suministrarse desde un transmisor común y la modulación efectuada mecánicamente en los sistemas de antena o en los circuitos de línea de transmisión individuales, asegurando así características de intensidad de campo moduladas relativas constantes.

330

335

Esto permite la utilización de un receptor que funciona a una frecuencia portadora con la consiguiente simplificación del receptor debido a la ganancia aumentada en cada paso por razón de requerirse un ancho de banda más estrecho. Surge una dificultad debido a la interferencia de las portadoras por las antenas por razón del hecho de que en cualquier instante durante el descenso, las dos ondas portadoras han recorrido espacios de diferentes longitudes y las fases relativas de las dos transmisiones cambian durante el descenso. Esto puede contrarrestarse suprimiendo to-

340



345 da la radiación portadora de por lo menos una de las transmisiones y preferiblemente de ambas transmisiones, por métodos bien conocidos en la técnica y en consecuencia radiando solamente bandas laterales desde uno o ambos sistemas de antena. Sin embargo, cuando se transmiten solo bandas laterales por uno de los sistemas de antena, debido a la diferencia de recorrido antes mencionada, como la portadora en el receptor es toda suministrada por una antena, las bandas laterales de la otra antena llegarán al receptor con un desplazamiento de fase variable con referencia a la portadora. En consecuencia, al rectificarse en el receptor estas bandas laterales en conjunto con la portadora producen productos que consisten principalmente en una componente a la audio frecuencia fundamental de modulación y una componente en el segundo armónico de esta audio frecuencia. Cuando la portadora y las bandas laterales están desplazadas relativamente en fase por $\pi/2$ el segundo armónico es la componente principal y su amplitud es considerablemente menor que la de la frecuencia fundamental obtenida sin desplazamiento de fase entre la portadora y las bandas laterales.

350

355

360

365

370

Se puede mostrar que si la componente de segundo armónico es amplificadas en un valor constante, igual a la proporción de la amplitud de la componente fundamental sin desplazamiento de fase relativo comparada con la amplitud de segundo armónico a un desplazamiento de fase relativo de $\pi/2$, la suma de los valores efectivos de la fundamental y el segundo armónico permanece esencialmente constante para cualquier desplazamiento de fase re-

178456



15.

375

lativo de la portadora y bandas laterales. El filtro receptor para separar las componentes de audio frecuencia del campo que consiste solamente de bandas laterales, está por lo tanto construido para separar la audio frecuencia fundamental y el segundo armónico, proveyéndose medios conocidos para amplificar el segundo armónico con respecto a la fundamental (o atenuar la fundamental con respecto al armónico) de modo que la suma R.M.S. de estas componentes permanece esencialmente constante con el cambio de fase entre la portadora y las bandas laterales. La comparación entre los dos campos radiados se efectúa entonces comparando la componente de audio frecuencia del campo que consiste de portadora y bandas laterales, con esta suma de valores efectivos de las componentes de audio frecuencia fundamental y segundo armónico del campo que consiste de las bandas laterales solo y obtenido como se ha descrito.

380

385

390

En una disposición alternativa, solo se radia una banda lateral desde cada sistema de antena y la componente portadora se radia bien separadamente o bien desde un solo sistema de antena.

395

400

De acuerdo con otro método solo se radian bandas laterales dobles desde los dos sistemas de antena y el receptor común está dispuesto en forma conocida para producir dos salidas que contienen componentes que son respectivamente los segundos armónicos de las frecuencias moduladoras, pero no las frecuencias moduladoras mismas. Las intensidades de las señales de

178456



16.

frecuencia de segundo armónico pueden entonces compararse en el aparato indicador para dar una indicación de la ruta de planeo.

405

En una de estas disposiciones receptoras, la característica de variar el ángulo de planeo puede aún ser incorporada como se ha descrito anteriormente.

410

Tal sistema indicador de ruta de planeo se usa generalmente en unión de una indicación de ruta de acercamiento obtenida desde un radio faro que facilita una guía en el plano horizontal. Tal sistema puede consistir en dos campos solapados en el plano horizontal a una frecuencia portadora común, distinguiéndose los dos diagramas de campo por frecuencias moduladoras diferentes.

415

Otra característica de este invento es que se puede disponer que tal sistema de ruta de acercamiento suministre uno de los campos para un sistema de ruta de planeo como se ha descrito, obteniéndose el otro campo en el plano vertical por desplazamiento, como se ha descrito anteriormente. El campo desplazado es comparado entonces en el plano vertical con la suma de los dos campos de ruta de acercamiento solapados que reciben un diagrama de radiación conveniente en el plano vertical. Si se desea, todos los campos pueden ser generados a la misma frecuencia portadora, obteniéndose así la energía desde un solo transmisor.

420

425

Tal sistema tiene la gran ventaja de esen-



430 cialmente requerir solo un transmisor y dos sistemas
de antena en el terrono; una para producir la ruta de
acercamiento y la otra para producir el diagrama de ra-
diación desplazado y un receptor y antena asociada y
dos dispositivos indicadores en la aeronave; uno para
la indicación de acercamiento y el otro para la indica-
ción de ruta de planeo que puede ser obtenida en una
435 unidad indicadora para una guía completa en los planos
horizontal y vertical.

Si el sistema de ruta de acercamiento es del
tipo de radiación conmutada, es necesario una modula-
ción de audio frecuencia superpuesta y esta componente
440 de modulación se compara con las componentes de modula-
ción de la característica de radiación desplazada, su-
primiéndose la portadora del campo desplazado a fin de
simplificar las disposiciones indicadoras como se ha
descrito.

445 Otra disposición conveniente que utiliza la
característica de diagrama de campo desplazado de acuer-
do con este invento, es una en que los sistemas radiado-
res de ambos campos están desplazados en cantidades igua-
les uno a cada lado de la ruta de acercamiento y en que
450 cada campo recibe una directividad horizontal similar.
Los dos campos están dispuestos como antes para dar carac-
terísticas solapadas en un plano vertical dando la direc-
tividad horizontal una ruta de planeo esencialmente rec-
ta que se acerca al terreno en un punto alejado de las es-
455 tructuras de antena. Con esta disposición se puede uti-

178456



18.

lizar una frecuencia portadora común para ambos campos que pueden radiar portadora y bandas laterales toda vez que la longitud de los recorridos de ambos campos es siempre igual en la ruta de planeo.

