



182507

182507

MEMORIA DESCRIPTIVA

PARA SOLICITAR PATENTE DE INVENCION EN ESPAÑA

POR: "MEJORAS EN REDES DE ANTENAS"

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

MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 7

Este invento corresponde a las mejoras en los sistemas de antenas directivas y más particularmente a los sistemas empleados en la señalización de rutas para aviación u otras unidades móviles. Este invento se considera aplicable tanto para transmisión como para recepción y puede adaptarse particularmente para fines de determinación de dirección, por ejemplo, en relación con formas conocidas de dispositivos



1825-7

10 de radio-localización. Tales dispositivos de localización han sido revelados en las aplicaciones de H. Busignies Series No. 382.391 y 417.151, registradas el 8 de Marzo de 1.941 y el 30 de Octubre de 1.941 respectivamente, y de E. Iabin Serie No. 383.108, registrada el 13 de Marzo de 1.941.

15 Un objeto principal del invento es proveer una red de antenas direccionales que tenga relativamente altas propiedades de determinación de dirección y adaptada para ser utilizada como red transmisora o receptora.

Otro objeto es proveer dispositivos perfeccionados para definir una ruta de aeronave con eficacia relativamente elevada.

20 Otro objeto más es proveer un dispositivo de antena directiva perfeccionada que tenga relativamente altas características de radiación direccional, sustancialmente a lo largo de un eje unidireccional, con radiaciones despreciablemente pequeñas para ángulos alejados de dicho eje, y preferentemente con lóbulos, ni nulos ni pequeños, alejados de dicho eje.

25 También es un objeto el proveer una red de antena de radiofaro de dos rutas, que produzca un diagrama de radiación de la forma revelada en la aplicación Serie Nº 303.206, registrada el 7 de Noviembre de 1.939, de A. Alford, y que tenga grandes características de directividad.

Otro objeto más es proveer dispositivos perfeccionados para eliminar sustancialmente los lóbulos menores de radiación producidos por los dispositivos de antenas altamente directivas.

35 Otro objeto es proveer un dispositivo de antena direc-

1 82507



3.

tiva perfeccionado que tiene medios para cambiar por ajuste un ángulo de la directividad citada.

40 Otro objeto más es proveer dispositivos radiodirectivos por los cuales los efectos perjudiciales debidos a los cuerpos reflectores próximos, pueden ser sustancialmente eliminados.

45 Otro objeto y varios aspectos más de novedad e invención, pueden descubrirse o aparecer para los iniciados en esta técnica mediante la lectura de la siguiente especificación de acuerdo con los adjuntos dibujos, en los cuales:

Las figuras 1, 2, 4a, 4b, 8, 10 y 12, muestran esquemáticamente las proporciones de la distribución de energía en un plano de planta, para las redes directivas de acuerdo con este invento.

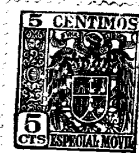
50 Las figuras 3a y 3b ilustran gráficamente ciertas particularidades características del invento.

Las figuras 5, 6, 9, 11a, 11b, 11e y 11d, representan las características de radiación que se obtienen con las redes mostradas en las figuras 1, 2, 4a, 4b, 8, 9 y 12; y

55 Las figuras 7 y 7a son esquemas de los circuitos que pueden emplearse para alimentar una red de antenas como la mostrada en la figura 4b con objeto de producir una característica de radiación como la mostrada en la figura 6.

60 Se sabe que la energía puede radiarse con relativamente alta eficacia por medio de redes de antenas del tipo de las llamadas binomiales. En este tipo de dispositivos, cierto número de elementos radiantes se encuentran regularmente espacia-

182507



4.

65 dos con respecto a cada uno de los otros y sustancialmente alineados, y los sucesivos elementos se alimentan con la energía que ha de ser radiada, la cual, para cada uno de los elementos, es proporcional a un coeficiente del desarrollo binómico de una potencia inferior en una unidad al número de elementos. Es decir, si se emplease una red de cinco elementos, los elementos exteriores deberían ser alimentados con una cantidad de energía proporcional a la magnitud 1, los elementos próximos a los exteriores deberían ser alimentados con una cantidad de energía proporcional a la magnitud 4, y los elementos centrales deberían ser alimentados con una cantidad de energía proporcional a la magnitud 6, siendo los números 1, 4, 6, 4, 1, coeficientes de los sucesivos términos del desarrollo binómico de la cuarta potencia (por ejemplo, siendo cinco los elementos de antena, debe emplearse la cuarta potencia del desarrollo binómico).

70

75

80 Si la separación S entre los elementos individuales de tal red binominal fuese del orden o menor que media longitud de onda de la frecuencia de trabajo, sería posible radiar de acuerdo con una característica de la forma representada por el diagrama de radiación de la figura 5, y en este caso podría notarse que no se presentaban lóbulos menores para todos los ángulos sustancialmente alejados del eje de directividad l_2 del diagrama 11.

85 Las anteriormente mencionadas aplicaciones de patente de A. Alford, desarrollan un procedimiento para producir los diagramas de radiación llamados de hojas dentadas. Tales diagramas se caracterizan corrientemente por cuatro lóbulos mayores, siendo los lóbulos mayores de un lado de la normal a la red de antenas de polaridad opuesta a la de los lóbulos mayores del otro lado de la misma. Sin embargo, si los elementos de las redes propuestas

90



para producir tales hojas dentadas están moderadamente espaciados, los lóbulos están relativamente separados dando sólo moderadas indicaciones de directividad a los radiofaros que empleen estos diagramas, mientras que si están ampliamente espaciados, se producen grandes lóbulos menores y secundarios nulos.

De acuerdo con el presente invento, la red binominal está adaptada para producir un diagrama de radiación de hojas dentadas de relativamente elevadas propiedades directivas y que sustancialmente no produzca radiación para los ángulos decididamente alejados del eje de directividad. Este efecto se produce combinando adecuadamente dos redes binominales que tengan preferentemente el mismo número de elementos, alimentándose una con energía sustancialmente defasada de la de la otra, y estando dispuestas las dos redes en relación alternada una con la otra, es decir, separada una de la otra preferentemente un múltiplo entero de la distancia S entre elementos. Las figuras 1 y 2 muestran como puede efectuarse tal combinación de redes binominales. La fila superior de elementos, designados generalmente por a en la figura 1, muestra una red binomial de seis elementos en la cual todos los elementos están separados la misma distancia S , y los sucesivos elementos están alimentados con energía proporcional a las sucesivas magnitudes 1, 5, 10, 10, 5, 1, correspondientes a los coeficientes de la quinta potencia del desarrollo binómico. La fila inferior designada con b en la figura 1, representa una estructura similar, pero, debe observarse por las designaciones numéricas indicadas encima de cada elemento que la energía suministrada a la red de la fila b está defasada con la energía aplicada a la red de la fila a .

Puede llegarse a una mejor comprensión de las carac-

182507



125

terísticas de radiación resultantes obtenidas con las combinaciones de redes anteriormente mencionadas, por medio de un breve ^{estudio} analítico. Considerando a los dos radiadores A y B de la figura 3a como espaciados una distancia S, es evidente que la radiación desde A, en una dirección que forme un ángulo θ con la normal al eje A-B, puede ser retardada en fase con respecto a la radiación desde B un total igual a $S \cdot \text{sen } \theta$. Ahora, a cierta distancia relativamente grande con respecto al espacio S, la radiación de ambos elementos A y B puede aparecer como originada en el mismo punto y, debido al defasamiento anteriormente citado, la radiación total detectable $f(\theta)$ debe ser una suma vectorial de la debida a A y B, como se muestra en la figura 3b Así pues:

130

$$f(\theta) = K \cos \left(\frac{S}{2} \text{sen } \theta \right) \text{ donde } K \text{ es una constante ..(1)}$$

135

Ahora, dado que una red binomial es meramente el resultado de desarrollar una red elemental, tal que A,B, a una potencia dada, la radiación resultante de tal red puede obtenerse simplemente desarrollando la expresión (1) a la potencia deseada. Así, para una red binomial de cinco elementos que representa el desarrollo binómico de la cuarta potencia, la radiación resultante, como una función de θ puede ser:

140

$$f(\theta)_5 = K_5 \cos^4 \left(\frac{S}{2} \text{sen } \theta \right) \dots\dots\dots (2)$$

o, más generalmente:

$$f(\theta)_n = K_n \cos^{n-1} \left(\frac{S}{2} \text{sen } \theta \right) \dots\dots\dots (3)$$

145

donde n representa el número de elementos de la red binomial. El resultado de tal desarrollo potencial puede dar lugar a una red que tenga características de radiación relativamente direc-



150 cionales, si S es mayor que $0,2$ longitudes de onda. Si el valor de S está comprendido entre $0,25$ y $0,75$ longitudes de onda, como conviene generalmente, esta radiación puede considerarse como esencialmente caracterizada por dos lóbulos de la misma polaridad y dirigidos en opuestos sentidos. Este tipo de diagrama de radiación se citará de aquí en adelante como "campana muda" y, para una separación entre conductores menor que media longitud de onda, será sustancialmente de la forma mostrada en la

155 figura 5 por el diagrama de dos lóbulos ll que comprende las partes próximas al cuello ll , (mostradas de puntos), próximas a valer cero cuando $\theta = + 90^\circ$ (siendo este último el caso de los elementos separados media longitud de onda).

