



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 589**

51 Int. Cl.:
H01Q 21/06 (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02703996 .5**
96 Fecha de presentación : **06.03.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1488477**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Antena.**

73 Titular/es: **Atrax AS.**
Jerikoveien 20
N-1067 Oslo, NO

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

72 Inventor/es: **Velve, Per**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

74 Agente: **Castellet i Torné, Maria Àngels**

ES 2 311 589 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

Antena.

5 *Tecnologías de antena previas*

Existen numerosas invenciones relacionadas con las líneas de microcinta en general y con las antenas de microcinta (también llamadas antenas *microstrip* o tipo parche) en particular. Las invenciones recientes se refieren a módulos externos que se añaden a la propia antena de microcinta.

10 Existe la posibilidad de añadir varios módulos externos a un dispositivo de antena de microcinta existente utilizando una tecnología previa, o incluir varios dispositivos activos adicionales como por ejemplo la polarización de substratos semiconductores.

15 La presente invención se basa en las estrategias siguientes:

(1) Facilidad de uso, es decir, facilidad de montaje y planteamiento “plug and play”, de manera que cualquier persona, aun sin ser un entendido en la materia, puede montar la antena y conectarla a cualquier sintonizador del mercado sin demasiado esfuerzo técnico.

20 (2) Reducción del coste de producción hasta el mínimo posible, incorporando materiales de uso corriente que son aptos para uso en la fabricación de la antena de microcinta y de los substratos y materiales conductores asociados.

25 Teniendo en cuenta estos dos puntos principales, la tecnología descrita en la presente invención se basa, por un lado, en la inclusión de estructuras de microcinta en el plano de la propia antena de parche y, por otro lado, en el refuerzo de las señales recibidas mediante interferencia constructiva basada en la colocación de reflectores sobre el plano de la antena.

30 La presente invención se refiere a una antena plana para recibir señales digitales o analógicas procedentes de un satélite, diseñada para ser colocada en posición casi vertical, de manera que la antena presente un ángulo de inclinación agudo respecto de la dirección de haz del satélite.

35 Las antenas planas convencionales deben colocarse de manera que el ángulo de inclinación respecto de la dirección de haz del satélite sea 90 grados. Dado que la dirección de haz del satélite casi nunca es horizontal, estas antenas no se pueden montar en posición vertical.

40 Una antena normal incluye elementos conductores (unidades receptoras en forma de parches) dispuestos en diversas topologías de filas y columnas, así como una red de circuitos alimentadores de señal que interconectan dichos elementos. Parte del circuito alimentador de señal suele tener estructuras de microcinta para compensar los retardos de fase que se producen cuando estos elementos reciben la radiación entrante. La geometría general del circuito alimentador está pensada de manera que las señales recibidas por determinados grupos de elementos tengan la misma fase antes de que se sumen para obtener una señal de salida final.

45 La patente US-A-4,963,892 muestra una antena de microondas plana para recibir ondas de polarización circular. Esta antena incluye elementos conductores y caminos conductores que conectan los elementos entre sí.

Los caminos conductores que conectan los elementos poseen diferentes longitudes, de manera que la dirección de haz principal se puede fijar en un plano que incluya el de la antena.

50 La patente US-A-5,661,494 describe una antena de microcinta para emitir ondas electromagnéticas de polarización circular que incluye elementos radiantes con alimentadores de microcinta dobles ortogonales coplanares. Los caminos conductores de esta antena también presentan diferentes longitudes para la compensación de fase. Si esta antena se quiere utilizar como receptor, el plano que contiene los elementos de la antena debe estar perpendicular a la radiación entrante para obtener una ganancia satisfactoria. La antena y el método conforme a la invención se especifican en las reivindicaciones 1 y 11, respectivamente. El documento de patente EP-A1-0 345 454 ya describe una antena y un método conformes al preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11, respectivamente.

60 La antena propuesta en la presente invención está especialmente adaptada para su posicionamiento vertical o casi vertical. Ello se consigue mediante unos caminos conductores que se encuentran entre los elementos receptores e incluyen segmentos rectos que se prolongan en una primera dirección, segmentos rectos que se prolongan en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección, segmentos rectos que se prolongan en una tercera dirección que está inclinada o forma un ángulo con la primera y segunda direcciones (también llamados segmentos inclinados) y segmentos acodados o líneas de compensación (estos segmentos incluyen dos o más secciones poligonales y/o una o más secciones curvilíneas). Esta combinación de vías de transmisión de la señal conduce a una mejora significativa en el nivel de señal recibido y permite recibir señales de satélite en un amplio abanico de ángulos de inclinación con la antena en posición vertical.

La tecnología empleada para compensar los retardos de fase en las señales de cada elemento de un grupo, cuando la antena se monta en posición vertical, se basa en compensar los retardos de señal en cada grupo y elemento utilizando los segmentos inclinados y los segmentos acodados. La combinación de estos dos caminos conductores ayuda a recibir emisiones vía satélite sin que se pierda calidad de señal, aunque la superficie de la antena no esté perpendicular a los frentes de onda que vienen del satélite.

Para montar la antena verticalmente se necesita una topología con segmentos acodados y segmentos inclinados. Si se utiliza uno solo de estos tipos de conectores en la topología de la antena, ello no ayuda en la recepción de señales del satélite con la antena montada verticalmente.

La antena propuesta por la invención incluye elementos receptores individuales agrupados en parejas, que a su vez forman subconjuntos, que a su vez forman conjuntos, que a su vez forman grupos. Los elementos conductores que forman una pareja están conectados a un punto común definido como colector de pareja. Lo mismo se aplica a los subconjuntos, conjuntos y grupos, donde las parejas, subconjuntos y conjuntos se conectan a colectores de subconjunto, colectores de conjunto y colectores de grupo, respectivamente.

Más concretamente, la invención consiste en una antena plana para recibir emisiones digitales o analógicas procedentes de un satélite, dotada de al menos una capa de elementos receptores individuales, donde los elementos de cada capa están interconectados por medio de caminos conductores de manera que el desfase de la señal debido a la posición de los elementos de la capa se compensa mediante variaciones de longitud de los caminos conductores, y donde los elementos receptores individuales están por parejas a puntos colectores de pareja, las parejas están conectadas por subconjuntos a puntos colectores de subconjunto, los subconjuntos están conectados por conjuntos a puntos colectores de conjunto y los conjuntos están conectados por grupos a puntos colectores de grupo. La invención se caracteriza porque los caminos conductores entre elementos, parejas, subconjuntos, conjuntos y/o grupos incluyen uno o más de los elementos siguientes: segmentos rectos que se prolongan en una primera dirección, segmentos rectos que se prolongan en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección, segmentos rectos que se prolongan en una tercera dirección que está inclinada o forma un ángulo con la primera y segunda direcciones, y segmentos acodados o líneas de compensación, de forma que los segmentos acodados incluyen dos o más partes rectas y/o una o más partes curvas. Cada elemento receptor tiene una sola línea de alimentación.

