

25 Feb. 19



101417

PATENTE DE INVENCION

I/2497 C./M. Br. 2311/49

191417

MEMORIA DESCRIPTIVA

SOBRE:

"PERFECCIONAMIENTOS EN RADIO-SISTEMAS AUXILIARES DE LA NAVEGACION".

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

Este invento se refiere a radio-sistemas auxiliares de la navegación y, más especialmente, a sistemas llamados hiperbólicos, de la clase en que se obtiene una línea de posición comparando la fase de dos ondas continuas recibidas, una de cada una de dos estaciones de posiciones geográficas conocidas y que funcionan con frecuencias mutuamente relacionadas y enlazadas. Para que este invento pueda comprenderse mejor van a describirse brevemente los principios básicos fundamentales de sistemas de la índole mencionada, con ayuda de la figura 1 de los dibujos adjun-



191417<sup>5</sup> FEB. 1950

tos que representa, de modo convencional simplificado, la naturaleza de las líneas de posición proporcionadas por sistemas del tipo antes citado.

- Supóngase que se montan, con una separación de
15. una longitud de onda, un par de transmisores que transmiten la misma frecuencia y están exactamente sincronizados para transmitir en fase. En estas condiciones, el lugar geométrico de puntos de igual diferencia de fase entre las señales recibidas de las dos estaciones del par, será una
  20. hipérbola con dichas estaciones como focos, y un receptor de cooperación, si pudiera establecer una distinción entre las dos transmisiones, estaría en condiciones de obtener una línea de posición midiendo la diferencia de fase entre las dos señales recibidas, siendo una hipérbola la línea
  25. de posición mencionada. Si se montan dos pares de transmisores de esta naturaleza, un receptor de cooperación (suponiendo también que pudiera distinguir las dos transmisiones separadas), estaría en condiciones de obtener una "posición" o situación en la intersección de las dos
  30. hipérbolas, una obtenida midiendo la diferencia de fase entre las señales de las estaciones de un par, y la otra conseguida midiendo la diferencia de fases entre las señales de las estaciones del otro par. Evidentemente, una de las estaciones podría hacerse común para ambos pares,
  35. de modo que solo se precisarían tres estaciones. Supóngase ahora que las estaciones de cada par están separadas por una distancia grande comparada con la longitud de onda. Este caso se representa en la figura 1, en la que existen tres estaciones A1, A2, A3, indicándose los pares de esta-
  40. ciones A1, A2 y A2, A3 separados por una distancia de cua-

701417<sup>95</sup> FEB. 1950



- tro longitudes de onda en cada caso. Siguen aplicándose consideraciones análogas a las ya indicadas, pero en este caso se repite el conjunto hiperbólico de líneas de posición existiendo un número de hipérbolas para cada valor de diferencia de fase. En la figura 1 las hipérbolas de diferencia de fase constante entre las estaciones A1 y A2, se representan con líneas continuas (para intervalos de  $72^\circ$  o sea  $1/5$  de una longitud de onda) mientras que las que se encuentran entre las estaciones A2 y A3 se representan análogamente con líneas de trazos, siendo más gruesas que las demás las líneas en fase ( $360^\circ$ ). Como se observará inmediatamente, entre cada par de estaciones existen varias fajas (en este caso cuatro) cada una de  $360^\circ$  de anchura en el espacio comprendido entre los transmisores de cada par. En la figura 1, cada faja es el espacio comprendido entre líneas gruesas adyacentes, pertenecientes al sistema de líneas referente al mismo par de estaciones, o entre una de estas estaciones y la línea gruesa más próxima, a la misma referente. Consiguientemente, aunque un receptor de cooperación pudiera, por comparación de fases, ser capaz de obtener una línea de posición en cualquier faja, si se conociera ya en qué faja se encontraba, esta comparación de fases solamente, no permitiría que el receptor averiguara y pudiera asegurar la faja en que estaba situado. En otros términos, se requiere algún medio de "identificación de fajas".
- 45.
- 50.
- 55.
- 60.
- 65.
- 70.

Dado que, evidentemente, el receptor ha de poder distinguir entre las señales de las diferentes estaciones con objeto de poder medir diferencias de fases, un sistema hiperbólico en el que todas las estaciones trans-



191417

25 FEB 1955

mitieran la misma frecuencia, sería ineficaz, ya que el receptor no podría distinguir entre sus transmisiones.

En los sistemas prácticos de la índole mencionada, actualmente empleados, se elimina esta dificultad empleando fre-

75. cuencias diferentes para los distintos transmisores y usando, en combinación con ellos, un receptor del tipo de canales múltiples que incluye medios por los cuales las distintas frecuencias recibidas se reducen a una frecuencia común en la que se realizan las comparaciones de fases necesarias.
- 80.

Los sistemas conocidos de la naturaleza indicada, ofrecen dos graves defectos, a saber: 1) que en cuanto a la asignación de frecuencias, requieren condiciones difíciles de llenar, y 2) que en cuanto a la identificación de fajas se tropieza con dificultades considerables. Con res-

85. pecto al primero de estos defectos se observará que un sistema conocido de tres estaciones exige la asignación de tres frecuencias portadoras distintas que, en las condiciones actuales, y teniendo en cuenta las frecuencias disponibles, no puede atenderse con facilidad. Este solo defecto es bastante para implicar serias dificultades en el establecimiento de una red de sistemas internacional. Con respecto al segundo defecto, aunque existen sistemas conocidos que proporcionan medios para la identificación de fajas, los medios citados actualmente conocidos implican una complejidad muy considerable tanto en los aparatos como en el funcionamiento.
- 90.
- 95.

- Este invento, igual que el contenido en la Soli-  
citud pendiente nº 2910/49 trata de evitar estos defectos  
y dificultades y de proporcionar sistemas perfeccionados
- 100.

25 FEB



101417

de la índole mencionada.

- Con respecto a la identificación de fajas, se observará que en cualquier sistema de la índole indicada, la anchura de una faja situada entre dos transmisores de un par, depende de las frecuencias empleadas; cuanto más elevadas sean las frecuencias, tanto más estrecha será la faja. Ello se debe, a que la anchura de una faja corresponde a un desplazamiento de  $360^\circ$  para la diferencia de fases; ésto es, un receptor, al moverse a través de una faja, experimentará un cambio de  $360^\circ$  en la diferencia de fases entre las señales recibidas de las dos estaciones correspondientes. Al mismo tiempo, cuanto más ancha sea la faja, en igualdad de los demás factores, tanto menor será la exactitud de la discriminación de la línea de posición, ya que, evidentemente, cuanto más ancha sea la faja tanto mayor resultará el movimiento de un receptor correspondiente a un cambio dado de diferencia de fases entre las dos señales recibidas. Este invento, lo mismo que el que constituye el objeto de la Solicitud pendiente antes indicada, se aprovecha de estos hechos para proporcionar sistemas en los que se emplea una diferencia de fases entre frecuencias altas, medias o portadoras para la discriminación de una línea de posición "fina" con objeto de determinar una línea hiperbólica de posición dentro de una faja relativamente estrecha y otra diferencia de fases entre frecuencias se utiliza para la discriminación de líneas de posición "gruesas" para determinar una línea hiperbólica de posición dentro de una faja de anchura bastante, de modo tal que, para fines prácticos, desaparezca cualquier duda con respecto a las fajas estrechas
- 105.
  - 110.
  - 115.
  - 120.
  - 125.
  - 130.