460

Sin embargo, tal disposición introduce problemas de fasaje de la portadora si un sistema de ruta de acercamiento funciona a la misma frecuencia portadora, a fin de obtener la ventaja de un receptor común en la aeronave. Se puede contrarrestar esa dificultad radiando solo bandas laterales desde ambas antenas de ruta de planeo y utilizando la portadora de ruta de acercamiento para efectuar la recepción, por ejemplo conmutando con las bandas laterales. El hecho de que la amplitud de las componentes rectificadas en el receptor cambia debido al cambio de fase entre portadora y bandas laterales tiene menos importancia pues las componentes de ambos campos cambian en la misma proporción relativa. A fin de obtener la sensibilidad efectiva del dispositivo indicador, sin embargo, es conveniente utilizar las componentes de segundo armónico de ambos campos según se ha descrito, pero la compensación en los circuitos de filtro no es ya esencial.

465

470

475

480

Alternativamente, la utilización de frecuencias portadoras que tengan pequeña diferencia de frecuencia para los radio faros de ruta de acercamiento y de ruta de planeo da una solución satisfactoria utilizando un receptor común que tenga un ancho de banda suficiente para recibir ambas frecuencias. La atenuación

178456



19.

485 de una frecuencia portadora con respecto a la otra no introduce error en esta disposición.

Aunque se puede usar cualquier tipo de polarización en las disposiciones de acuerdo con este invento, se prefieren campos polarizados horizontalmente para los campos solapados de la ruta de planeo.

490 A fin de solucionar las restricciones prácticas con referencia a las estructuras de antena es conveniente, pero no esencial, que los sistemas de acuerdo con este invento funcionen a frecuencias superiores a 150 Mc/segundo.

495 Un sistema de aterrizaje por radio para aeronaves que incluye el sistema de ruta de planeo de acuerdo con el presente invento y combinado con un sistema de acercamiento, comprende un transmisor que genera energía de radio frecuencia a una frecuencia, medios para separar dicha energía de radio frecuencia en tres canales (por ejemplo líneas de transmisión) medios para modular cada uno de dichos canales a audio frecuencias diferentes asegurando dichos medios de modulación nivel de modulación constante de los tres canales, medios para alimentar dos de dichos canales a una o más redes de antena de modo que las componentes moduladas forman dos diagramas de intensidad de campo solapadas en el plano horizontal que facilitan la ruta de acercamiento, medios para hacer que dichas radiaciones de dicha red o redes de antena produzcan las características de intensidad de campo deseadas en un plano vertical, medios para alimentar dicho tercer canal a una red de antena

500

505

510



178456

515

desplazada en el plano horizontal de dicha ruta de acercamiento, medios que obtienen directividad horizontal y vertical deseada de la radiación de dicha red de antena desplazada, medios para eliminar la radiación de dicha radio frecuencia portadora por dicha red de antena desplazada, medios para recibir dichas tres radiaciones en la aeronave que comprenden una antena y un

520

receptor, medios para separar las componentes de audio frecuencia de dichas radiaciones en dicho receptor, conteniendo dichas componentes debidas a dichas radiaciones desplazadas, armónicos fundamental y segundo de la frecuencia moduladora original y medios para variar las

525

amplitudes relativas de dicho armónico fundamental y segundo, medios para comparar diferencialmente la suma de las componentes de audio frecuencia de dichas dos primeras características con relación a dichas componentes de audio frecuencia de dicho tercer canal, y medios para comparar las componentes de audio frecuencia de dicho primer canal con relación a dicho segundo canal.

530

Como ligera modificación de esta forma y de acuerdo con la anterior descripción se proveen medios para eliminar la radio frecuencia portadora de todas las redes de antena y en el receptor se proveen medios para separar solamente los segundos armónicos de todas las audio frecuencias moduladoras que se utilizan para comparación de las intensidades de campo.

535

Otra forma del invento en un sistema de ate-

178456



21.

540

rrizaje a ciegas en el que se combinan disposiciones para indicar una ruta de planeo para una aeronave con disposiciones para indicar la ruta de acercamiento, comprende medios para generar tres radio frecuencias que difieren una de otra en audio frecuencias prede-

545

terminadas, medios para alimentar dos de dichas frecuencias a uno o más sistemas radiadores dispuestos de modo que se producen dos características de intensidad de campo solapadas en el plano horizontal, medios para hacer que dichas radiaciones tengan caracte-

550

rísticas de intensidad de campo deseadas en un plano vertical, medios para alimentar dicha tercer frecuencia a un sistema radiador desplazado en el plano horizontal de dicho sistema radiador o sistemas que producen campos solapados en el plano horizontal, me-

555

dios para proporcionar radiaciones de dicha tercera frecuencia direccionales en el plano horizontal y en dicho plano vertical, medios para recibir dichas tres radiaciones en una aeronave que comprenden una antena y un solo receptor, medios para separar en dicho recep-

560

tor frecuencias de batimiento deseadas entre dichas tres frecuencias, medios para comparar la frecuencia de batimiento producida por dichas primera y tercera frecuencia con relación a una frecuencia de batimien-

565

to producida por dichas frecuencias segunda y tercera para dar una indicación de la ruta de acercamiento en el plano horizontal y medios para comparar una frecuencia de batimiento producida por dichas frecuencias primera y segunda con relación a una frecuencia de bati-



570

miento producida por dichas frecuencias primera y tercera, o dichas frecuencias segunda y tercera o la suma de estas dos últimas frecuencias de batimiento, para dar una indicación de una ruta de planeo en el plano vertical. En esta forma del invento, los medios para generar dichas tres radio frecuencias consisten en un

575 transmisor que genera una de dichas frecuencias y medios para generar desde dicha frecuencia, dos frecuencias de una sola banda lateral que difieren de dicha frecuencia en audio frecuencias diferentes determinadas.

580

Moduladores mecánicos adecuados son bien conocidos.

585

Varios medios para los fines especificados en las anteriores formas del invento son bien conocidos de los técnicos en la materia y no se considera necesario describir estos medios en detalle.