En una forma de ejecución de la invención, cada pareja de elementos contiene un segmento recto que se prolonga en la tercera dirección o bien un segmento inclinado; es decir, al menos un elemento de la pareja está conectado al colector de pareja por medio de al menos un segmento recto que se prolonga en la tercera dirección. En una versión preferida de esta forma de ejecución, cada grupo contiene una línea de compensación; es decir, al menos un conjunto del grupo está conectado a un colector de grupo por medio de un segmento acodado o curvo. Tales segmentos también pueden consistir en líneas de meandro.

En una forma de ejecución, la antena está equipada con reflectores que mejoran considerablemente el nivel de la señal recibida gracias a su correcto dimensionamiento y ubicación. En esta forma de ejecución la antena posee reflectores para cada elemento de antena, y dichos reflectores son perpendiculares al plano de la antena. La misión principal de los reflectores es reflejar la onda incidente de manera que las ondas reflejadas incidan en los elementos que hay encima de cada reflector y provoquen una interferencia constructiva en todos esos elementos, con lo que mejora el nivel de señal en el punto de captación de señal en el centro de la antena. Los reflectores pueden presentar distintos diseños, con perforaciones en el centro o en el borde para permitir el paso de la radiación a través de los reflectores hasta los elementos que hay debajo, de manera que se mantenga la incidencia directa de las ondas sobre cada elemento.

Se puede elegir entre montar un reflector individual para cada elemento o agrupar todos los reflectores en una cinta.

La ventaja de la invención es que la antena se colocará preferiblemente en posición vertical, tras ajustarse un ángulo de inclinación concreto durante la producción (el ángulo depende del grado de latitud del lugar donde se instale la antena y de la dirección de la radiación entrante; por ejemplo en Oslo, Noruega, este ángulo es de 22 grados aproximadamente para los satélites más comunes). Se permite una gran tolerancia en cuanto al ángulo de elevación (aproximadamente 5 grados más). La consecuencia es que una antena fabricada para funcionar de forma óptima en una latitud concreta igualmente ofrecerá un resultado satisfactorio en otras latitudes. Por otro lado, la abertura angular para el azimut es inferior a 3 grados. Esto significa que para instalar y ajustar la antena solo hay que girarla en torno a un eje vertical hasta que se reciba un nivel de señal útil. Esto supone una simplificación considerable del proceso de instalación. Por consiguiente, una persona no cualificada puede encargarse de la instalación.

Debido a la pequeña abertura angular, se evitan las interferencias causadas por las ondas de satélites muy próximos entre sí. Además, la antena ocupa menos espacio y sobre su superficie no se acumula suciedad, nieve, etc.

En la antena propuesta por la invención, el desfase entre las señales recibidas por los distintos elementos, como resultado de los diferentes momentos de llegada de las señales, queda compensado, mientras que la pérdida de señal debida al desequilibrio de impedancias causado por los dispositivos de compensación se mantiene lo más baja posible.

De acuerdo con la invención, las variaciones de longitud de los caminos conductores que conectan los elementos receptores, subconjuntos, conjuntos y/o grupos se implementan en forma de segmentos acodados y/o segmentos rectos que pueden prolongarse en una primera dirección, una segunda dirección o una tercera dirección inclinada. Con esto

también se reduce al mínimo la pérdida del nivel de señal debida al desequilibrio de impedancias en los circuitos de microcinta. En una forma de ejecución especial de la invención, se utilizan caminos angulares rectos para conectar los elementos y enlaces en bucle para conectar los subconjuntos, aunque también hay otras combinaciones posibles.

5 La antena posee dos sustratos dieléctricos diferentes con elementos receptores, uno para recibir señales de polarización horizontal y el otro para recibir señales de polarización vertical. Cada una de esta dos capas tiene caminos conductores como los descritos anteriormente.

10 Cada sustrato con caminos conductores y elementos posee varias redes de retardo de señal y vías de transmisión con simetría especular a lo largo de una línea que atraviesa la sección de la antena y llega hasta el centro, donde hay un intersticio en el que la señal se acopla con el LNB (Low Noise Block Converter) utilizando una tecnología ya establecida, como la que se encuentra en otras antenas diseñadas para la recepción de emisiones por satélite. Las líneas de compensación de fase también pueden consistir en líneas de meandro.

15 La antena también incluye una chapa con orificios de entre 12 y 15 mm de diámetro. El tamaño de los orificios se ajusta a la banda de frecuencias de operación y permite optimizar el nivel de la señal y mejorar la relación señal-ruido. La forma geométrica de los orificios también puede variar.

20 En una forma de ejecución, la antena tiene la forma de una cinta larga, principalmente porque es un diseño más estético. Además, una antena larga y estrecha situada en posición vertical puede alternar entre varios satélites mediante ajustes automáticos sencillos que provoquen el desplazamiento angular deseado.

25 Aunque las diferentes características de la antena propuesta por la invención (por ejemplo los elementos compensadores de la microcinta representados en la Figura 6, la presencia de reflectores, la presencia de un punto de captación de señal con un intersticio, la variación de diseño consistente en una antena alargada) se han presentado como formas de ejecución independientes, la invención también prevé una forma de ejecución que consista en una combinación de todas o algunas de las características citadas.

30 A continuación se explica la invención a través de una forma de ejecución representada en los dibujos adjuntos. Este ejemplo no debe considerarse restrictivo, pues la invención contempla otras combinaciones de elementos. Se adjuntan los dibujos siguientes:

35 La Figura 1 muestra la posición relativa de una antena A, conforme a la invención, y de una antena A', conforme al estado anterior de la técnica, respecto de un haz de satélite.

La Figura 2 muestra una primera forma de ejecución de la antena propuesta por la invención en una vista desarrollada.

40 La Figura 3 muestra una segunda forma de ejecución de la antena propuesta por la invención en una vista desarrollada.

La Figura 4 muestra la posición de las capas de polarización horizontal y vertical en una forma de ejecución de la antena propuesta por la invención.

45 La Figura 5 muestra una capa de elementos conductores con un intersticio, elementos conductores, subconjuntos y grupos.

La Figura 6 muestra segmentos acodados o curvos.

50 La Figura 7 muestra el funcionamiento de un reflector sin perforaciones.

La Figura 8 muestra el funcionamiento de un reflector con perforaciones.

55 La Figura 9 muestra una forma de ejecución de los reflectores para cada elemento o subconjunto.

La Figura 10 muestra otra forma de ejecución de los reflectores, consistente en una cinta continua para todos los elementos o conjuntos de una misma fila.

60 La Figura 11 muestra posibles geometrías para perforaciones de reflectores. Las perforaciones pueden estar situadas justo en el borde del reflector.

La Figura 1 muestra la posición relativa de una antena A conforme a la invención respecto de una onda procedente de un satélite S. La antena A conforme a la invención puede colocarse vertical o casi vertical (5 grados más de la vertical todavía permiten una señal satisfactoria), y el ángulo de inclinación φ es inferior a 90 grados. Una antena A' conforme al estado anterior de la técnica se instala con una inclinación de 90 grados respecto de la onda entrante.

