

PATENTE DE INVENCION

B.A. 23951/58



252447

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en radiogoniómetros"

-----

*Solicitante:* MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED, entidad inglesa, domiciliada en Marconi House, Strand, Londres, Inglaterra.

-----

Este invento se refiere a sistemas radio-  
goniómetros y, más especialmente, a sistemas en los que  
las señales de salida de una serie de sistemas de antenas  
separadas, se recogen sucesivamente y las indicaciones  
recogidas o captadas se combinan para formar una señal

252447



compuesta cuyas características indican la dirección de llegada de la onda recibida.

En la práctica se ha tropezado con gran dificultad para obtener rumbos uniformes y regulares del origen de las

- 5. ondas recibidas en los sistemas radiogoniométricos en determinadas condiciones. Existen tres causas principales de esta inexactitud y fluctuación de los rumbos o marcaciones, a saber: (a) la falta de uniformidad del frente de ondas que se recibe, debida a las reflexiones
- 10. múltiples de la ionosfera: (b) la falta de uniformidad del frente de ondas recibido, debida a las reflexiones de la onda por objetos próximos al sistema de antenas del radiogoniómetro; (c) una diferencia fija o fluctuante entre el plano de polarización de la onda recibida y el
- 15. plano de polarización a que el sistema de antenas es especialmente sensible. El último caso puede ser especialmente grave cuando se emplea un sistema de antenas elevado para el radiogoniómetro, a causa de la interferencia entre la onda directa y la onda reflejada por el suelo,
- 20. que en algunos casos puede llegar a anular por completo la componente de señal en un plano de polarización deseado.

El objeto de este invento es proporcionar radiogoniómetros perfeccionados que proporcionen marcaciones relativamente exactas y fijas, y que al mismo tiempo sean de construcción relativamente sencilla y económica.

- 25.
- 30. Es conocido el reducir las inexactitudes y falta de seguridad debidas a las causas (a) y (b) anteriores, empleando un sistema de antena que tenga una gran abertura,

252447



- 3 -

para que el efecto de faltas de uniformidad en el frente de onda se reduzcan considerablemente pero, aun haciendolo así, quedan todavía las dificultades debidas a la causa (c).

5. En los párrafos siguientes de la Memoria y de las reivindicaciones, la denominación "antena" se utiliza en sentido amplio para abarcar un sistema de antenas, o sea una antena verdadera y una antena reflectora asociada, combinadas, constituyen una antena dentro de la significación de esta Memoria. De acuerdo con este invento, un radiogoniómetro comprende una primera serie de antenas de un plano de polarización, y las antenas de esta serie están angularmente separadas alrededor de un punto central; una segunda serie de antenas con un plano de polarización apreciablemente distinto del de la primera serie; las antenas de dicha segunda serie están también angularmenteseparadas alrededor de dicho punto central y entremezcladas con las antenas de la primera serie. Medios para periodica y sucesivamente captar muestras de las señales de todas las antenas, y medios para utilizar las muestras para indicar la dirección de una señal de llegada. Con preferencia, los planos de polarización de las dos series de antenas son perpendiculares entre sí, aunque esto no constituye una necesidad teórica. Las muestras pueden captarse por medios de conmutación distribuidores, acoplando cada antena por turno, o pueden obtenerse por un radiogoniómetro.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Con preferencia, todas las antenas están dispuestas en un círculo único de varias longitudes de onda de diámetro (por ejemplo 3 o 4 longitudes de onda) con centro



1959

en el punto central.

En un sistema de aplicar este invento a la práctica, cada una de las antenas es direccional, "apuntando"

en una dirección distinta, que forma un ángulo predeterminado (que corrientemente sera nulo) con el radio que

5. vá del punto central a la antena considerada. En una construcción de esta naturaleza, cada antena está constituida por un elemento principal y un elemento reflector;

10. las antenas de una serie son elementos de varilla (o sea dipolos o unipolos) y las de la otra serie son elementos de bucle. Como variante y preferiblemente, cada antena

de una serie está constituida por un unipolo principal y un unipolo reflector que se levanta verticalmente desde un plano de tierra y cada antena de la otra serie está

15. formada por una ranura circular principal y una ranura reflectora circular, abiertas en el plano de tierra

citado. Las muestras o indicaciones se toman de cada antena principal y se conducen a un receptor comun, y la salida detectada del mismo se compara, en cuanto a fase, con

20. una onda de referencia de la frecuencia de la indicación (por lo cual se indica la frecuencia con la que se toma la indicación de cada antena), utilizándose la señal resultante para controlar medios que indican la dirección de la señal de entrada.

