



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 002**

51 Int. Cl.:
H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03718225 .0**
86 Fecha de presentación : **08.04.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1493205**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.01.2005**

54 Título: **Red de antenas de radiación longitudinal polarizadas horizontalmente.**

30 Prioridad: **10.04.2002 US 371128 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **NORTHROP GRUMMAN CORPORATION**
1840 Century Park East
Los Angeles, California 90067-2199, US

72 Inventor/es: **Waterman, Timothy, G.**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 270 002 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Red de antenas de radiación longitudinal polarizadas horizontalmente.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

La presente invención se refiere de manera general a antenas de RF que funcionan a frecuencias de microondas y, más particularmente, a un conjunto de antenas o "array" de radiación longitudinal en dirección horizontal de elementos radiantes de ranura cruzada.

Descripción de la técnica relacionada

Los arrays de antena de radiación longitudinal para radiar energía electromagnética coplanar con un plano de tierra a frecuencias de microondas son conocidos de manera general. Una de dichas antenas se muestra y se describe, por ejemplo, en el documento U.S. Pat. 6.501.426, titulado "Array polarizado de manera circular de amplio ángulo de barrido", publicado por Timothy G. Waterman, el presente inventor, el 31 de diciembre de 2002. En el mismo se da a conocer un array de elementos radiantes de doble canal que incluyen cavidades de canales de guía de ondas cruzados de manera ortogonal y elementos de alimentación de RF de longitud ajustable predeterminada que se extienden a través de las cavidades desde un elemento radiador a su vecino. Los elementos de alimentación se encuentran suspendidos en una ranura formada en el cuerpo de los elementos radiadores y los extremos interiores o próximos se pueden conectar a una fuente de RF a través de un punto de alimentación, mientras que el extremo exterior o distal se encuentra en circuito abierto. El array también incluye elementos de soporte intermedios de aislamiento eléctrico situados sobre la superficie exterior del elemento radiador y un plano de tierra parásito, que está compuesto por una serie de elementos conductores parásitos, se sitúa sobre la superficie superior de los elementos de soporte intermedios a efectos de habilitar el barrido del array hasta o cerca de radiación longitudinal cuando se activa.

Características de la invención

En un aspecto, la presente invención se dirige a un array de antena de radiación longitudinal polarizada en dirección horizontal que proporciona un barrido de 360° sobre un plano de tierra y compuesto de una serie de ranuras en cavidades radiantes formadas por una serie de segmentos de metalización planos, típicamente rectangulares o triangulares, separados entre sí, dispuestos en una rejilla y soportados por una capa de material dieléctrico en disposición coplanar sobre el plano de tierra. Los segmentos metálicos se cortocircuitan al plano de tierra en sus centros. Los bordes laterales de los segmentos metálicos definen una serie de ranuras cruzadas sustancialmente lineales que se trazan en por lo menos dos direcciones, por ejemplo ortogonal. Cada elemento del array está compuesto de una serie de segmentos metalizados, cuatro o más, adyacentes que tienen esquinas internas opuestas entre sí rodeando un punto de alimentación común. Los puntos de lanzamientos de RF para el array están formadas a lo largo de las ranuras de pares de segmentos vecinos mediante elementos conductores de punto de lanzamiento alargados, eléctricamente aislados, conectados a puntos de alimentación comunes respectivos y que se trazan por debajo de los segmentos y se extienden en circuito abier-

to a través de una ranura respectiva en sus puntos medios.

En un aspecto adicional de la invención, se sitúan dos elementos conductores parásitos flotantes en el interior y alrededor de la zona en la que las ranuras se cruzan a efectos de conseguir que el array funcione de manera más efectiva y comprende un segmento de metalización cruzado fabricado sobre la superficie de la capa dieléctrica y un lazo de metalización embebido en el centro de la capa dieléctrica por debajo del segmento cruzado.

Aún otro aspecto de la invención se dirige a un método para proporcionar un modelo de radiación longitudinal polarizado de manera horizontal, que comprende las etapas de: disponer un array de elementos radiadores en una rejilla, en la que cada uno de dichos elementos radiadores está compuesto de una serie de elementos planos de metalización que tienen bordes laterales que definen un número predeterminado de ranuras en cavidad cruzadas y esquinas internas opuestas entre sí; situar los segmentos sobre un plano de tierra; cortocircuitar cada uno de dichos segmentos planos al plano de tierra; generar una serie de puntos de lanzamiento para la aportación de vectores de campo en cada segmento de metalización de dichos elementos radiadores a partir de un punto de alimentación de RF común respectivo situado en dos ranuras cruzadas como mínimo de dicho número predeterminado de ranuras en cavidad cruzadas y rodeadas por dichas esquinas internas opuestas entre sí de dicha serie de segmentos del elemento radiante respectivo, extendiendo los elementos de alimentación respectivos a través de las ranuras a partir de un segmento de dicha serie de segmentos de metalización a un segmento adyacente inmediato de cada uno de dichos elementos radiantes para generar dichos puntos de lanzamiento y conectar un mismo extremo de dichos elementos de alimentación de cada uno de dichos elementos radiantes a dicho punto de alimentación de RF común y dejando el otro extremo en circuito abierto.

El alcance adicional de la aplicabilidad de la presente invención se hará evidente a partir de la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se entenderá de manera más completa a partir de la descripción detallada dada a conocer en este documento en los dibujos adjuntos, que no se encuentran necesariamente a escala, y que se proporcionan a modo de ilustración únicamente y, en consecuencia, no se deben considerar en un sentido limitativo, y en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva, en planta, fácilmente ilustrativa de una realización preferente de un array de radiación longitudinal según la presente invención;

la figura 2 es una vista superior en planta ilustrativa de un elemento de antena del array mostrado en la figura 1;

la figura 3 es una vista superior en planta adicional ilustrativa del elemento de antena mostrado en la figura 2;

la figura 4 es una sección transversal parcial del elemento de antena mostrado en la figura 3 según las líneas de corte (4-4) de la misma;

la figura 5A y 5B son vistas superior en planta y lateral de una segunda realización preferente de la invención;

la figura 6 es una vista en perspectiva de una tercera realización de la invención similar a la mostrada en la figura 1;

la figura 7 es una vista superior en planta adicional ilustrativa de un elemento del array mostrado en la figura 6;

la figura 8 es una sección transversal del elemento de antena mostrado en la figura 7, según las líneas de corte (8-8) del mismo;

la figura 9 es ilustrativa de un modelo de antena generado por un único elemento de antena de las realizaciones de la invención;

la figura 10 es una curva característica ilustrativa de la pérdida de retorno para cada elemento de antena de la invención objeto;

la figura 11 es una representación gráfica de la carta de Smith de la pérdida de retorno mostrada en la figura 10;

la figura 12 es un diagrama ilustrativo de los puntos de muestreo de campo próximo para un modelo monopolo de la presente invención;

la figura 13 es una ilustración de un modelo de la elevación de campo próximo de una antena monopolo según la presente invención;

la figura 14 es ilustrativa de un modelo de radiación frente-espalda de una parte de la antena según la invención objeto para la realización mostrada en la figura 1; y