La Figura 2 muestra una primera forma de ejecución de la invención en una vista desarrollada. La antena A consta de; una chapa o cubierta frontal 1 con orificios 2 para la propagación de las ondas, una primera chapa separadora o

ES 2 311 589 T3

aislante 3, una primera capa 4 con elementos conductores 5, una segunda chapa separadora 6, una segunda capa 7 con elementos conductores 8, una tercera chapa separadora 9 y una placa o plano de tierra 10.

La primera capa es una chapa conductora 1 con orificios 2. En una forma de ejecución de la invención esta chapa tiene 16x16 orificios, menos 4 orificios que se han eliminado en el centro, y en una segunda forma de ejecución tiene 8 x 32 orificios. Es posible modificar el número de orificios 2 según se necesite (intensidad de señal, etc.), lo que permite fabricar una antena más grande o más pequeña que la representada en la Figura 1.

La capa 3 está hecha de un material dieléctrico adecuado que sirve como separador entre las dos capas conductoras 1 y 4, y al mismo tiempo permite que la onda procedente del satélite se transmita a las capas de debajo tal y como se representa en las Figuras 1 y 2.

La primera capa conductora 4 recibe señales de polarización vertical y consiste en una película que contiene elementos conductores 5 y que luego se describe con más detalle.

Entre la primera capa conductora 4 y la segunda capa conductora 7 se encuentra una segunda chapa separadora 6. La función de esta segunda chapa separadora 6 es proporcionar un medio de aislamiento entre las capas conductoras 4 y 7 y una constante dieléctrica adecuada que permita la transmisión de las ondas.

La segunda capa conductora 7 contiene elementos de antena 8 para recibir señales de polarización horizontal.

La función de la tercera chapa separadora 9 también es proporcionar un medio de aislamiento entre las capas conductoras 7 y 10 y una constante dieléctrica adecuada que permita la transmisión de las ondas.

Esta construcción especial conforme a la presente invención permite montar la antena en posición vertical sin perjuicio de la calidad de la señal recibida.

Esta propiedad es una consecuencia de las siguientes características de la antena: prolongación del camino conductor entre los elementos individuales en parejas con el propósito de desfasar la señal de los elementos superiores y ponerlos en fase con los inferiores (los términos “inferior” y “superior” se refieren a la dirección vertical), empleo de segmentos acodados, empleo de reflectores (preferiblemente a 90 grados, aunque también pueden situarse en otro ángulo) que incrementan la intensidad de señal de la antena, y empleo de orificios estrechos 2 cuya función principal es reducir el ruido. Es importante señalar que, aunque la presencia de todas estas características proporciona un resultado satisfactorio, una antena que incluya tan solo algunos de estos elementos en diferentes combinaciones es igualmente funcional.

La Figura 3 muestra una segunda forma de ejecución de la antena propuesta por la invención en una vista desarrollada. En esta forma de ejecución se añade otra capa conductora 11 con orificios y otra chapa aislante o separadora 12. La función de esta capa conductora 11 con orificios se puede explicar a través de la teoría de acoplamiento por ranura entre los elementos de microcinta y la ranura del conductor de tierra.

La Figura 4 muestra con más detalle la disposición general de los elementos conductores 5 y 8 de las capas conductoras 4 y 7, para señales de polarización vertical y señales de polarización horizontal, respectivamente, utilizadas en la primera forma de ejecución de la antena propuesta por la invención, tal y como se representa en la Figura 2.

La Figura 5 muestra la primera capa conductora 4, concebida para recibir señales de polarización vertical. La capa 4 contiene elementos de antena receptores conductores 5, de manera que los elementos están conectados por parejas 13 a puntos colectores de pareja 14, las parejas 13 están conectadas por subconjuntos 15 a puntos colectores de subconjunto 16, los subconjuntos 15 están conectados por conjuntos 17 a puntos colectores de conjunto 18, y los conjuntos están conectados por grupos 19 a puntos colectores de grupo 20. Dos grupos 19 se conectan entre sí en un punto colector de doble grupo 21 y así sucesivamente.

La segunda capa conductora 7 posee una estructura similar con elementos, parejas, subconjuntos, conjuntos y grupos.

Los elementos 5 y los subconjuntos 15 se interconectan mediante caminos conductores, y ha demostrado ser particularmente ventajoso, en relación con la pérdida debida al desequilibrio de impedancias, disponer estos caminos del modo representado en la figura, es decir, con segmentos rectos que se prolongan en una primera o una segunda dirección x o y entre los elementos 5, y con segmentos acodados o líneas de compensación entre los conjuntos de 8 elementos. En la forma de ejecución representada, los caminos conductores entre grupos 19 solo tienen segmentos que se prolongan en la primera y segunda dirección.

En una forma de ejecución, la antena A propuesta por la invención contiene subconjuntos 15 de cuatro elementos, de manera que se forman cuatro columnas y cuatro filas de subconjuntos interconectados 15 y cuatro grupos 19 de cuatro subconjuntos 15, tal y como se representa en la Figura 5. El número de elementos de un subconjunto 15 n_s y el número de grupos 19 n_g puede elegirse según convenga para la aplicación correspondiente. De igual modo, el número de columnas (n_c) y el número de filas (n_f) que contienen los grupos también puede variar según sea necesario. La forma de cada elemento conductor (5, 8) se elige en función de la polarización, de manera que se orientan vertical

ES 2 311 589 T3

y horizontalmente para la polarización vertical y horizontal, respectivamente. En la forma de ejecución descrita con referencia a las Figuras 4 y 5, los números característicos son los siguientes:

5	Número de elementos del subconjunto (n_s)	4
	Número de grupos (n_g)	4
	Número de columnas (n_c)	4
10	Número de filas (n_f)	4
	Número de elementos (n_e)	$16 \times 16 - 4 = 252$

15 La forma de acoplar los elementos conductores (5, 8) del subconjunto 15 y los subconjuntos 15 del grupo 19, y la forma de situar los grupos 19 en las filas y columnas se basa, en primer lugar, en la teoría de antenas parcialmente establecida que busca una conseguir interferencia constructiva y obtener una señal máxima en el punto de recepción situado en el centro de la configuración de antena completa representada en la Figura 4, de forma que la antena se acopla al receptor LNB (Low Noise Block Converter) a través de un mecanismo de acoplamiento de campo situado de forma óptima en la proximidad del intersticio que hay entre las líneas de cinta, y en segundo lugar, en numerosos 20 ensayos y errores en planteamientos de construcción, pruebas y modificaciones que condujeron al estado actual de la antena propuesta por la invención.

Por consiguiente, las explicaciones ofrecidas como base teórica en la descripción de la presente invención sirven para describir el principal principio de funcionamiento.

25 En general, podemos escribir las ecuaciones siguientes:

$$n_e = n_g n_s n_c n_f - 4$$

30 Tal y como muestra la Figura 5, la distancia entre elementos de un subconjunto d_e , la distancia entre subconjuntos d_s y la distancia entre grupos d_g se eligen con propósito de incrementar el nivel de interferencia constructiva necesaria para el rendimiento óptimo de la antena en el rango de frecuencias comprendido entre 10,75 GHz y 12,75 GHz.