25. En otro modo de aplicar este invento, cada antena es del tipo no-direccional; por ejemplo, cada antena de una serie puede estar constituida por un elemento de varilla tal como, por ejemplo, un unipolo levantado de un plano de tierra, y cada antena de la

30. otra serie estar formada por un bucle o, cuando se utiliza



un plano de tierra, por una ranura circular abierta en el plano de tierra indicado. Si se emplean antenas no-direccionales, la indicación de dirección puede obtenerse introduciendo las muestras sucesivas en un receptor

5. comun desmodulando las señales para obtener una señal cuya envolvente corresponda a la diferencia de fase entre las señales en antenas que son muestras consecutivamente y cuya frecuencia es la frecuencia de muestreo; comparando las fases de estas señales con una onda de
10. referencia de la misma frecuencia, y utilizando la salida resultante para controlar medios que indiquen la dirección de la señal entrante.

En estos dos modos de aplicar este invento, los medios de conmutación distribuidores, para obtener las

15. indicaciones o muestras de cada antena, sucesivamente, pueden comprender diodos normalmente no-conductores intercaladas en los conductores desde las antenas al receptor, y medios de generación de impulsos adaptados y dispuestos para polarizar las mencionadas diodos al
20. estado conductor en la sucesión requerida para la conmutación distributiva.

- Este invento se aclara en los dibujos adjuntos, con referencia a los cuales se describe, Por conveniencia estos dibujos se numeran consecutivamente y en ellos,
25. la figura 1 es una representación esquemática de una construcción; la fig. 2 es una representación esquemática y parcialmente en forma de diagrama, de las conexiones de las antenas y de los dispositivos de conmutación; las figs. 3 y 4 son gráficas explicativas y la fig. 5
  30. representa una modificación preferida.

252447



- 6 -

Con referencia a la fig. 1, en D1, DR1 - D2, DR2 - D3, DR3 - D4, DR4 - D5, DR5 se representan pares de dipolos verticales de media onda dispuestas a intervalos iguales alrededor de un círculo cuyo diámetro es varias veces la longitud de onda en que se trabaja, por ejemplo cuatro veces la longitud de onda utilizada. De D1 á D5, son antena "vivas", y DR1 á DR5 son dipolos con una conexión eléctrica externa, cada una de ellas preparada para trabajar como un reflector con respecto a la otra antena del par. D1, DR1 - D2, DR2 - D3, DR3 - D4, DR4 - D5, DR5 son pares de bucles horizontales dispuestos alrededor del círculo a distancias iguales entre pares de dipolos consecutivos. De D1 á D5 son antenas "vivas" y de DR1 á DR5 son bucles cada uno de los cuales está preparado para actuar como un reflector con respecto a la otra antena del par. Las antenas de cada par de dipolos y bucles, están separadas entre sí alrededor de un cuarto de longitud de onda.

En la fig. 1, por conveniencia de dibujo, cada reflector se representa a lo largo, por ejemplo de un círculo común con su elemento principal asociado. Esta es una disposición posible, aunque si se adopta ha de cuidarse de conseguir que el diagrama o esquema de radiación polar de cada antena (elemento principal y reflector asociado) no quede adversamente ajustado por la presencia de las antenas adyacentes. A causa de esta exposición a la interferencia mutua entre antenas adyacentes con la disposición realmente representada en la fig. 1, no se prefiere este montaje, siendo el preferido aquél en que los elementos principales y reflec-



252447

- 7 -

tor de cada antena estan en un radio comun desde el centro de todo el sistema, disponiéndose el elemento principal radialmente al exterior del elemento reflector. Las antenas "vivas" de todos los pares están conectados a través de interruptores diodos, a un aumentador común que se conecta a un receptor (no representado en la fig. 1).