160 Ahora, de acuerdo con el invento, dos redes de "campana muda" de dicha naturaleza, de polaridades opuestas, se combinan para obtener una red más directiva que produzca un diagrama de hojas dentadas. Los efectos combinados de dos de estas redes pueden obtenerse considerando una red como una unidad C alimentada con energía de una polaridad, y la otra red como una uni-

165 dad D alimentada con energía de polaridad en sentido opuesto, como se muestra en la figura 3e. De esta forma, la energía que proviene de la red C en la dirección θ , puede ser retardada $\frac{S}{2}$

170 $\sin \theta + 90^\circ$ con respecto a la que proviene de la red D en la misma dirección y a una gran distancia con relación a la separación S , entre las redes C y D , siendo proporcional la radiación resultante $f, (\theta)$ a $\sin \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right)$. Dado que la radiación que proviene de cada red es de la magnitud indicada en la ecuación (3), la radiación total desde la red combinada será:

182507



175

$$f'(\theta)_n = K_n \cos^{n-1} \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right) \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right) \dots \dots \dots (4)$$

y si la separación S'entre las redes es más pequeña que la separación S entre elementos, se puede efectuar la simplificación:

$$f'(\theta)_n = K_n \cos^{n-1} \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right) \sin \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right) \dots \dots \dots (5)$$

como es evidente.

180

De acuerdo con el invento, una sola red que combina las propiedades de las dos redes de las filas a y b de la figura 1, puede diseñarse como se muestra en la figura 2 disponiendo un elemento de antena para cada separación mostrada en una o ambas de dichas redes, y alimentando cada uno de estos elementos con corrientes proporcionales a la suma vectorial de las magnitudes respectivas de las corrientes que alimentan los elementos correspondientes en las redes de las filas a y b. Así los elementos exteriores o extremos 13, 14 (representando cada uno un elemento de cada una de las redes de la figura 1) están alimentados con corrientes proporcionales en cada instante a la magnitud 1; los elementos 15, 16 próximo a los extremos, están alimentados con corrientes proporcionales a la magnitud 4 (el resultado de una combinación vectorial de las magnitudes 5 y 1 en sentidos opuestos) y los elementos centrales 17, 18 están alimentados con corrientes proporcionales a la magnitud 5 (el resultado de una combinación vectorial de las magnitudes 10 y 5 en sentidos opuestos). Debe observarse que en la figura 2 no se precisan elementos centrales correspondientes a los elementos 19 y 20 de las redes de las figuras la y lb, puesto que las corrientes correspondientes a cada uno de los elementos 19 y 20 son siempre de la misma magnitud estando en fases opuestas, por lo que se obtiene una resultante cero en la suma vec-

185

190

195

200



torial.

205 Debe notarse además, en relación con la red de la figura 2, que la corriente suministrada a los elementos 13, 15 y 17 de un lado de la red, está siempre en oposición de fase con respecto a la suministrada a los elementos 18, 16 y 14 del otro lado. Este efecto da lugar a un diagrama de radiación de hojas dentadas, el cual, para S igual a media longitud de onda, es de la forma representada en la figura 5 y designada por el número de referencia 21. En la hoja dentada 21, como se ha mos-
210 trado que es el caso de la anteriormente citada aplicación de A. Alford, la radiación es sustancialmente nula a lo largo de los ejes de directividad, con un lóbulo mayor de una polaridad en un lado del eje y otro lóbulo mayor de polaridad opuesta en el otro
215 eje. Adaptando la red binomial a la producción de un diagrama de hojas dentadas, es decir, combinando dos redes binomiales de polaridades opuestas, como en el caso de la red de la figura 2, debe observarse que el resultado es materialmente agudizar la directividad de esos lóbulos y situarlos relativamente próximos
220 a los ejes de directividad.

Ahora, con objeto de definir una ruta por radio, como la que puede seguir una aeronave, se considera preferible, de acuerdo con las enseñanzas de la citada aplicación de Alford, apli-
225 car a la red que produce las hojas dentadas la diferencia vectorial de una primera y segunda señales (que pueden estar basadas en portadoras de frecuencias muy próximas a preferentemente de la misma frecuencia), mientras que al mismo tiempo se radia simé-
tricamente hacia ambos lados de la ruta, una energía correspondiente a la suma vectorial de dichas primera y segunda señales.
230 Las dos señales pueden, por ejemplo, comprender idénticas porta-

1 8 2 5 0 7



10.

235 doras moduladas respectivamente de forma sinusoidal a 90 ciclos y a 150 ciclos, o portadoras idénticas accionadas con señales diferentes, por ejemplo, por los códigos de las letras A y N. Las fases de las portadoras en las dos señales son preferentemente idénticas, de forma que la diferencia vectorial aplicada a la red de hojas dentadas tenga portadora componente no modulada pequeña o nula, mientras que la suma vectorial, simétricamente radiada como se explicó anteriormente, tenga una portadora componente no modulada considerable.

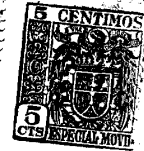
240 Si la modulación se efectúa accionando llaves la relación mencionada entre las fases significa que los intervalos de "llave bajada" de la primera señal representan portadoras de la misma fase que las representadas por los intervalos de "llave bajada" de la segunda señal. De esta forma, las redes de hojas dentadas que están alimentadas por la diferencia vectorial de las dos se-

245 ñales, no deben recibir energía durante los períodos correspondientes a intervalos simultáneos de "llave bajada" de ambas señales, y, de igual forma, no deben recibirse energía durante los intervalos correspondientes a simultáneas "llaves levanta-

250 das" de ambas señales. Preferentemente, sin embargo, al accionamiento de llaves es complementario, en cuyo caso anterior prácticamente no ocurre si las dos señales están representadas por portadoras de la misma fase (dando fases opuestas sobre la red de hojas dentadas), o por portadoras de fase opuesta (dando fases constantes aplicadas a la red de hojas dentadas y fases opuestas en la energía que ha de ser radiada simétricamente). La radiación

255 simétrica de energía correspondiente al vector suma de las dos señales dadas que han sido mencionadas anteriormente, puede efectuarse por dispositivos de antena separados de los empleados para producir la radiación de hojas dentadas, o, de acuerdo con un aspecto del invento, esta radiación simétrica puede efectuarse por

260



182507

dispositivos de antena comunes, al menos parcialmente, a las antenas que producen la red de hojas dentadas.

265 Con objeto de limitar sustancialmente toda radiación alrededor de los ejes de directividad, se considera preferible que esta radiación adicional sea suministrada por una red binomial, como por ejemplo, la mostrada en la figura 4a. La red de la figura 4a se observa que comprende cinco elementos 22, 23 24, 25, 26, los cuales están espaciados un total igual a S , que es la separación entre las unidades de la red de la figura 2. Dado que la red de la figura 4a es una red de cinco elementos, la corriente que alimenta a las respectivas unidades es preferentemente proporcional a las sucesivas magnitudes 1, 4, 6, 4, 1, correspondientes a los coeficientes de la cuarta potencia del desarrollo binómico. Cuando los elementos 22, 23, 24, 25, 26, están alimentados de esta forma, puede producirse un diagrama de radiación generalmente directivo como el designado por 11 en la figura 5. Preferentemente el diagrama 11 está producido simultáneamente con la hoja dentada 21, estando la energía suministrada a los respectivos elementos 22, 23, 24, 25, 26, de-
275 fasada 90° con respecto a la suministrada a los elementos de la red de la figura 2.

