

2746



PATENTE DE INTRODUCCION

=====  
Case 0/166

260625

Memoria Descriptiva

260625

sobre:

"Sistema hiperbólico de radio-navegación".

=====

*Solicitante:*

THE DECCA RECORD COMPANY LIMITED, entidad británica,  
residente en Decca House, 9, Albert Embankment,  
LONDRES, S.E. 11., Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a un sistema hiperbólico de radio-navegación en el que, en un receptor móvil, se realiza una comparación de fases entre señales recibidas de estaciones transmisoras separadas.

5.

En un sistema hiperbólico de radionavegación, puede obtenerse una línea de posición, determinando la diferencia en el tiempo de propagación de señales emitidas desde dos estaciones separadas. Este invento se refiere, más especialmente, a sistemas hiperbólicos de radionavegación, en los que se transmiten señales alternativa o

10.

27 A  
260625



sucesivamente desde las estaciones, siendo las señales radiadas señales ondulatorias continuas sincronizadas de frecuencias armónicamente relacionadas.

De acuerdo con este invento, en un sistema

5. hiperbólico de radionavegación, en el que la línea de posición se determina indicando la diferencia en el tiempo de propagación a un receptor, de señales emitidas desde dos estaciones en posiciones geográficas de separación conocida, desde una primera estación se emiten tres señales
10. que satisfacen las relaciones respectivas de fase dadas en radianes de ángulo,  $n_1\omega_0 t + a_1$ ;  $n_2\omega_0 t + a_2$  y  $(n_1 + 1)\omega_0 t + a_3$  y se emiten desde la segunda estación, tres señales que satisfacen las condiciones de fase respectivas  $n_1\omega_0 t + a_1 + k$ ;  $n_2\omega_0 t + a_2 + k$ ; y  $(n_1 + 1)\omega_0 t + a_3 + k$ ,
15. siendo  $n_1$ ,  $(n_1 + 1)$  y  $n_2$  enteros distintos,  $\omega_0$  es  $2\pi$  multiplicado por una frecuencia fundamental en ciclos por segundo,  $t$  es tiempo en segundos y  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  y  $k$  son constantes; las transmisiones se conectan sucesivamente, de tal modo que las señales de cada frecuencia se trans-
20. miten desde una estación durante intervalos en las transmisiones de la misma frecuencia desde la otra estación, y la transmisión se altera distintivamente con periodicidad para sincronizar medios de conexión en el receptor, con la conexión de las transmisiones y en el que el receptor
25. comprende medios para recibir las señales radiadas; medios de conexión que se sincronizan por la alteración distintiva en la transmisión y que están dispuestos para separar las señales recibidas de los dos transmisores, y un
30. indicador de frecuencia de fase para indicar la diferencia en tiempo de propagación, como una fracción del período



26 06 25

- de recurrencia del recíproco de la frecuencia fundamental; dicho indicador se acciona por un control fino y un control basto, el primero dependiente de un par de señales localmente producidas y no-interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solo por una de las señales recibidas de dicha primera estación, y la otra solamente por una de las señales recibidas de dicha segunda estación, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas transmitidas desde cada una de las estaciones. Esta disposición permite obtener la máxima cantidad de información del número limitado de frecuencias distintas transmitidas, permitiendo así utilizar esta información para reducir a un mínimo tanto las ambigüedades inherentes a la indicación de tiempo o paso, como la ambigüedad resultante del cambio de fase a causa de la recepción de señales reflejadas desde la ionosfera.
- 5.
- 10.
- 15.

- Además de proporcionar un control fino y un control basto, sería posible también proporcionar uno o más controles intermedios. Tal control intermedio podría llevarse a cabo utilizando solamente las tres frecuencias de cada estación, o una o más frecuencias adicionales que podrían radiarse para este fin. Un sistema que contenga este control intermedio, puede considerarse como una combinación de dos sistemas de navegación dotados de frecuencias fundamentales distintas, una de las cuales es un múltiplo exacto de la otra de tal modo que algunas de las transmisiones son comunes a ambos sistemas. Para mayor sencillez, por tanto, excepto cuando se indique lo contrario, se supondrá en la descripción siguiente, que
- 20.
- 25.
- 30.

27A  
260625



solo se disponen un control fino y otro basto.

Además, en algunos sistemas con control fino y basto solamente pueden radiarse ventajosamente más de tres frecuencias desde cada estación, pero salvo indicación en contrario, se supondrá que se emplea un dispositivo sencillo en el que se utilizan tres frecuencias solamente.

5.

En un tipo de este invento, las dos señales localmente producidas y no-interrumpidas, pueden producirse en el receptor por un par de osciladores dispuestos para oscilar a la misma frecuencia, siendo ésta una de las frecuencias radiadas; los dos osciladores se controlan en fase, respectivamente, por la fase recibida de las dos estaciones. A veces, sin embargo, puede ser preferible que una por lo menos de las dos señales localmente producidas y no interrumpidas, se produzca en el receptor por un oscilador dispuesto para oscilar a la mencionada frecuencia fundamental. Estas oscilaciones a la frecuencia fundamental pueden convertirse fácilmente en señales para cualquiera de los múltiplos de la fundamental, por un generador de armónicas, tal como por ejemplo un generador de puntos singulares que produzca armónicas en relación fija de fases. Este oscilador puede servir convencionalmente también como generador de señales de referencia.

10.

15.

20.

25.

30.

En cada estación, las distintas frecuencias pueden radiarse simultáneamente. Las señales han de radiarse intermitentemente desde las dos estaciones para poderse recibir separadamente en el receptor. Esta radiación intermitente de una serie de frecuencias distintas en cada una de las dos estaciones, puede ocurrir

27  
260625



- convenientemente durante intervalos en una transmisión normal en la que se radian simultáneamente desde las dos estaciones señales de frecuencias distintas. Esta radiación intermitente puede disponerse, por ejemplo, para servir
5. como transmisiones de identificación de bandas en un sistema tal como el descrito en la Memoria de La Patente Británica nº 656.108, en el que las transmisiones que proporcionan la fijación de la posición normal se interrumpen periódicamente para permitir la transmisión de
  10. señales que proporcionen la fijación más basta de la posición. Como se describe en la Memoria que acaba de citarse, durante las transmisiones normales puede radiarse una sola señal desde cada estación y, convenientemente la frecuencia de cada una de las señales sencillas es una de las frecuencias antes citadas,  $n_1$ ,  $n_2$  o  $(n_1 + 1)$  multiplicada por la frecuencia fundamental. En el receptor, las señales simultáneamente recibidas de frecuencias distintas de la primera estación, pueden combinarse para producir una señal de la frecuencia fundamental, que se utiliza para el cierre de
  15. fase de un divisor de frecuencia acoplado para dividir, a la frecuencia fundamental, la señal, perteneciente a las señales localmente producidas y no interrumpidas, que se controla en fase por la primera estación, proporcionando así una primera salida de dicha frecuencia fundamental, y
  20. las señales simultáneamente recibidas de frecuencia distinta, desde la segunda estación, pueden combinarse para producir una señal de la frecuencia fundamental, que se utiliza para el cierre de fase de un segundo divisor de frecuencia acoplado para dividir, a la frecuencia funda-
  25. mental, la segunda de las señales localmente producidas y
  - 30.

27  
260625



no interrumpidas que se controlan en fase por la segunda estación, proporcionando así una segunda salida de dicha frecuencia fundamental. En esta disposición, el control basto antes citado puede llevarse a cabo por una comparación de fases de las dos salidas de señales de la frecuencia fundamental.

En lugar de radiar las distintas señales diferentes, de modo simultáneo desde cada estación, las distintas frecuencias diferentes pueden radiarse sucesivamente desde cada estación. Esto resulta especialmente ventajoso a frecuencias muy bajas, por ejemplo inferiores a unos 20 kilociclos/segundo, dado que a estas frecuencias el coste de la sintonización múltiple de una antena es muy elevado.