5. La conexión de estas antenas se representa para simplificar, en el dibujo, en forma de un conductor único desde cada antena "viva", conectada en serie en una diodo en un punto común A desde el cual se lleva una conexión a un receptor (no representado en la fig. 1). Las diodos de los conductores de las antenas se hacen conductoras sucesivamente, por la aplicación de potenciales de conmutación; esta condición se indica convencionalmente en la diodo del conductor de la antena D1 al punto A.

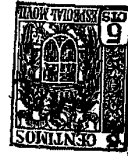
10. En la fig. 2, que representa en detalle las conexiones de las antenas y la disposición de conmutación, D5 es una de las dipolos "activas" y L2 uno de los bucles "vivos" representados en la fig. 1. Por conveniencia en la representación, el bucle L2 se representa como si fuera vertical aunque, como ya se dijo es realmente horizontal. Los puntos de conexión de las dipolos D se conectan, a través de condensadores 1 y 2 a diodos análogos 3 y 4 y desde estas, a través de condensadores 5 y 6, a los puntos B y C. A los puntos B y C, se conectan también los terminales equilibrados de un transformador 7 de equilibrio-desequilibrio, cuya conexión de desequilibrio se lleva a un receptor 12. Entre la unión del condensador 1 y la diodo 3, y la unión del condensador 2 y la diodo 4, están conectadas dos

15.

20.

25.

30.



- 8 - 252447

- reactancias de radio frecuencia 8 y 9, en serie. Entre la unión de la diodo 3 con el condensador 5, y la unión de la diodo con el condensador 6 se conectan dos reactancias de radio frecuencia 10 y 11. La función de las reactancias 3 á 11 es impedir la circulación de corrientes de radio frecuencia a lo largo de los conductores de interrupción conectados a las uniones de las reactancias, y la función de los condensadores 1, 2, 5 y 6 es impedir la circulación de corrientes de interrupción a la dipolo D5 y al transformador 7 de equilibrio-desequilibrio.
- 5.
- 10.
- Un motor eléctrico M1, que gira a 25 revoluciones por segundo, lleva en su árbol una rueda cónica 13 provista de diez dientes, y una bobina fonocaptora 14 que actúa en combinación con la rueda cónica 13, produce
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



en este caso se ha hecho referencia a un contador de anillo, debe tenerse presente que para obtener el mismo resultado pueden utilizarse otros dispositivos bien conocidos en esencia.

5. Los terminales de salida del contador de anillo 15 están conectados, del modo representado en la fig. 2, a las antenas vivas D1 á D5, y L1 á L5 de la fig. 1, en un orden tal que los impulsos de conmutación se aplican a las antenas sucesivamente alrededor del anillo de antenas. El terminal de salida adecuado del contador de anillo 15 se conecta a la unión de las reactancias 8 y 9, y se aplica un potencial negativo a la unión de las reactancias 10 y 11. Cuando en la unión de las reactancias 8 y 9 se recibe un impulso positivo, las diodos 3 y 4 se hacen conductoras y la dipolo D se conecta a los terminales del transformador 7. Cuando cesa el impulso, las diodos se desconectan, y la dipolo D se separa del transformador 7. Los conductores del transformador 7 a las diodos 3 y 4, están dispuestos para tener una longitud tal que se presente una impedancia elevada a los terminales de entrada del transformador 7, a la frecuencia de trabajo.
- 10.
- 15.
- 20.

Las conexiones del bucle 12 son semejantes a las de la dipolo D5, y se cree que no hace falta descripción mas detallada. Las referencias asignadas a los componentes son las mismas que se han dado en relación con la dipolo D5, con un apostrofo.

25.

Debe tenerse presente que aunque en la fig. 2 se representan dos antenas solamente, todas las antenas "vivas", D1, D2, D3, D4, D5, L1, L2, L3, L4 y L5 de la

30.



fig. 1 están conectadas del mismo modo que las representadas en la fig. 2, y que los conductores de todas las antenas están conectados a los puntos B y C de la fig. 2.