25 FEB. 19



191417

en las que la primera línea de posición se encuentra situada; de este modo, la línea de posición "gruesa" sirve para descubrir la faja en que la línea "fina" de posición se encuentra situada.

135. De acuerdo con el invento a que se refiere la Solicitud pendiente nº 2310/49 antes mencionada, un radio-sistema auxiliar de la navegación, de la índole expuesta, comprende por lo menos dos transmisores separados, cada uno de los cuales transmite frecuencias superior e inferior simétricamente dispuestas con relación a una frecuencia media común y separadas de ésta por una cantidad pequeña en relación con ella; las frecuencias superior e inferior son distintas para cada estación y están en relación fija y predeterminada entre sí y con la frecuencia media común, de modo que en un receptor de cooperación, se dispone de la relación de fases entre señales de la frecuencia media (o de una frecuencia de ella derivada) para la discriminación de líneas finas de posición, mientras que la relación existente entre señales derivadas de las frecuencias superior e inferior, puede usarse para la discriminación de líneas gruesas de posición. En la práctica, la frecuencia media es, con preferencia, una frecuencia portadora común, y las frecuencias superior e inferior son frecuencias de bandas laterales obtenidas por modulación de aquella, aunque, teóricamente, las frecuencias precisas pueden obtenerse por cualquier medio conocido en esencia. Como luego se hará evidente, la frecuencia media o portadora puede transmitirse o no, según se prefiera, y en esta Memoria, por tanto, la denominación de transmisor de portadora modulada, y expresiones análogas
- 140.
- 145.
- 150.
- 155.
- 160.

25 FEB.



191417

- ha de entenderse que incluyen el caso en que la portadora está suprimida. El receptor de cooperación de un sistema de acuerdo con el invento descrito en la Solicitud pendiente mencionada, comprende medios para recibir y separar las
165. frecuencias superiores e inferiores transmitidas, medios para derivar de ellas frecuencias proporcionales a sus diferencias de la frecuencia media, medios para transformar las frecuencias derivadas en una frecuencia común, y medios para comparar las fases de las energías de dicha frecuencia común con objeto de determinar una línea gruesa de posición hiperbólica, en una faja ancha, derivándose una línea fina de posición en una faja estrecha determinada por dicha línea gruesa, recuperando componentes de frecuencia media (o componentes derivados de los mismos) y
170. comparando sus fases. Al aplicar a la práctica el invento descrito en la Solicitud pendiente mencionada, el paso o transformación de las frecuencias derivadas a una frecuencia común, implica la multiplicación de frecuencias que, aunque práctica, es técnicamente inconveniente sobre todo
175. en sistemas que consten de un gran número de estaciones, en los que puede presentarse una considerable complicación en la multiplicación. Este invento trata de proporcionar sistemas perfeccionados de la índole mencionada, que reúnan las ventajas del invento a que se refiere la Solicitud pendiente indicada anteriormente, que se adapten mejor aún a la prestación de servicios en grandes zonas de navegación y en los que se evite la necesidad de la multiplicación de frecuencias en el receptor.
- 180.
- 185.

De acuerdo con este invento un radio-sistema auxiliar de la navegación, de la índole indicada, comprende va-

190.

25 FEB 195



- rios transmisores separados, cada uno de los cuales transmite por lo menos dos frecuencias superiores y/o como mínimo dos frecuencias inferiores, siendo todas las frecuencias de las distintas estaciones diferentes unas de otras y elegidas de modo tal que cualesquiera dos frecuencias superiores o inferiores, adyacentes, difieren en la misma cantidad y cualesquiera dos frecuencias adyacentes, superiores o inferiores, de cualquier estación, difieren en un múltiplo de esta cantidad, siendo pequeña en relación con la media de estas frecuencias la diferencia entre la frecuencia superior más elevada y la frecuencia inferior más baja.
- 195.
- 200.

En la práctica, las frecuencias necesarias son, con preferencia, del tipo de frecuencias de bandas laterales, obtenidas en cada transmisor modulando una portadora que es la misma para todos los transmisores, y sincronizada en todos ellos, que puede transmitirse o no, aunque teóricamente las frecuencias indicadas pueden obtenerse de cualquier modo conocido en esencia.

205.

Como se verá más adelante, las relaciones mutuas de las frecuencias transmitidas en un sistema de acuerdo con este invento, son tales que, en un receptor de cooperación, pueden obtenerse directamente por simple selección y combinación de frecuencias de entrada, frecuencias cuya comparación de fases servirá para la discriminación de líneas finas de posición, y frecuencias cuya comparación de fases servirá para la discriminación de líneas gruesas de posición.

210.

215.

Con preferencia, la diferencia entre dos frecuencias adyacentes cualesquiera, superiores o inferiores, se

220.

191417



hace sensiblemente menor que la diferencia entre la frecuencia superior más baja y la frecuencia inferior más elevada.

- Además, como se verá también más adelante, al
225. aplicar este invento es posible coordinar las frecuencias de modo tal que un receptor de cooperación no solamente pueda llevar a cabo la discriminación de las líneas de posición finas y gruesas, sino también la discriminación de líneas de posición más gruesas todavía, todo ello por comparación de fases de frecuencias obtenidas por simple selección y combinación de frecuencias de entrada. En gracia a la conveniencia en la nomenclatura, estos tres grados de "grosor" (aproximación) en la discriminación de líneas de posición, puede denominarse discriminación de
230. fajas, discriminación de zonas y discriminación de regiones, existiendo varias fajas por zona y varias zonas por región. La disposición de tres grados de "grosor" puede resultar de gran ventaja práctica en los sistemas que cubran una dilatada zona de servicios, tal como un sistema
235. de alcance oceánico o continental.
- 240.

- A continuación se describirán varios sistemas de acuerdo con este invento. Para facilitar la descripción, se adoptarán las convenciones siguientes en la nomenclatura: Las distintas estaciones transmisoras separadas, se
245. identificarán por letras, y sus frecuencias superior e inferior, por números crecientes al aumentar su separación de una frecuencia de un valor comprendido entre las frecuencias superior e inferior. Las frecuencias inferiores se especificarán por el número apropiado antes de la letra
250. adecuada, y las frecuencias inferiores, por el número ade-

25 FEB.

191417



cuado después de la letra apropiada. Así la frecuencia inferior más baja y la frecuencia superior más alta de la estación A serán respectivamente,  $A_1$  y  $1A$ .