285 Ahora, de acuerdo con el invento, los efectos de las redes de las figuras 2 y 4a pueden combinarse en una sola red, como se muestra en la figura 4b, sólo por el hecho de alimentar cada elemento de antena con corrientes proporcionales en magnitud y fase a una combinación vectorial de las suministradas a las respectivas unidades de las figuras 2 y 4a. Así el elemento exterior 27 de la figura 4b puede estar alimentado por corriente proporcional a la magnitud 1 (dado que en este caso no es preciso

182507



- 290 combinar ningún elemento de la red de la figura 4a con los de la figura 2). En el caso de señales complementariamente accionadas por llaves, la energía se suministra primero a 0° y después a 180° . El próximo elemento 28 está alimentado con corriente proporcional a la magnitud 4,1, primero a $26,5^\circ$ y después alternativamente a $153,5^\circ$ (correspondiente a una suma vectorial de las magnitudes $+4$ y $1\ 90^\circ$; el próximo elemento 29 está ali-
- 295 mentado con corriente proporcional a la magnitud 6,4, primero a $41,8^\circ$ y después alternativamente a $138,2^\circ$ (correspondiente a la suma vectorial de $+5$ y la magnitud $4\ 90^\circ$), y así sucesivamente para los restantes elementos de la figura 4b.
- 300 Debe observarse que mientras que la red de la figura 4a requiere un elemento central 24, por el contrario este elemento es nulo en la red de la figura 2, y la red combinada de la figura 4b incluye un elemento 30 correspondiente a aquél y que está alimentado con corriente proporcional a la magnitud
- 305 constante $6\ 90^\circ$. Debe observarse que a consecuencia de la simetría de la corriente alternativamente suministrada a los elementos de la red de la figura 4b, puede producirse un primer diagrama de radiación, y entonces, por el suministro alternado de las corrientes, puede enviarse necesariamente otra radiación cuya forma en el diagrama sea inversa. Si S es aproximadamente la mitad de una longitud de onda, estos diagramas de radiación resultantes alternados, pueden ser de la forma mostrada en la figura 6, en la cual el diagrama resultante 31, que de aquí en adelante se
- 310 llamará de "forma de haba", representa la radiación para un conjunto de condiciones de alimentación, y el diagrama inverso 32 representa la radiación correspondiente al otro conjunto de condiciones de alimentación.
- 315

Debe observarse que ambos diagramas 31 y 32 se super-

1 82507



13.

320

ponen y se cortan en un ángulo relativamente estrecho, proporcionando así una ruta de señales iguales de sensibilidad relativamente elevada. También debe notarse que si la separación S se escoge del orden de magnitud de la mitad de una longitud de onda de la energía que se radia, sustancialmente no tiene lugar ninguna radiación para todos los ángulos que estén francamente alejados de la ruta deseada indicada por las flechas 33, 33'.

325

330

En la figura 7 se muestra un circuito adecuado para suministrar a la red de la figura 4b la energía apropiada para producir los diagramas alternados 31 y 32 de la figura 6, en la cual se reconocen los elementos 27, 28, 29, 30, 34, 35 y 36 de la red combinada de la figura 4b. En la forma mostrada, todos estos elementos están alimentados desde un transmisor común 37 por medio de cuatro canales 38, 39, 40 y 41, dado que únicamente deben suministrarse cuatro magnitudes de energía diferentes en esta red particular considerada. De acuerdo con todo esto, se proveen dispositivos apropiados de control de amplitud 42, 43, 44 y 45, en cada uno de éstos canales, los cuales están conectados entonces directamente a través de dispositivos de ajuste de fase 46, 47, 48 y 49, a los elementos apropiados de la antena.

335

340

En la forma mostrada, se proveen los dispositivos de llaves 50, 51 y 52 para llevar a cabo las anteriormente mencionadas condiciones de alimentación alternada. Todos estos dispositivos de llaves se operan simultáneamente, como se indica esquemáticamente por la línea de puntos 53, a través de sus puntos de giro. Diseñando adecuadamente las longitudes de las líneas de transmisión que conectan los dispositivos de llaves a los respectivos elementos de antena, es evidente que en una

345

1 82507



14.

350 posición de las llaves como la mostrada, la corriente puede ali-
mentar a todas las unidades de antena sustancialmente con los
valores de magnitud y de fase indicados en la parte superior de
la figura 4b, para un conjunto de condiciones de alimentación,
y en la posición alternada de los dispositivos de llaves 50,
51 y 52, puede emplearse el conjunto alternado de las condi-
ciones de alimentación, representado en la figura 4b. Con este
355 objeto, se considera preferible que los brazos de contacto
asociados a cada uno de los dispositivos de llaves, como por
ejemplo los brazos 50' y 50" asociados a los dispositivos de lla-
ves 50, sean de la misma longitud eléctrica y más preferente-
mente que sean de una longitud tal que cuando un brazo abre el
360 contacto, es decir, en la posición alternada en la cual no se
utiliza el brazo, pueda ofrecer una impedancia relativamente
elevada y por lo tanto no perjudique apreciablemente en sus
puntos de contacto a la línea de transmisión que suministra
energía a los elementos de antena.

365 Se sabe que la máxima directividad de las redes de
antenas no se obtienen con las separaciones mencionadas entre
los elementos de la red, dado que son del orden de media lon-
gitud de onda, es decir, relativamente próximos entre sí. El
obstáculo que presentan las separaciones mayores es que se
370 desarrollan lóbulos menores en las direcciones fuera de ruta,
pudiendo dar lugar a la posibilidad de seguir rutas falsas
entre esos lóbulos menores. La figura 9 ilustra gráficamente
este fenómeno para una red típica de hojas dentadas que tiene
elementos espaciados longitudes mayores que media longitud
375 de onda. Debe observarse que aunque los lóbulos mayores 54
están aguzados y se estrechan hacia el eje de directividad
debido a dicho aumento de separación, se presentan dos lóbulos

1 82507



menores 55. Se ha observado experimentalmente que cuando la separación entre los elementos de antena se aumenta hasta llegar a más de dos tercios de la longitud de onda, la magnitud máxima de la radiación alejada de la ruta, es decir, la radiación de los lóbulos menores, es aproximadamente el 5% de la radiación máxima de los lóbulos mayores 54.

380

385

390

395

400

405

De acuerdo con el invento, se proveen dispositivos para eliminar los efectos perturbadores de esta radiación menor con objeto de conseguir una ruta altamente directiva. Para alcanzar este resultado se ha diseñado una red adecuada que se muestra en la figura 10. La forma de deducir una red de esta naturaleza, está representada gráficamente en las cuatro filas de la figura 8, en la cual la fila a representa un plano de la distribución de los elementos de una red de ocho elementos adecuado para producir un diagrama de hojas dentadas que tenga una radiación de lóbulos mayores relativamente de elevada directividad. Esta red, como se aprecia claramente, representa una combinación de dos redes binomiales de signo opuesto, siendo cada red binomial un desarrollo de la séptima potencia y estando una red desplazada con respecto a la otra una magnitud igual a la distancia existente entre los elementos de una de dichas redes. Como se observó anteriormente, la radiación de lóbulos menores no es de temer con separaciones de dos tercios de la longitud de onda. De acuerdo con esto, la separación entre elementos de la red de la figura 8a se ha elegido de $2\lambda/3$. Debe observarse que, puesto que a consecuencia de la combinación de las dos binomiales necesarias para producir esta red, se ha conseguido la anulación del elemento central, no existe elemento central en la red combinada de la figura 8a, y la separación

182507



16.

entre los dos elementos situados en posición central es el doble de la separación entre los otros elementos, es decir 480° .

410

Puede deducirse de la (5) antes citada, que la ecuación de radiación para tal red está dada por la relación $f(\theta) = K \cos^7 \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right) \sin \left(\frac{S}{2} \sin \theta \right)$ y puesto que $S = 240^\circ$ esta expresión se simplifica $f(\theta) = K \cdot \cos^7 (120 \sin \theta) \sin (120 \sin \theta)$. La radiación es así de la forma mostrada en la figura 11a, en la que los lóbulos mayores 57 son de una polaridad mientras que los lóbulos mayores 58 son de la polaridad opuesta. Puede observarse la presencia de un lóbulo menor normal a la ruta, situado entre los lóbulos mayores.

415

420

En la fila b de la figura 3 se muestra una red binomial adecuada para producir una "campana mnda" junto con la hoja dentada de la figura 11a, y en la que debe notarse que la separación entre elementos es todavía de 240° con objeto de simplificar la estructura de la red combinada. En la forma mostrada, esta red comprende cinco elementos y es así similar a la mostrada en la figura 4a. La radiación de esta red está dada por la expresión $f(\theta) = K \cos^4 (120 \sin \theta)$ y ha sido obtenida por puntos según se indica en la figura 11b. Puede observarse que puesto que la separación entre elementos es mayor que media longitud de onda, se aprecian lóbulos menores entre los lóbulos mayores de radiación, estando aquéllos dirigidos normalmente a la dirección de la ruta.