590

Cuando un sistema de ruta de planeo de la clase aquí descrita utiliza frecuencias ultra altas, por ejemplo 40 Mc/segundo, es conveniente suministrar la misma energía a cada sistema de antena a fin de que el equilibrio de impedancia y la conmutación se mantengan tan sencillos como sea posible.

595

A fin de obtener un lóbulo de radiación suficientemente bajo para la más baja de las dos características de campo que se intersectan, incluso a frecuencias de 430 Mc/segundo, es difícil evitar el



600

605

efecto del terreno sobre el campo radiado, a no ser que la estructura de antena sea de unos 30 pies de alto y de gran tamaño. Por lo tanto, es conveniente que para frecuencias inferiores a unos 2.000 Mc/segundo se haga uso de la reflexión del terreno para obtener el lóbulo inferior de radiación deseado. Esto se puede hacer fácilmente utilizando un dipolo horizontal montado de 4 a 6 longitudes de onda sobre el terreno con un reflector sencillo o placa reflectora para evitar la radiación posterior no deseada. La altura exacta de esta antena depende del ángulo de planeo requerido y si se desea puede ser de altura ajustable para adaptarse a tipos de aeronaves ampliamente diferentes.

610

Tal sistema de antena produce una característica de radiación en el plano vertical anterior que tiene un número de lóbulos (uno por cada media longitud de onda de altura) como se muestra por la curva A en la figura 7.

615

620

Para obtener una ruta de planeo satisfactoria, la característica de radiación superior, curva B, fig. 7, debe de ser de tal forma que intersecte solo el lóbulo más bajo de la curva A, fig. 7, y que incluya por completo todos los otros lóbulos de la curva A hasta un ángulo de unos 45° . Esto asegura que no se obtendrán rutas falsas a las alturas normales para un acercamiento de aterrizaje. El uso de una placa reflectora detrás del dipolo asegura también que el lóbulo de radiación más bajo de la curva A, fig. 7, tenga la

178456



24.

625

amplitud mayor, haciéndose las amplitudes de otros lóbulos progresivamente menores de modo que el ancho del lóbulo de interceptación, curva B, fig. 7, no necesite ser tan ancho como para un dipolo sencillo sin reflector.

630

Esto permite dar considerable directividad a la antena que produce el lóbulo de interceptación B de modo que el suministro de energía igual a los dos sistemas de antena, proporciona una solución satisfactoria sin rutas de planeo inconvenientes. Esta directividad puede obtenerse utilizando cualquier red de antena direccional adecuada, tal como un dipolo horizontal con reflector parabólico o un radiador con reflector teniendo la disposición, una abertura de unas dos longitudes de onda y estando el eje del lóbulo dirigido en un ángulo vertical de 10° a 25° . Tal antena está prácticamente libre de los efectos de reflexión del terreno y de este modo puede montarse a una altura mecánicamente conveniente sobre el terreno.

635

640

645

650

El ángulo de elevación del eje de esta característica de radiación, depende del ángulo de ruta de planeo requerido y una característica de la disposición es, que esta antena direccional puede estar montada de modo que toda la estructura puede girar mecánicamente en el plano vertical dando un control del ángulo de ruta de planeo de aproximadamente 1° a partir de un ángulo medio adecuado para evitar problemas de línea de transmisión a frecuencias ultra altas. Tal sistema debe estar dispuesto con la red de antena direccional mon-

178456



25.

655

tada próxima a la base de la estructura que soporta el alto dipolo y reflector y los aparatos conmutadores y transmisor deben estar tan próximos a esta antena como sea posible.

660

Si tal sistema se monta en la línea de acercamiento definida por un radio faro de ruta de acercamiento, produciría una ruta de planeo en línea recta que pasaría a través de la base de la estructura de antena. Aunque la antena en una aeronave se puede montar varios pies por encima de las ruedas de sternizaje permitiendo que la aeronave aterrice a alguna distancia de la antena, la distancia ganada por este método no excederá usualmente de 200 pies que es insuficiente para facilitar un aterrizaje seguro.

665

Para vencer esta dificultad, el sistema debe estar desplazado de la ruta de acercamiento en un punto opuesto al punto de aterrizaje deseado, de modo que la aeronave pueda pasar de la estructura después de tocar tierra. Tal desplazamiento dependerá de los límites fijados para el ancho de la ruta de acercamiento.

670

Tal desplazamiento da a la línea de intersección de puntos de igual intensidad de campo de las dos características, la forma de una hipérbola que es asintótica al ángulo de planeo deseado. Hasta que se llega a un punto próximo al punto de aterrizaje deseado, esto no afecta apreciablemente la rectitud de la

675



680

ruta de planeo, pero en la parte final del planeo, se curva como se muestra en la curva B de la fig. 2 de modo que la aeronave es nivelada varios pies sobre el terreno. La altura a que esto tiene lugar varía con el desplazamiento que se use. En la práctica el desplazamiento mínimo compatible con la seguridad es aproximadamente de 100 yardas. Con un ángulo de planeo de 3 grados esto daría una nivelación a una altura de antena de 15 pies. Si la antena está a 10 pies sobre las ruedas de aterrizaje, la aeronave se nivela con las ruedas aproximadamente a 5 pies sobre el terreno. Con valores de desplazamiento mayores la distancia sobre el terreno es proporcionalmente mayor. A 200 yardas, bajo las mismas condiciones, la distancia sobre el terreno es de 20 pies.

685

690

695

700

Se puede contrarrestar esta desventaja dando a los dos sistemas de antena directividad horizontal con respecto uno del otro. Puede hacerse esto de tal modo que mientras a una distancia la ruta de planeo no esté materialmente afectada, al acercarse al punto de aterrizaje la intensidad de campo de la característica inferior, curva A, fig. 7, se reduce mientras que la de la característica superior, curva B, fig. 7, aumenta.

705

Este resultado se puede obtener como se describe más adelante con el sistema de antena más sencillo preferido, como se muestra en las fig. 9 y 10 para frecuencias del orden de 300-1000 Mc/s. Esto es, un dipolo horizontal con una pequeña placa reflectora montado de cuatro a seis longitudes de onda sobre el terreno y un

178456



27.