255. Este invento se describe en relación con los dibujos adjuntos, en los que se representa y en los que la figura 1 se ha descrito ya, y las figuras 2 a 6 representan distintos tipos del invento.

260. Con referencia a la figura 2 que es un diagrama esquemático de frecuencias de un sistema de acuerdo con este invento, se disponen dos estaciones transmisoras A y B que constituyen un par. Estas estaciones funcionan de tal modo que A transmite frecuencias inferiores  $1A$  y  $2A$  y frecuencias superiores  $A_1$  y  $A_2$ ; B transmite análogamente frecuencias superiores  $B_1$  y  $B_2$  y frecuencias inferiores  $1B$  y  $2B$ .  $1A$  y  $A_1$ ;  $1B$  y  $B_1$ ;  $2A$  y  $A_2$ ;  $2B$  y  $B_2$ , son todas simétricas por pares con respecto a una frecuencia media  $f_0$  que, en la práctica, puede ser una portadora y puede suprimirse o no, según se desee. Las frecuencias  $1A$  y  $1B$ ,  $2A$  y  $2B$ , difieren todas sucesivamente en la misma cantidad  $f_L$  y disminuyen en el orden indicado. Análogamente, las frecuencias  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $A_2$ ,  $B_2$ , difieren sucesivamente en la misma cantidad  $f_L$  y aumentan en el orden citado.  $1A$  y  $A_1$  difieren de  $f_0$  en una cantidad  $f_M$ .  $f_0$  es grande con respecto a  $f_M$  que, a su vez, es sensiblemente mayor que  $f_L$ . Las frecuencias transmitidas son:

$$\begin{array}{ll}
 1A = f_0 - f_M & A_1 = f_0 + f_M \\
 1B = f_0 - (f_M + f_L) & B_1 = f_0 + (f_M + f_L) \\
 2A = f_0 - (f_M + 2f_L) & A_2 = f_0 + (f_M + 2f_L) \\
 2B = f_0 - (f_M + 3f_L) & B_2 = f_0 + (f_M + 3f_L)
 \end{array}$$

280. Estas frecuencias se obtienen más convenientemente

25 FEB.



191417

en forma de bandas laterales, modulando una portadora con las frecuencias  $f_M$ ;  $f_M + f_L$ ;  $f_M + 2f_L$ ; y  $f_M + 3f_L$ .

285. En un receptor de cooperación pueden obtenerse las frecuencias siguientes para la discriminación o determinación de las líneas de posición de fajas, por comparación de fases, realizando las combinaciones siguientes:

- a) Combinación 1, sumando 1A y A1 se obtiene  $2f_0$
- " 2, " 2A y A2 "  $2f_0$
- " 3, " 1B y B1 "  $2f_0$
- 290. " 4, " 2B y B2 "  $2f_0$

Así pues, comparando en su fase la frecuencia derivada efectuando cualquiera de las combinaciones 1 o 2 con la frecuencia derivada llevando a cabo cualquiera de las combinaciones 3 o 4, es posible realizar la discriminación de las líneas finas de posición (fajas).

295. b) Asimismo, la frecuencia  $2(f_M + f_L)$  puede obtenerse por cualquiera de las combinaciones siguientes:

- Combinación 5, restando 2A de A1
- " 6, " 1A de A2
- 300. " 7, " 1B de B1

Por tanto, comparando la fase de la frecuencia derivada de la combinación 7 con la derivada por la combinación 5 de la combinación 6, es posible llevar a cabo la discriminación de la línea gruesa de posición (zona).

305. c) La frecuencia  $2(f_M + 2f_L)$  se obtiene por otra parte del modo siguiente:

- Combinación 8, restando 2A de A2
- " 9, " 2B de B1
- " 10, " 1B de B2

310. De modo que la comparación de fases de la frecuen-

25 FEB



191417

cia resultante de la combinación 8 con la de 9 o 10 proporciona también la discriminación de líneas de posición gruesas (zonas) en toda la anchura de cada zona que será diferente de la obtenida como se ha indicado en el párrafo b) anterior.

315.

d) La frecuencia  $2f_M$  puede derivarse como sigue:

Combinación 11, restando 2A de 1A

" 12, " A1 de A2

" 13, " 2B de 1B

" 14, " B1 de B2

320.

De modo que la combinación 11 o 12 puede usarse para obtener una frecuencia para la comparación de fases con la de la combinación 13 o 14 para la discriminación de líneas de posición de zonas, aunque evidentemente la anchura de la zona será también distinta de la obtenida en los casos b) y c) anteriores. La figura 3 representa, de modo análogo al adoptado para la figura 2, un sistema de cuatro estaciones de acuerdo con este invento. En este caso existen cuatro estaciones A, B, C, D, que transmiten las frecuencias 1A a 1D y A1 a D1. Estas frecuencias se eligen como sigue:

325.

330.

$$1A = f_o - f_M$$

$$1B = f_o - (f_M + f_L)$$

$$1C = f_o - (f_M + 2f_L)$$

$$1D = f_o - (f_M + 3f_L)$$

$$2A = f_o - (f_M + 4f_L)$$

$$2B = f_o - (f_M + 5f_L)$$

$$2C = f_o - (f_M + 6f_L)$$

$$2D = f_o - (f_M + 7f_L)$$

$$A1 = f_o + f_M$$

$$B1 = f_o + (f_M + f_L)$$

$$C1 = f_o + (f_M + 2f_L)$$

$$D1 = f_o + (f_M + 3f_L)$$

$$A2 = f_o + (f_M + 4f_L)$$

$$B2 = f_o + (f_M + 5f_L)$$

$$C2 = f_o + (f_M + 6f_L)$$

$$D2 = f_o + (f_M + 7f_L)$$

335.

340.

en las que  $f_o$  es grande con respecto a  $f_M$  que, a su vez, es

25 FEB. 19



sensiblemente mayor que  $f_L$  **191417**

Como se observará, la combinación por adición de cualquiera de las frecuencias 1A a 1D con la frecuencia de letras de referencia análogas de la serie A1 a D1, dará la frecuencia  $2f_0$ , a la vez que puede derivarse la misma frecuencia por la adición de cualquiera de las frecuencias 2a a 2D con la frecuencia de letras de referencias análogas de la serie A2 a D2. Consiguientemente, en un receptor de cooperación, la discriminación de líneas de posición finas (fajas) puede realizarse por comparación de fases de una frecuencia  $2f_0$  así derivada de las frecuencias de una estación, con la misma frecuencia  $2f_0$  así obtenida de otra estación.