35 Un análisis más detenido del diseño de la antena representada en la Figura 4 revela variaciones muy importantes de patrones muy lineales de elementos 5, 8, subconjuntos 15, grupos 19, columnas (C) y filas (F). Para la conexión entre subconjuntos 15 se emplean caminos conductores o líneas de microcinta de longitud adecuada, con un segmento que se prolonga en una tercera dirección (en sentido vertical hacia abajo, sentido -y) en las dos capas de la antena destinadas a la recepción de transmisiones de polarización vertical (4) y horizontal (7). Para la conexión entre la pareja 40 de subconjuntos 15 de un grupo 19 se emplean segmentos curvos o acodados o bien líneas de cinta que proporcionan la fase correcta de las señales de dicha pareja.

El ángulo de inclinación respecto del satélite emisor S (Figura 1) se representa con la letra griega φ , y a partir de mediciones y consideraciones teóricas resulta que la distancia entre filas d_r es igual a la distancia entre grupos d_g y viene dada por

$$d_r = d_g = d$$

$$d = \frac{\lambda}{\sin \varphi}$$

55 La Figura 6 muestra segmentos acodados o curvos en diferentes formas de ejecución. Tal y como se aprecia en la figura, el propósito de los segmentos acodados o curvos es ofrecer un camino conductor que no siga una línea recta, y las geometrías representadas son ventajosas para compensar la impedancia.

Las dos capas conductoras 4 y 7 poseen elementos colectores. En una forma de ejecución de la invención (Figura 5), los elementos colectores C presentan un intersticio G a partir del cual surge la señal total de todos los elementos de la capa. La señal es recibida por un cabezal receptor con una entrada para cada capa (no aparece en las figuras), preferiblemente con un punto orientado al intersticio G. También es posible conectar directamente el cabezal receptor LNB (Low Noise Block Converter) a la antena mediante una unión soldada. Esto reemplazaría al punto y al intersticio, pero implicaría un cambio de posición al centro del camino conductor.

65 Los elementos receptores 5, 8 de las capas conductoras 4, 7 pueden tener diferentes formas (cuadrados, redondos, en forma de estrella, triangulares, etc.). En una forma de ejecución preferida de la invención, estos elementos tienen forma de cuadrados oblongos.

La placa 10 es el plano de tierra empleado en cualquier construcción de línea de microcinta. Como se ha mencionado anteriormente, las señales de polarización horizontal y vertical se captan con sendos LNB. Cuando las dos películas con elementos conductores se sitúan una encima de otra como se ha explicado antes, los dos intersticios queda ligeramente desplazados el uno respecto del otro. La elección de señal de polarización vertical u horizontal se realiza con ayuda de los LNB y un receptor de señal (sintonizador) adecuado.

La Figura 7 muestra una característica adicional en la antena A propuesta por la invención: la incorporación del elemento reflector R perpendicular al plano de la antena, con una altura h fácilmente ajustable en función del ángulo de inclinación φ . En determinadas aplicaciones, y con el fin de mejorar la señal recibida, el reflector R puede incorporar unas perforaciones P (Figura 8) que faciliten la transmisión de las ondas procedentes del satélite S, de manera que las ondas puedan llegar hasta los elementos (5, 8) sin ser bloqueadas por los reflectores R. Según el principio de Huygens, puede considerarse que las perforaciones actúan como nuevas fuentes de ondas. El principio de funcionamiento puede explicarse de la manera siguiente.

Los reflectores aumentan considerablemente la calidad de la señal. Las perforaciones de los reflectores ayudan a transmitir las ondas a todos los elementos cuando la antena se posiciona con un ángulo φ respecto de la vertical, tal y como se observa en las Figuras 7 y 8. Las superficies de los reflectores actúan como fuentes adicionales cuya fase debe armonizarse con las señales directas que inciden en los elementos de los parches. El recorrido máximo de la onda reflejada es $h \operatorname{cosec} \varphi$, y el parche debe situarse a una distancia inferior a $h \cot \varphi$. La onda que sale reflejada del reflector llega a la zona del parche con un retardo máximo de $h/c \sin \varphi$. Para todo el ancho de banda de funcionamiento de la antena, estos valores deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar el tamaño del parche y del reflector.

La calidad de recepción de la antena instalada con su plano en posición vertical es posible gracias a las líneas de conexión representadas en las Figuras 4 y 6. El reflector no es necesario para el funcionamiento de la antena instalada con su plano en posición vertical, pero mejora el nivel de la señal recibida.

Las Figuras 9 y 10 muestran diferentes formas de ejecución de los reflectores, como reflectores individuales (Figura 9) o agrupados en una cinta (Figura 10).

La Figura 11 muestra posibles geometrías para perforaciones de reflectores.

Como se ha dicho anteriormente, la antena propuesta por la invención ofrece una respuesta sencilla a una necesidad que existe hace ya tiempo, al tratarse de un dispositivo fácil de fabricar que puede montarse en una pared vertical y ser sintonizado por una persona no cualificada.

Referencias citadas en la descripción

La presente lista de referencias citadas por el solicitante se ofrece tan solo para mayor comodidad del lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha actuado con suma precaución a la hora de recopilar las referencias, cabe la posibilidad de que se hayan deslizado errores u omisiones. La OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 4963892 A [0008]
- EP 0345454 A1 [0010]
- US 5661494 A [0010]

REIVINDICACIONES

5 1. Una antena plana (A) para recibir emisiones digitales o analógicas de un satélite (S) en forma de señales de polarización vertical u horizontal, diseñada para funcionar y colocarse con un ángulo inclinado específico $\varphi < 90^\circ$ respecto de la onda procedente del satélite (S),

dotada de al menos una capa de elementos receptores individuales,

10 donde los elementos (5, 8) de la capa están interconectados por medio de caminos conductores que presentan variaciones de longitud para compensar, cuando la antena se posiciona con el ángulo φ , el desfase existente entre las señales recibidas por los distintos elementos (5,8) como resultado de los diferentes momentos de llegada de las señales debido a la posición de los elementos (5, 8) en la capa y a la inclinación respecto de la onda procedente del satélite (S),

15 donde los elementos receptores individuales (5, 8) están conectados por parejas a puntos colectores de pareja, las parejas están conectadas por subconjuntos a puntos colectores de subconjunto, los subconjuntos están conectados por conjuntos a puntos colectores de conjunto y los conjuntos están conectados por grupos a puntos colectores de grupo, y

20 donde los caminos conductores entre elementos (5, 8), parejas (14), subconjuntos (15), conjuntos (17) y/o grupos (19) incluyen uno o varios segmentos rectos que se prolongan en una primera dirección y segmentos rectos que se prolongan en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección,

caracterizada porque

25 los caminos conductores entre elementos (5, 8), parejas (14), subconjuntos (15), conjuntos (17) y/o grupos (19) también incluyen segmentos acodados consistentes en una estructura de microcinta con una geometría compuesta de dos o más secciones poligonales y/o una o más secciones curvilíneas, de forma que al menos un conjunto (17) de cada grupo (19) está conectado a un colector de grupo (20) por medio de un segmento acodado;

30 los segmentos acodados presentan una configuración en forma de G; y

la antena (A) también incluye elementos reflectores (R) situados en ángulo respecto del plano de la antena.