la figura 15 es un diagrama ilustrativo del modelo de radiación frente-espalda de una parte de la realización de la invención mostrada en la figura 6.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia a continuación a las figuras en las que números de referencia similares hacen referencia a componentes similares, en primer lugar se hace referencia colectivamente a las figuras 1-4 que representan la primera realización de la invención. Mostrado en las mismas se encuentra un array de radiación longitudinal polarizado horizontalmente que es capaz de radiar energía de RF en dirección longitudinal en el plano de un array (10) de segmentos de metalización (10) planos cuadrados rectangulares separados entre sí dispuestos en una rejilla y situados en una disposición coplanar sobre un plano de tierra (14). Los segmentos metalizados (12) están soportados sobre el plano de tierra (14) por medio de una pieza plana de material dieléctrico (16), mostrada en la figura 4, a efectos de proporcionar una cavidad mostrada por el número de referencia (18). Los segmentos de metal (12) se disponen en una rejilla ortogonal y sus bordes laterales definen una serie de ranuras ortogonales en cavidad (20) y (21). Los segmentos metalizados (12) también se muestran cortocircuitados al plano de tierra (14) mediante elementos de cortocircuito (22) centralizados. En dicha disposición, las ranuras cruzadas son capaces de radiar con polarización horizontal en dirección longitudinal en el plano de la rejilla de segmentos de antena (12) y el plano de tierra (14) cuando la energía de RF se aplica al array (10).

El array (10) tiene un grosor que es menor de $\lambda/20$, donde λ es la longitud de onda de la energía de RF a radiar. Con tal dimensión, las ranuras en cavidad (20) y (21) son capaces de radiar con polarización horizontal en dirección longitudinal sin la necesidad de un plano de tierra parásito y, además, pueden estar situadas cerca (menos de $\lambda/8$) a partir de un elemento conductor de gran dimensión tal como una lámina que normalmente evitaría una propagación eficiente.

El ancho de banda del array (10) es una función del grosor de la cavidad ($\lambda/20$) mostrado en la figura 4 y el número de elementos en el array de radiación longitudinal. Un array (10), por ejemplo, que tiene un grosor de $0,05\lambda$ y que comprende varios cientos de elementos dispuestos en un cuadrado o disco tiene un ancho de banda del orden de aproximadamente 10%. Para bandas más anchas, se puede incrementar el grosor del array. En consecuencia, el ancho de banda utilizable se puede intercambiar con el grosor del número de elementos que se utilizan y puede funcionar sin la necesidad de un plano de tierra parásito, que normalmente residiría entre $\lambda/4$ y $\lambda/2$ sobre la superficie conductora y, por lo tanto, puede ser hecho extremadamente fino.

En la realización de la invención mostrada en las figuras 1-4, un modelo de campo de RF polarizado horizontalmente se genera mediante un mecanismo de alimentación para cada elemento, es decir, cuatro segmentos (12) que tienen cuatro esquinas internas opuestas entre sí que accionan cuatro posiciones mostradas por los vectores (24), (26), (28) y (30) (figuras 1 y 2) en torno a la intersección de dos ranuras (20) y (21), tal como se muestra por el número de referencia (32). Los vectores (24) ... (30) pueden estar orientados tanto en sentido horario, tal como se muestra, como en sentido antihorario. Si no se realiza de este modo, existirán puntos ciegos generados en el modelo de radiación azimut.

Los cuatro vectores de campo (24), (26), (28) y (30) para los cuatro puntos de accionamiento respectivos se muestran, además, situados a medio camino a lo largo de los bordes laterales de los segmentos cuadrados (12). Los vectores de campo (24), (26), (28) y (30) se generan mediante elementos conductores alargados eléctricamente aislados (34), (36), (38) y (40), tal como se muestra en la figura 3, que cruzan las ranuras (20) y (21) por debajo de los segmentos radiadores (12) y que están conectados a los conductores eléctricamente aislados (42), (44), (46) y (48) respectivos formados en el interior de los elementos de cortocircuito (22) donde están conectados a un punto de alimentación común (50) para cada elemento de array a través de los conductores (52), (54), (56) y (58) que pasan por debajo del plano de tierra (14) y son adyacentes a un elemento combinador exterior (15). Además, tal como se muestra en la figura 3, los conductores de punto de lanzamiento (34), (36), (38) y (40), además de cruzar las ranuras (20) y (21), también se extienden en circuito abierto por debajo de un segmento vecino o adyacente inmediato a una distancia de $\lambda/4$, tal como se muestra.

Además, tal como se muestra en la figura 2, los cuatro vectores de campo contribuyentes (24), (26), (28) y (30) a partir de los cuatro puntos de lanzamiento generados mediante los elementos conductores de cruce (34), (36), (38) y (40) con las ranuras, se encuentran todos fuera de fase cuando alcanzan el centro para cruzar en la intersección (32). Esto provoca un nulo directo, en radiación transversal al array del modelo de radiación tal como se muestra en la figura 9 con el número de referencia (60), que es la radiación deseada en dirección longitudinal. Se puede observar que el vector de campo que se desplaza de izquierda a derecha en la figura 2 tiende a cruzar la ranura con un cambio de fase de 180° y constructivamente fuera del extremo opuesto. No obstante, existe una tendencia para este vector en particular de no trasladarse en

dirección vertical debido a que se provoca un cortocircuito mediante los campos que se encuentran presentes cuando se desea. El concepto de la operación en dirección longitudinal es que una vez un campo es lanzado en una dirección concreta, es deseable que continúe sin impedimentos y contribuyan al modelo de campo distante, no mostrado.

Aunque la realización mostrada en las figuras 1 a 4 representa una rejilla cuadrada ortogonal, se debe observar que, cuando se desee, se pueden utilizar otras formas geométricas de los segmentos, formando, por ejemplo, una rejilla triangular tal como se muestra en las figuras 5A y 5B en las que se utilizan segmentos de forma triangular (13) y separados mediante las ranuras (23), (25) y (27) que están orientados en un ángulo de 60° entre sí. El número de referencia (29) representa los elementos de cortocircuito que se extienden desde los centros respectivos de los elementos de forma triangular (13) al plano de tierra (14). Con una configuración triangular de segmentos de antena (13), se requieren seis vectores de campo (33), (35), (37) ... (43) en torno a la intersección de las tres ranuras (23), (25) y (27), tal como se muestra por el numeral de referencia (51), a efectos de obtener 360° de cobertura en dirección longitudinal. El mecanismo de alimentación para la configuración mostrada en la figura 5A es la misma que se ilustra en las figuras 3 y 4 para la realización de rejilla cuadrada de la invención pero modificada para seis segmentos (13) por elemento de array que tiene seis esquinas interiores opuestas entre sí.

Las figuras 10 y 11 son ilustrativas de la pérdida de retorno por elemento del array mostrado en las figuras 1-4, en las que un elemento del array comprende cuatro segmentos de antena rectangulares (12), tal como se muestra en la figura 2. La figura 10 comprende un diagrama rectilíneo convencional de la pérdida con respecto a la frecuencia, mientras que la figura 11 representa una carta de Smith de la pérdida de retorno por elemento. La pérdida de retorno se muestra que es menor de -6,0 dB sobre aproximadamente a una frecuencia de banda de 16°. El ancho de banda esperado para arrays de tamaño medio es aproximadamente 10%.