Análogamente, la frecuencia  $4f_L$  (o más generalmente  $nf_L$ , siendo  $n$  el número de estaciones) puede obtenerse restando cualquiera de las frecuencias A1 a D1 de la frecuencia de letras de referencia análogas de la serie A2 a D2, o restando cualquiera de las frecuencias 2A a 2D de la frecuencia de letras de referencia análogas de la serie 1A a 1D. Consiguientemente, en un receptor de cooperación puede llevarse a cabo la discriminación de líneas gruesas de posición (zonas) comparando las fases de una frecuencia  $4f_L$  así derivada de las frecuencias de una estación con la misma frecuencia  $4f_L$  así obtenida de otra estación.

En una modificación preferida representada de modo análogo en la figura 4 y que se da también por vía de ejemplo como constituida por cuatro estaciones A, B, C y D, las frecuencias 1A a 2D de un lado de la frecuencia  $f_0$  son como en la figura 3, lo mismo que las frecuencias A1 a D1 del otro lado. Sin embargo, en lugar de repetirse las frecuencias de las estaciones en la misma sucesión, de modo

191417

25 FEB



- que la sucesión de frecuencias superiores sea A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2, la sucesión de la estación se invierte por encima de D1 existiendo solo otras tres frecuencias en el orden C2, B2, A2, de modo que la sucesión completa de frecuencias superiores es A1, B1, C1, D1, C2, B2, A2. En otros términos, en este caso C2 es  $f_o + (f_M + 4f_L)$ ; B2 es :  $f_o + (f_M + 5f_L)$  y A2 es  $f_o + (f_M + 6f_L)$ . Con esta ordenación de frecuencias, un receptor de cooperación puede derivar  $2f_o$  para la discriminación de fajas, sumando cualquier frecuencia de la sucesión 1A a 1D con cualquier frecuencia de letras de referencia correspondientes de la sucesión A1 a D1; para la discriminación de zonas, puede derivar la frecuencia  $2f_M + 10f_L$  (más generalmente  $2f_M + (3n - 2)f_L$  siendo  $n$  el número de estaciones) restando cualquier frecuencia de la sucesión 2D a 2A de la frecuencia de letras de referencia correspondientes de la sucesión D1 a A2; puede también (para la discriminación de zonas) derivar la frecuencia  $2f_M + 6f_L$  (más generalmente  $2f_M + (3n - 2)f_L$ ) restando cualquier frecuencia de la sucesión 1D a 1A de la frecuencia de letras de referencia análogas de la sucesión D1 a A2; y para la discriminación de regiones, puede derivar la frecuencia  $4f_L$  (más generalmente  $nf_L$ ) restando cualquier frecuencia de la sucesión 2D a 2A de la frecuencia de letras de referencia análogas de la sucesión 1D a 1A.
- 375.
- 380.
- 385.
- 390.
395. No se describirá en detalle un sistema posible de servicio mundial con empleo de diez estaciones transmisoras, cuatro de las cuales están preparadas para cubrir el Atlántico. La parte de servicio del Atlántico de este sistema, se describirá mejor con más detalle junto con un receptor
400. que puede adaptarse fácilmente por la sola inserción de se-

25 FEB 19



191417

lectores de cristal, para funcionar en cualquier parte del sistema. Los ejemplos numéricos de la descripción siguiente han de considerarse como ejemplos solamente.

Las diez estaciones A a J inclusive, emiten

- 405. frecuencias como se representa en la figura 5 y que se centran alrededor de una frecuencia ( $f_0$ ) de 12.500 ciclos por segundo (c/s.) La estación J emite frecuencias 1J, 2J y J1, J2, de 12.055; 11.855; 12.945 y 13.305 c/s respectivamente; la estación I emite frecuencias 1I, 2I, e I1, I2, de 12.035; 11.835; 12.965 y 12.285 c/s respectivamente; la estación H emite 1H, 2H, H1 y H2 de 12.015; 11.815; 12.985 y 13.265 c/s respectivamente; en resumen, las frecuencias superiores e inferiores están ordenadas como en el tipo de la figura 4 (excepto que existen diez estaciones en lugar de cuatro);
- 415. las frecuencias sucesivas están separadas por 20 c/s. de modo que  $f_L = 20$ . El valor  $f_M$  - ésto es, la separación de frecuencias entre 1J y  $f_0$  o J1 y  $f_0$  - es 445 c/s. Así pues, existe una sucesión de frecuencias inferiores 1J a 1A, que se extiende desde 12.055 a 11.875 c/s con intervalos de 20 ciclos o períodos, seguida por otra sucesión 2J a 2A que se extiende desde 11.855 a 11.675 c/s; y una sucesión de frecuencias superiores J1 a A1 que se extiende desde 12.945 hasta 13.125 c/s seguida por otra sucesión B2 a J2 que se extiende desde 13.145 a 13.305 c/s. Con este sistema, en
- 425. un receptor de cooperación una frecuencia de  $2f_0$  (25.000 c/s) para la discriminación de fajas, se obtiene sumando cualquier frecuencia de la sucesión 1J a 1A con la frecuencia de letras de referencia correspondientes de la sucesión J1 a A1, de modo que la anchura de una faja será de media
- 430. longitud de onda a 25.000 c/s. Una frecuencia para la dis-

25 FEB 19



191417

- criminación de zonas se deriva restando cualquier frecuencia de la sucesión 1A a 1J de la frecuencia de letras de referencia correspondientes de la sucesión A1 a J2. Así, pues, la "frecuencia de zona" sera  $2f_M + (2n - 2)f_L$  que,
435. dado que  $n$  es 10, tiene por valor  $890 + 360 = 1.250$  c/s, de modo que habrá 20 fajas ( $25.000 : 1.250$ ) por zona. La frecuencia de discriminación de regiones es  $nf_L = 200$  c/s de modo que habrá  $1.250:200 = 6,25$  zonas por región, y aquella se obtiene en el receptor restando cualquier frecuencia de la sucesión 2J a 2A de la frecuencia de letras de referencia análogas de la sucesión 1J a 1A. De estas diez estaciones, cuatro están asignadas al servicio del Atlántico, o sea, la estación B. que podría estar en Irlanda, la estación D, que podría estar en Groenlandia, la
440. estación F que podría estar en Terranova, y la estación H que podría estar en las Azores.
- 445.

En la figura 6 se representa esquemáticamente un receptor de cooperación que comprende un radioreceptor R de sintonización bastante amplia, capaz de recibir toda la

450. banda de frecuencias (11.675 a 13.305 s/c) centrada alrededor de la frecuencia media o portadora de 12.500 c/s y empleado en el servicio de cobertura mundial. Este radioreceptor alimenta 16 circuitos selectores finamente sintonizados, numerados de 1 a 16, y que tienen sus entradas en

455. paralelo y son con preferencia del tipo de cristal, con cristales de acoplamiento intercambiables. Estos cristales están ordenados por series adecuados para las diferentes frecuencias empleadas en las distintas sub-secciones del servicio mundial; con las cifras anteriores, la serie "atlántica" estaría constituida por 16 cristales con las fre-

460.