425

430

435

Es evidente que si la "campana mnda" de la figura 11b no se combinase adecuadamente con la hoja dentada de la figura 11a, la radiación resultante podría incluir lóbulos menores y, por lo tanto, podrían aparecer falsas rutas para

182507



17.

440

445

450

455

460

465

las aeronaves situadas fuera de la ruta. Se considera preferible proveer dispositivos de redes adicionales para extinguir los lóbulos menores y así impedir la posibilidad de obtener falsas rutas. Es evidente que, con objeto de eliminar o impedir la posibilidad de falsas rutas, cualquier señal resultante radiada debe tener, en un lado particular de la ruta y para cualquier ángulo dado, una radiación mayor que en el otro lado de la ruta para el mismo ángulo dado de desviación de la ruta. De acuerdo con ésto, se recomienda proveer dispositivos relativamente sencillos para conseguir este resultado. En la forma mostrada, estos dispositivos incluyen una red adicional (representada en la fila c de la figura 8) para producir una hoja dentada caracterizada por una radiación sustancialmente fuera de la ruta más bien que sobre ella, pero polarizada, como en el caso de la red de la fila a de la figura 8. La red de la fila c de la figura 8 comprende únicamente dos elementos, que representan una combinación de dos desarrollos binómicos de la primera potencia, de polaridades opuestas y separados 240° uno del otro ($S = 120^\circ$ porque el elemento central se anula y no es preciso). La radiación de tal red está dada por la expresión.

$$f(\theta) = K \cos(60 \text{ sen } \theta) \text{ sen}(60 \text{ sen } \theta)$$

y se muestra en la curva de la figura 11c. Como se citará de ahora en adelante, la hoja dentada producida de esta forma efectúa sustancialmente la eliminación de los lóbulos menores de la hoja dentada producida por la red de la fila a de la figura 8. Los lóbulos menores del diagrama de radiación producido por la red de la fila b de la figura 8, es evidente que pueden ser eliminados por una sencilla radiación circular como la producida por un sólo elemento de antena, tal como el mostrado en la



182507

fila d de la figura 8.

470 Se ha encontrado que cuando las corrientes que alimentan los elementos extremos de cada una de las sucesivas redes de la figura 8 están ajustadas en la proporción 2,5: 1: 0, 1: 0, 1 respectivamente, correspondiéndose proporcionalmente las magnitudes de todas las otras corrientes de los restantes elementos individuales de las redes de la figura 8, los lóbulos menores se eliminan con mucha eficacia, sin afectar apreciablemente a la sensibilidad direccional de la radiación de la ruta. Para la proporción de corriente antes citada, la radiación de todos los elementos, espaciados y alimentados como se cita, es sustancialmente de la forma mostrada en la figura 11d. Una red sencilla que produzca tal diagrama de radiación puede ser fácilmente claculada por medio de la suma vectorial de la corriente suministrada a las respectivas redes separadas, y las magnitudes y fases de las corrientes de tal red están mostradas en la figura 10.

475

480

485 De acuerdo con otro aspecto del invento, se proveen dispositivos para variar por ajuste el eje de directividad de cualquiera de las redes de las características antes citadas. Tal variación puede ser efectuada por un ajuste de la fase de la energía suministrada a los elementos respectivos de una de las redes. Este ajuste puede obtenerse adelantando sucesivamente la fase de la energía suministrada a lás elementos de un lado del centro de una red particular, y retrasando sucesivamente la fase de la energía suministrada a los elementos del otro lado del centro una cantidad proporcional. Se considera preferible que el ajuste de fase sea un incremento adicional igual a ϕ para cada elemento adicional ~~sea~~

490

182507



19.

495

separado del centro de la red, es decir, el incremento ϕ debe ser proporcional a la distancia física de cualquier elemento particular al centro de la red. Esto se representa en la figura 12, que muestra como una antena de la forma mostrada en la figura 4b puede ajustarse para producir un cierto cambio en la

500

directividad de la ruta definida. Debe observarse que la fase de la energía suministrada a los elementos inmediatamente adyacentes al elemento central, está alterada una cantidad $+\phi$ dependiente de la condición alterna de alimentación que se

505

considera, los elementos siguientes más alejados están alimentados con energía defasada una cantidad igual a $+2\phi$, y los elementos extremos están alimentados con energía defasada una cantidad $+3\phi$. En estas condiciones, la radiación resultante está dada por la expresión:

$$F^1(0)_n = K_n \cos^{n-1} \left(\frac{s}{2} \sin \theta + \frac{\phi}{2} \right) \sin \left(\frac{s}{2} \sin \theta + \frac{\phi}{2} \dots \right) \quad (6)$$

510

Trigonométricamente, y considerando el retardo (o un múltiplo suyo) aplicado a los respectivos elementos de antena, puede demostrarse que la nueva dirección $33'$ (ver figura 6) de la directividad efectiva de la ruta del radiofaro, varía un ángulo θ' de la supuesta dirección original 33 (normal a la línea de situación de los elementos de la red de antenas) y que θ' es aproximadamente igual a $\text{Sen}^{-1} \frac{\phi}{s}$.

515

520

De esta forma, se ha descrito el invento como particularmente adaptable para definir por radio las rutas de unidades móviles, como un aeroplano. Es evidente, sin embargo, que además quizá pueda tener más inmediata utilidad en el campo de la radiolocalización de obstáculos tales como una aeronave enemiga u otros cuerpos móviles. En esta última aplicación, esta estructura de antena puede ser empleada de una manera análoga a la descrita en la aplicación de patente Serie



1 82507

525 N^o 430.905 registrada el 14 de Febrero de 1.942 por R.
Hoffman. De acuerdo con este último invento, se radian
intermitentemente trenes relativamente breves de energía de
alta frecuencia, primero en una dirección general y luego en
la otra. Se proveen apropiados aparatos receptores y detectores
530 para detectar e indicar la magnitud de las reflexiones de la
energía transmitida en cada una de estas direcciones alternadas
y se proveen dispositivos para comparar la magnitud de una re-
flexión debida a un objeto dado y obtenida por los trenes de
ondas transmitidos en una de aquéllas direcciones generales,
535 con las reflexiones debidas al mismo objeto y obtenidas por
los trenes de ondas transmitidos en la otra de aquéllas direc-
ciones generales. Volviendo a orientar entonces la estructura
de antena transmisora de forma que las reflexiones obtenidas
por los trenes de ondas transmitidos en cada una de aquéllas
540 direcciones generales, sean de la misma magnitud para un ob-
jeto dado que refleje, puede obtenerse exactamente la situa-
ción de tal objeto.

Es evidente que la sensibilidad de tal sistema
detector de obstáculos, depende grandemente de la precisión
545 de la intersección de los lóbulos que caracterizan la radia-
ción en cada una de aquéllas direcciones generales. Las ense-
ñanzas del presente invento se pueden aplicar inmediatamente
a tal dispositivo. Debe observarse que en la aplicación del
invento a la detección de obstáculos, la presencia de los
550 lóbulos menores de radiación puede no ser demasiado perjudicial
dado que la radiación puede conducirse manualmente hacia la
dirección general del objeto que ha de ser detectado. La eli-
minación sustancial de tal radiación menor se considera, sin



182507

555

embargo, preferible, puesto que se anulan los efectos perjudiciales debidos a los objetos reflectores en la dirección de tal radiación menor.

560

Dado que la radiación de lóbulos menores puede tolerarse en las aplicaciones del invento a la radiolocalización es posible determinar la dirección con mayor sensibilidad que en los casos citados hasta ahora. Así, puede aumentarse la separación entre los elementos individuales con respecto a la longitud de onda de la energía transmitida, y puede no ser necesario en un aplicación de esta naturaleza proveer un campo de radiación como el que se indicó para producir el diagrama de la figura lld.