Para que un array de dirección longitudinal polarizado horizontalmente de ranuras cruzadas funcione de manera más eficiente, la radiación de cada elemento de array (10) mostrado, por ejemplo, en las figuras 1-4, necesita una trayectoria sin impedimentos hasta el campo lejano, ignorando cualquier efecto de acoplamiento mutuo. Las ranuras cruzadas (20) y (21) mostradas en el mismo producen alguna atenuación de la señal de RF radiada en el cruce de las ranuras, particularmente en el extremo alto de la banda de frecuencia de funcionamiento. Las ranuras cruzadas (20) y (21) tienden a presentarse más como una obstruc-

ción en el extremo alto de la banda. Este problema, sin embargo, puede eliminarse con la adición de dos elementos conductores "flotantes" parásitos que se sitúan en el área en la que se cruzan las ranuras y en torno a la misma. Dicha implementación se muestra en las figuras 6, 7 y 8 y es similar a la estructura mostrada en las figuras 1, 3 y 4, pero en este caso con la adición de un segmento de metalización (60) en la forma de un cruce formado sobre la superficie de la capa dieléctrica (16) en las intersecciones de las ranuras (20) y (21), y un lazo cuadrado de metalización (62) embebido en el centro de la capa dieléctrica (16) formando la cavidad subyacente a la metalización (60) y centrado en torno al punto de alimentación (50) tal como se muestra en la figura 7. Las estructuras parásitas (60) y (62) permiten que el campo de propagación atraviese la ranura de intersección con relativamente poca pérdida. Esto se puede observar con referencia a las figuras 13, 14 y 15. La figura 12 muestra un espacio muestra de campo próximo de un monopolo polarizado verticalmente (64) sobre un plano de tierra conductor uniforme (66) que se utiliza para un análisis de "dominio de tiempo en diferencias finitas". El modelo de elevación de campo próximo de un monopolo extremo mostrado en la figura 13 es bien conocido y es la forma deseada a duplicar en la invención objeto pero con la polarización opuesta.

La figura 14 es ilustrativa del modelo de campo próximo de la configuración de ranuras cruzadas mostrado, por ejemplo, en las figuras 1-4 para tres frecuencias de funcionamiento diferentes; baja, media y alta, tal como se muestra por los números de referencia (68), (70) y (72). Se puede observar con referencia a la figura 14 que el nivel de radiación que atraviesa el plano de tierra a una altura de -180° es aproximadamente 10 dB menor que la del monopolo a 0° mostrado en la figura 13. Por otra parte, con la adición de los elementos parásitos (60) y (62), tal como se muestran en la figura 7, se puede observar que la ganancia en el lado opuesto de la antena, tal como se muestra a 0° en la figura 15, para el modelo de campo próximo (72), (74) y (76) para frecuencias de funcionamiento de frecuencias bajas, de medio alcance y altas se ha restablecido a aproximadamente el nivel de -6 dB, que es el nivel de energía de monopolo no atenuada, indicando que el conjunto de elementos flotantes parásitos (60) y (62) cuando se encuentran embebidos en la intersección de ranuras y en torno a la misma en un array de ranura cruzada de radiación longitudinal, mejora de forma significativa la capacidad de la onda radiada para propagarse a través de la superficie del array. Dicha disposición proporcionaría una mejora de aproximadamente 1,5 dB por cruce de ranura, haciendo factible, así, arrays de ranuras cruzadas de radiación longitudinal de gran tamaño.

REIVINDICACIONES

1. Antena de radiación longitudinal (10) para proporcionar un modelo de radiación polarizada horizontalmente, que comprende:

un array de elementos radiadores dispuestos en una rejilla, estando compuesto cada uno de dichos elementos radiadores por una serie de segmentos planos de metalización (12) que tienen bordes laterales que definen un número predeterminado de ranuras cruzadas en cavidad (20, 21), teniendo cada una esquinas interiores opuestas entre sí y estando situadas sobre un plano de tierra (14), teniendo cada segmento plano (12) además una conexión de cortocircuito (22) al plano de tierra (14).

un circuito de alimentación de RF que proporciona una serie de vectores contribuyentes de campo (24, 26, 28, 30) a partir de los puntos de lanzamiento respectivos en cada segmento de metalización (12) de dichos elementos radiadores desde un punto de alimentación de RF común (50) respectivo, situado en dos ranuras cruzadas (20, 21), como mínimo, de dicho número predeterminado de ranuras cruzadas en cavidad y rodeado por dichas esquinas interiores opuestas entre sí de dicha serie de segmentos (12) de los elementos radiadores respectivos, y extendiéndose los elementos de alimentación respectivos (31, 36, 38, 40) a través de las ranuras (20, 21) desde un segmento (12) de dicha serie de segmentos de metalización a un segmento adyacente inmediato (12) de cada uno de dichos elementos radiadores para generar dichos puntos de lanzamiento, y en los que un mismo extremo de dichos elementos de alimentación de cada uno de dichos elementos radiadores está conectado a dicho punto de alimentación de RF común (50) y el otro extremo es un circuito abierto.

2. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, en la que los segmentos (12) de metalización están soportados sobre el plano de tierra por una capa intermedia de material dieléctrico (16).

3. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, en la que dichas ranuras cruzadas (20, 21) comprenden ranuras ortogonales.

4. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, en la que dichos bordes laterales de dichos segmentos (12) de metalización comprenden bordes sustancialmente lineales.

5. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, en la que todos los segmentos de metalización (12) tienen una misma forma geométrica multilateral y dicha conexión de cortocircuito a tierra comprende una conexión de cortocircuito generalmente centralizada.

6. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 5, en la que dichos segmentos (12) de metalización son de forma rectangular.

7. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 5, en la que dichos segmentos (12) de metalización son de forma cuadrada.

8. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 5, en la que dichos segmentos (13) de metalización son de forma triangular.

9. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, en la que dichas por lo menos dos ranuras cruzadas (20, 21) comprenden pares múltiples de ranuras cruzadas y dicho punto de alimentación de RF común (50) respectivo se sitúa en puntos de cruce respectivos de dichos pares de ranuras cruzadas.

5

10. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente, como mínimo, un elemento conductor parásito (60, 62) situado en la intersección de dichas ranuras cruzadas.

10

11. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 10, en la que, como mínimo, un conductor parásito (60, 62) comprende un segmento cruzado de metalización situado entre dichos segmentos de metalización (12) de dicho elemento de antena.

15

12. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 11, en la que dichos segmentos de metalización (12) están soportados sobre el plano de tierra por una capa intermedia de material dieléctrico (16) y en la que dicho segmento cruzado de metalización (60) está fabricado sobre una superficie externa de dicha capa dieléctrica (62) entre dichos segmentos de metalización (12).

20

13. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 10, en la que por lo menos uno de los mencionados conductores parásito (60, 62) comprende un lazo de metalización (62) situado por debajo de dichos segmentos de metalización (12) en dichas esquinas interiores opuestas entre sí.

25

14. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 13, en la que dichos segmentos de metalización (12) están soportados sobre el plano de tierra por una capa intermedia de material dieléctrico (16) y dicho lazo de metalización (62) se encuentra embebido en dicha capa de material dieléctrico.

30

15. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 14, en la que dicho lazo de metalización (62) comprende un lazo de metalización generalmente rectangular.