- 17 -  
191417

25 FEB



- cuencias siguientes en c/s: 11.695; 11.735; 11.775; 11.815; 11.895; 11.935; 11.975; 12.015; 13.105; 13.065; 13.025; 12.985; 13.145; 13.185; 13.225; 13.265. Estas cifras se indican en los selectores de la figura 6. Se observará
465. que los números 1, 5 9 y 13 seleccionan frecuencias de la estación irlandesa y, por tanto, estos selectores están marcados I; los números 2, 6, 10 y 14 seleccionan frecuencias de la estación de Groenlandia, por lo cual se marcan G; los números 3, 7, 11 y 15 seleccionan frecuencias de la
470. -estación de Terranova y se marcan con N y los cuatro restantes seleccionan frecuencias de la estación de las Azores por lo cual se marcan con A.

- Es conveniente también considerar los selectores divididos en cuatro grupos; el grupo I combina los números
475. 1 a 4, el grupo II combina los números 5 a 8, el grupo III combina los números 9 a 12 y el grupo IV combina los números 13 a 16. Cada grupo contiene un selector adecuado para cada estación.

- Existen 12 mezcladores en series de cuatro. La
480. primera serie, cuyos mezcladores están numerados R1, R2, R3, R4 tiene circuitos de salida sintonizados para 200 c/s y se usan para la discriminación de regiones; la segunda serie T1 a T4 tiene circuitos de salida sintonizados para 25.000 c/s y se usa para la discriminación de fajas; y la
485. tercera serie Z1 a Z4 tiene salidas sintonizadas para 1.250 c/s y se usa para la discriminación de zonas. Excepto para los mezcladores T1 a T4, que proporcionan una salida igual a la suma de las dos frecuencias en ellos introducidas, los mezcladores proporcionan una salida igual a la diferencia
490. de las dos frecuencias de entrada. Los mezcladores están

1914175 FEB 1950



conmutablemente conectados con los selectores, por medio de un dispositivo de conmutación SW cuyas conexiones y contactos interiores (que no se representan) están dispuestos de tal modo que cualquier mezclador "R" de un número de sufijo dado puede recibir entradas de cualquier par de selectores correspondiente a la misma estación, de los grupos II y I; el mezclador "T" del mismo sufijo numeral recibe así entradas del par de selectores correspondientes a las mismas estaciones de los grupos II y III, y el mezclador "Z", de igual sufijo numérico, recibe entradas de los pares correspondientes de selectores de los grupos II y IV. De este modo, pueden conectarse a cualquier par de estaciones relojes de fase (que se describen más adelante). Así, en el ejemplo considerado, un reloj puede accionarse por las señales de Irlanda y Terranova, y el otro por las señales de Groenlandia y las Azores. Las conexiones entre los selectores y los mezcladores serán, en estas condiciones, las siguientes:

Para discriminación de regiones, el mezclador R1 recibe entrada <sup>de</sup> selectores 1 y 5

510.	"	"	"	"	"	"	R2	"	"	"	3 y 7
	"	"	"	"	"	"	R3	"	"	"	2 y 6
	"	"	"	"	"	"	R4	"	"	"	4 y 8
	"	"	"	fajas	"	"	T1	"	"	"	5 y 9
	"	"	"	"	"	"	T2	"	"	"	7 y 11
515.	"	"	"	"	"	"	T3	"	"	"	6 y 10
	"	"	"	"	"	"	T4	"	"	"	8 y 12
	"	"	"	zonas	"	"	Z1	"	"	"	5 y 13
	"	"	"	"	"	"	Z2	"	"	"	7 y 15
	"	"	"	"	"	"	Z3	"	"	"	6 y 14
520	"	"	"	"	"	"	Z4	"	"	"	8 y 16

191417 25 FEB 1955



Estas conexiones se indican esquemáticamente en líneas de trazos en el rectángulo que representa el conmutador SW. Estas representaciones en líneas de trazos destinanse solamente a representar las conexiones antes indicadas, y no las verdaderas conexiones de la instalación.

525. Así, aunque los selectores 8, 12 y 16, se representan como enlazados por líneas de trazos con el mezclador Z4, no se trata de suponer que el mezclador Z4 obtiene tres entradas, sino, únicamente, como se ha indicado, dos entradas de los selectores 8 y 16.

530.

Existen dos relojes de fases, u otros dispositivos comparadores de fases, representados en general en PR y PB, que pueden ser convenientemente de colores distintos para concordar con las redes de líneas hiperbólicas de colores correspondientes de una carta o mapa con la que coopera el receptor, tal como se usa en otros sistemas de esta índole. Cada uno de estos relojes o indicadores tiene tres manecillas u otros sistemas de indicación, para indicar la región, zona y faja, respectivamente. Así, pues,

535. cada reloj tiene tres pares de bobinas (no representadas en la figura 6) un par para cada tipo de indicación. Las dos bobinas de "región" de un reloj se alimentan, respectivamente, con las salidas de R1 y R2, mientras que las del otro se alimentan, respectivamente, desde R3 y R4; las dos bobinas de "zona" del primero de los relojes citados se alimentan, respectivamente, desde Z1 y Z2, mientras que las del segundo se alimentan, respectivamente, desde Z3 y Z4, a la vez que las dos bobinas de "faja" del primer reloj reciben señales de T1 y T2, alimentándose las del otro reloj, desde T3 y T4. En la figura 6, los relojes se repre-

540.

545.

550.

191417

25 FEB



555. sentan solo esquemáticamente, cada uno por tres círculos concéntricos y tres manecillas radiales, los pares de arrollamientos, por pares de puntos en los círculos apropiados, y las conexiones de los mezcladores, por conexiones a estos puntos. Con las conexiones y frecuencias escogidas y combinadas como se ha indicado, el reloj PR acusa las relaciones de fases para la discriminación de región, zona y faja de las señales correspondientes de Irlanda y Terranova, mientras que el segundo reloj PB realiza las mismas funciones con respecto a las señales de Groenlandia y las Azores.

565. Debe tenerse presente que, al aplicar este invento a la práctica, como ocurre en los sistemas conocidos de la índole indicada, se preve la preparación de mapas adecuadamente dispuestos, con redes de líneas hiperbólicas marcadas, numeradas y coloreadas para poderse relacionar directamente con las lecturas de los relojes de fase. Estos mapas o cartas estarían preparados con líneas numeradas y coloreadas indicadoras de las "fajas", y otras líneas numeradas y coloreadas, indicadoras de las "zonas". Dado que el tipo general de esta clase de mapas es ya bien conocido para los técnicos en la materia, se juzga innecesaria una descripción más detallada de las mismas. Además, aunque se han citado los "relojes de fases" como medios para la comparación de fases, podrían utilizarse otros medios de comparación, por ejemplo contadores de fases que indicaran las diferencias de fases por medio de números, comparadores de fases con válvulas indicadoras C.R. etc. Este invento no se relaciona con detalles de esta índole y

570. por tanto en esta Memoria no figura descripción más deta-

580.