565

570

Aunque se ha mostrado que el invento es particularmente realizable cuando se efectúa el accionamiento de llaves de forma que la energía suministrada a los respectivos elementos de antena sea periódicamente invertida en fase para alternar las polaridades de los lóbulos de hoja dentada, es evidente que esta actuación de las llaves puede efectuarse de forma que dichos lóbulos sean de la misma polaridad, y que las inversiones de fase se efectúen en la energía suministrada para producir los diagramas de "campana muda", con lo cual puede obtenerse esencialmente la misma radiación alternada resultante. Además también es evidente que, según se ha indicado anteriormente, en lugar de accionar las llaves para producir diagramas de radiación alternados de la forma antes citada, puede preferirse en algunos casos modular algunos de los elementos de la red combinada con objeto de producir radiación hacia una lado de la ruta, caracterizada por una primera señal modulada, y radiación hacia el otro lado de la ruta, caracterizada por una segunda señal modulada, con lo cual pue

575

580



182507

585

den emplearse dispositivos indicadores visuales en la aeronave para detectar si el piloto está o no sobre la ruta. En las anteriormente mencionada aplicaciones de Patente de A. Alford, se ha desarrollado completamente un conjunto para aplicar este último método de definir una ruta por radio, en la cual la radiación alejada de la ruta no puede estar caracterizada por la extrema directividad obtenible de acuerdo con el presente invento.

590

595

600

605

610

Un posible circuito para alimentar los elementos de antena con objeto de conseguir una ruta adecuada para indicaciones visuales en la aeronave, se muestra esquemáticamente en la figura 7a. Con objeto de simplificar el número de elementos en la red de antena de esta figura, se han reducido a 5: 60, 61, 62, 63, 64. En el caso representado, la red está diseñada para producir una sola hoja dentada y una sola "campana muda". La hoja dentada tiene lóbulos mayores de radiación hacia un lado de la ruta caracterizado esencialmente por las bandas laterales de una señal constante F_1 en fase negativa, y por las bandas laterales de una señal constante F_2 en fase positiva y los lóbulos mayores de radiación hacia el otro lado de la ruta están caracterizados por las bandas laterales de la señal constante F_1 en fase positiva y por las bandas laterales de la señal constante F_2 en fase negativa. Por fase positiva se entiende una fase tal que, en una dirección dada hacia un lado de la ruta, las señales que caracterizan a la componente de "campana muda" de la radiación total, pueden combinarse con ella en magnitud mayor que para una desviación correspondiente hacia el otro lado de la ruta, y por fase negativa se entiende una fase tal que, en una dirección dada hacia el otro lado de la ruta, las señales que caracterizan a la componente de "campana muda" de la radiación total, pueden combinarse con

1 825 07



23.

615 con ella en magnitud mayor que para una desviación corres-
pondiente a dicho lado. Preferentemente, las ondas de
"fase positiva" en cualquier punto del espacio son exac-
tamente de la misma fase que las ondas de la "campana
"muda" en el mismo punto, y las ondas de "fase negativa"
son de fase opuesta. El digrama de radiación de "cam-
620 pana muda" está caracterizado por una señal cons-
tante proporcional a la suma de las señales F_1 y F_2
incluyendo sus respectivas portadoras, de forma que,
cuando se radian juntamente con los diagramas de bandas
laterales de hoja dentada acabados de citar, la radiación
625 hacia un lado de la ruta puede caracterizarse esencialmen-
te por la señal F_1 , y hacia el otro lado de la ruta por la señal F_2 .

En el caso representado, el diagrama de hoja den-
tada está producido por una sustracción de coeficientes
de los dos desarrollos binómicos de la tercera potencia,
630 efectuada en la forma anteriormente citada con objeto de
obtener una red de cuatro elementos que no tenga elemento
central y que esté alimentada con energía proporcional a
las respectivas magnitudes $1, 2, 0, -2, 2, 1$, para las bandas la-
terales de dicha señal F_1 , y con corrientes proporcionales
635 a las magnitudes $-1, -2, 0, 2, 1$, para las bandas laterales de
la señal F_2 . Una red adecuada para producir una "campana muda"
superpuesta a una red de hoja dentada, puede ser una de tres
elementos que tengan corrientes que alimenten a los suce-
sivos elementos de la misma con magnitudes proporcionales a
640 los sucesivos coeficientes del desarrollo binómico de la se-
gunda potencia, y con un ángulo de fase sustancialmente de
 90° , es decir, sustancialmente defasadas lo mismo con respecto
a la energía suministrada a los elementos de la izquierda de la



645

red de hoja dentada, que a la de los de la derecha. Por la separación apropiada de elementos, los elementos exteriores de la "campana muda" pueden combinarse efectivamente con los elementos interiores de la red de hoja dentada con objeto de reducir el número total de elementos requeridos a solamente cinco.

650

Así, en tal red combinada, los dispositivos de alimentación necesarios para producir los diagramas de radiación anteriormente mencionados, deben ser capaces de suministrar a los elementos exteriores 60 y 64 corrientes de bandas laterales de las señales F_1 y F_2 , estando estas corrientes en oposición de fase en cada uno de estos elementos exteriores, como se indicó anteriormente. Los dispositivos de alimentación deben suministrar además una señal constante, caracterizada por la portadora y ambas bandas laterales de las señales F_1 y F_2 , al conductor central con un defasamiento aproximado de 90° , dado que la hoja dentada no requiere un elemento central. Los dispositivos de alimentación también deben alimentar además a los elementos intermedios 61 y 63 con portadoras y bandas laterales, siendo proporcionales las magnitudes y fases de dichas corrientes de bandas laterales a las magnitudes y fases de las corrientes de portadora y bandas laterales de acuerdo con una suma vectorial de los coeficientes apropiados del desarrollo binómico de la red de "campana muda" y la resultante combinada binomial de hoja dentada.

655

660

665

670

Como se ha indicado, en la figura 7a se muestran los dispositivos de alimentación relativamente sencillos para producir este resultado, en los cuales la energía de la portadora f_0 está generada por un manantial 65 y distribuida por dispositivos de una red conjugada (representada en general



675 por 66) sobre dos canales 67 y 68 para su modulación por dos se-
ñales constantes con objeto de originar las señales moduladas
 F_1 y F_2 respectivamente. Esta modulación puede ser efectuada
en la forma relativamente sencilla descrita en la anteriormen-
te mencionada aplicación de patente de A. Alford y represen-
tada esquemáticamente por las secciones acopladas de ajuste
680 variable 59 y 59'. Las dos señales moduladas F_1 y F_2 son enton-
ces mezcladas y distribuidas sobre otros dos canales 69, 70
por medio de otra red conjugada (representada en general por
71), que tiene un elemento inversor de fase 72 en uno de sus
brazos, por medio del cual el canal 69 recibe la diferencia
685 de las señales moduladas F_1 y F_2 y el canal 70 recibe su suma.
Puesto que la corriente en la línea 69 es la diferencia de
las dos señales moduladas, la corriente portadora puede anu-
larse suministrando únicamente la energía de las bandas la-
terales. En este invento se propone que esta energía sea su-
690 ministrada directamente a los elementos exteriores de antena
60 y 64 en la forma mostrada, habiendo un elemento inversor
de fase 73 en la línea que alimenta a uno de estos elementos
exteriores de antena, por medio del cual las corrientes de
banda lateral en un elemento exterior 60 son de fase opuesta
695 a las corrientes de banda lateral en el otro elemento 64, con
objeto de conseguir las condiciones antes citadas de alimen-
tación de estos elementos. Si se desea, en la línea que ali-
menta a los elementos de antena 60 y 64, puede incluirse un
adecuado dispositivo de control de amplitud 74, con objeto de
700 ayudar al ajuste de las magnitudes de las corrientes suminis-
tradas de acuerdo con los valores calculados.

Puesto que las corrientes que se encuentran en
la rama 70 representan una suma de las señales F_1 y F_2 , esta

1 82507



26.

705 línea transporta corrientes que incluyen ambas bandas laterales de las dos señales y además sus portadoras, y pueden por lo tanto suministrar la energía apropiada al elemento radiante central 62. Como en el caso de la línea que alimentaba a los elementos exteriores 60 y 64, la línea que alimenta al elemento central 62 puede incluir un dispositivo de control de amplitud 75 con objeto de proporcionar magnitudes de corriente apropiadas de acuerdo con los valores calculados. Debe observarse que esta línea 70 puede incluir además dispositivos de cambio de fase 76 con objeto de que las corrientes suministradas a la antena 62 estén sustancialmente en oposición de fase con la energía de banda lateral de los otros elementos de antena.