35

16. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente dos elementos conductores flotantes parásitos (60, 62) situados en la intersección de dichas ranuras cruzadas.

40

17. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 16, en la que uno de dichos elementos conductores parásitos (60, 62) comprende un segmento cruzado de metalización situado entre dichos elementos de metalización (12) y el otro de dichos dos elementos conductores parásitos (60, 62) comprende un lazo de metalización (62) situado por debajo de dichos segmentos de metalización en dichas esquinas internas opuestas entre sí.

45

18. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 17, que comprende además una capa de material dieléctrico (16) soportando dichos segmentos de metalización (12) sobre dicho plano de tierra, en la que dicho elemento conductor parásito (60) está montado sobre una superficie externa de dicha capa de material dieléctrico (16) y dicho otro elemento conductor parásito (62) se encuentra embebido en dicha capa de material dieléctrico (16).

50

55

19. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 18, en la que todos los mencionados segmentos de metalización (12) tienen la misma forma geométrica.

60

20. Antena de radiación longitudinal (10), según la reivindicación 19, en la que dicha conexión de cortocircuito (22) comprende una conexión de cortocircuito generalmente centralizada de dichos segmentos (12) al plano de tierra (21).

65

21. Método para proporcionar un modelo de radiación polarizada horizontalmente, que comprende las etapas de:

disponer un array de elementos radiadores en una rejilla, en el que cada uno de dichos elementos radiadores está compuesto de una serie de segmentos planos de metalización (12) que tienen bordes laterales que definen un número predeterminado de ranuras cruzadas en cavidad (20, 21) y esquinas internas opuestas entre sí;

situarse los segmentos (12) sobre el plano de tierra (14);

cortocircuitar cada uno de dichos segmentos planos (12) al plano de tierra (14);

generar una serie de puntos de lanzamiento para los vectores de campo contribuyentes (24, 26, 28, 30) en cada segmento de metalización (12) de dichos elementos radiadores desde un punto de alimentación de RF común (50) respectivo situado, como mínimo, en dos ranuras cruzadas (20, 21) de dicho número predeterminado de ranuras cruzadas en cavidad y rodeadas por dichas esquinas internas opuestas entre sí de dicha serie de segmentos (12) del elemento radiador respectivo, extendiendo elementos de alimentación (34, 36, 38, 40) respectivos a través de las ranuras (20, 21) desde un segmento (12) de dicha serie de segmentos de metalización a un segmento adyacente inmediato (12) de cada uno de dichos elementos radiadores para generar dichos puntos de lanzamiento y conectar un mismo extremo de dichos elementos de alimentación (34, 36, 38, 40) de cada uno de dichos elementos radiadores a dicho punto de alimentación de RF común (50) y dejar el otro extremo en circuito abierto.

22. Método, según la reivindicación 21, que comprende además la etapa de soportar los segmentos de metalización (12) sobre el plano de tierra (14) por una capa intermedia de material dieléctrico (16).

23. Método, según la reivindicación 21, que comprende además la etapa de extender el otro extremo en circuito abierto de los elementos de alimentación (34, 36, 38, 40) en torno a un cuarto de longitud de onda a través de las ranuras (20, 21) respectivas.

24. Método, según la reivindicación 21, en el que dichos bordes laterales de dichos segmentos de metalización (12) comprenden bordes sustancialmente lineales.

25. Método, según la reivindicación 21, en el que todos los mencionados segmentos de metalización (12) tienen una forma geométrica multilateral y en el que dicha etapa de cortocircuito comprende cortocircuitar dichos segmentos (12) a tierra (15) sustancial-

mente en puntos medios (22) respectivos de los mismos.

26. Método, según la reivindicación 25, en el que dichos segmentos de metalización (12) tienen forma rectangular.

27. Método, según la reivindicación 25, en el que dichos segmentos de metalización (13) tienen forma cuadrada.

28. Método, según la reivindicación 25, en el que dichos segmentos de metalización (13) tienen forma triangular.

29. Método, según la reivindicación 21, y que comprende adicionalmente la etapa de situar por lo menos un elemento conductor parásito (60) en la intersección de dichas ranuras cruzadas.

30. Método, según la reivindicación 29, en el que dicho conductor o conductores parásitos (60, 62) comprenden un segmento de metalización cruzado (60) situado entre dichos segmentos de metalización (12) de dicho elemento de antena.

31. Método, según la reivindicación 29, en el que dicho conductor o conductores parásitos (60, 62) comprenden un lazo de metalización (62) situado por debajo de dichos segmentos de metalización (12) en dichas esquinas internas opuestas entre sí.

32. Método, según la reivindicación 21, y que comprende adicionalmente la etapa de situar dos elementos conductores flotantes parásitos (60, 62) en la intersección de dichas ranuras cruzadas (20, 21).

33. Método, según la reivindicación 32, en el que uno de dichos dos elementos conductores parásitos (60, 62) comprende un segmento de metalización cruzado (60) situado entre dichos segmentos de metalización (12) y el otro de dichos dos elementos conductores parásitos (60, 62) comprende un lazo de metalización (62) situado por debajo de dichos segmentos de metalización (12) en dichas esquinas internas opuestas entre sí.

34. Método, según la reivindicación 33, y que comprende adicionalmente las etapas de soportar dichos segmentos de metalización (12) sobre dicho plano de tierra (15) mediante una capa de material dieléctrico (16), montar dicho elemento conductor parásito (60) sobre una superficie externa de dicha capa de material dieléctrico (16), e insertar dicho otro elemento conductor parásito (62) en dicha capa de material dieléctrico (16).

35. Método, según la reivindicación 34, en el que todos los dichos segmentos de metalización (13) tienen la misma forma geométrica.