25 FEB



191417

llada de los mismos.

- N O T A -

Habiendo descrito ya ampliamente la naturaleza del invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, se hace constar que los perfeccionamientos anteriormente descritos son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a una Patente presentada en Inglaterra con fecha 27 de Enero de 1949, bajo el N<sup>o</sup> 2.311, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del invento y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España: "Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación";

1<sup>o</sup> - Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación, caracterizados por comprender varios transmisores separados, cada uno de los cuales transmite, por lo menos, dos frecuencias superiores y/o como mínimo dos frecuencias inferiores; todas las frecuencias de las distintas estaciones son distintas y están escogidas de modo tal que dos frecuencias adyacentes cualesquiera, superiores o inferiores, difieren en la misma cantidad y dos frecuencias adyacentes cualesquiera, superiores o inferiores, de cualquier estación, difieren en un múltiplo de esta cantidad; la diferencia entre la frecuencia superior más elevada y la frecuencia inferior más baja, es pequeña con respecto a la media de estas frecuencias.

2<sup>o</sup> - Perfeccionamientos, según lo especificado



25 FEB 5

191417

615. en la reivindicación 1, caracterizados porque las frecuencias necesarias están constituidas por frecuencias de bandas laterales obtenidas en cada transmisor modulando una portadora que es la misma para todos los transmisores y está sincronizada en todos ellos.

620. 3º - Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1 o 2, caracterizados porque la diferencia entre dos frecuencias adyacentes cualesquiera superiores (o inferiores) se hace sensiblemente menor que la diferencia entre la frecuencia superior más baja y la frecuencia inferior más alta.

625. 4º - Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las frecuencias guardan una relación mútua tal que un receptor de cooperación no solo puede realizar la busca de las líneas de posición finas y gruesas, sino también la busca de líneas de posición todavía más gruesas, todo ello por comparación de las fases de frecuencias obtenidas por simple selección y combinación de frecuencias de entrada.

635. 5º - Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación, caracterizados por comprender varios transmisores geográficamente separados que funcionan con una portadora sincronizada común; medios para modular la portadora, en los transmisores, con frecuencias distintas a fin de obtener, por lo menos, dos bandas de frecuencias laterales -superior e inferior- de cada transmisor; todas las bandas de frecuencias laterales, son distintas; las frecuencias de modulación se escogen de modo tal que

640. las bandas de frecuencias laterales adyacentes de un lado

191417

25 FEB.



de la portadora están igualmente separadas por una cantidad pequeña en relación con la frecuencia de modulación más baja, y las bandas de frecuencias laterales adyacentes, del otro lado de la portadora, están análogamente separadas, y ningún par de bandas de frecuencias laterales de un transmisor y del mismo lado de la portadora, son inmediatas una a otra.

645. 6º - Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 5, caracterizados porque la sucesión de bandas laterales de frecuencias del transmisor, de un lado de la portadora, se repite, y en el otro lado de la portadora es igual y se repite análogamente.

650. 7º - Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 5, caracterizados porque la sucesión de bandas de frecuencias laterales del transmisor, de un lado de la portadora, se repite, pero en el otro lado de la portadora la sucesión citada de bandas de frecuencias laterales del transmisor se verifica primero en un orden y luego en el contrario.

655. 8º - Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados por un receptor dotado de medios para recibir y seleccionar un número predeterminado de las frecuencias transmitidas, y de medios para combinar las frecuencias de entrada seleccionadas, por pares, para obtener frecuencias cuya comparación de fases servirá para la busca de la línea de posición fina, y frecuencias cuya comparación de fases servirá para buscar la línea de posición gruesa.

660. 9º - Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 8, caracterizados por comprender varios

25 FEB



191417

selectores del tipo de cristal, con cristales intercambia-  
bles, por cuyo medio pueden variarse las frecuencias selec-  
cionadas.

675. 10º - Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 8 o 9, caracterizados por comprender varios selectores de frecuencia que, por pares, alimentan una pluralidad de mezcladores o combinadores, a través de medios de conmutación, por cuyo procedimiento pueden variarse las frecuencias suministradas a los distintos mezcladores individuales, por parejas.
680. 11º - Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación, caracterizados por radio-transmisores prácticamente tal como se ha descrito con referencia a las figuras 2 a 5 de los dibujos adjuntos.

685. 12º - Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación, caracterizados por radiorreceptores prácticamente como se ha descrito con referencia a la figura 6 de los dibujos adjuntos.

690. 13º - Perfeccionamientos en radio-sistemas auxiliares de la navegación; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y representado en los dibujos que se acompañan.