- El motor eléctrico EM lleva también, en un
5. árbol, un generador 16 de ondas alternas, que comprende un rotor y un estator arrollado en bobina, para producir una onda de referencia de una frecuencia de 25 ciclos por segundo, que se introduce como entrada en un discriminador de fase 17 de un tipo bien conocido en esencia, La salida
10. rectificadora del receptor 12 se introduce en un filtro 19 de paso de banda estrecho, con una frecuencia central de 25 ciclos por segundo, y la salida del mismo se introduce como segunda entrada al discriminador de fase 17, que produce una salida ligada con la diferencia de fase
15. entre las dos señales de entrada. Esta salida se introduce en un dispositivo indicador de fase 18 representado como provisto de una esfera con un estilete que indica la diferencia de fases entre las dos señales que entran en el discriminador 17 y, por tanto, muestra la dirección
20. de llegada de una onda de entrada recibida por el sistema de antenas de la fig. 1. La descripción de los grupos 12, 17 y 18, se dé solo brevemente, dado que el funcionamiento de esta parte del sistema es bien conocido. Es evidente para los peritos en la materia que pueden
25. existir muchas variaciones de esta parte del sistema, susceptibles de usarse, y muchas mejoras que pueden introducirse en el mismo, tal como se ha descrito.

- Considerese una onda que tenga su plano de polarización formando un ángulo de  $45^\circ$  con la vertical, y
30. que llega al sistema de antenas tal como se representa



en la fig. 1, desde una dirección representada por la flecha E. Suponiendo que no existe interferencia mutua entre las antenas próximas, se comprenderá que cada par de antenas tiene un diagrama polar de forma prácticamente cardioides, con los ejes de los diagramas polares orientados formando un ángulo de  $36^\circ$  uno con otro. Al aplicar el pulso de conmutación a la antena D1, prácticamente no pasará señal alguna al receptor, dado que la señal llegará en la parte nula de la cardioides del par en serie D1, D1L. Esta condición se representa en D1 de la fig. 4, que muestra una forma de onda ideal en la entrada al receptor, suponiendo que los dipolos y los bucles tienen sensibilidades iguales. A continuación se aplica un impulso de conmutación a la antena L1 y la pequeña señal desarrollada en la antena se introduce en el receptor. Este procedimiento se continua y cuando se aplica un impulso de conmutación a la antena L3, dado que la señal llega en la dirección del máximo de la cardioides del par de antenas L3, L3L, se manda al receptor una señal máxima. Al conmutar las demás antenas alrededor del anillo, la señal de entrada en el receptor disminuye. La fig. 4 muestra la forma de onda aplicada al receptor, dividida en tiras verticales que representan las señales recibidas desde cada par de antenas; las tiras que representan las señales de las antenas de bucles horizontales, están rayadas. Se observará que esta forma de onda se repite a la frecuencia con que las antenas se conmutan, y que su fase está determinada por la dirección de llegada de la onda de entrada. La comparación de la fase de esta señal, después de rectificación, con una onda de



referencia de fase constante de la misma frecuencia, es por tanto indicadora de la dirección de llegada de la onda entrante.

5. Si la onda entrante estuviera solamente verticalmente polarizada, la forma de onda en los terminales de entrada del receptor sería la indicada en la fig. 4, con las partes rayadas suprimidas. Análogamente, si la onda entrante estuviera únicamente polarizada horizontalmente, la forma de onda recibida sería la que se indica en la fig. 10. 4 con las partes sin rayar suprimidas. En cada caso existe una componente fundamental a la frecuencia de conmutación, y la dirección de llegada sigue indicada por la fase de esta componente. De esto se deduce claramente que si el plano de polarización de la onda entrante es intermedio entre los casos descritos, ocurrirá lo mismo, o sea que existirá una componente fundamental a la frecuencia de conmutación, cuya fase será indicadora de la dirección de la señal entrante.