En una disposición en la que las distintas frecuencias diferentes se radian sucesivamente desde cada estación, y en la que las dos señales localmente producidas y no interrumpidas se obtienen en el receptor por un par de osciladores preparados para oscilar a la misma frecuencia, que es una de las radiadas, controlándose los dos osciladores en fase, respectivamente, por las señales recibidas de las dos estaciones, puede disponerse en el receptor un par de divisores asociados respectivamente con los dos osciladores, preparándose cada divisor para dividir la frecuencia de salida del oscilador a una frecuencia igual a la diferencia entre  $n_1$  y  $n_2$  multiplicada por la frecuencia fundamental. Cada uno de los divisores puede luego cerrarse en fase por una señal de batido o pulsación obtenida combinado dos señales, una de las cuales es la salida del oscilador asociado, y la otra es la señal, de las tres recibidas del transmisor que controla el oscila

260625

27/16



- dor asociado, que difiere en frecuencia, de la frecuencia del oscilador, en una cantidad igual a la frecuencia de salida del divisor. Las dos salidas del divisor pueden compararse en fase, para proporcionar un grado relativamente basto. Sin embargo, para hacer el uso máximo de las señales radiadas, es preferible que los osciladores de los receptores están controlados por las señales recibidas de  $n_1$  o  $(n_1 + 1)$  multiplicadas por la frecuencia fundamental, y que se disponga otro par de divisores de frecuencia respectivamente preparado para dividir las salidas del primer par de divisores a la frecuencia fundamental. Cada uno de los divisores del segundo par puede luego cerrarse en fase por una señal de pulsación o batido obtenido combinando dos señales, una de las cuales es la salida del oscilador asociado, y la otra es, de las tres señales recibidas del transmisor que controla el oscilador asociado, la que difiere en frecuencia, de la frecuencia del oscilador, en una cantidad igual a la frecuencia fundamental, utilizándose las dos salidas del otro par de divisores para llevar a cabo el control basto del indicador de diferencia de fases. Por medio de esta disposición, puede llevarse a cabo una comparación de fases que constituye efectivamente una comparación de fases de señales de frecuencia fundamental de los dos transmisores.
25. Aunque en las disposiciones antes descritas solamente se han considerado dos estaciones que proporcionarían una sola línea de posición, como es bien sabido en la técnica de la radianavegación hiperbólica, pueden obtenerse dos líneas de posición y, por tanto, una fijación/  
de la posición
30. disponiendo bien dos pares de estación, o bien una tercera

27  
260625



- (y posiblemente una o más posteriores estaciones de transmisión), estando sincronizadas en fase todas las estaciones, en el último caso. Así, en el sistema a que este invento se refiere, puede disponerse una tercera estación transmisora que radie señales que satisfagan las condiciones de fase respectivas, dadas en radianes de ángulo,  $n_1\omega_0t + a_1 + k_1$ ,  $n_2\omega_0t + a_2 + k_1$  y  $(n_1 + 1)\omega_0t + a_3 + k_1$ , siendo  $k_1$  una constante; las transmisiones se acoplan sucesivamente de tal modo que las señales de cada frecuencia se transmitan de una estación durante intervalos de la transmisión de la misma frecuencia desde las otras estaciones. Con esta disposición de las transmisiones, es posible obtener indicaciones para dos líneas de posición, o sea, obtener una fijación de la posición, y para este objeto, el receptor puede estar dotado de dos indicadores de diferencia de fases, cada uno de ellos accionado por un control fino y un control basto, como antes se indicó; preparándose un indicador para indicar la diferencia en tiempo de propagación de señales desde las estaciones primera y segunda, y disponiéndose el otro para indicar la diferencia en tiempo y propagación de las señales de la tercera estación.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

A continuación figura una descripción de varios tipos de este invento y en ella se hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que

25.

las figs. 1 á 3 son gráficas que representan formas de onda obtenidas combinando señales de frecuencias armónicamente relacionadas.

la fig. 4 es un esquema de conjuntos que representa un sistema transmisor,

30.

la fig. 5 es un esquema de conjuntos que repre-

260625



senta un transmisor múltiple, tal como se usa en el sistema de la fig. 4,

la fig. 6 es una tabla que representa los regímenes de tiempo de las transmisiones,

5. las figs. 7 á 9 son esquemas de conjuntos de tres formas de aparatos receptores, y

las figs. 10 y 11 son tablas que representan regimenes de tiempo de las transmisiones.

10. Este invento utiliza la información que puede obtenerse de la combinación de una serie de señales ondulatorias continuas de frecuencias armónicamente relacionadas que se hallan en una relación fija de fases. La fig. 1 representa la combinación de dos ondas que son las armónicas octava y novena de una frecuencia fundamental; el

15. dibujo muestra un período de tiempo igual a medio ciclo de la frecuencia fundamental, como resulta evidente de la inspección de la envolvente de la onda representada. De esta envolvente es posible determinar la fase de la frecuencia fundamental. Aumentando el número de señales

20. combinadas de este modo se obtiene una mejora acusada en la definición de la fase de la fundamental. Así, en la fig. 2, se representa una combinación de las armónicas sexta, octava y novena, y en la fig. 3 se muestra la combinación

25. de las armónicas quinta, sexta, octava y novena. En las figs. 2 y 3 existe un máximo o cresta claramente acusado que puede utilizarse en especial para definir la fase de la frecuencia fundamental. Este invento utiliza esta

30. ulterior información con respecto a la fase de la frecuencia fundamental que puede obtenerse mediante el empleo de tres o más señales ondulatorias continuas armónicamente



260025

- relacionadas. La fig. 4 es un esquema de conjuntos de un transmisor principal y otro secundario para un sistema hiperbólico de radio navegación. En la estación principal, un oscilador 1 de frecuencia  $lf$  alimenta un circuito 2 de formación de pulsaciones que produce impulsos o protuberancias de corta duración, a un ritmo de repetición de  $lf$ . Estos impulsos se introducen en un transmisor múltiple 3 que excita la antena de transmisión 4 con señales de las armónicas deseadas de  $lf$ . En la estación secundaria, estas señales se reciben por la antena 5 acoplada a un receptor 6, que sirve para controlar la fase de impulsos de un ritmo de repetición  $lf$  producidos por un circuito 7. Estos impulsos del circuito 7 se introducen, de modo análogo al empleado en la estación principal, en un transmisor múltiple 8 que, a su vez, excita el transmisor 9 con las señales de armónicas deseadas.

- El transmisor múltiple empleado en las estaciones principales y secundaria, se representa con mayor detalle en la fig. 5. Los impulsos de frecuencia  $lf$  de la entrada 10 se introducen en las entradas de dos amplificadores 11 y 12 sintonizados para la frecuencia  $12f$ . La salida del amplificador 12 se hace pasar a través de un circuito combinado manual y electrónico 13 de control de fase, a un amplificador de potencia 14, cuya salida excita la antena transmisora 15. Una señal de la antena 15 se capta en 16 y se introduce en un amplificador 17 sintonizado para la frecuencia  $12f$  que a su vez introduce la señal amplificada en una entrada del discriminador de fase 18. La salida del amplificador 11 se aplica a la segunda

27



260625

- entrada del discriminador de fase 18 que sirve para comparar la fase de estas dos señales de frecuencia  $12f$  y para producir una salida de tensión continua que se aplica al circuito electrónico 13 de control de fase.
- Los desplazamientos o distorsiones de fase a través de los amplificadores 11 y 17, se ajustan para dar una salida de voltaje cero en el discriminador, cuando las entradas a los amplificadores están unidas a un origen común. Por esta disposición, la fase de salida de la señal radiada, como se vé en la entrada del amplificador 17, se mantiene en fase con los impulsos de frecuencia  $1f$  del circuito 10 que es la entrada al amplificador 11. El circuito que acaba de describirse sirve por tanto para mantener la relación de fase de las señales radiadas de frecuencia  $12f$ .
- Esta combinación de circuitos puede duplicarse para cualquier número de armónicas y en la fig. 5 se indican circuitos análogos para controlar también la fase de señales radiadas de frecuencia  $10f$  y  $9f$ . La radiación de cualquiera de estas armónicas puede acoplarse o desacoplarse a voluntad, a condición de que la antena esté multi-sintonizada; sino lo está, entonces puede radiarse una sola señal cada vez, y debe acoplarse la sintonización de antena para resonar con la señal aplicada.