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

Madrid, 27 ENE. 1950

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.,

Per Poder de J. GOMEZ ALONSO

191417

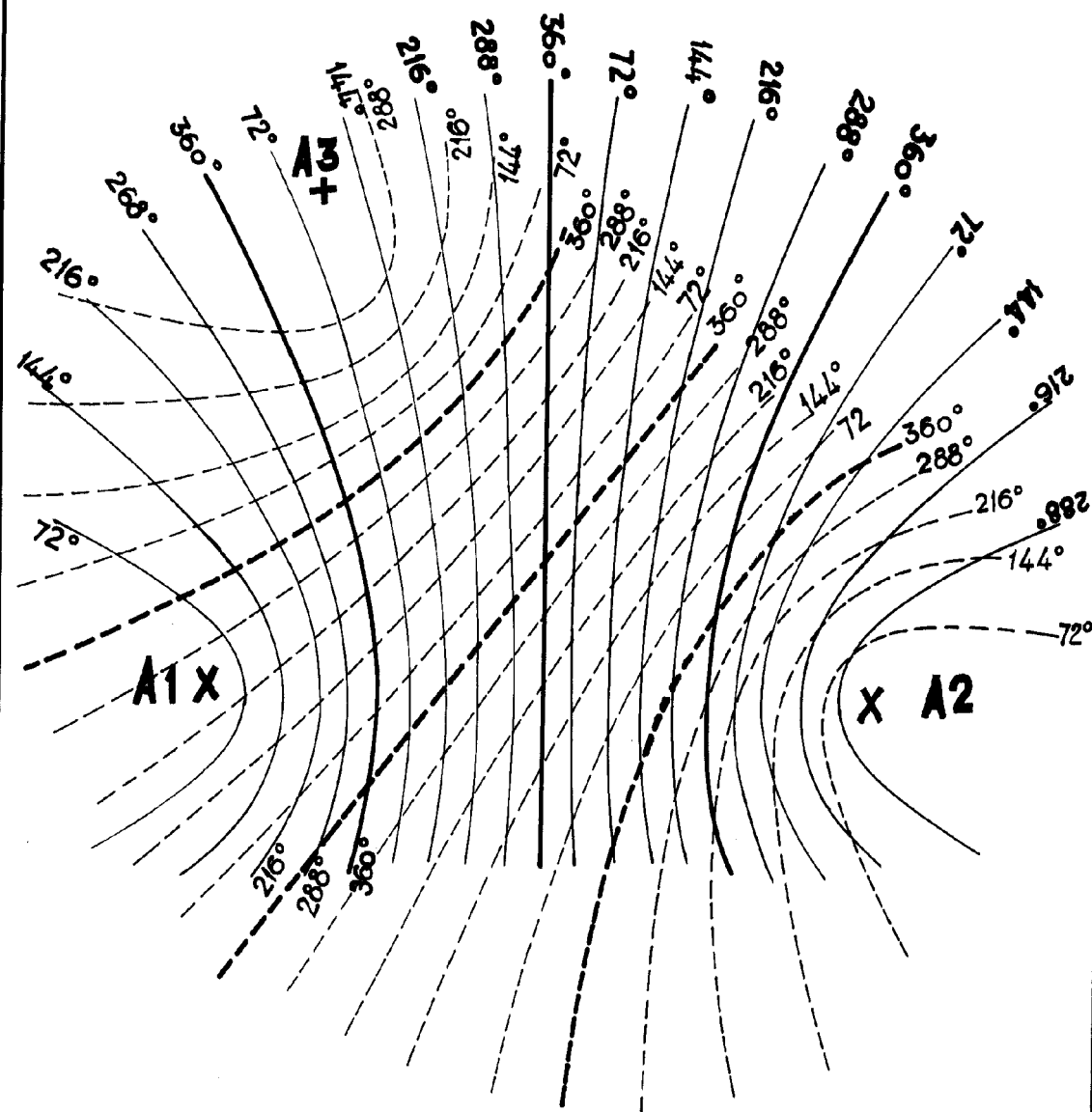
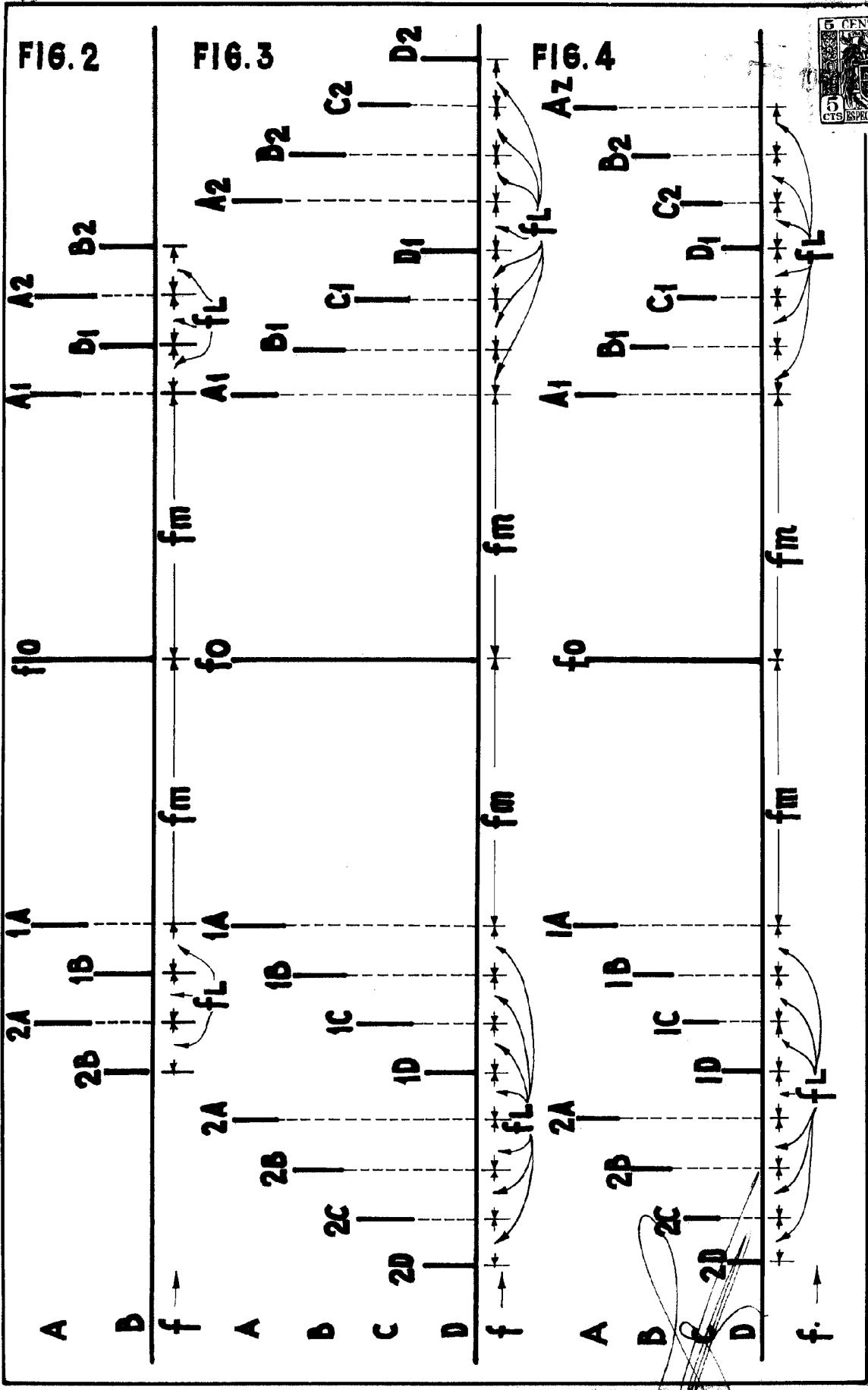


FIG. 1

MADRID DE 1950  
MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH  
COMPANY LIMITED

P. P.



Handwritten scribbles and text at the bottom of the page, possibly a signature or date.