20. La fig. 5 representa, en cuanto es necesario para la comprensión de la misma, una modificación en la actualidad preferida. La disposición de las figs. 1 y 2 tiene, desde el punto de vista práctico, el defecto de utilizar antenas equilibradas, y en la práctica no es fácil obtener un grado elevado de equilibrio. El montaje de la fig. 5 difiere del que se indica en las figs. 1 y 2, esencialmente por estar desequilibrada y por emplear antenas desequilibradas. En lugar de los dipolos  $D1$  a  $D5$  y  $DR1$  a  $DR5$  de la fig. 1, de elementos principal y receptor se utilizan unipolos prolongadas perpendicularmente desde un plano de tierra  $DP$  (super-
- 25.
- 30.



- ficie conductora de plancha metálica o alambres) en lugar de los bucles horizontales L1 á L5 y LR1 á LR5 de la fig. 1, se utilizan ranuras circulares talladas en el plano de tierra  $EF$ . Las antenas de ranuras
5. L2' y LR2' son conocidas en esencia y consisten, cada una de ellas, en un taladro circular en el plano de tierra, en el que se dispone un conductor en forma de disco concéntrico separado de aquél. El disco se encuentra en la parte superior de un cono conductor prolongado hacia
10. abajo y separado de una superficie análoga paralela y conductora con su borde superior en el taladro. En el caso del elemento L2', las dos superficies cónicas terminan, como se indica, en los conductores interior y exterior del cable coaxil. En el caso del elemento LR2',
15. las dos superficies cónicas están conectadas entre sí en el vértice. En la fig. 5 solo aparece dos unipolos D5' y DR5' (ésta siendo un reflector) y se representan dos ranuras circulares L2' y LR2' (actuando este último como receptor) dado que en dicha fig. 5 solamente
20. existen dos antenas dispuestas en oposición. Debe tenerse presente, desde luego, que se dispone una serie de antenas en oposición, y todas ellas se hallan en un anillo, como se indica en la fig. 1. A causa del empleo de las antenas desequilibradas, el resto del equipo se
25. simplifica considerablemente con respecto a las fig. 1 y 2, omitiéndose el grupo 7 de la fig. 2, y siendo de una sola rama los circuitos de la fig. 5. La conexión en la fig. 5 es mediante el cable coaxil CX. Dado que se utilizan referencias iguales para elementos correspondientes en las figs. 2 y 5, se juzga innecesaria una
- 30.



descripción mas detallada de esta última.

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 indicadas 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 que se solicita Patente de Invención por 20 años en
10. España: "Perfeccionamientos en radiogoniómetros"; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1ª.- Perfeccionamientos en radiogoniómetros, caracterizados por comprender una primera serie de antenas de un plano de polarización, dispuestas angularmente separadas alrededor de un punto central; una segunda serie de antenas con un plano de polarización acusadamente distinto del de la primera serie; las antenas de la segunda serie estan también angularmente separadas alrededor de dicho punto central y entremezcladas con las de la primera serie; medios para
20. periodica y sucesivamente captar muestras de las señales de todas las antenas, y medios para utilizar las muestras para indicar la dirección de una señal de llegada.
25. 2ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizados porque los planos de polarización de las dos series de antenas son perpendiculares entre sí.
30. 3ª.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª o 2ª, caracterizados porque las muestras se toman por medios de conmutación distribuidores.



1956

- 4<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1<sup>a</sup> ó 2<sup>a</sup>, caracterizados porque las muestras se forman por un radiogoniómetro.
5. 5<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizados porque todas las antenas estén dispuestas en un solo círculo de varias longitudes de onda de diámetro, y centrados en el punto central de la instalación de antenas.
10. 6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizados porque cada antena es direccional y "apunta" en una dirección distinta que forma un ángulo predeterminado (comprendiendo el cero) con el radio del centro de la instalación de antenas, a la antena considerada.
15. 7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado porque cada antena consta de un elemento principal y un reflector.
20. 8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizados porque las antenas de una serie son dipolos y las de la otra son antenas de bucles horizontales.
25. 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizados porque las antenas de una serie son unipolos sobresalientes verticalmente del plano de tierra, y las de la otra serie son aberturas practicadas en dicho plano.
30. 10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 6<sup>a</sup> á 9<sup>a</sup>, caracterizados porque las muestras se obtienen de cada antena



principal y se mandan a un receptor común, cuya salida se compara en cuanto a fase con una onda de referencia de la frecuencia de obtención de muestras y la señal resultante se emplea para controlar medios indicadores de la dirección de la señal de entrada.