Las antenas de transmisión de sintonización triple, con control de fase del tipo descrito, son de empleo comercial y se proporciona una descripción más detallada de esta forma de control de fase de señales radiadas, armónicamente relacionadas, en la Memoria de las patentes británicas núm. 656.108 y 656.126. Sin embargo, a frecuencias muy reducidas, tal como por ejemplo inferiores

260625

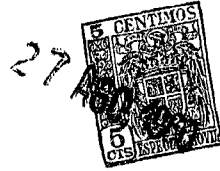


a 20 kilociclos/segundo, el coste de sintonización múltiple de una antena transmisora resulta casi prohibitivo si ha de obtenerse la radiación de potencia elevada. A las reducidísimas potencias indicadas, puede ser conveniente por tanto limitar la radiación desde cada estación, a una señal cada vez, y esto puede conseguirse acoplando las señales de tal modo que se radien sucesivamente en cada estación.

La fig. 6 es una tabla que indica la distribución de períodos de tiempo adecuado para un sistema de frecuencia muy reducido empleando tres estaciones, cada una de ellas radiando a tres frecuencias y de tal modo que cada estación solamente radie una frecuencia en cada momento. Desde luego se observará que las distintas estaciones pueden radiar frecuencias diferentes en el mismo momento. En el régimen de tiempos, se indica un período inactivo que puede usarse para sincronizar el acoplamiento en las estaciones transmisoras y en los receptores. El ritmo de acoplamiento puede ser muy lento, y por ejemplo, puede controlarse por medio de un motor sincrónico tal como se emplea para un reloj eléctrico sincrónico. Sin embargo, en la técnica se conocen muchos métodos para sincronizar el acoplamiento en el receptor utilizando una alteración (tal como la interrupción proporcionada por el período inactivo) de la transmisión desde una estación.

En la fig. 7 se representa un receptor para usarse con un sistema transmisor que funcione de acuerdo con el ritmo indicado en la fig. 6. La antena 19 capta todas las señales recibidas y las introduce en las entradas de los tres amplificadores 20 á 22, sintonizados respecti-

260625



- vamente para las armónicas novena, duodécima y décima de una frecuencia fundamental  $f$ . La salida del amplificador 20 se aplica a una entrada del discriminador de fase 23. Durante los períodos de radiación de la señal  $9f$  desde la estación A, la otra entrada del discriminador 23 se alimenta desde un oscilador 24 de frecuencia  $9f$ , a través del contacto apropiado del interruptor 25 accionado en sincronismo con el acoplamiento de las transmisiones. El discriminador 23 produce una salida de tensión continua dependiente de la relación de fases de las dos señales aplicadas, y esta salida se aplica al oscilador 24 por medio del interruptor 26, para ajustar el oscilador en fase de modo que se mantenga la fase del oscilador en sincronismo con la salida del amplificador 20. Por este medio, el oscilador 24 produce una señal continua o sea una señal no-interrumpida, que se cierra en fase para la señal interrumpida recibida del amplificador 20. El oscilador 24 proporciona así una salida equivalente a la que se obtendría del amplificador 20 si la señal de frecuencia  $9f$  se transmitiera continuamente solo desde la estación A. Un segundo y un tercer oscilador  $9f$ , 27 y 28, están cerrados en fase de modo análogo a la salida del amplificador 20, durante los tiempos de transmisión de la señal  $9f$  desde las estaciones B y C respectivamente.
- Las salidas de frecuencia  $9f$  de cada uno de los osciladores 24, 27 y 28, se reducen a una frecuencia de  $3f$  por los divisores de frecuencia 29 a 31 respectivamente. Las señales de frecuencia  $3f$  se dividen nuevamente descendiendo a una frecuencia de  $1f$  por los divisores 32 á 34.
- Un mezclador 35 deriva una señal de frecuencia  $3f$

22 46  
260625



de la nota de batido o pulsación resultante de la mezcla de la salida 12f del amplificador 21 con la señal 9f del oscilador 28, a través del interruptor 36, durante el período en que la entrada 12f del amplificador 21 se recibe de la estación C. Esta salida 3f del mezclador 35 se aplica al divisor 31 de la estación C a través del interruptor 37. Por este medio el divisor 31 se "escalona" adecuadamente, o sea, se halla bajo el control por uno especial de cada grupo de tres ciclos de la entrada 9f. Los divisores 29 y 30 se "escalonan" del modo igual en los períodos de tiempo adecuados, o sea los períodos segundo y cuarto de la tabla de la fig. 6, cuando las señales 12f se radian desde las estaciones A y B respectivamente.

De modo análogo un mezclador 38 produce una salida 1f desde la nota de batido o pulsación resultante de la mezcla de la salida 10f del amplificador 22, con la salida 9f del oscilador 27, a través del interruptor 39, durante el período en que la entrada 10f al amplificador 22 se recibe de la estación B. Esta salida 1f del mezclador 38 se aplica al divisor 33 de la estación B a través del interruptor 40. Por esta disposición el divisor 33 se "escalona", o sea se controla para el impulso especial de cada grupo de tres impulsos en el divisor 30, lo cual significa que se halla bajo el control por un ciclo determinado de cada grupo de nueve ciclos del oscilador 27. Los divisores 32 y 34 se "escalonan" de modo análogo en los períodos de tiempo adecuados, o sea los períodos de tiempo tercero y segundo, respectivamente, de la tabla representada en la fig. 6.

Se observará que la disposición antes descrita



203:25

proporciona señales  $9f$  continuas al receptor que corresponde a las señales  $9f$  interrumpidas de cada una de tres estaciones; las señales continuas están cerradas en fase para las señales interrumpidas que se reciben. Se proporciona también una señal  $lf$ , para cada estación, que es el equivalente de una señal  $lf$  transmitida en forma de una señal  $9f$ , en la que en cada grupo de nueve ciclos puede identificarse un ciclo individual.

Un indicador de diferencia de fase 41 proporciona una indicación fina o precisa de la diferencia en el tiempo de propagación de las estaciones A y B al receptor. El indicador 41 se alimenta desde las salidas de los osciladores 24 y 27. Otro indicador de diferencia de fases 42 se acopla a las salidas  $lf$  de los divisores 32 y 33 para proporcionar una indicación basta que elimina o reduce las ambigüedades del indicador 41 y de este modo amplía el alcance de indicación del indicador 41. Se observará que estos dos indicadores 41 y 42, juntos, indican una línea de posición en la red de líneas hiperbólicas proporcionadas por las estaciones A y B. Un indicador preciso análogo 43 y un indicador basto semejante 44 se disponen para el par de estaciones A y C con objeto de indicar una segunda línea de posición.

En comun con todos los demás receptores de sistemas de radionavegación, de comparación de fases, el receptor de la fig. 7 ha de referenciarse, o sea las diferencias notables de fase de las distintas etapas del receptor, han de ajustarse a valores conocidos. Un generador 45 de impulsos, dotado de una frecuencia de recurrencia o repetición de  $lf$ , está dispuesto para este objeto; los impul-



250025

Los picos o protuberancias proporcionan una serie de armónicas de la fundamental, en relación fija de fase, para formar una fase normal para la referencia.

5. En un sistema de transmisión para usarse con el receptor de la fig. 7, los receptores de las estaciones secundarias, o sea el receptor 6 de la fig. 4, pueden disponerse análogos a parte del receptor que acaba de describirse con referencia a la figura 7. Si los impulsos o protuberancias  $1f$  del circuito 7 en la fig. 4, se suministraran por la parte del receptor correspondiente al divisor 32 de la fig. 7, al usar el receptor de esta figura como receptor para una estación secundaria, no se precisarían los osciladores 27 y 28 ni sus divisores asociados 30 a 34.