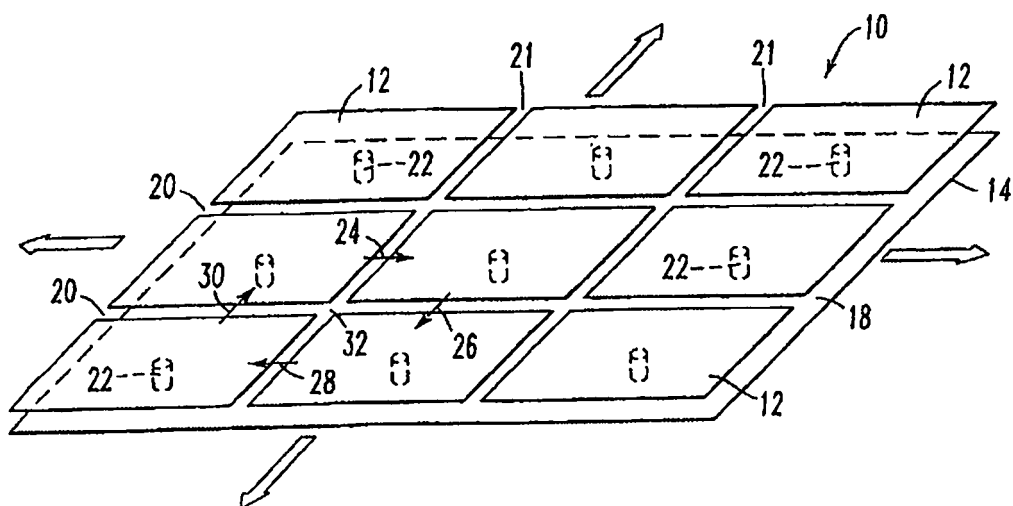


FIG. 1

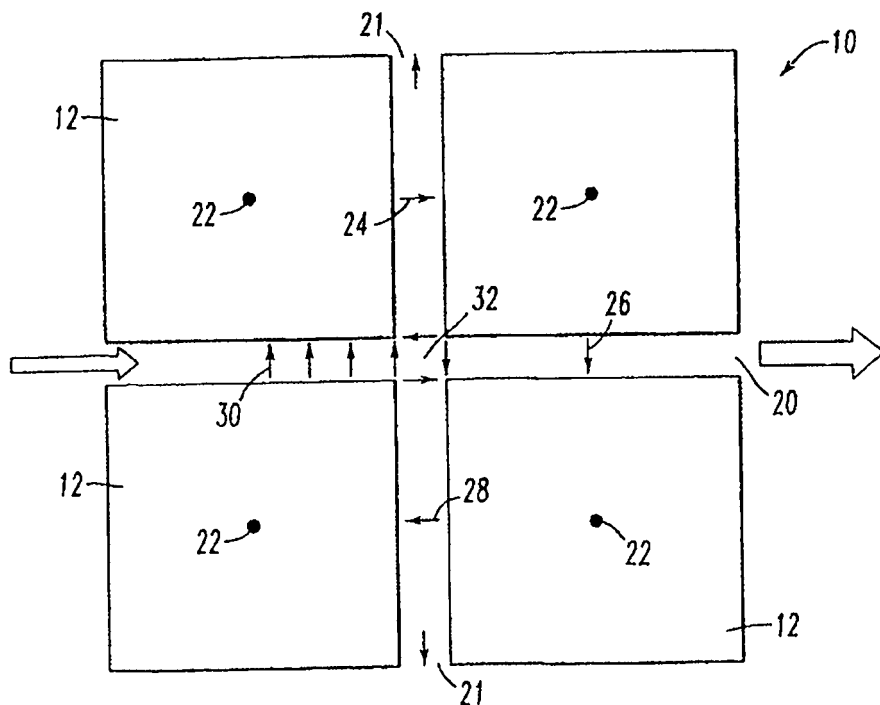


FIG. 2

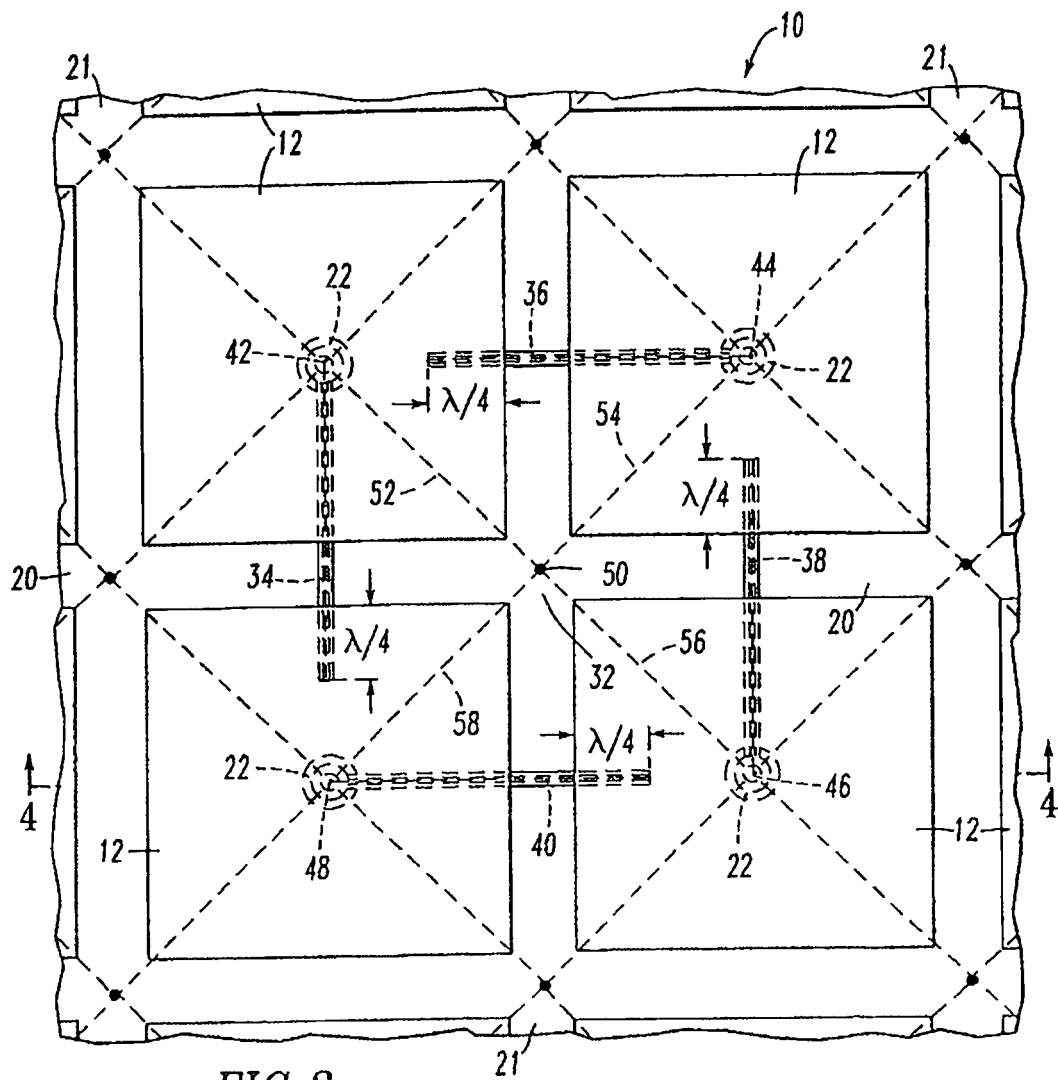


FIG. 3

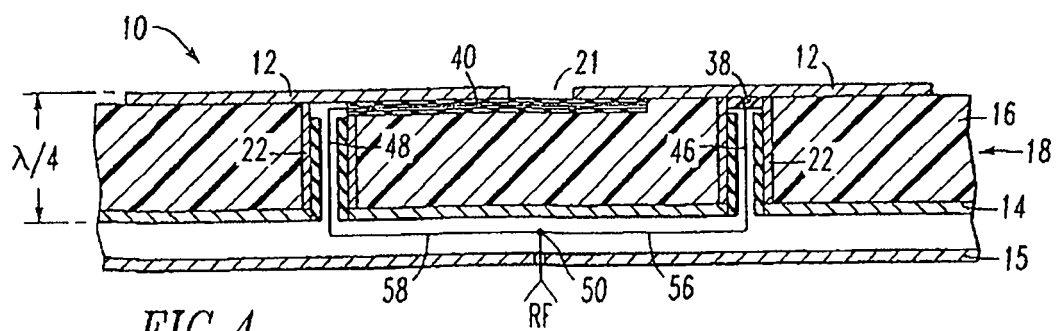