710

715

Dado que la corriente suministrada a los elementos intermedios de antena 61 y 63 representa en cada caso una combinación de corriente que produce la hoja dentada y de corriente que produce la Wcampana muda", se propone que se efectúen conexiones a cada una de las líneas 69 y 70 con objeto de alimentar a los elementos intermedios 61 y 63. En la forma mostrada, esta conexión comprende dos redes conjugadas 77 y 78 en cuyos extremos opuestos se efectúan conexiones desde las respectivas líneas 69 y 70. En el caso de la red 77, la conexión de salida está tomada de un terminal libre 79 opuesto al brazo que contiene al elemento inversor de fase 80, y en el caso de la red 78 la salida se toma del terminal 81 adyacente al brazo que contiene al elemento inversor de fase 82. En un caso la corriente de salida está tomada para alimentar al elemento de antena 63, y en el otro caso la corriente de salida alimenta al elemento de antena 61. Debe observarse que, en cada caso, el elemento inversor de fase 80 u 82 del puente 77 o 78,

720

725

730



735

es adyacente a la conexión a la línea 69, por lo cual la totalidad de la energía de banda lateral que se encuentra en la línea 69, puede ser suministrada a la antena 61 en oposición de fase respecto a la suministrada a la antena 63. Debe notarse además que la conexión desde el otro lado de las respectivas redes conjugadas 77 y 78, está hecha a la línea 70 después que se ha efectuado el cambio de fase, con objeto de que la energía que caracteriza a la componente de "campana muda" de las corrientes para los elementos de antena 61 y 63, pueda ser sustancialmente de fase opuesta a la de las corrientes que caracterizan las componentes de hoja dentada. Se considera preferible proveer apropiados dispositivos de control de amplitud 83 y 84 en cada lado de las redes conjugadas 77 y 78 en las conexiones respectivas a las líneas 69 y 70, por medio de los cuales la energía que caracteriza a los diagramas de "campana muda" y hoja dentada, respectivamente, puede ser ajustada selectivamente de acuerdo con las magnitudes calculadas.

740

745

750

Debe observarse que en cada una de las redes conjugadas 66, 77 y 78, se requieren actualmente sólo tres de sus cuatro terminales. De acuerdo con esto se han provisto adecuadas redes de equilibrio 85, 86 y 87, respectivamente, para cada uno de los terminales no empleados de aquéllas redes, por medio de las cuales, como es evidente, se impide un intercambio de energía entre las líneas que conectan los extremos opuestos de las redes conjugadas. En el caso de la red conjugada 71, todos sus cuatro terminales están empleados. Sin embargo, es preferible proveer una red correctora 88 en conexión con uno de esos terminales, por medio de la cual puede ser compensado cualquier desequilibrio en las respectivas impedancias hacia

755

760

182507



28.

las líneas 69 y 70 y, de esta forma, impedir un intercambio de energía entre las líneas 67 y 68.

765

Es evidente que el dispositivo mostrado en la figura 7a es de relativa sencillez para producir una ruta de radiofaro de señales iguales adaptada para sistemas en que existen indicadores visuales. Debe entenderse además que rutas de iguales características pueden definirse por el empleo de redes que tengan un número mayor de elementos y estén alimentadas por dispositivos completamente análogos a los mostrados y descritos en relación con la figura 7a.

770

775

Se considera que este invento posee un interés particular cuando se emplea con radiación lateral relativamente pequeña, como en el conjunto de la figura 10 que tiene un diagrama completo de radiación mostrado en la figura 11d. En tal conjunto es evidente que la radiación está sustancialmente confinada hacia la ruta, o hacia la dirección general que ha de ser examinada para los obstáculos, y que la presencia de objetos reflectores como edificios, árboles, etc., en la proximidad del aparato, puede tener una influencia perjudicial despreciable sobre la fidelidad de la ruta o sobre otras señales radiadas, particularmente a ultra-elevadas frecuencias.

780

785

Debe observarse que se ha descrito el invento en particular en relación con ciertas formas dadas. Sin embargo debe entenderse que pueden efectuarse diversas modificaciones del mismo. Por ejemplo, para cualquier antena particular diseñada de acuerdo con el invento, pueden encontrarse convenientes otras proporciones distintas de las magnitudes de las respectivas corrientes, es decir, otras proporciones que las indicadas. Así, el invento no debe considerarse limitado por

790

1 825 07



los ejemplos desarrollados anteriormente, sinó más bien definido por las siguientes reivindicaciones.

795 Este invento corresponde a una solicitud de Patente formulada en los Estados Unidos el 10 de Marzo de 1.942 señalada con el N° 434.069 y se acoge por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

----- NOTA -----

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

805 1.- Mejoras en redes de antenas que comprenden al menos cuatro elementos espaciados y dispuestos sustancialmente en línea recta, en la cual hay dos elementos exteriores, dispositivos para acoplar varios de dichos elementos, incluyendo uno de dichos elementos exteriores, en una primera relación de fase a dispositivos traslatores de ondas, y dispositivos para acoplar otros de dichos elementos, incluyendo el otro de dichos elementos exteriores, en una segunda relación de fase a dichos dispositivos traslatores de ondas.

810 2.- Mejoras en redes de antenas que comprenden al menos cuatro elementos, espaciados y dispuesto sustancialmente en línea recta, en la cual hay dos elementos exteriores, dispositivos para acoplar varios de dichos elementos, incluyendo uno de dichos elementos exteriores, en una primera relación de fase a primeros dispositivos traslatores de ondas, y en una 815 segunda relación de fase a segundos dispositivos traslatores de ondas, y dispositivos para acoplar otros de dichos elementos, incluyendo el otro de dichos elementos exteriores, en

182507



30.

820 dicha segunda relación de fase a dichos primeros dispositivos
traslatores de ondas, y en dicha primera relación de fase a
dichos primeros dispositivos traslatores de ondas.

825 3.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la
reivindicación 2, en la cual partes de dichos primeros y se-
gundos dispositivos traslatores de ondas, están incluidos res-
pectivamente en dichos primeros y segundos dispositivos de aco-
plamiento.

830 4.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la
reivindicación 3, en la cual las separaciones entre los elemen-
tos adyacentes a un lado del centro de dicha red, son sustan-
cialmente iguales, y las separaciones entre todos los elementos
adyacentes al otro lado de dicho centro son también sustancial-
mente iguales, siendo iguales entre sí dichas primeras y se-
gundas separaciones.

835 5.- Mejoras en redes de antenas que comprenden una
diversidad de elementos espaciados y dispuestos sustancialmente
en línea recta, considerándose esta red formada por la com-
binación de una primera y segunda redes imaginarias, siendo
comunes por lo menos dos de dichos elementos a dichas primera
y segunda redes imaginarias, dispositivos traslatores de ondas,
840 dispositivos que acoplan dicha primera red imaginaria a dichos
dispositivos traslatores de ondas en una primera relación de
transferencia de energía, y otros dispositivos que acoplan
dicha segunda red imaginaria a dichos dispositivos traslatores
de ondas en una segunda relación de transferencia de energía,
845 incluyendo dichos primeros dispositivos de acoplamiento un aco-
plamiento componente para cada uno de los sucesivos elementos



de dicha primera red imaginaria y acoplado cada uno de los sucesivos elementos en sucesivas relaciones de transferencia de energía sustancialmente proporcionales a los sucesivos coeficientes del desarrollo binómico a una potencia inferior en un grado al número de elementos que constituyen dicha primera red imaginaria, incluyendo dichos otros dispositivos de acoplamiento un acoplamiento componente para cada uno de los sucesivos elementos de dicha segunda red imaginaria y acoplado cada uno de los sucesivos elementos en sucesivas relaciones de transferencia de energía sustancialmente proporcionales a los sucesivos coeficientes del desarrollo binómico a una potencia inferior en un grado al número de elementos que constituyen dicha segunda red.

860 6.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual dicha primera relación de transferencia de energía está defasada con respecto a dicha segunda relación de transferencia de energía.

865 7.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual dicha primera relación de transferencia de energía se efectúa en oposición de fase respecto a dicha segunda relación de transferencia de energía.

870 8.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual dicha primera relación de transferencia de energía se efectúa en oposición de fase respecto a dicha segunda relación de transferencia de energía comprendiendo además dispositivos para efectuar periódicamente uno u otro de dichos acoplamientos.

875 9.- Mejoras en redes de antenas que comprenden una diversidad de elementos espaciados y dispuestos sustancial-

1 82507



32.