15. Para cualquier sucesión dada de transmisiones, existen muchos modos de construir un receptor para dar información idéntica o equivalente. En la fig. 8 se representan una serie de montajes distintos de circuitos para dar indicaciones de diferencia de fase; la figura mencionada es un esquema de circuito de otra forma de receptor. El receptor de la fig. 8, para mayor sencillez, se representa solamente como receptor para indicar una línea única de posición. El receptor se supone que funciona con un sistema transmisor que emplea frecuencias de  $6f$ ,  $8f$  y  $9f$ . El sistema transmisor se supondrá que actúa en un ciclo en el que existe un primer período (por ejemplo 30 segundos) durante el cual se transmite una señal de  $6f$  desde una estación A, y se transmite una señal  $8f$  desde una estación B. Para un intervalo corto (por ejemplo medio segundo) estas transmisiones se interrumpen y se radian señales de

20.

25.

30.

260025

27 AG 6



- 6f, 8f y 9f desde la estación A, sin radiarse señales desde la estación B. A continuación se reanudan las transmisiones normales con 6f desde A y 8f desde B, para un nuevo período ( por ejemplo 30 segundos) y estas tres misiones se interrumpen nuevamente durante un corto período (tal como medio segundo) durante el cual no se radian señales desde A y se radian desde B señales de 6f, 8f y 9f. Las transmisiones normales de 6f desde A y 8f desde B se reanudan a continuación después del ciclo que acaba de describirse. Esta sucesión de tiempos se indica esquemáticamente en la fig. 10.
- 5.
- 10.

- Con referencia a la fig. 8, se disponen amplificadores 46 a 48 para amplificar respectivamente las señales de frecuencia 6f, 9f y 8f captadas por una antena receptora 49. La salida del amplificador 46 se aplica a una entrada de un discriminador de fases 50, y la segunda entrada de este discriminador de fases se alimenta desde un oscilador 51. La salida de tensión continua del discriminador 50, que depende de la relación de fases entre las dos señales de entrada 6f, se aplican al oscilador 51 para controlar la frecuencia del mismo con objeto de mantener una salida de voltaje nulo. Así, las dos entradas al discriminador 50 están cerradas en fase. Durante los períodos de transmisión en el transcurso de los cuales se interrumpe la transmisión normal 6f de la estación A, la salida del discriminador 50 se impide que controle el oscilador 51, por un interruptor S3 controlado por un dispositivo de interrupción 61 descrito más adelante, que se acciona en sincronismo con el acoplamiento de las transmisiones.
- 15.
- 20.
- 25.
30. De modo análogo, la salida de 8f del amplificador

2  
260025



- 48, se aplica a una entrada de un discriminador 52 y la segunda entrada del discriminador se alimenta desde la salida de un amplificador 53 sintonizado para una frecuencia de  $8f$ . Este amplificador 53 se alimenta con una señal de frecuencia  $8f$  derivada de un oscilador 54 de  $lf$ , a través de un circuito 55 formador de impulsos  $lf$ , que produce una serie de armónicas en relación fija de fase con la salida de  $lf$  del oscilador 54. En algunos sistemas, la frecuencia  $lf$  puede ser demasiado reducida para el empleo conveniente de un oscilador de cristal, y en este caso el oscilador 54 puede ser del tipo heterodino o de frecuencia intermedia utilizando un par de cristales. La tensión de salida del discriminador 52 controla el oscilador 54 para asegurar que las dos entradas al discriminador están cerradas en fase. Durante los períodos en los que se halla interrumpida la transmisión  $8f$  de la estación B, la salida del discriminador 52 se impide que controle al oscilador 54, por un interruptor 84 controlado por el dispositivo de interrupción 61 antes citado.
5. 20. El circuito que acaba de describirse tiene dos osciladores 51 y 54 de funcionamiento continuo que proporcionan señales de frecuencias  $6f$  y  $8f$  cerradas en fase para las señales no-continuas recibidas de estas frecuencias. Estas señales continuas de los osciladores, son especialmente adecuadas para el accionamiento de circuitos divisores, ya que están libres de interferencia y de desplazamientos rápidos de fase que podrían dar lugar al salto de escalonamiento de los divisores.
10. 25. La señal  $6f$  del oscilador 51 se aplica a la entrada de un divisor 56 que divida la frecuencia por seis
15. 30.

27  
260625



para dar una salida  $1f$ , que se aplica a un amplificador 57 que a su vez alimenta una salida del indicador de diferencia de fases 58. De modo análogo, la señal  $3f$  del amplificador 53 se divide por el divisor de frecuencia 59 para producir una salida  $1f$  que se introduce en el amplificador 60 donde se amplifica antes de aplicarse a la otra salida del indicador 58.

10. El discriminador 50 antes citado, asociado con la señal  $6f$  de la estación A, es del tipo de doble salida, o sea proporciona una primera salida de tensión continua proporcional al seno de la diferencia de fases de las señales de entrada aplicadas, y una segunda salida de tensión continua proporcional al coseno de la diferencia de fases. Cuando la salida seno se usa para controlar el oscilador 51, esta salida se mantiene a cero. La salida coseno, por lo tanto, se halla en su valor máximo positivo o negativo. Estas dos salidas de tensión del discriminador 50 pueden utilizarse para sincronizar el acoplamiento en el receptor con el del transmisor. Para este objeto, el acoplamiento en los transmisores se sincroniza, en tiempo, con alteraciones de muy corta duración en la fase de radiación de las señales  $6f$  de la estación A. Cuando la radiación de frecuencia  $6f$  se altera en fase, se producen voltajes continuos resultantes durante estos períodos de señalización, por el discriminador 50 en el receptor, y se aplican a un circuito 61 de señalización y acoplamiento que controla el ajuste del acoplamiento en el receptor. La duración de las transmisiones de señalización de fase cambiada, se hace tan corto que no afecta los indicadores del receptor.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



260625

- Las salidas de los amplificadores 46 á 48 se combinan e introducen en un detector de coincidencias 62. Los cambios de fase a través de los amplificadores 47 y 48 se ajustan para que, cuando los tres amplificadores se
5. alimentan con señales de referencia en una relación de fases conocida, la entrada al detector de coincidencia tiene la forma de ondas representada en la fig. 2. El detector de coincidencias (un circuito que indica el momento en que coinciden los máximos o crestas de tendencia
10. positiva de varias señales combinadas) suministra impulsos o protuberancias a una frecuencia de  $1f$  a un amplificador de los mismos 63 que, a su vez, "escalona" los divisores 56 y 59 en el momento adecuado, controlado por los interruptores 64 y 65.
15. Se obtiene un grado fino o preciso de indicación de diferencia de fase, comparando dos señales en una frecuencia  $24f$ . Una de las señales  $24f$  se obtiene de un amplificador 66 de  $24f$ , que amplifica la armónica veinticuatro derivada de la salida de potencia  $1f$  del divisor 56. La
20. otra señal  $24f$  se obtiene de un amplificador 67 que amplifica señales de frecuencia  $24f$  derivadas de la salida  $8f$  del amplificador 53 cuya salida, para este objeto, se amplifica por un amplificador 68 y se multiplica en frecuencia por un multiplicador de frecuencia 69. La diferencia
25. de fases entre las salidas de los amplificadores 66 y 67, se indica por un indicador de fases 70.
30. Un gráfico intermedio de indicación de diferencia de fase, basado en las transmisiones  $8f$  efectivas de las dos estaciones, se obtiene mezclando la señal  $6f$  del oscilador 51 por la señal  $8f$  de un amplificador 53 en un



260625

mezclador 71, para dar una señal de salida  $2f$  que se aplica a una entrada de un indicador 72 de diferencia de fases.

La salida del divisor 56 se multiplica por dos en un multiplicador 73 cuya salida  $2f$  se amplifica por un amplificador

5. 74 para proporcionar una segunda señal de entrada al indicador de fase 72.

El oscilador 54 proporciona un generador de referencia para normalizar el receptor; la salida de aquél, después de atravesar un defasador 75, se introduce en un

10. generador de impulsos 76 que produce impulsos a una frecuencia de repetición de  $lf$ , proporcionando así una serie de armónicas de la frecuencia fundamental  $f$  en relación de fases fija.