5. 11<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> á 5<sup>a</sup>, caracterizados porque cada antena es no-direccional, y la indicación de dirección se obtiene introduciendo las muestras sucesivas en un receptor común, desmodulando las señales para obtener una señal cuya envolvente corresponde a la diferencia de fase entre las señales de antenas de que se obtienen muestras sucesivas, y cuya frecuencia es la de obtención de muestras, comparando la fase de esta señal, con la de una onda de referencia de la misma frecuencia, y empleando la resultante para controlar medios indicadores de la dirección de la señal de entrada.

10. 12<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque de cada antena se obtienen muestras sucesivamente, por medios de conmutación distribuidores, que comprenden diodos normalmente no conductoras insertadas en los conductores de las antenas al receptor, y medios generadores de impulsos preparados y dispuestos para polarizar dichas diodos al estado conductor en la sucesión requerida para la conmutación distributiva.

25. 13<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos en radiogoniómetros; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

30.

- 17 -

252447



Esta memoria consta de diecisiete hojas  
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 21 OCT. 1959

MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LIMITED

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
P. N.

252447



FIG. 1

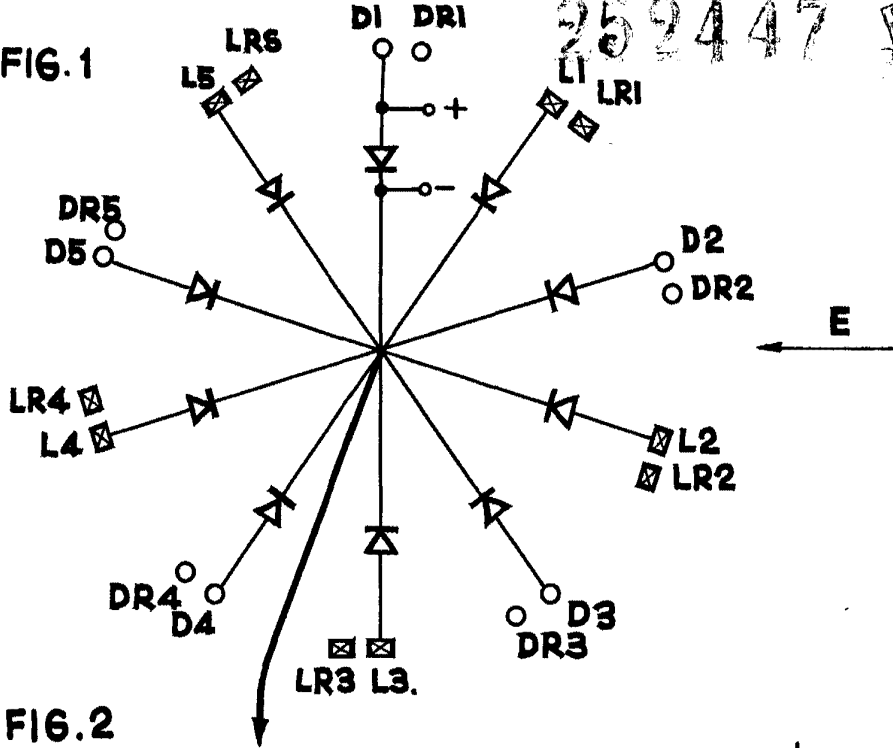
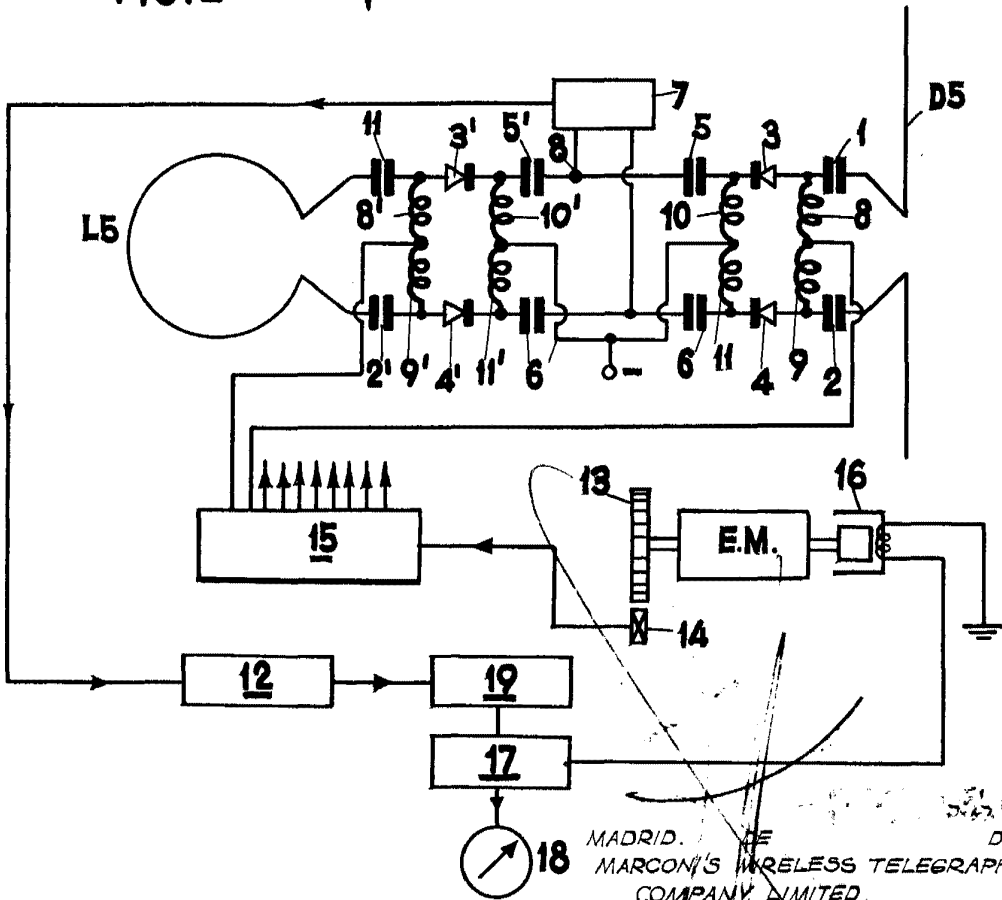