880 mente en línea recta, siendo dicha red una combinación de dos
redes, comprendiendo cada una de ellas una diversidad de dichos
elementos, estando cada uno de los elementos de dichas dos redes
espaciados sustancialmente la misma distancia y estando despla-
zada una de dichas dos redes con relación a la otra una distan-
cia igual a la que existe entre aquéllos elementos, por lo cual
todos los elementos de una de dichas redes excepto un elemento
exterior y todos los elementos de la otra de dichas redes excep-
to un elemento exterior, están efectivamente superpuestos, dis-
885 positivos de alimentación para suministrar efectivamente corrien-
tes caracterizadas por una señal dada a dichas dos redes, estan-
do la parte de corriente suministrada a una de dichas dos redes
sustancialmente en oposición de fase con respecto a la suminis-
trada a la otra de dichas dos redes, incluyendo dichos dispo-
890 sitivos de alimentación dispositivos de control de fase y am-
plitud para alimentar efectivamente a los sucesivos elementos
de cada una de dichas dos redes con dichas corrientes en magni-
tudes sustancialmente proporcionales a los sucesivos coeficien-
tes del desarrollo binómico de una potencia inferior en un grado
895 al número de elementos de una de dichas redes, teniendo dicha
red de antenas un elemento exterior correspondiente a cada uno
de dichos elementos exteriores y otro elemento intermedio co-
rrespondiente a cada par de dichos elementos efectivamente super-
puestos, alimentando dichos dispositivos de alimentación a los
900 sucesivos elementos de dicha red de antenas con dichas corrien-
tes en magnitudes y fases sustancialmente proporcionales a las
magnitudes y fases obtenidas por suma vectorial de dichas mag-
nitudes efectivamente suministradas, no existiendo un elemento
intermedio para dicha red de antena porque el resultado de
905 dicha suma vectorial es sustancialmente cero.

1 82507



33.

910 10.- Mejoras en redes de antenas constituidas por una diversidad de elementos espaciados y dispuestos sustancialmente en línea recta, dispositivos traslatores de ondas, y dispositivos para acoplar dichos elementos con dichos dispositivos traslatores de ondas en sucesivas relaciones de transferencia de energía proporcionales a los sucesivos resultados obtenidos por la sustracción de los sucesivos coeficientes de un desarrollo binómico de un orden dado de los sucesivos coeficientes de otro desarrollo de dicho orden, estando desplazados los coeficientes de dichos primero y segundo desarrollos, por lo cual se evita la anulación completa del resultado total de dicha sustracción

915

920 11.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 10 en la cual dicha diversidad de elementos se corresponde con el número de resultantes diferentes de cero obtenidas por dicha sustracción.

925 12.- Mejoras en redes de antenas que comprenden una diversidad de elementos espaciados y dispuestos sustancialmente en línea recta, dispositivos traslatores de ondas, y dispositivos para acoplar dichos dispositivos traslatores de ondas a dichos sucesivos elementos con relaciones de transferencia de energía proporcionales a los sucesivos términos formados sumando vectores de un ángulo dado y proporcionales a los sucesivos coeficientes del desarrollo binómico de un orden dado, a los vectores de otro ángulo dado y proporcionales a los sucesivos coeficientes de otro desarrollo de dicho orden, estando desplazados los coeficientes de dicho primer desarrollo con respecto a los del segundo, incluyendo ademas dicha suma vectorial

930

935

1 82507



34.

935

una magnitud dada para cada intervalo entre dicha suma vectorial, no existiendo elemento central en dicha red porque el resultado de dicha suma vectorial es sustancialmente caro.

940

13.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 12, en la cual dicha nueva expresión incluye una serie de vectores resultantes formados por una combinación de vectores correspondientes a los coeficientes de dos nuevos desarrollos binómicos, teniendo los vectores de una de dichas nuevas expresiones un ángulo diferente que los correspondientes a la otra.

945

14.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 12, en la cual dicha nueva expresión incluye una serie de vectores resultantes formados por una combinación de vectores correspondientes a los coeficientes de dos nuevos desarrollos binómicos, teniendo los vectores de una de dichas nuevas expresiones un ángulo diferente que los correspondientes a la otra, comprendiendo además dicha suma una serie de vectores simétricos respecto al centro de dicha red y un ángulo dado con respecto a dichos otros ángulos citados.

950

955

15.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 12, comprendiendo además dispositivos de llaves incluidos en dichos dispositivos de acoplamiento con objeto de intercambiar alternativamente dichos ángulos dados de acuerdo con un código dado.

960

16.- Mejoras en redes de antenas que comprenden una diversidad de elementos espaciados y dispuestos sustancialmente en línea recta, dispositivos traslatores de ondas, dispositivos para acoplar dichos dispositivos traslatores de ondas

182507



965 dispositivos para acoplar dichos dispositivos traslatores de ondas a dichos sucesivos elementos con relaciones de transferencia de energía proporcionales a los sucesivos términos formados sumando vectores de un ángulo dado y proporcionales a los sucesivos coeficientes de un desarrollo de dicho orden, estando desplazados los coeficientes de dicho primer desarrollo con respecto a los del segundo, incluyendo además dicha suma nuevos

970 vectores de un nuevo ángulo dado y proporcionales a los sucesivos coeficientes de un nuevo desarrollo binómico de un nuevo orden dado, estando sustancialmente comprendido dicho nuevo ángulo entre dichos dos ángulos mencionados primeramente.

975 17.- Mejoras en redes de antenas de acuerdo con la reivindicación 16, en la cual dichos dispositivos traslatores de ondas incluyen un manantial de energía portadora modulada por una primera señal, y un manantial de energía portadora modulada por una segunda señal, y donde dichos dispositivos de acoplamiento incluyen dispositivos para suministrar energía desde

980 dicho primer manantial y energía desde dicho segundo manantial en relación de fase sustancialmente ápuesta a los elementos de dicha red de antenas correspondientes a dichos coeficientes de dichos desarrollos primeramente citados, y dispositivos para suministrar energía desde dicho primer manantial y energía desde

985 dicho segundo manantial en la misma relación de fase, sustancialmente, a los elementos de dicha red de antenas correspondientes a dichos coeficientes de dicho nuevo desarrollo.

990 18.- Mejoras en redes de antenas para ser empleada con ondas de longitud λ la cual comprende un elemento de antena para cada término de la expresión



Hoja 1

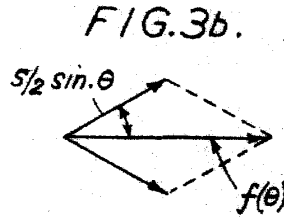
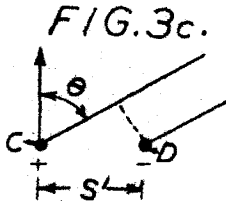
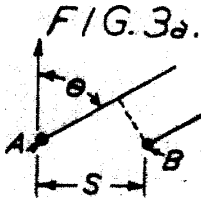
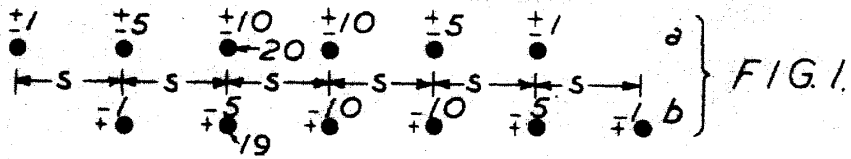


FIG. 4a.

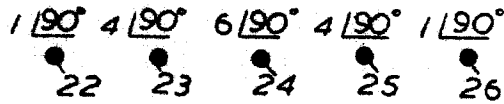
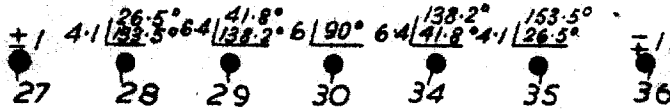
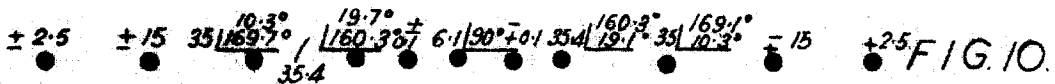
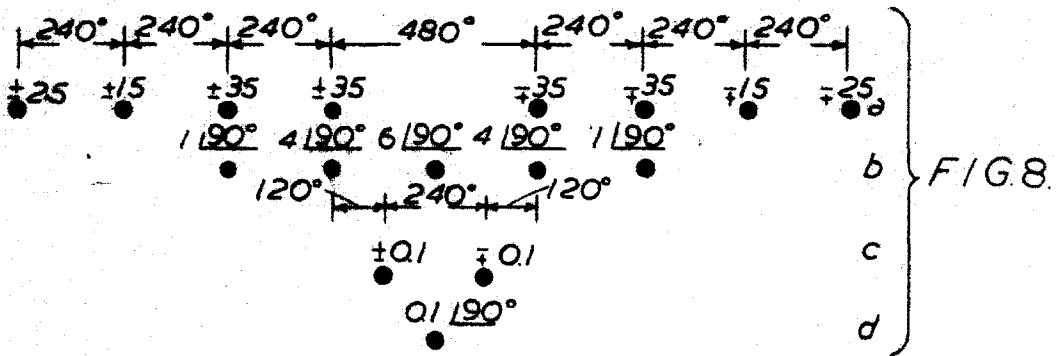


FIG. 4b.