FIG. 4

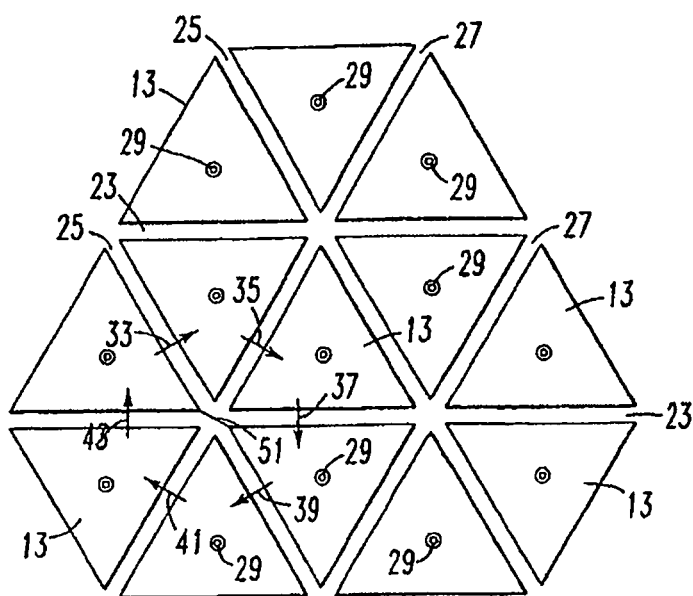


FIG. 5A

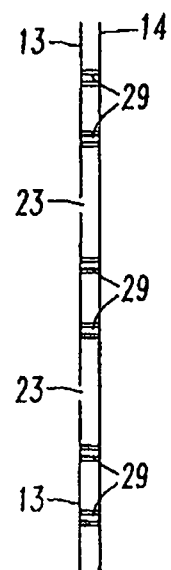


FIG. 5B

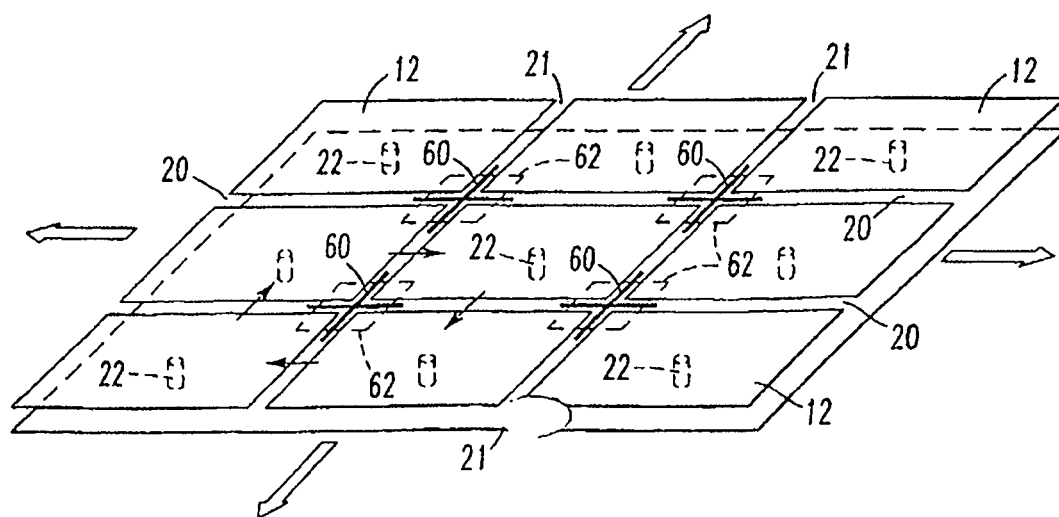


FIG. 6

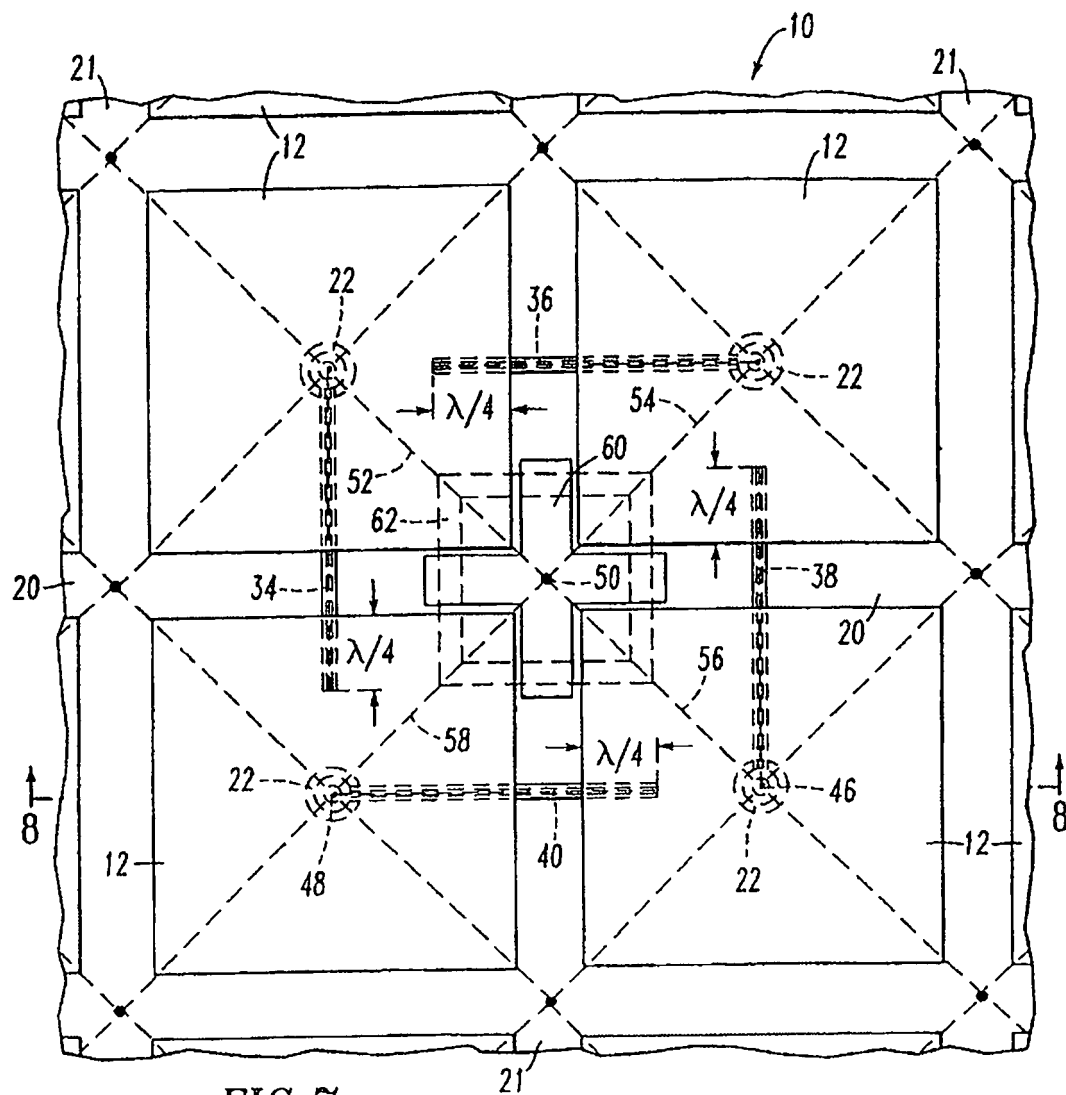