35 2. Antena (A) conforme a la reivindicación 1,

caracterizada porque al menos un subconjunto (15) de un conjunto (17) está conectado al colector de conjunto (18) por medio de al menos un segmento recto que se prolonga en una tercera dirección que está inclinada o forma ángulo con la primera y segunda direcciones (reivindicación 1 presentada).

40 3. Antena (A) conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque incluye capas de elementos (8) para recibir señales de polarización horizontal y capas de elementos (5) para recibir señales de polarización vertical.

45 4. Antena (A) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, dotada de elementos reflectores (R) situados con un ángulo de 90 grados respecto del plano de la antena.

5. Antena (A) conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

50 **caracterizada** porque está equipada con reflectores individuales (R) para los distintos elementos de antena (5, 8) o con una cinta de reflectores (R) asignada a varios elementos.

6. Antena (A) conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

55 **caracterizada** porque los elementos reflectores o los reflectores individuales (R) presentan unas perforaciones (P) que facilitan la transmisión de las ondas procedentes del satélite (S), de manera que las ondas puedan llegar hasta los elementos (5, 8) sin ser bloqueadas por los reflectores (R).

60 7. Antena (A) conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque cada capa conductora (4, 7) incluye un elemento colector (C) para las señales de todos los grupos (19), de forma que dicho elemento colector (C) consiste en un camino conductor con un intersticio (G), siendo la longitud de dicho camino distinta en ambos lados del intersticio (G), y un cabezal receptor para recibir las señales de los intersticios.

65

ES 2 311 589 T3

8. Antena (A) conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque incluye una chapa (1) con orificios (2) de entre 12 mm y 15 mm de diámetro para la banda de frecuencias de operación.

9. Antena (A) conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque tiene la forma de una cinta.

10. Antena (A) conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

de forma que el satélite (S) es geoestacionario y la antena (A) está diseñada para funcionar en una latitud concreta de la tierra y colocarse con un ángulo inclinado específico $\varphi < 90^\circ$ respecto de la onda procedente del satélite (S), donde el ángulo φ corresponde a una posición casi vertical de la antena respecto de la superficie de la tierra en la latitud específica.

11. Método de operación de una antena plana (A), que incluye

recepción, por parte de la antena plana (A), de emisiones digitales o analógicas de un satélite (S) en forma de señales de polarización vertical u horizontal,

funcionamiento y colocación de la antena plana con un ángulo inclinado específico $\varphi < 90^\circ$ respecto de la onda procedente del satélite (S),

de forma que la antena incluye al menos una capa de elementos receptores individuales,

los elementos (5, 8) de la capa están interconectados por medio de caminos conductores que presentan variaciones de longitud para compensar, cuando la antena se posiciona con el ángulo φ , el desfase existente entre las señales recibidas por los distintos elementos (5,8) como resultado de los diferentes momentos de llegada de las señales debido a la posición de los elementos (5, 8) en la capa y a la inclinación respecto de la onda procedente del satélite (S),

los elementos receptores individuales (5, 8) están conectados por parejas a puntos colectores de pareja, las parejas están conectadas por subconjuntos a puntos colectores de subconjunto, los subconjuntos están conectados por conjuntos a puntos colectores de conjunto y los conjuntos están conectados por grupos a puntos colectores de grupo, y

los caminos conductores entre elementos (5, 8), parejas (14), subconjuntos (15), conjuntos (17) y/o grupos (19) incluyen uno o varios segmentos rectos que se prolongan en una primera dirección y segmentos rectos que se prolongan en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección,

caracterizada porque

los caminos conductores entre elementos (5, 8), parejas (14), subconjuntos (15), conjuntos (17) y/o grupos (19) también incluyen segmentos acodados consistentes en una estructura de microcinta con una geometría compuesta de dos o más secciones poligonales y/o una o más secciones curvilíneas, de forma que al menos un conjunto (17) de cada grupo (19) está conectado a un colector de grupo (20) por medio de un segmento acodado;

los segmentos acodados presentan una configuración en forma de G; y

la antena (A) también incluye elementos reflectores (R) situados en ángulo respecto del plano de la antena.

12. Método de la reivindicación 11,

donde al menos un subconjunto (15) de un conjunto (17) está conectado al colector de conjunto (18) por medio de al menos un segmento recto que se prolonga en una tercera dirección que está inclinada o forma ángulo con la primera y segunda direcciones.

13. Método de las reivindicaciones 11 ó 12,

donde la antena incluye (A) capas de elementos (8) para recibir señales de polarización horizontal y capas de elementos (5) para recibir señales de polarización vertical.

14. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 13,

donde la antena (A) incluye elementos reflectores (R) situados con un ángulo de 90 grados respecto del plano de la antena, y éste es el ángulo preferible.

ES 2 311 589 T3

15. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 14,

donde la antena (A) está equipada con reflectores individuales (R) para los distintos elementos de antena (5, 8) o con una cinta de reflectores (R) asignada a varios elementos.

16. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 15,

donde los elementos reflectores o los reflectores individuales (R) presentan unas perforaciones (P) que facilitan la transmisión de las ondas procedentes del satélite (S), de manera que las ondas puedan llegar hasta los elementos (5, 8) sin ser bloqueadas por los reflectores (R).

17. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 16,

donde cada capa conductora (4, 7) incluye un elemento colector (C) para las señales de todos los grupos (19), de forma que dicho elemento colector (C) consiste en un camino conductor con un intersticio (G), siendo la longitud de dicho camino distinta en ambos lados del intersticio (G), y un cabezal receptor para recibir las señales de los intersticios.

18. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 17,

donde la antena (A) incluye una chapa (1) con orificios (2) de entre 12 mm y 15 mm de diámetro para la banda de frecuencias de operación.

19. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 18,

donde la antena (A) tiene forma de cinta.

20. Método conforma a una de las reivindicaciones 11 a 19,

de forma que el satélite (S) es geoestacionario y la antena (A) se utiliza en una latitud concreta de la tierra y se coloca con un ángulo inclinado específico $\varphi < 90^\circ$ respecto de la onda procedente del satélite (S), donde el ángulo φ corresponde a una posición casi vertical de la antena respecto de la superficie de la tierra en la latitud específica.