En la fig. 9 se representa una nueva forma de

15. receptor que utiliza la información susceptible de obtenerse de la radiación de una serie de señales desde una estación. Este receptor se destina al empleo en un sistema de navegación de cuatro estaciones dotado de una estación central principal y de tres estaciones secundarias, que por conveniencia se denominarán secundarias G, R y P. En este

20. ejemplo, la frecuencia principal normal se supone que es de 96 kilociclos/segundo, la frecuencia normal secundaria P, 80 kilociclos por segundo, la frecuencia secundaria normal R, 128 kilociclos/segundo y la frecuencia secundaria

25. normal G, 144 kilociclos/segundo. Se observará que estas frecuencias son las armónicas sexta, quinta, octava y novena de una frecuencia fundamental de 16 kilociclos/segundo.

Durante las transmisiones normales, se radia una frecuencia única desde cada estación, y estas señales se emplean del

30. modo descrito en la Memoria de la patente Británica nº.



260625

- 620.479; las frecuencias de comparación para evitar ambigüedades debidas al uso de divisores de frecuencia, son 288 kilociclos/segundo para el par G y principal, 384 kilociclos/segundo para el par R y principal, y 480 kilociclos/segundo para el par P y principal. El receptor de la fig. 9, como se indicará a continuación, está preparado también para producir indicaciones no-ambiguas para cada uno de estos pares, con respecto al tipo de frecuencias de 16 kilociclos/segundo y 1 kilociclo/segundo.
- 5.
10. Para este objeto, cada una de las estaciones transmisoras por turno, están preparadas para radiar simultaneamente a frecuencias de 80, 96, 128, 144, 143 y 140 kilociclos/segundo; las radiaciones de este grupo de señales de cada estación, duran un período de medio segundo en cada minuto. Esta sucesión de tiempos se representa esquemáticamente en la fig. 11; la palabra "all" se refiere a todas las seis frecuencias. Este acoplamiento de las transmisiones se sincroniza con alguna modificación de la transmisión para fines de señalización, de tal modo que el acoplamiento en el receptor puede sincronizarse por el acoplamiento de las transmisiones. Este sincronismo de acoplamiento puede llevarse a cabo del mismo modo que se ha descrito con referencia a la fig. 8, o de cualquier otro modo conveniente. Como anteriormente se indicó, en la técnica se conocen muchos métodos para el control del acoplamiento en el receptor, en sincronismo con el acoplamiento en el transmisor.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

Con referencia a la fig. 9, se representan seis amplificadores separados 80 a 85 sintonizados respectivamente para frecuencias de 80, 96, 128, 144, 143 y 140



- kilociclos/segundo. Las entradas a todos estos amplificadores se acoplan a una antena común 86 que recibe todas las señales radiadas. La salida del amplificador 81 se aplica a una entrada de un discriminador de fase 87, y
5. a la otra entrada de este discriminador de fase se introduce la salida de 96 kilociclos/segundo del oscilador 88. La salida de tensión continua del discriminador, se aplica al oscilador 88 para controlar la frecuencia del mismo de tal modo que la salida del oscilador 88 se cierra en
10. fase para la salida del amplificador 81 y durante los períodos de radiación de la señal de 96 kilociclos/segundo desde la estación principal. De modo análogo, un oscilador 89 de 80 kilociclos/segundo se cierra en fase para la transmisión normal de la secundaria P por medio de un
15. discriminador de fases 90. Un oscilador 91 de 128 kilociclos/segundo se cierra en fase para la transmisión normal desde la secundaria R, por medio de un discriminador de fase 92, y un oscilador 93 de 144 kilociclos/segundo se cierra en fase para la transmisión normal de la secundaria G por medio de un discriminador 94.

- La salida de 96 kilociclos/segundo del oscilador 88, se aplica a un divisor de frecuencia 95 que divide la frecuencia por seis, para producir una señal de salida de 16 kilociclos/segundo que se aplica a un amplificador 97,
25. cuya salida se aplica a otro divisor de frecuencia 98, que divide la frecuencia para producir una señal de salida de 1 kilociclo/segundo que se introduce en un amplificador 99. Análogamente, la salida de 80 kilociclos/segundo del oscilador 89 se divide, en frecuencia, por cinco en un
30. divisor de frecuencia 100 para dar una señal de 16 kilo-

260325



- ciclos/segundo que se amplifica en un amplificador 101 y que se introduce en un divisor de frecuencia 102 para producir una salida de 1 kilociclo/segundo aplicada a un amplificador 103. La salida de 128 kilociclos/segundo del oscilador 91, se divide por ocho en el divisor de frecuencia 203, para producir una salida de 16 kilociclos/segundo que se amplifica en un amplificador 104 y que se introduce en un divisor de frecuencia 105 para producir una salida de un kilociclo/segundo aplicada a un amplificador 106.
- 5.
10. Análogamente, la salida de 144 kilociclos/segundo del oscilador 93 se aplica a un divisor de frecuencia 107 para producir una salida de 16 kilociclos/segundo que se amplifica en un amplificador 108 y se introduce en otro divisor de frecuencia 109 que produce una señal de un kilociclo/segundo que a su vez se aplica a un amplificador 110. Los circuitos asociados con el amplificador 81 constituyen un canal de la estación principal; los asociados con el amplificador 80, un canal de la secundaria P; los asociados con el amplificador 82, un canal para la secundaria R, y los asociados con el amplificador 83, un canal para la secundaria G.
- 15.
- 20.

- Los indicadores de fase 111 á 113 indican la diferencia de fases entre la señal de 16 kilociclos/segundo en el canal de la principal y cada uno de las tres señales de 16 kilociclos en los canales de las secundarias P, R y G, respectivamente. Análogamente, los indicadores de fase 114 á 116 indican respectivamente la diferencia de fase entre la señal de 1 kilociclo/segundo en el canal de la principal, y cada una de las tres señales de 1 kilociclo/segundo en los tres canales de las secundarias.
- 25.
- 30.

260625



- Se observará que si los indicadores 111 á 113 han de indicar sin ambigüedad líneas de posición con respecto a la red de 16 kilociclos/segundo, y si los indicadores 114 á 116 han de indicar sin ambigüedad líneas de posición con respecto a redes de 1 kilociclo/segundo, los divisores en los canales de la principal y las secundarias, han de estar adecuadamente "escalonados". Los divisores 95, 100, 103, y 107 que dividen la frecuencia de los canales respectivos reduciéndola a 16 kilociclos/segundo, están "escalonados" por una salida de impulsos de 16 kilociclos/segundo de un amplificador de impulsos 117 que deriva su señal de un detector de coincidencia 118. Este detector de coincidencia recibe las señales combinadas de los amplificadores 80 á 83 durante los períodos en que estas señales se transmiten simultaneamente desde cada una de las distintas estaciones. La entrada combinada al detector de coincidencias 118, tendrá una forma de onda tal como se representa en la fig. 3, constituida por las armónicas quinta, sexta, octava y novena de una frecuencia fundamental de 16 kilociclos/segundo. La señal de salida de "escalonamiento" del amplificador 117 ha de acoplarse al divisor adecuado, en sincronismo con las transmisiones, para que el divisor de cada canal se sincronice por la señal derivada de la radiación simultanea de cuatro señales de la estación transmisora asociada.

- Las señales combinadas de todos los amplificadores 80 á 85, se aplican a un detector de coincidencias 120, que alimenta un amplificador de impulsos 121, para producir impulsos de un rimo de repetición de 1 kilociclo/segundo. La salida del amplificador se acopla a los

27  
260625



divisores 98, 102, 105, y 109 sucesivamente con los intervalos de tiempo adecuados, cuando las seis señales se radian por la estación asociada. Esta salida sirve para "escalonar" los divisores citados.