FIG. 7

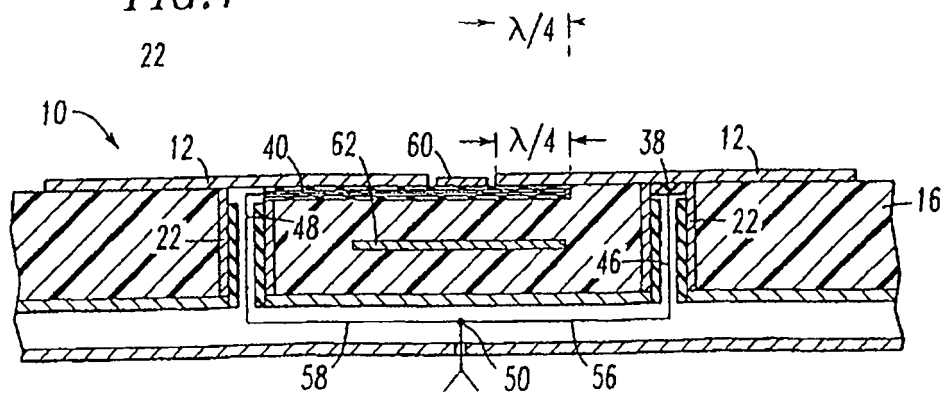


FIG. 8

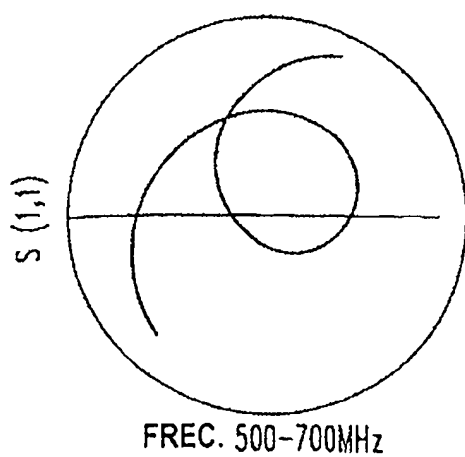
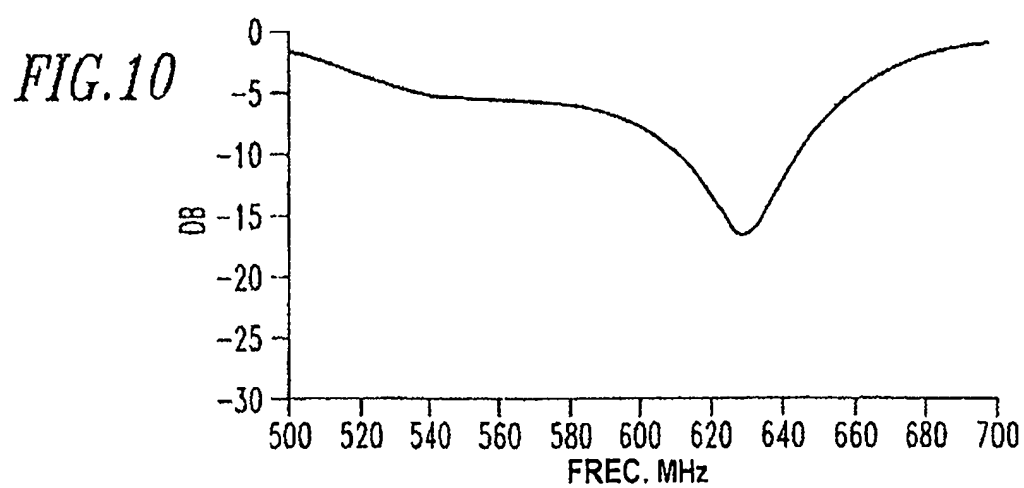
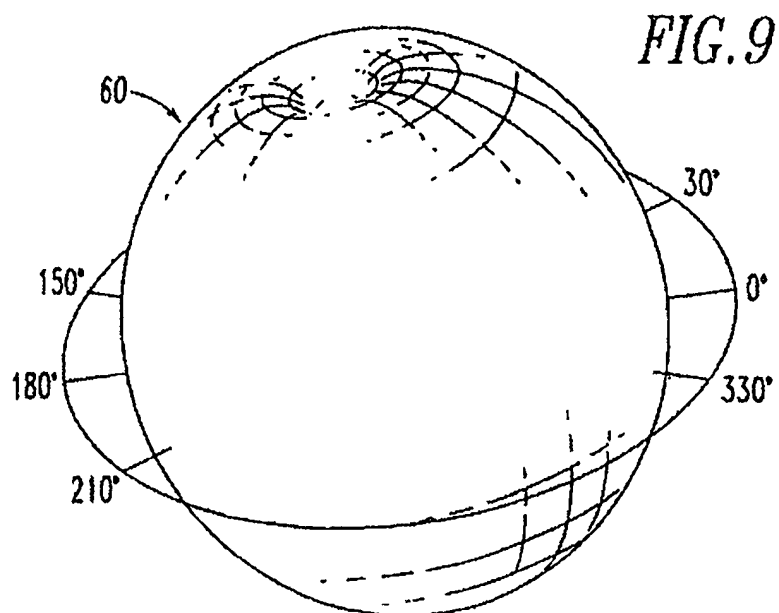