182507

182507



STANDARD ELECTERICA, S. A.

Secretario General

Hoja 2

FIG. 5.

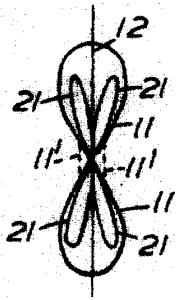


FIG. 6.

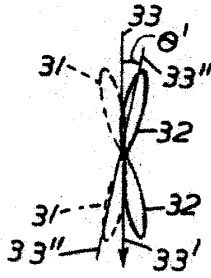


FIG. 9.

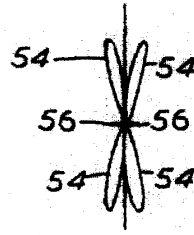
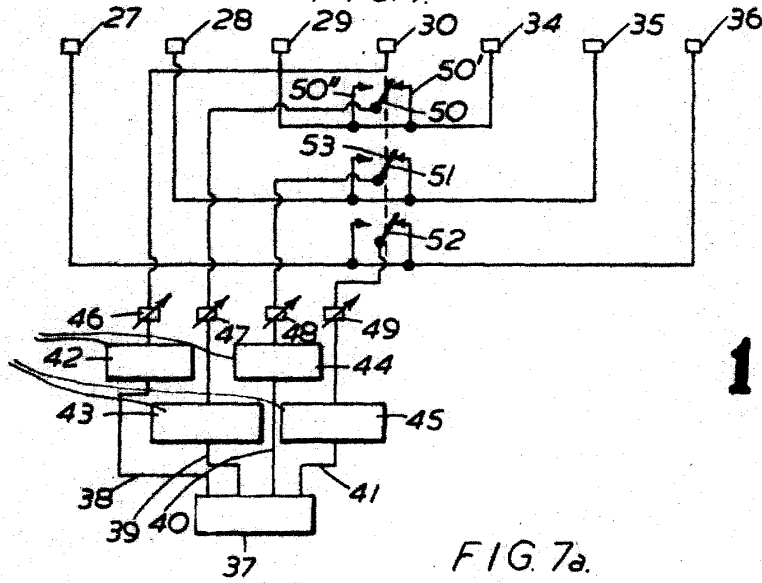
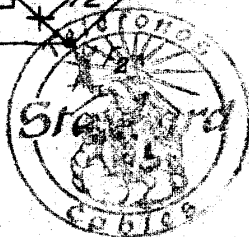
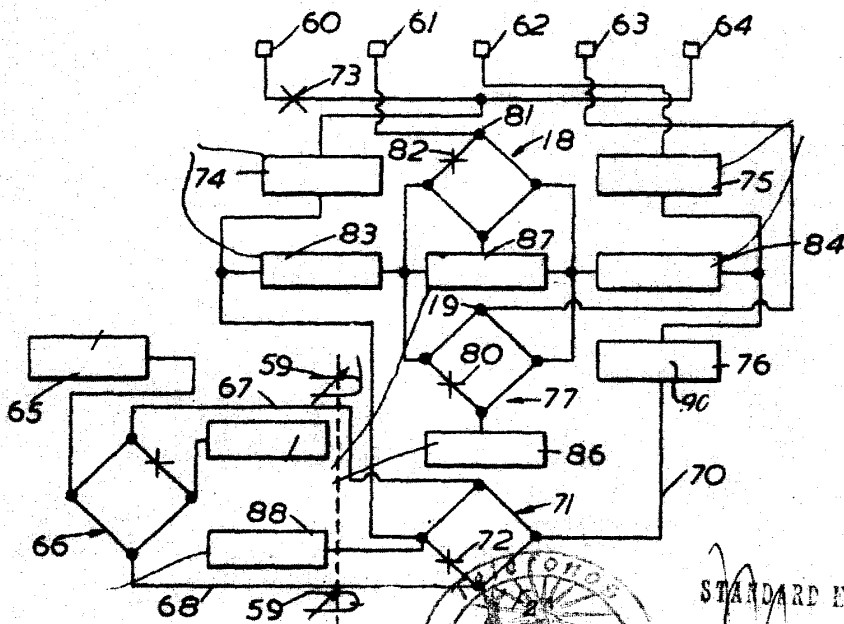


FIG. 7.



182507

FIG. 7a.



STANDARD ELECTRIC, S. A.

Secretary General

182507 *Hoja 3*

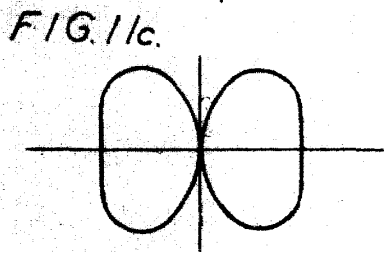
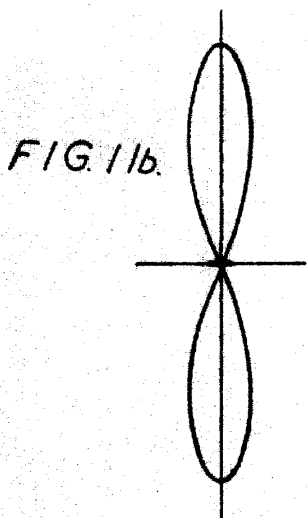
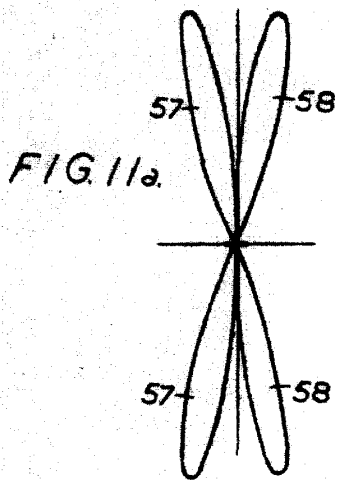
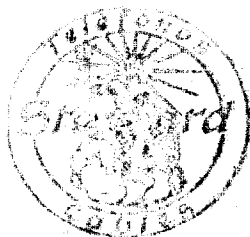
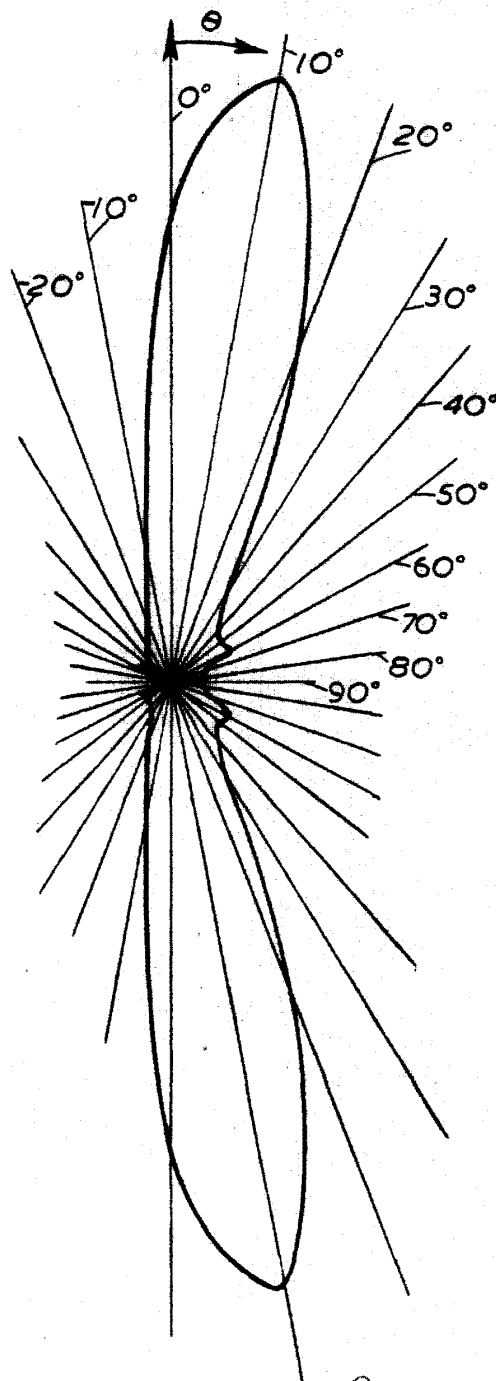


FIG. 11d.



[Signature]
STANDARD ELÉCTRICA, S. A.
Secretario General