5. La salida del oscilador principal 88 se aplica a las entradas de tres multiplicadores de frecuencia 122 á 124 para producir señales en los amplificadores 125 y 127, de frecuencia de 288, 384 y 480 kilociclos/segundo, respectivamente. Una segunda señal de frecuencia 288 kilociclos/segundo se produce multiplicando la salida del oscilador 93 en un multiplicador de frecuencia 128, y se amplifica en un amplificador 129. Para indicar la relación de fases de las salidas de 288 kc/s, de los amplificadores 125, se dispone un indicador de fases 130. Análogamente,
10. se produce una señal de 384 kc/s multiplicando la salida del oscilador 91 en un multiplicador de fases 131, y esta señal se amplifica en un amplificador 132 antes de aplicarse a una entrada del indicador de diferencia de fases 133 que compara la fase de esta señal con la salida del amplificador 126. Se obtiene una segunda salida de
15. 480 kc/s, multiplicando la salida del oscilador 89 en un multiplicador de frecuencia 134, y amplificándola en un amplificador 135. Un indicador 136 de diferencia de fases indica la relación de fases de las salidas de los amplificadores 127 y 135. Se observará que los indicadores 130,
20. 133 y 136 sirven, cada uno, para proporcionar datos de líneas de posición de las transmisiones normales de las estaciones principal y de las tres secundarias. Estas indicaciones o datos, no se afectan por ninguna de las
25. cortas interrupciones de las señales radiadas, dado que
- 30.

260625



Las indicaciones se obtienen de los osciladores cerrados en fase para las señales recibidas durante las transmisiones normales. Los indicadores 130, 133 y 136 proporcionan indicaciones de tipo preciso que pueden ser ambiguas, pero los indicadores restantes 115 á 116 proporcionan indicaciones de tipo intermedio y basto para eliminar o reducir las ambigüedades en las indicaciones de tipo fino.

5.

En el sistema descrito con referencia a las figs.

8 y 9, se radian simultáneamente varias señales desde cada estación. Se observará que estas señales se combinan en una antena de sintonización múltiple y, si la relación de fases de esta señal es análoga a la relación de fases de las armónicas derivadas de un generador de impulsos entonces la forma de onda tendrá máximos o crestas como se

10.

indica en las figs. 2 y 3. Resulta especialmente conveniente utilizar un generador de impulsos para referenciar los receptores y estos, por tanto, se referencian sobre la base de las señales radiadas en la relación de fases, tal que se produzca esta forma de ondas con picos o crestas. Sin

15.

embargo, con objeto de evitar los voltajes excesivos en la antena, inherentes al empleo de una onda de forma "picuda" puede introducirse un cambio de fase arbitrario en una o más de las señales radiadas, e introducirse cambios iguales en el receptor. Por ejemplo, en una disposición en la que

20.

se emplean las armónicas quinta, sexta, octava y novena, la quinta armónica puede invertirse de fase en el transmisor, y se realiza una inversión de fase análoga en el receptor después de referenciarse éste por el generador de señales de referencia. El cambio o inversión de fase

25.

puede realizarse, fácil, exacta y sencillamente, invirtiendo

30.

260625



un par de conexiones a un transformador, y por tanto no precisa afectar la exactitud de referenciado.

N O T A

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo
10. que se solicita patente de introducción/en España: "Sistema hiperbólico de radionavegación"; caracterizándose por lo siguiente :
1. Sistema hiperbólico de radionavegación, caracterizado por ser del tipo en que una línea de posición
15. se determina indicando la diferencia en el tiempo de propagación a un receptor, de señales emitidas desde dos estaciones en posiciones geográficas conocidas; por emitirse tres señales desde una primera estación, que satisface las condiciones de fases respectivas dadas en
20. radianes de ángulo  $n_1\omega_0t + a_1$ ,  $n_2\omega_0t + a_2$  y  $(n_1 + 1)\omega_0t + a_3$  y se emiten tres señales desde la segunda estación, que satisfacen las condiciones de fases respectivas  $n_1\omega_0t + a_1 + k$ ,  $n_2\omega_0t + a_2 + k$  y  $(n_1 + 1)\omega_0t + a_3 + k$ , siendo  $n_1$ ,  $(n_1 + 1)$  y  $n_2$  enteros distintos,  $w$  es 2 multiplicado
25. por una frecuencia fundamental en ciclos por segundo,  $e$  es tiempo en segundos y  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , y  $k$  son constantes; la transmisión se inserta en una sucesión tal que las señales de cada frecuencia se transmiten desde una estación
30. durante intervalos en las transmisiones de la misma frecuencia de la otra estación, y la transmisión se altera

27 AG 260625 5 CENTIMOS

- distintivamente con periodicidad para sincronizar los medios de acoplamiento en el receptor con el acoplamiento de las transmisiones, y el receptor comprende medios para recibir las señales radiadas; medios de acoplamiento que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.
5. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.
10. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.
15. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.
20. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.

2. Sistema, según reivindicación 1ª, caracterizado porque las señales localmente generadas, no interrumpidas, se producen en el receptor por un par de osciladores dispuestos para oxidar a la misma frecuencia, que es una de las frecuencias radiadas; los dos osciladores se controlan en fase, respectivamente, por las señales recibidas de las dos estaciones.
25. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.

3. Sistema, según reivindicación 1, caracterizado porque las dos señales localmente generadas, no interrumpidas, se producen en el receptor por un par de osciladores controlados en fase, respectivamente, por
30. que se sincronizan por la operación distintiva en la transimión y que se disponen para separar las señales recibidas de las dos transmisiones, y un indicador de diferencia de fases para indicar la diferencia en el tiempo de propagación, como fracción del período de repetición de la frecuencia fundamental; el mencionado indicador se acciona para un control preciso, y un control basto; el control preciso depende de un par de señales derivadas de señales localmente generadas, no interrumpidas, una de las cuales se controla en fase solamente por una de las señales recibidas de la primera estación citada, y la otra, unicamente por una de las señales recibidas de la segunda estación mencionada, y el control basto depende de seis señales recibidas, derivadas de las tres señales distintas, transmitidas desde cada una de las estaciones.



señales de frecuencias diferentes recibidas desde las dos estaciones y preparadas para proporcionar señales de estas dos frecuencias, respectivamente.

5. 4. Sistema, según reivindicación 1 ó 3, caracterizado porque por lo menos una de las señales localmente generadas, no interrumpidas, se produce en el receptor por un oscilador preparado para oscilar a la mencionada frecuencia fundamental.

10. 5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en cada estación, las varias frecuencias diferentes se radian sucesivamente.

15. 6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 á 4, caracterizado porque en cada estación las varias frecuencias distintas se radian simultáneamente; la radiación desde cada estación se realiza durante intervalos en la radiación desde la otra estación.

20. 7. Sistema, según reivindicación 6, caracterizado porque la radiación intermitente de una serie de frecuencias distintas en cada una de las estaciones, se lleva a cabo durante intervalos en una transmisión normal en la que se radian señales de frecuencias distintas, simultáneamente, desde las dos estaciones.

25. 8. Sistema, según reivindicación 7, caracterizado porque, durante la transmisión normal, se radia una sola señal desde cada estación; las frecuencias de cada una de las señales son una de las frecuencias  $n_1$ ,  $n_2$  o  $(n_1 + 1)$  multiplicadas por la frecuencia fundamental.

30. 9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones, 6 á 8, caracterizado porque las señales localmente generadas, no interrumpidas, son de frecuencias que son

260625<sup>27/10</sup>



multiplos de la frecuencia fundamental y porque, en el receptor, las señales simultáneamente recibidas de frecuencia distinta desde la primera estación, se combinan para producir una señal de la frecuencia fundamental, que se utiliza para cerrar en fase un divisor de frecuencia acoplado para dividir, a la frecuencia fundamental, la señal localmente generada, no interrumpida, controlada en fase por la primera estación, proporcionando así una primera salida de dicha frecuencia fundamental, y porque las señales simultáneamente recibidas, de frecuencias distintas, desde la segunda estación, se combinan para producir una señal de la frecuencia fundamental, que se utiliza para cerrar en fase un segundo divisor de frecuencia acoplado para dividir, a la frecuencia fundamental, la segunda de las señales localmente generadas, no interrumpidas, que se controla en fase por la segunda estación, proporcionando así una segunda salida de dicha frecuencia fundamental, y el control basto se lleva a cabo por comparación de fases de las dos señales de salida de la frecuencia fundamental.