710

715

720

725

730

dipolo horizontal con reflector parabólico montado próximo al nivel del terreno. En estas figuras, 1 designa un dipolo montado en un soporte 2 a una altura sobre el terreno 3, entre 4 a 6 longitudes de onda de la frecuencia de funcionamiento. 4 designa un segundo dipolo en combinación con un reflector parabólico 5, estando la combinación montada próxima al terreno. En la fig. 10 el circuito de acercamiento está indicado en 6 y el conmutador para conmutar la alimentación de la corriente de excitación en las antenas 1 y 4 a un ritmo determinado se indica en 7. Se observará por la fig. 10, como los dos campos debidos a las dos antenas reciben directividades horizontales diferentes de modo que están relacionados angularmente uno con respecto al otro. El resultado deseado antes mencionado, se puede obtener suficientemente bien, con simplemente girar el dipolo superior, de modo que se encuentre en un plano casi en ángulo recto el plano que contiene la ruta de planeo y girando el dipolo inferior de modo que el eje de su característica de radiación en el plano horizontal, intersecte la ruta de acercamiento en un punto distante varios cientos de yardas del punto de aterrizaje. En el método anterior se supone que el desplazamiento será del orden de 200 yardas o menos.

735

Para mayores desplazamientos puede ser necesario utilizar una disposición más complicada para una o ambas antenas. Tal disposición podría ser la adición de un dipolo excitado parásitamente montado en el



740

reflector parabólico a una distancia horizontal del dipolo alimentado, suficiente para dar la directividad horizontal deseada o utilizando dos dipolos alimentados espaciados adecuadamente y alimentados en una relación de fase adecuada.

745

Con referencia a la fig. 8, la curva A muestra la ruta de planeo obtenida sin desplazamiento, la curva B muestra el efecto de un desplazamiento de 100 yardas, la curva C muestra un desplazamiento de 200 yardas y la curva D muestra la ruta de planeo deseada.

750

Por directividad horizontal adecuada con desplazamientos, se puede hacer que la línea de intersección de puntos de igual intensidad de campo, siga próximamente la curva D. Es evidente que si se usa un desplazamiento de 100 yardas, la corrección necesaria para convertir la curva B en la curva D es muy pequeña, mientras que para el desplazamiento de 200 yardas es mucho mayor.

755

Si se utilizan frecuencias más altas, por ejemplo, 3000 Mc/s. se hace práctico utilizar redes direccionales para ambas características de radiación. Tal sistema podía consistir de dos radiadores plegados o dipolos con reflectores parabólicos inclinados a ángulos verticales diferentes para producir características solapadas en el plano vertical. Estas antenas necesitarían aún ser desplazadas de la línea de acercamiento y recibir directividad horizontal con respecto

760



una de otra como se ha explicado anteriormente.

765 Aunque se menciona el uso de conmutación con un ritmo de punto- raya con relación a este sistema, deberá entenderse que se puede usar cualquier otro medio conocido de identificar las dos radiaciones, tal como dar a cada radiación una modulación de audiofrecuencia diferente.

770 Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en Inglaterra el 23 de Febrero de 1940, señalada con el N°. 3432-40 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

775 ----- -NOTA- -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte Años, son los siguientes:

780 1.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, de la clase en que la ruta de planeo es una línea de intensidades de campo de relación constante producida por las partes solapadas de dos campos radiados contenidos en un plano vertical, caracterizado en que uno o ambos de los orígenes de dichos campos está o están desplazados en el plano horizontal de la línea de intersección de dicho plano vertical con el plano horizontal y las características de radiación tienen tal forma, una con respecto a la otra, que dicha línea de intensidades de campo de relación constante, se acer-

178456



30.

790

ca al terreno en un punto alejado de los orígenes de los dos campos o características de campo.

795

2.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, de la clase en que la ruta de planeo es una línea de intensidades de campo de relación constante producida por las partes solapadas de dos campos radiados contenidos en un plano vertical, caracterizado en que los orígenes de ambos campos solapados se encuentran en la dirección de la ruta de planeo y están desplazados uno con respecto al otro a lo largo de dicha dirección de la ruta de planeo.

800

3.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, según el punto 1, caracterizado en que la forma de la línea de intensidades de campo de relación constante, está determinada por la directividad horizontal de las intensidades de campo una con respecto a la otra.

805

4.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, según el punto 1, 2 ó 3, caracterizado en que dichos campos son radiados a radiofrecuencias diferentes.

810

5.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, según el punto 1, 2 ó 3, caracterizado en que dichos campos son radiados a la misma radiofrecuencia y cada campo es modulado con una audio frecuencia diferente.

815

6.- Un sistema de radio-ruta de planeo pa-

178456



31.

ra aeronaves, según el punto 4, caracterizado en que cada uno de dichos campos está modulado por una audio-frecuencia o frecuencias.

820

7.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 1, 2 ó 3, en el que dichos campos están radiados a la misma frecuencia, caracterizado en que los dos campos se conmutan uno con respecto al otro a un ritmo definido que forma señales complementarias.

825

8.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, según el punto 5, caracterizado en que la frecuencia portadora componente es eliminada de los productos de modulación de cualquiera o ambos sistemas de radiación de campo y se transmiten solamente las frecuencias de banda lateral, con lo que se elimina la interferencia de las portadoras de los dos campos en el receptor.

830

9.- Un sistema de radio-ruta de planeo para aeronaves, según el punto 5, en el que dichos campos son radiados a la misma frecuencia portadora, caracterizado en que los orígenes de los dos campos se desplazan en valores iguales a los lados opuestos del plano vertical que contiene la ruta de planeo, con lo que en todos los puntos de la ruta de planeo las fases relativas de los dos campos son esencialmente constantes.

835

840

10.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 5, caracterizado en que solo una banda lateral se radia en cada campo y la componente portadora



845

se radia separadamente o desde un sistema de antena solamente.

850

11.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según cualquiera de los puntos 1 a 9, caracterizado en que la inclinación de la ruta de planeo con la horizontal, se varía variando las intensidades relativas de los dos campos.

855

12.- Un sistema de radio-ruta de planeo según cualquiera de los puntos 1 a 11, caracterizado en que uno de dichos campos consiste en la suma, en dicho plano vertical, de dos o más campos, por ejemplo, dos campos solapados que producen una ruta de guía de acercamiento en el plano horizontal.