FIG. 11

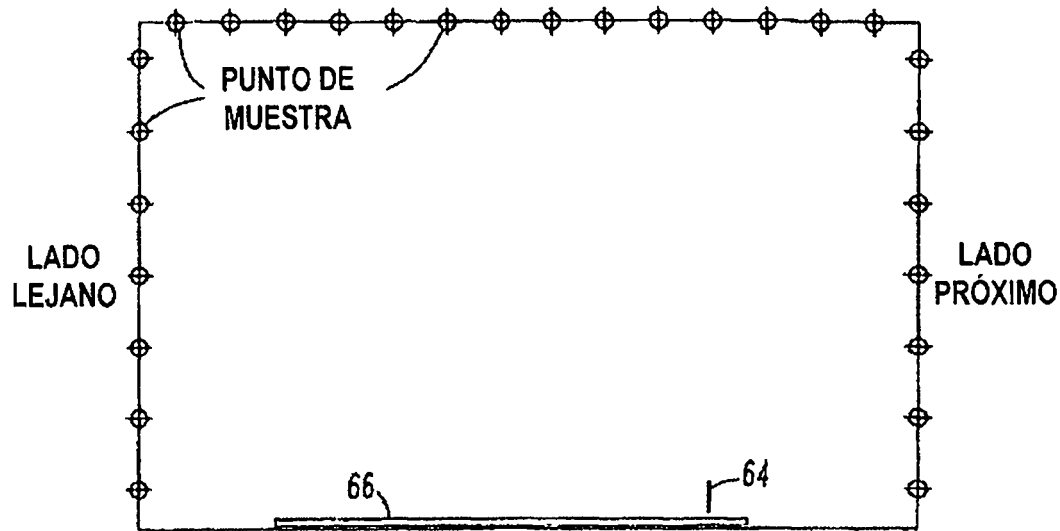


FIG.12

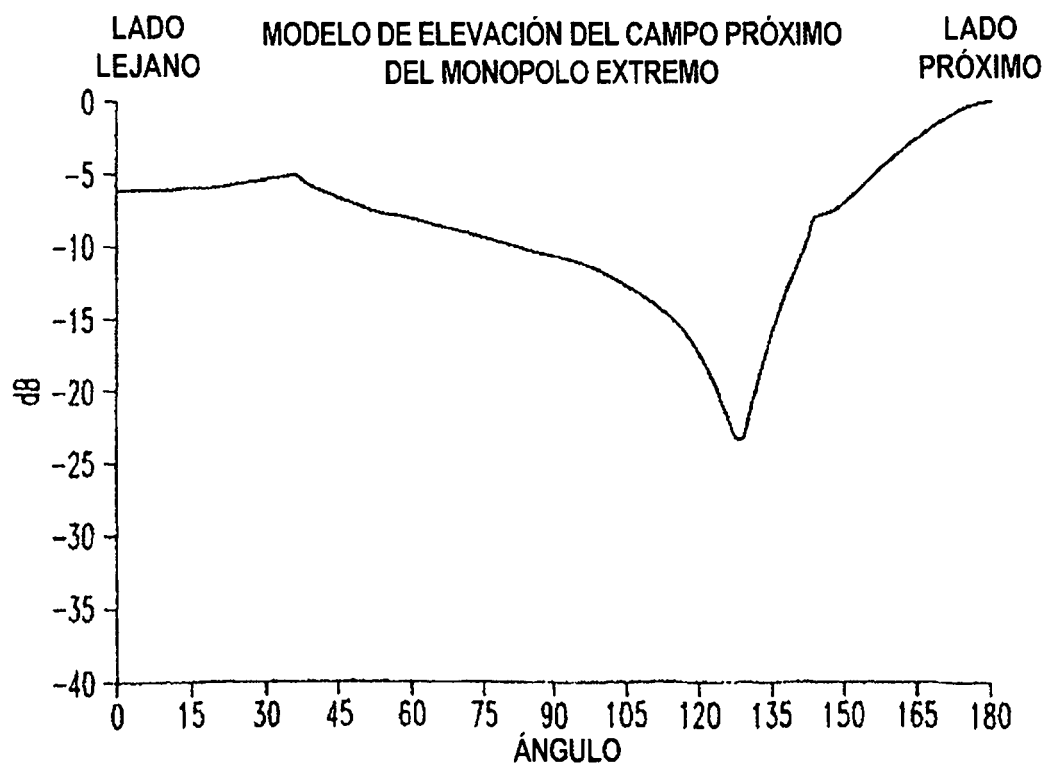


FIG.13

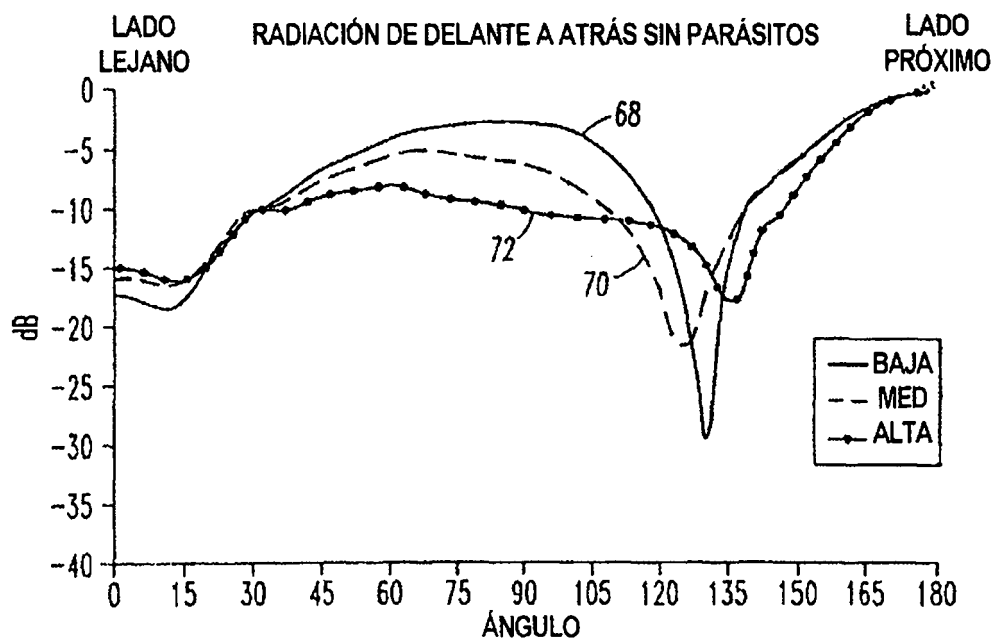


FIG. 14

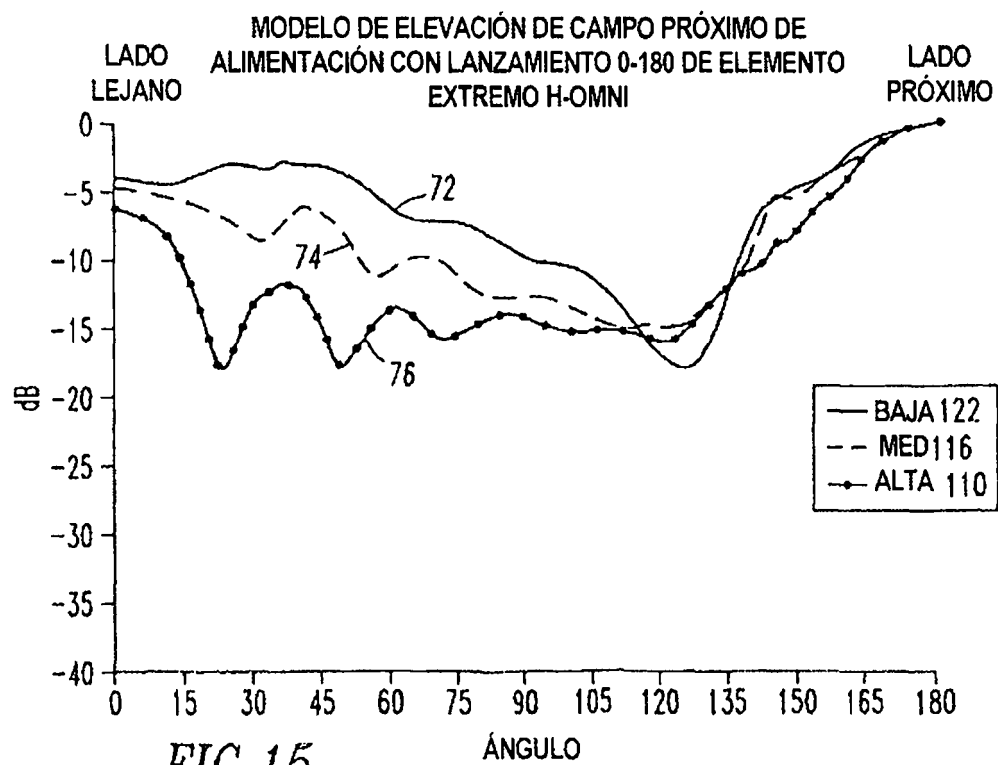


FIG. 15