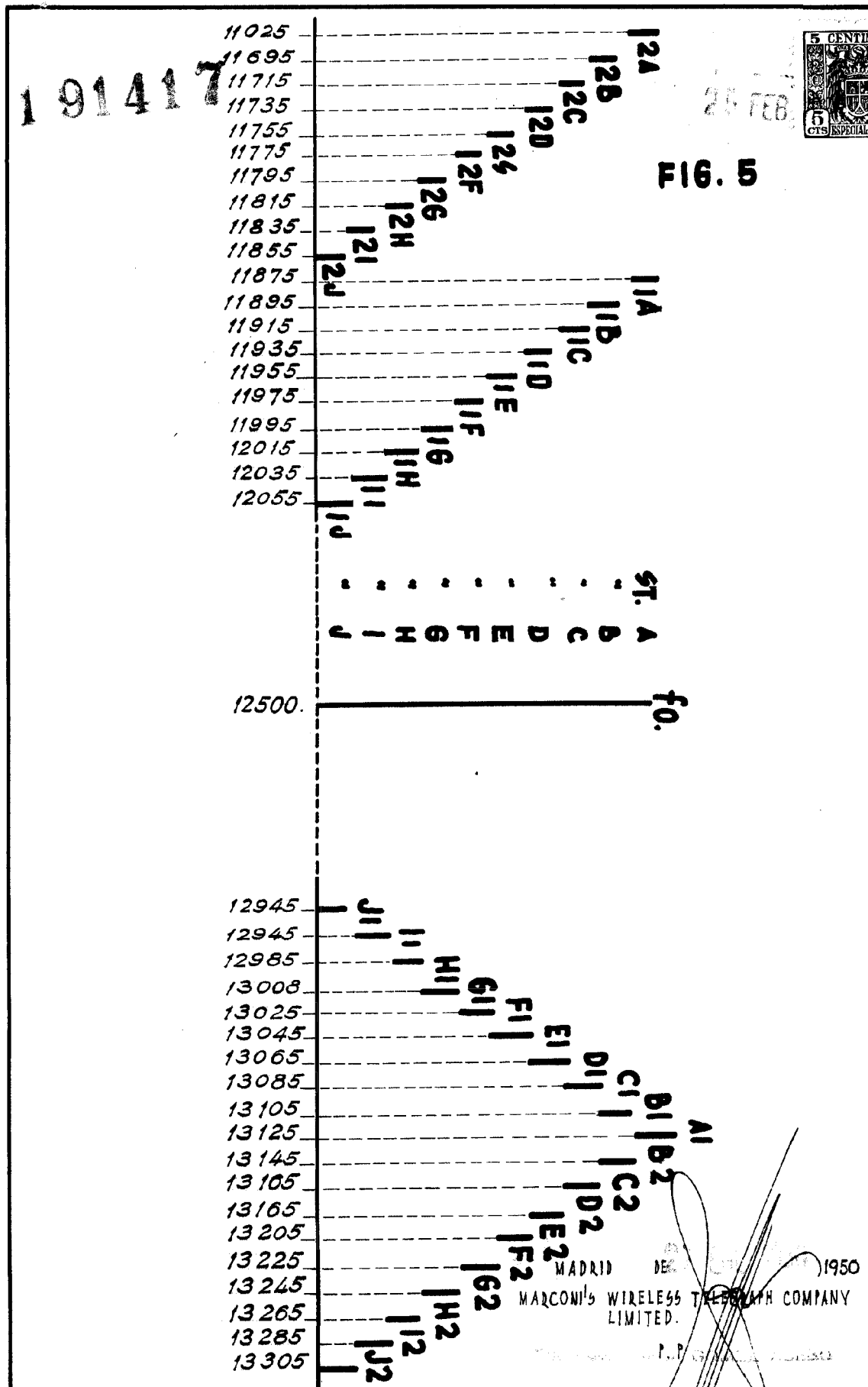
191414

191417



25 FEB.

FIG. 5



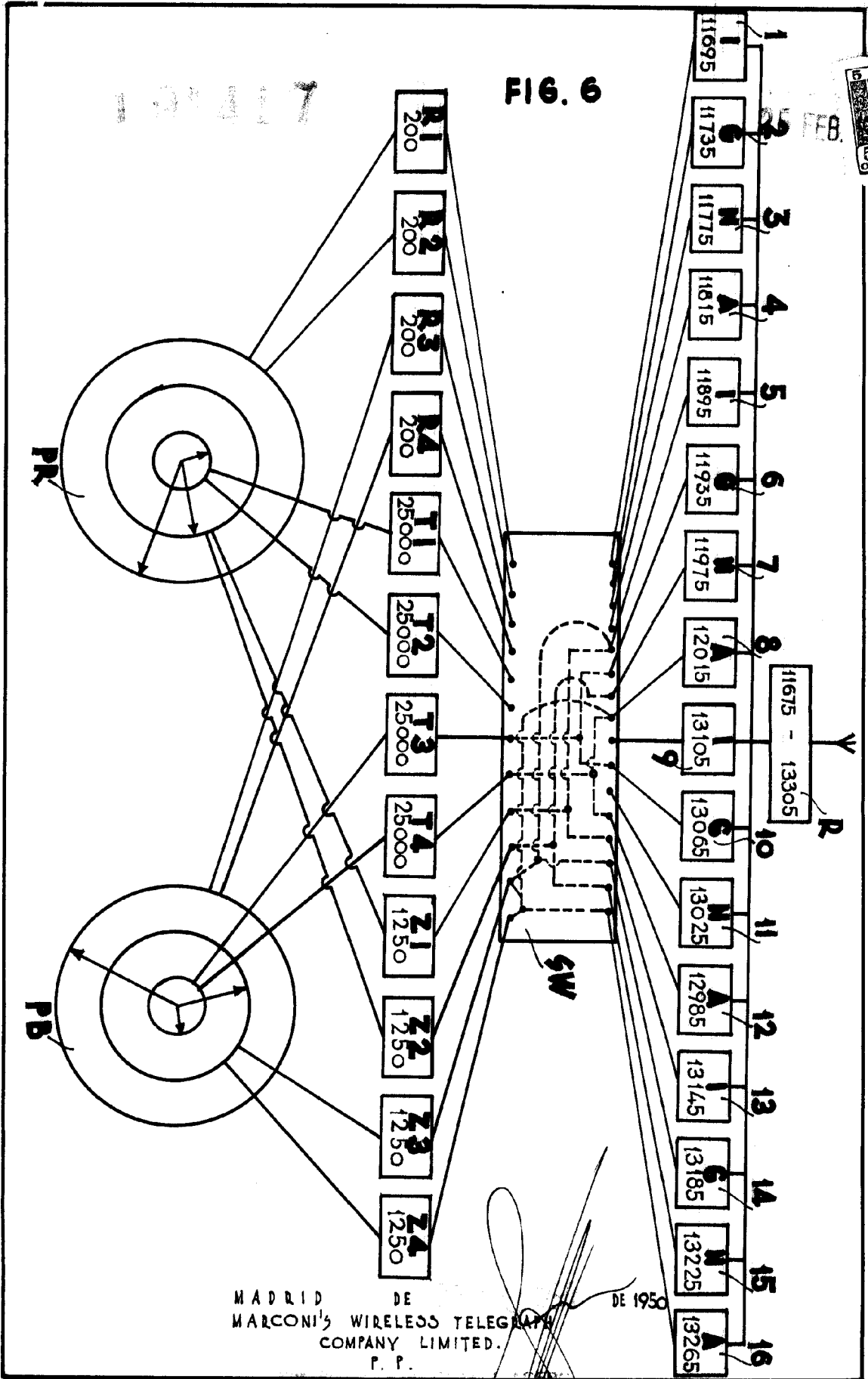
MADRID DEB. 1950  
MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED.

*[Handwritten signature]*

191417



FIG. 6



MADRID DE  
MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH  
COMPANY LIMITED.  
P. P.