FIG. 2



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

DE 1959



20245

FIG. 3

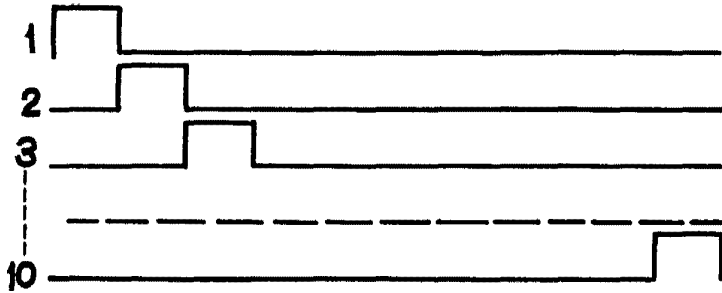
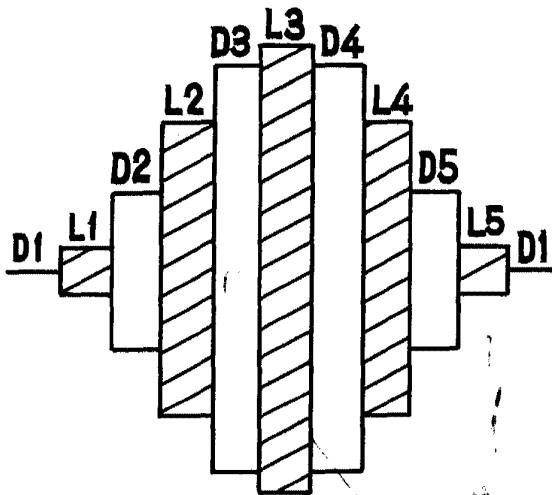