860

13.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según cualquiera de los puntos 1 a 9, caracterizado en que se proveen medios en el receptor para variar las amplitudes relativas de derivadas de dichos dos campos alimentados al dispositivo indicador o para dar una preferencia variable diferencial a una u otra de dichas derivadas aplicada para accionar el dispositivo indicador, con lo que la inclinación de la ruta de planeo con la horizontal puede ser variada para una aeronave determinada, mientras que se mantienen constantes las intensidades de campo relativas de los campos radiados.

865

870

14.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 1, que comprende dos sistemas de antena separadas para producir características de intensidad



de campo que solapan en un plano vertical, caracterizado en que las antenas están ambas desplazadas de la línea de acercamiento y reciben directividad horizontal una con respecto a la otra.

875

15.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 14, en el que las antenas están desplazadas en el mismo lado de la ruta de acercamiento y una es más direccional que la otra.

880

16.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 14 ó 15, caracterizado en que la altura de una antena y/o el ángulo de radiación de la otra antena más direccional, es o son variables para permitir la variación a voluntad del ángulo de planeo.

885

17.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 16, caracterizado en que un sistema de antena consiste en un dipolo horizontal con o sin reflector, montado a una altura de 4 a 6 longitudes de onda sobre el terreno y el otro sistema de antena es mucho más altamente direccional en el plano vertical que la antena primeramente mencionada, y está montado próximo al terreno.

890

895

18.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según el punto 17, caracterizado en que la antena más altamente direccional está dispuesta de modo que el lóbulo del diagrama de intensidad de campo incluye todos menos el lóbulo más bajo del diagrama de intensidad de campo de la antena dipolo contenidos dentro de

178456



34.

←
**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

un ángulo mayor que la inclinación máxima posible de una ruta de planeo con la horizontal, (por ejemplo 45°).

900

19.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según cualquiera de los puntos 14 a 18, caracterizado en que energías aproximadamente iguales se alimentan a ambas antenas.

905

20.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según cualquiera de los puntos 15 a 17, caracterizado en que la antena más direccional consiste en un radiador con reflector o un dipolo con reflector de tipo parabólico.

910

21.- Un sistema de radio-ruta de planeo, según se ha descrito con referencia a las fig. 7 a 10 de los adjuntos dibujos.

22.- Sistema de radio-ruta de planeo para sistemas de radio-aterrizaje a ciegas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta Memoria consta de 34 hojas escritas por una sola cara.



Madrid, 14 JUN. 1947
STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

[Signature]
Secretario General

178456

Fig. 1

178456

Hoja 1

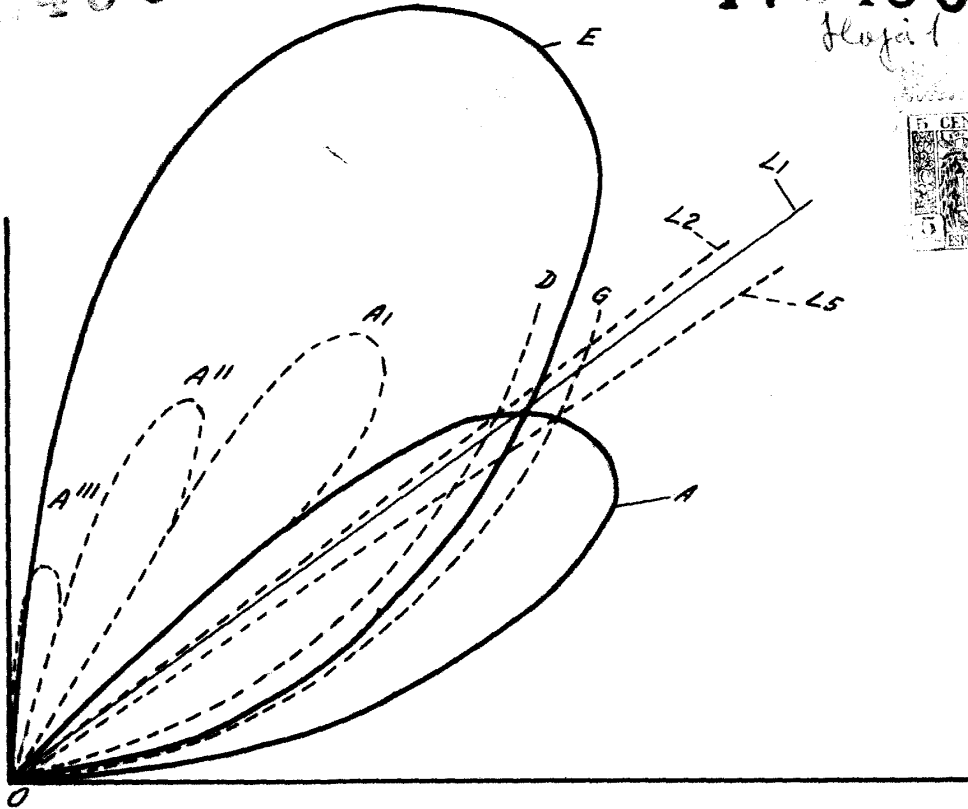
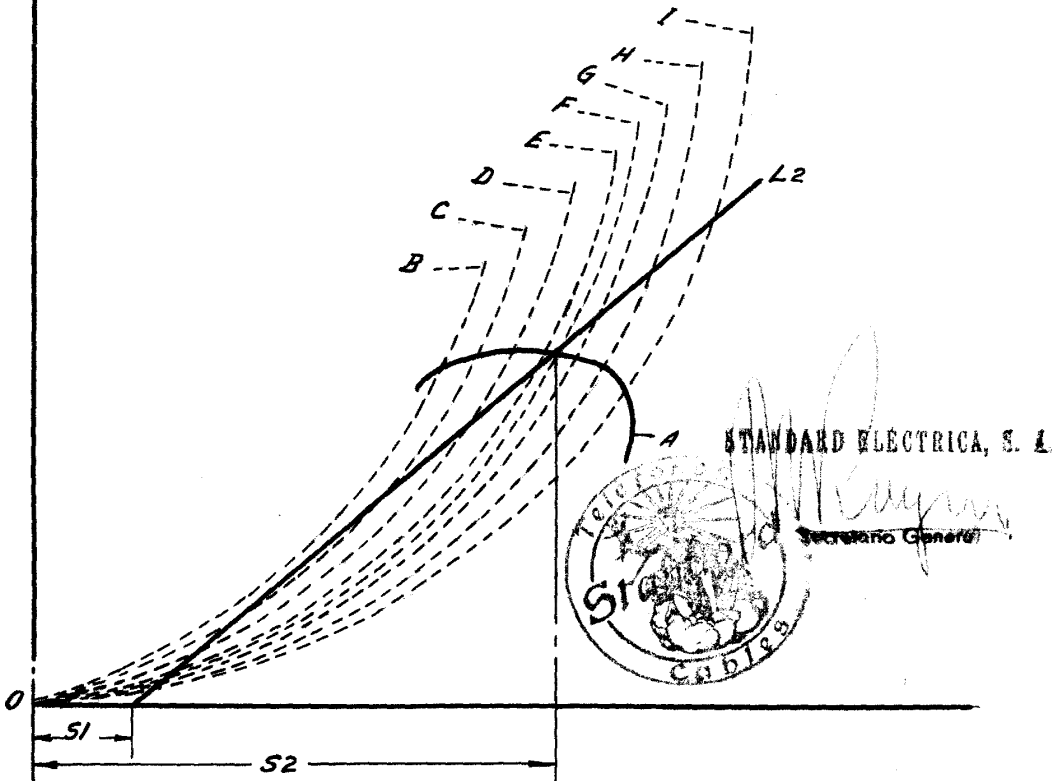