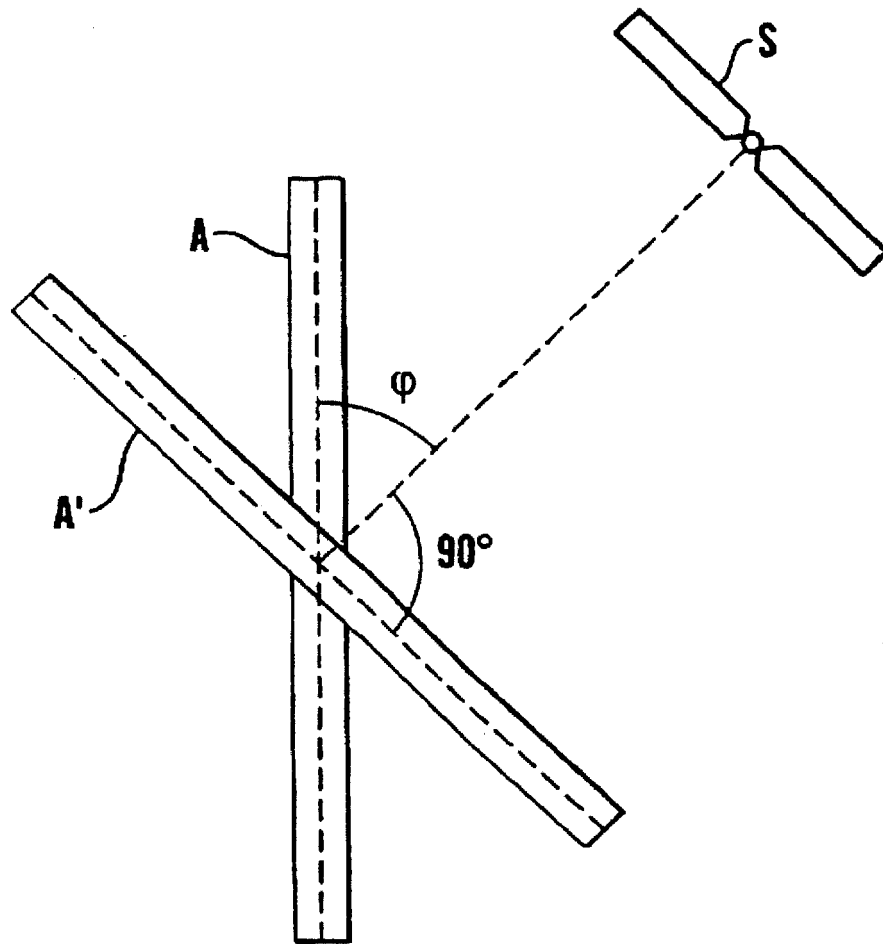
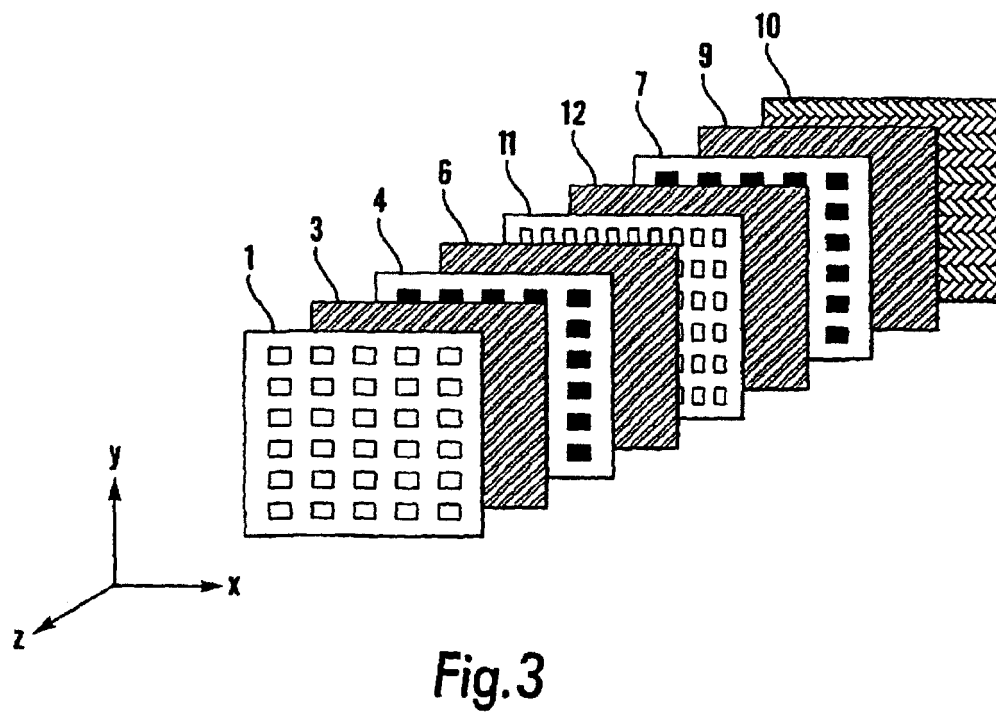
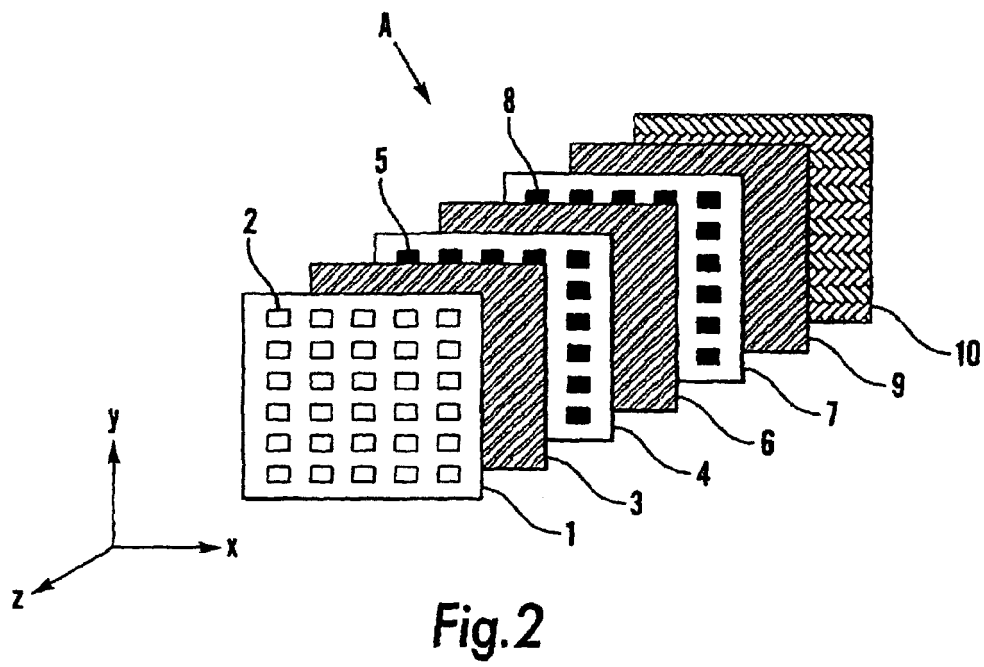