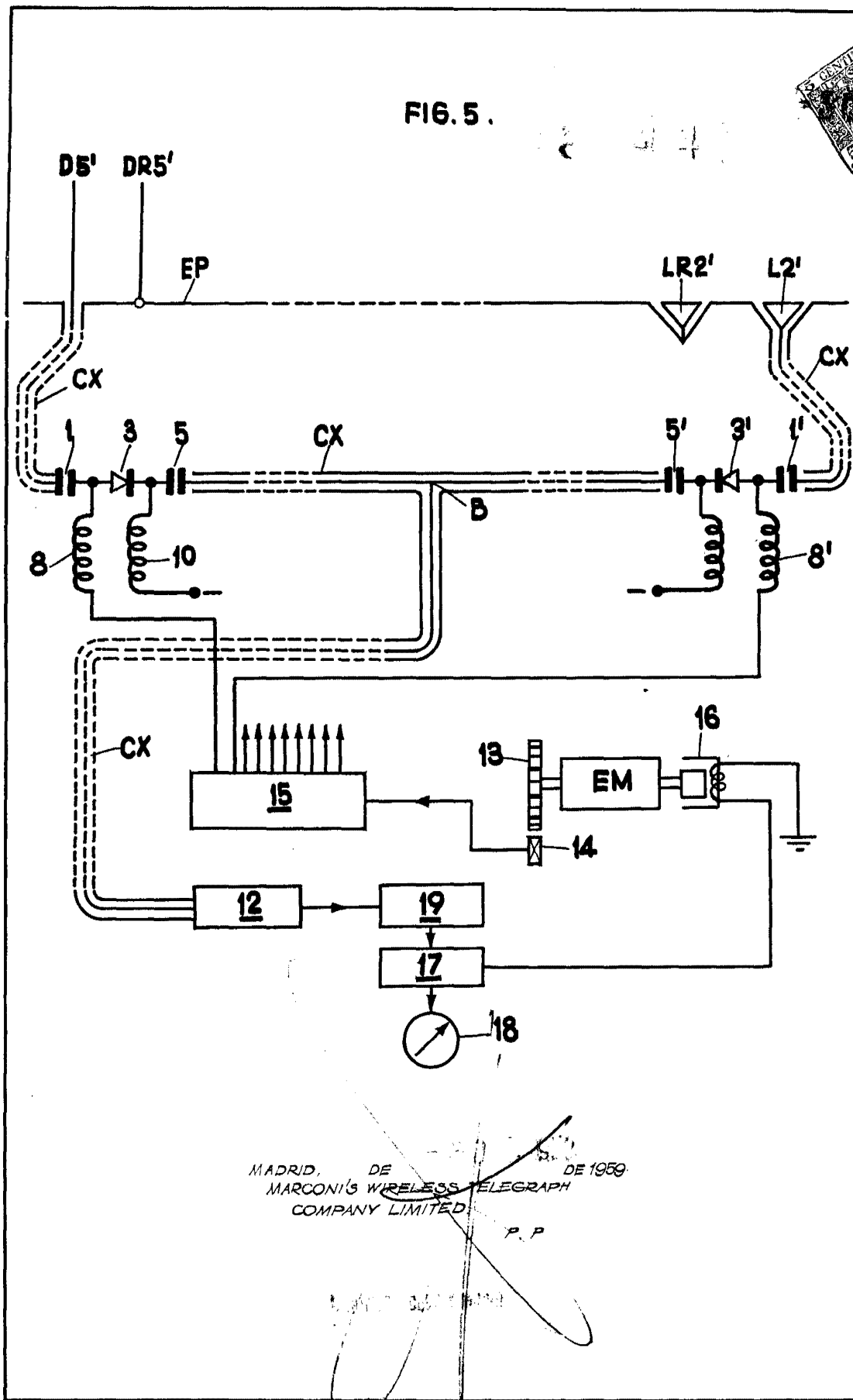
FIG. 4.



MADRID. DE 1959.  
MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH  
COMPANY LIMITED.

P. P.

FIG. 5.



MADRID, DE MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH DE 1959  
COMPANY LIMITED.

P.P.