Fig. 2



STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General



178456

Fig. 3

178456

Hoyt

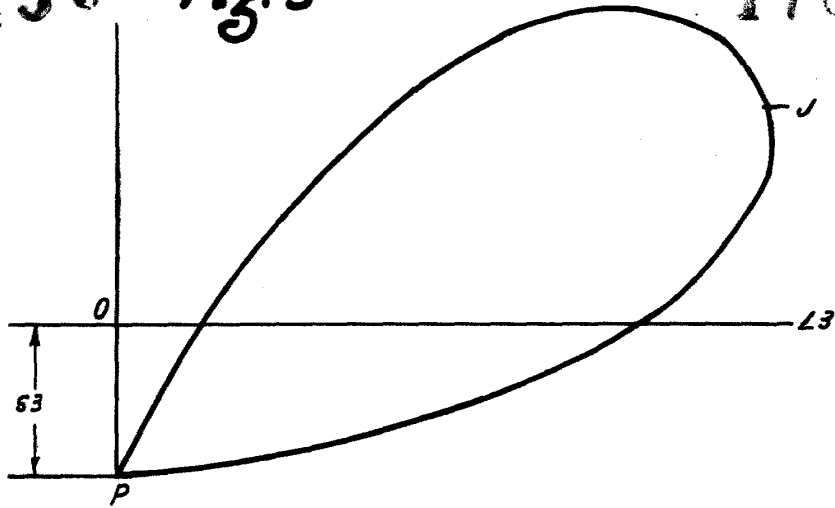


Fig. 4

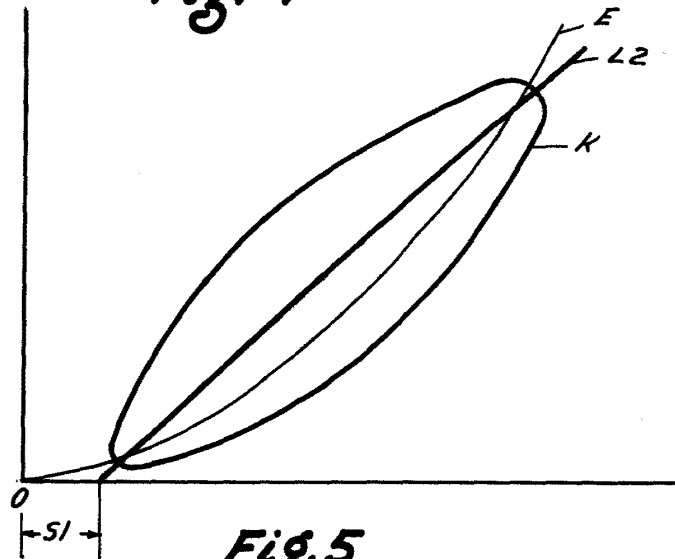
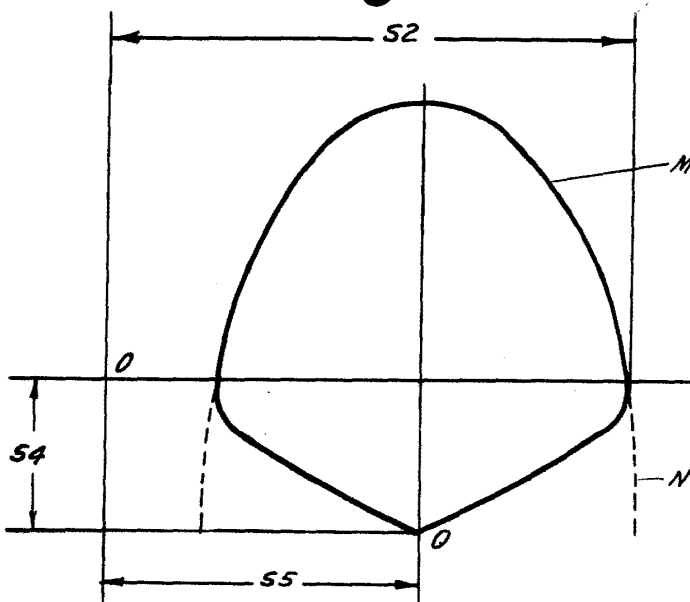