Fig. 1



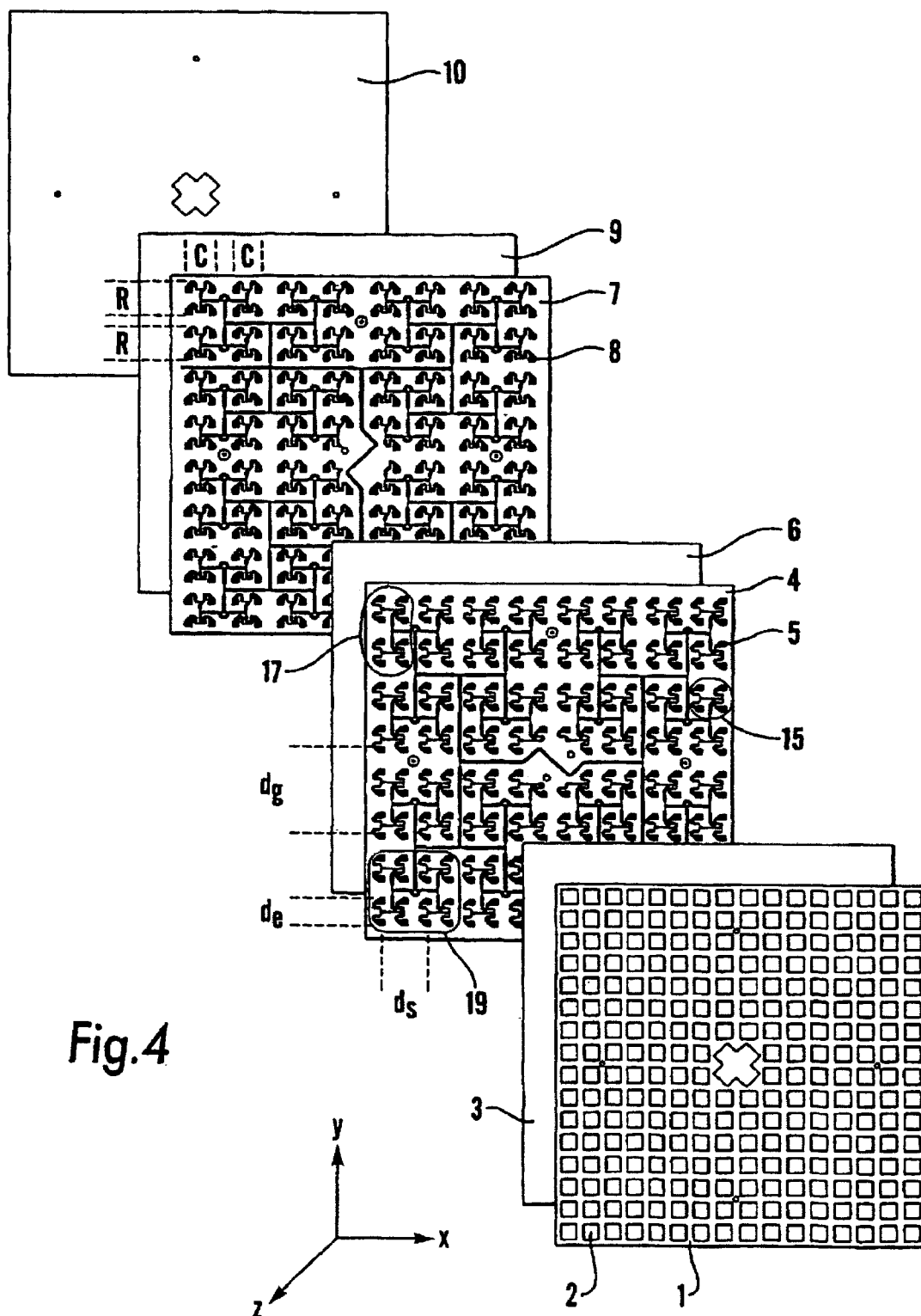


Fig. 4

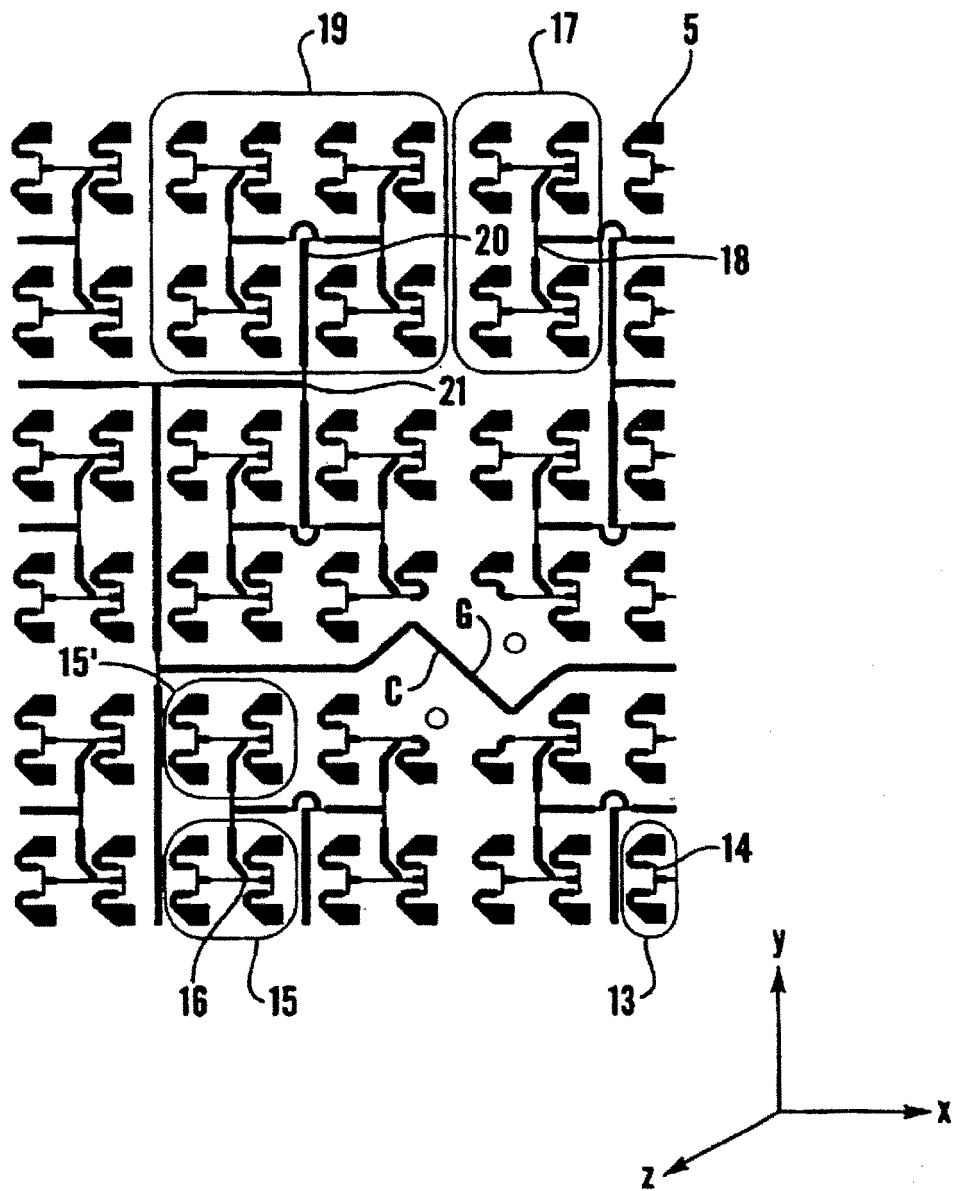


Fig.5

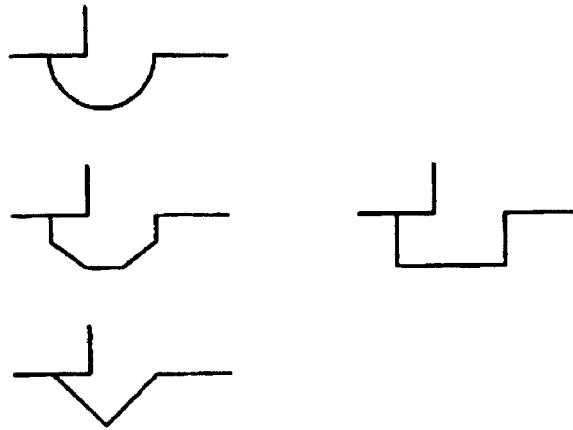