10. Sistema, según reivindicaciones 2 y 5, caracterizado porque en el receptor se disponen un par de divisores asociados, respectivamente, con los dos osciladores; cada divisor está preparado para dividir la frecuencia de la salida del oscilador a una frecuencia igual a la diferencia entre  $n_1$  y  $n_2$  multiplicada por la frecuencia fundamental, y porque cada uno de los divisores está cerrado en fase por una señal de pulsación obtenida combinando dos señales, una de las cuales es la salida del oscilador asociado, y la otra es la señal, de las tres recibidas del

260625

27



transmisor que controla el oscilador asociado, que difiere en frecuencia de la frecuencia del oscilador, en una cantidad igual a la frecuencia de la salida del divisor.

11.- Sistema, según reivindicación 10, caracterizado porque los osciladores en los receptores, se controlan por las señales recibidas de frecuencia  $n_1$  o  $(n_1 + 1)$  multiplicada por la frecuencia fundamental, y porque se dispone otro par de divisores de frecuencia preparados para dividir, respectivamente, las salidas del primer par de divisores a la frecuencia fundamental, y porque cada uno de los divisores del segundo par está cerrado en fase por una señal de pulsación obtenida combinando dos señales, una de las cuales es la salida del oscilador asociado, y la otra es la señal, de las tres recibidas del transmisor que controla el oscilador asociado, que difiere en frecuencia, de la frecuencia del oscilador, en una cantidad igual a la frecuencia fundamental; las dos salidas del otro par de divisores, se usan para realizar el control basto del indicador de diferencia de fases.

12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por disponerse una tercera estación transmisora, que radia señales que satisfacen las respectivas condiciones de fase dadas en radianes de ángulo,  $n_1\omega_0 t + a_1 + k_1$ ,  $n_2\omega_0 t + a_2 + k_1$  y  $(n_1 + 1)\omega_0 t + a_3 + k_1$  en las que  $k_1$  es una constante; las transmisiones se acoplan sucesivamente de tal modo que las señales de cada frecuencia se transmiten desde una estación durante intervalos de las transmisiones de la misma frecuencia de las otras estaciones, y el receptor tiene dos indicadores de diferencia de fases, cada uno de ellos accionado por un control fino y un control

26 26 25



basto, como se indica en la reivindicación 1; se dispone un indicador para indicar la diferencia, el tiempo de propagación de señales de las estaciones primera y segunda, y el otro se dispone para indicar la diferencia en tiempo de propagación de señales de las estaciones primera y tercera.

13. Sistema hiperbólico de radio-navegación, caracterizado porque en un receptor móvil, se lleva a cabo una comparación de fases entre señales derivadas de transmisiones de un par de estaciones separadas, dicho sistema comprende una estación principal provista de medios para radiar intermitentemente una serie de señales de frecuencia distintas, en relación fija de fases múltiples; la diferencia de frecuencias de dos de las señales radiadas es un submúltiplo de todas las frecuencias; una estación secundaria separada de la principal y provista de medios para radiar intermitentemente señales de las mismas frecuencias que se radian por la estación principal, y en relación fija de fases con ellas; las señales de cada frecuencia se radian desde la estación secundaria, durante los intervalos entre la radiación de señales de frecuencia correspondiente desde la estación principal, y un receptor móvil, que comprende medios para recibir y separar las señales de las estaciones principal y secundarias; un par de generadores de señales localmente generadas; medios para sincronizar la salida de uno de los generadores en fase y frecuencia con señales principales recibidas de una frecuencia; medios para sincronizar la salida del otro generador, en fase y frecuencia, en señales secundarias recibidas de la frecuencia mencionada; un primer medio divisor de frecuencia para dividir de salida del primer generador a la frecuencia submúltiplo;



260625

medios para cerrar en fase los primeros medios divisores, utilizando las señales recibidas de la estación principal; un segundo divisor de frecuencia para dividir la salida del segundo generador a dicha frecuencia submultiplo; medios para cerrar en fase en segundo divisor, utilizando las señales recibidas desde la estación secundaria, y un indicador de fases para indicar la relación de fases de las salidas de los dos medios divisores.

14. Sistema hiperbólico de radio-navegación; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 ACO. 1960

THE DECCA RECORD COMPANY LIMITED.

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO  
D. P.

260629



Fig. 1.

8+9

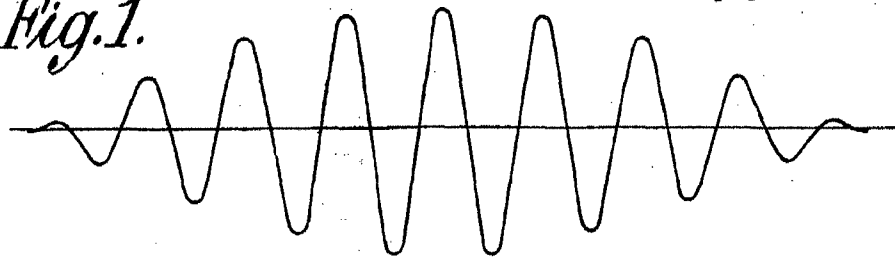


Fig. 2.

6+8+9

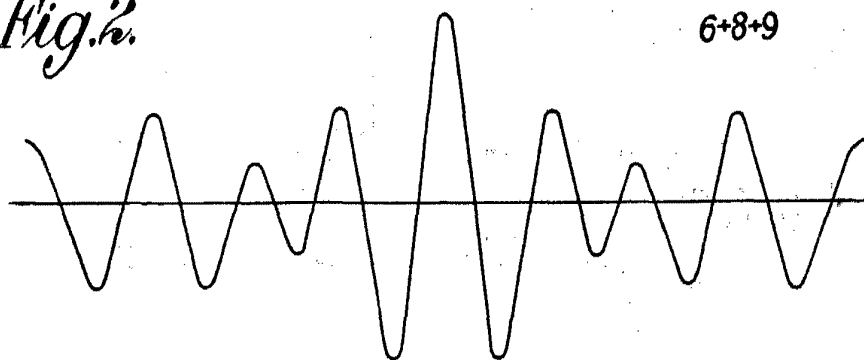


Fig. 3.

5+6+8+9

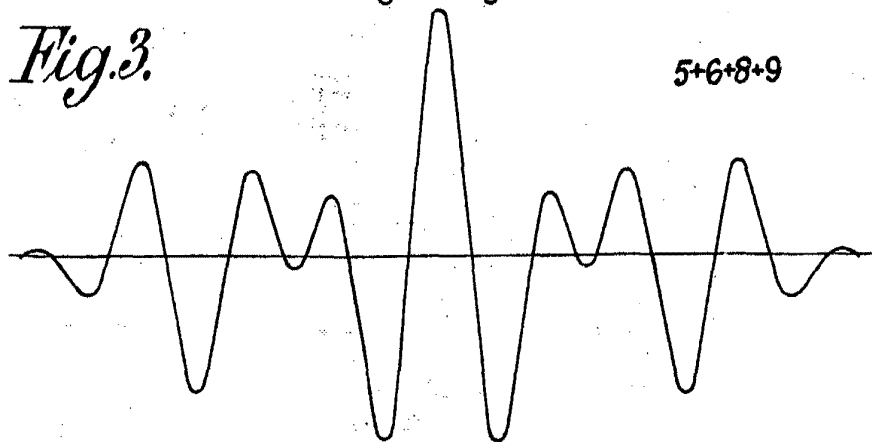


Fig. 4.

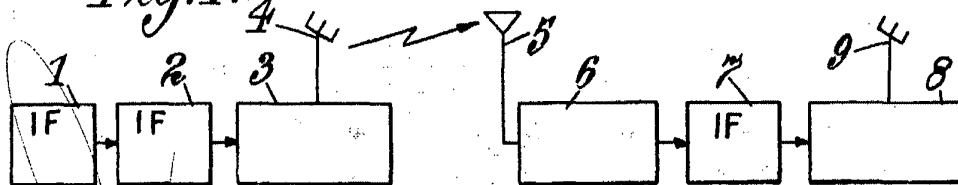


Fig. 6.