Fig. 5



STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General

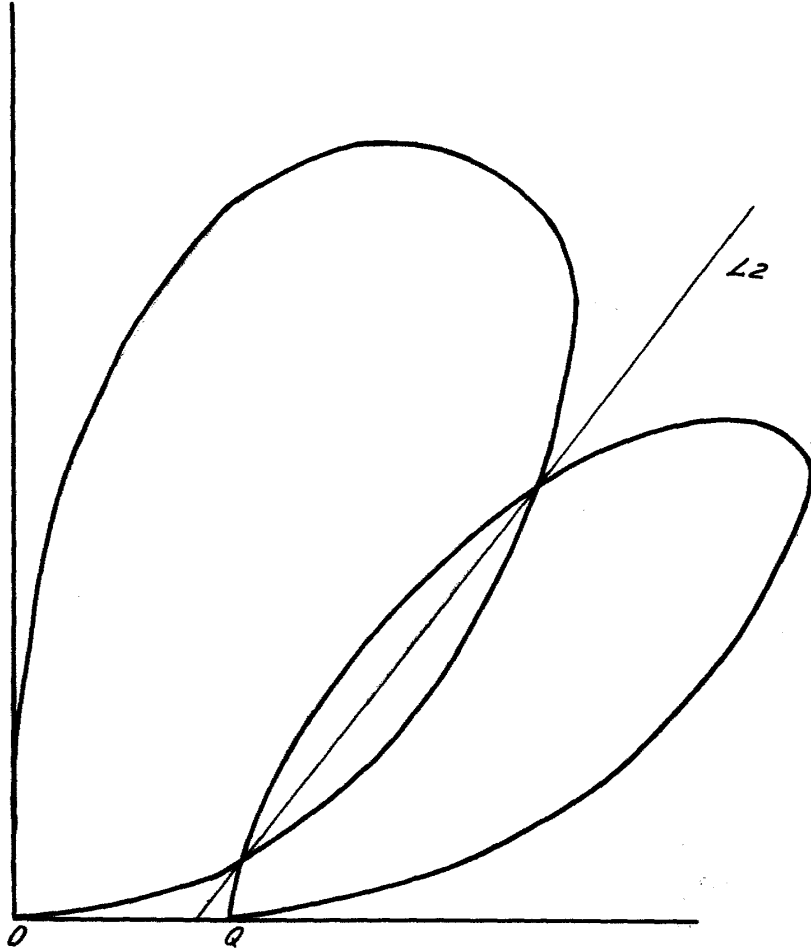


1

178456

178456

Fig. 6



STANDARD ELECTRONIC, S. A.

Leopoldo Gensini



17845

Fig. 9

178456

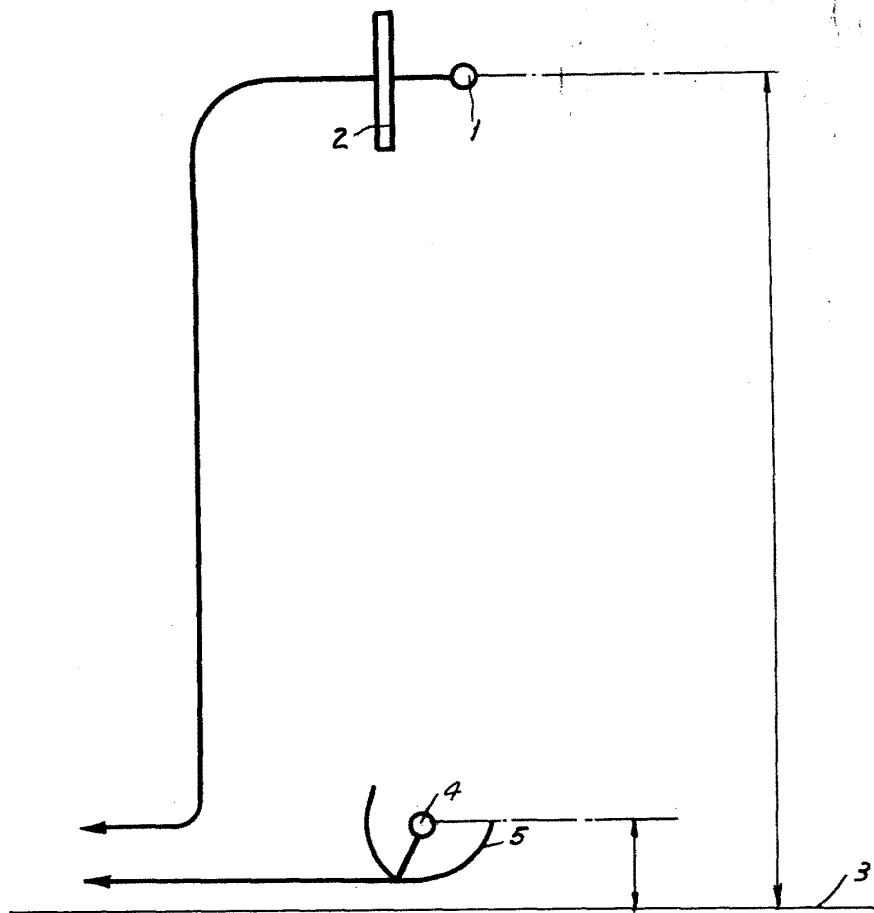
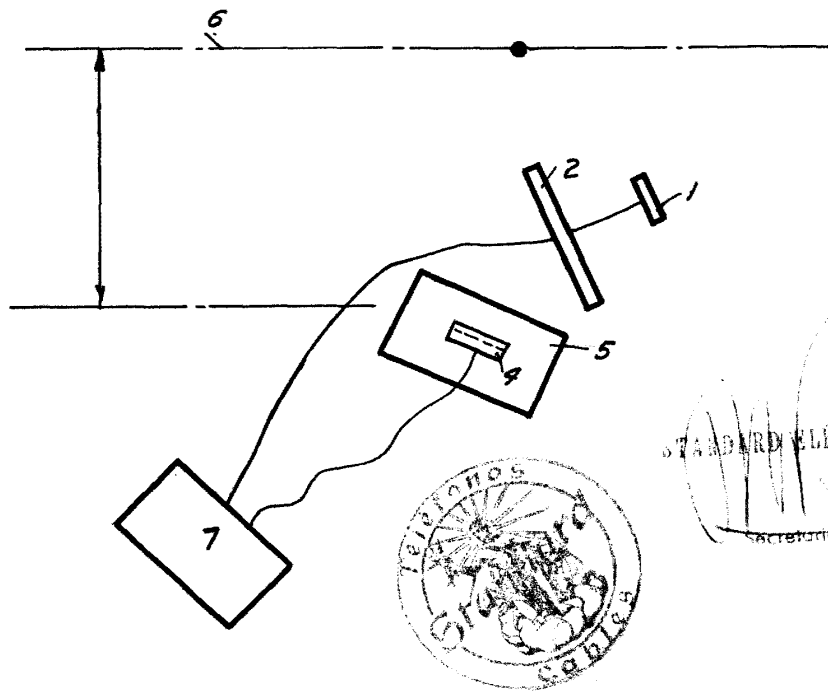


Fig. 10



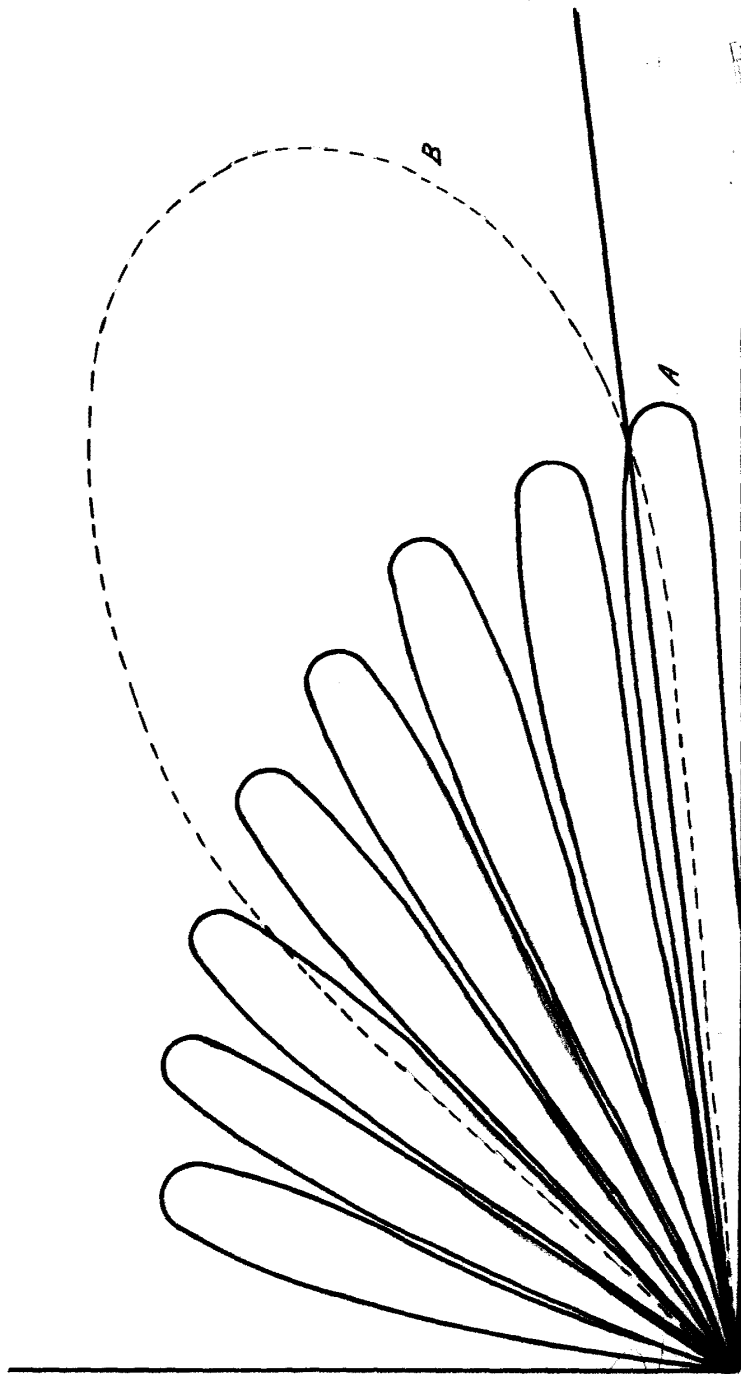
STANDARD ELECTRICAL, S. A.

Secretario General

178450

178456

Fig. 7



STANDARD ELECTRICA, S. A.

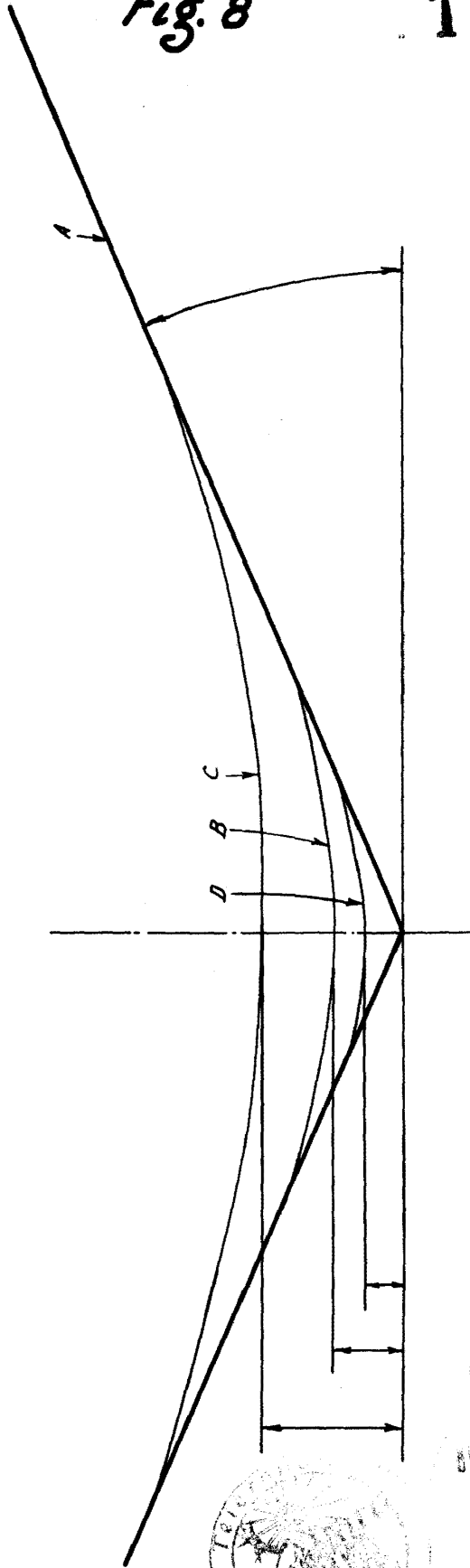
Secretario General



17845

Fig. 8

178456



STANDARD ELECTRONIC, S. A.

Sección de (Ginebra)