Madrid,

A	9	12	10	-
B	10	-	9	12
C	12	10	-	9

J. G. ...





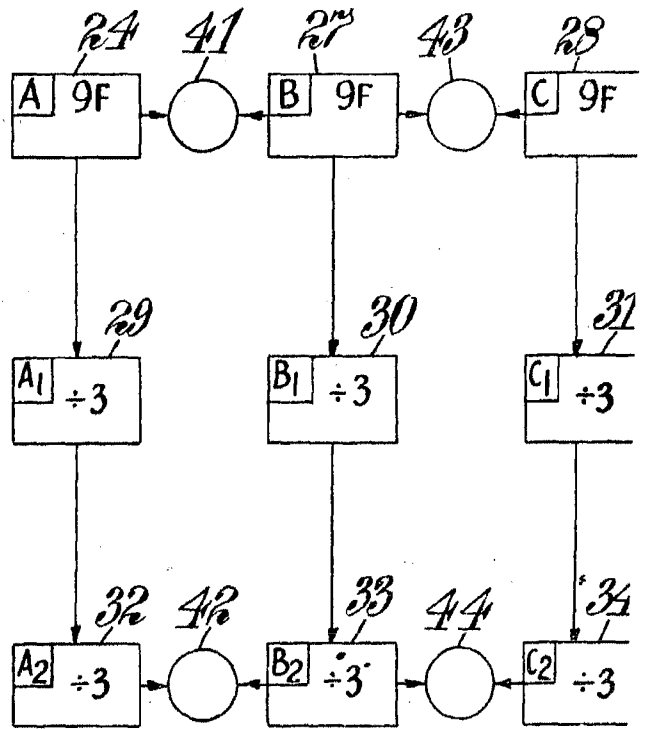
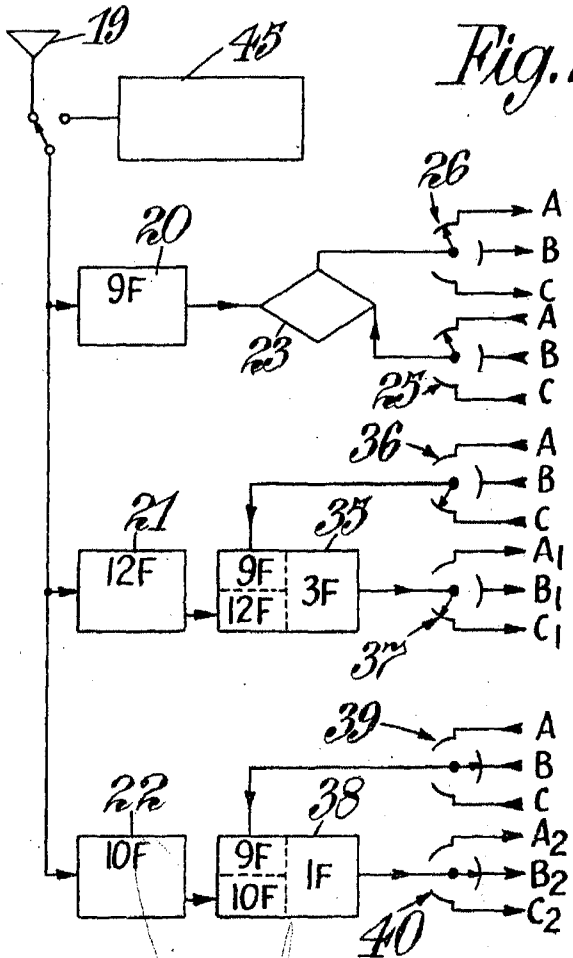
Fig. 11.

M	96		96		96		96		C
G	144		144		144		144		14
R	128		128		128		128		12
P	80		80		80		80		8

Fig. 10.

A	6	$\frac{6}{8}$ $\frac{9}{9}$	6
B	8	-	8

Fig. 7.



Madrid, 27 1934

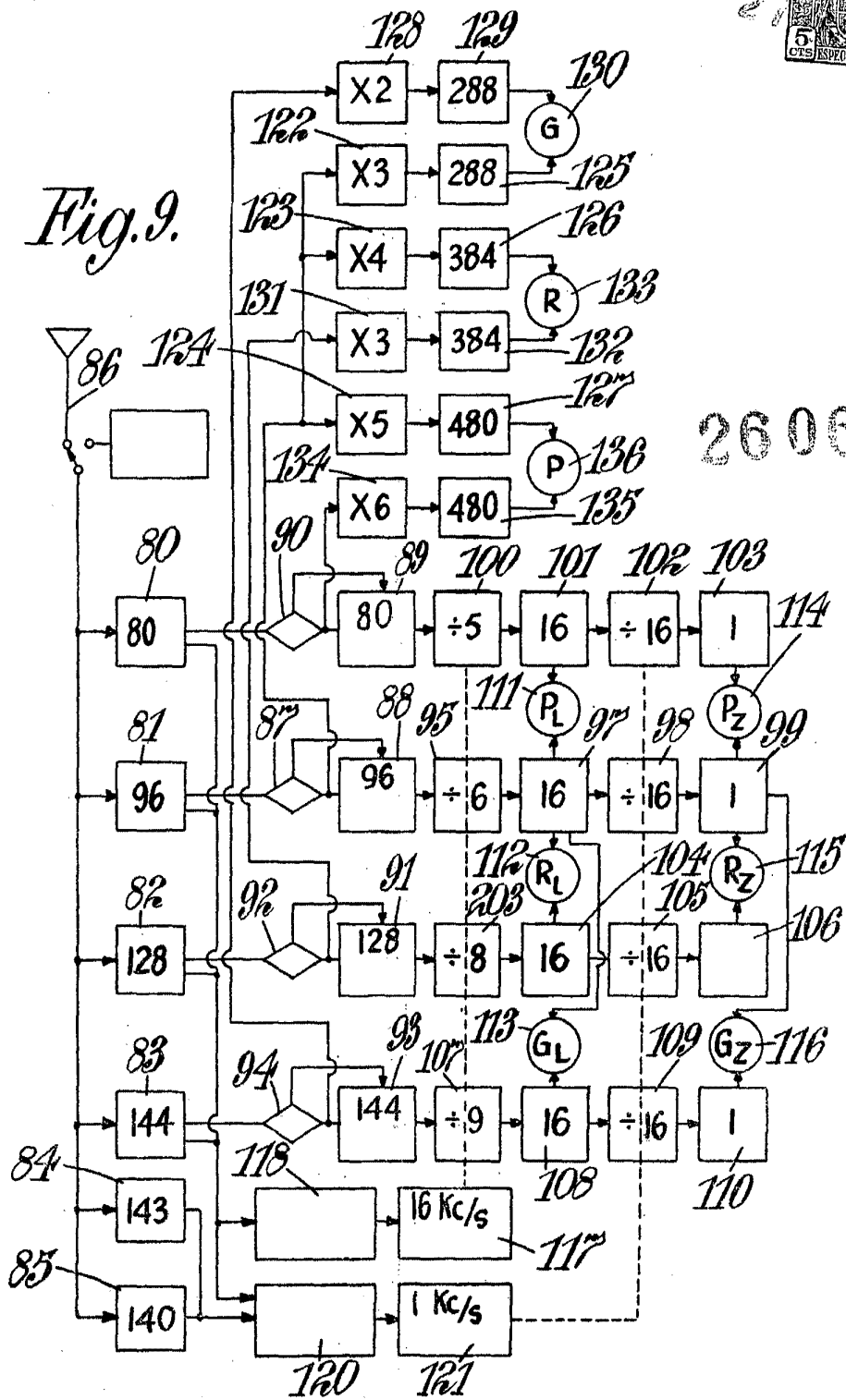
ESCALA VARIABLE



	96
	144
	128
	80

6	-
8	689

Fig. 9.



260625