Fig.6

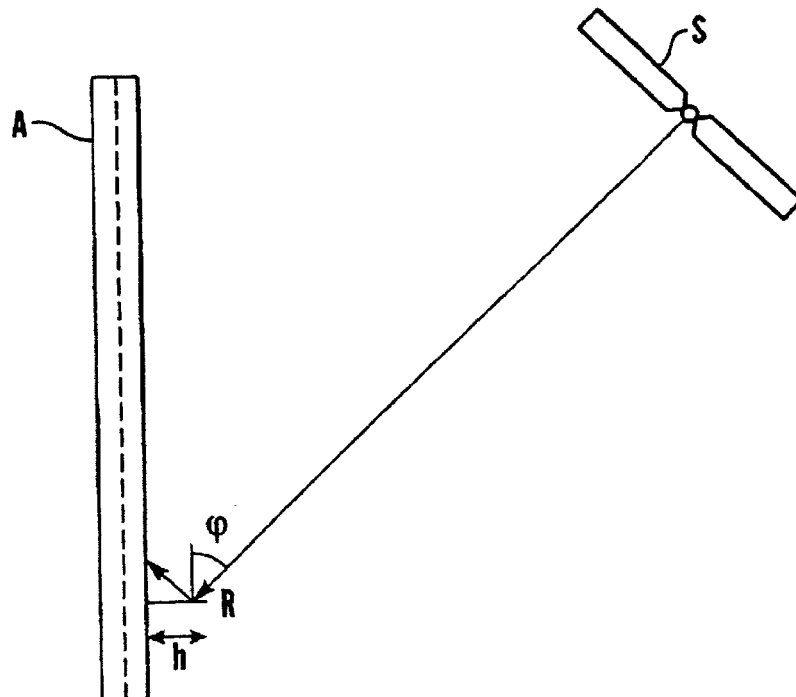


Fig.7

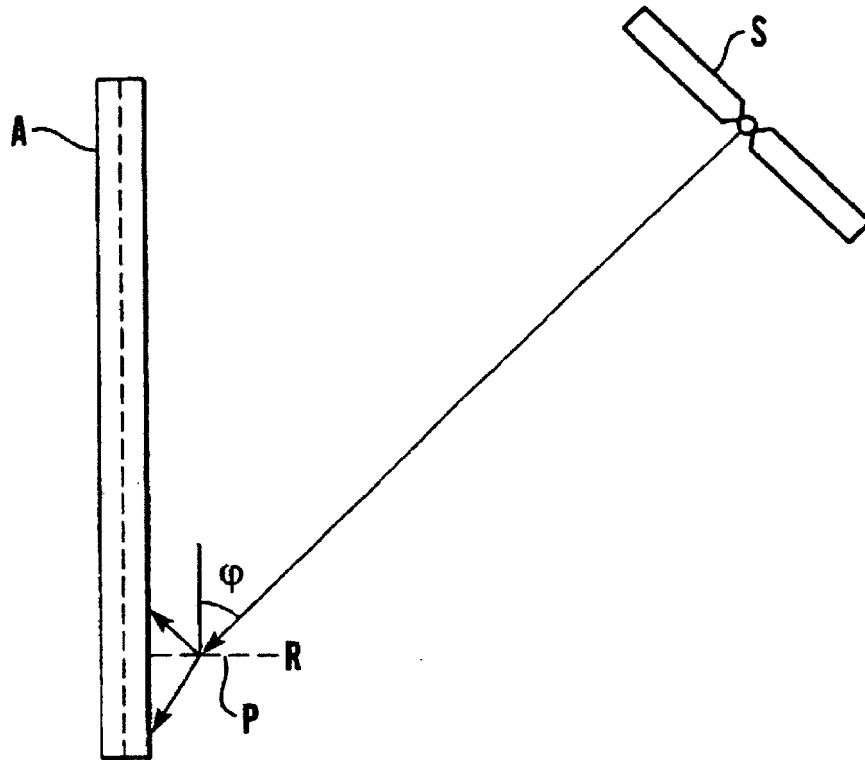


Fig.8

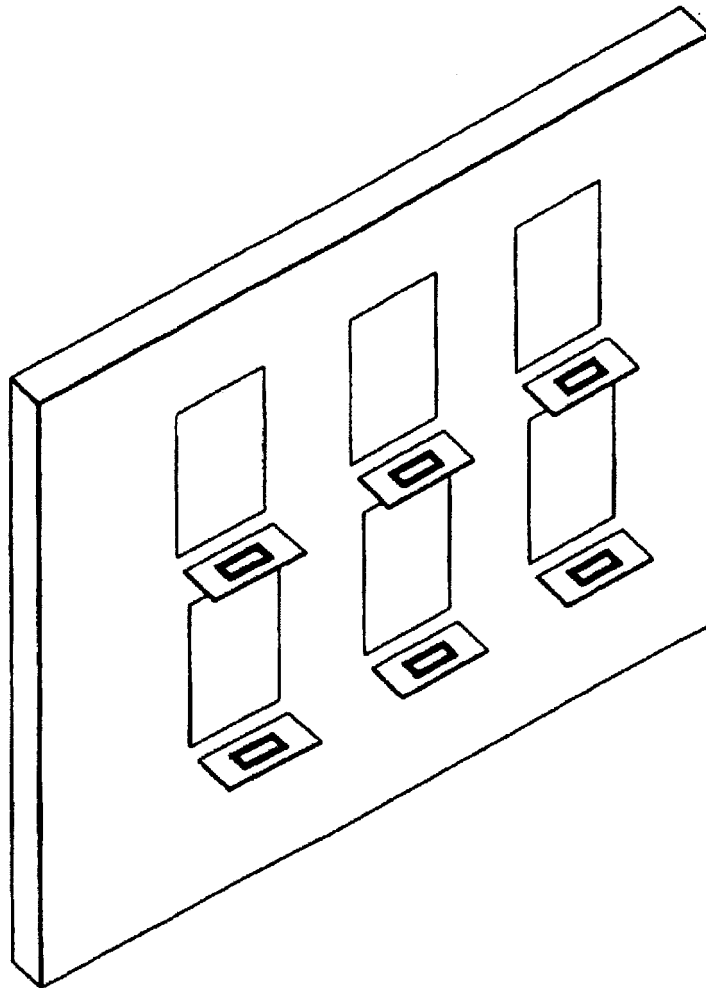


Fig.9

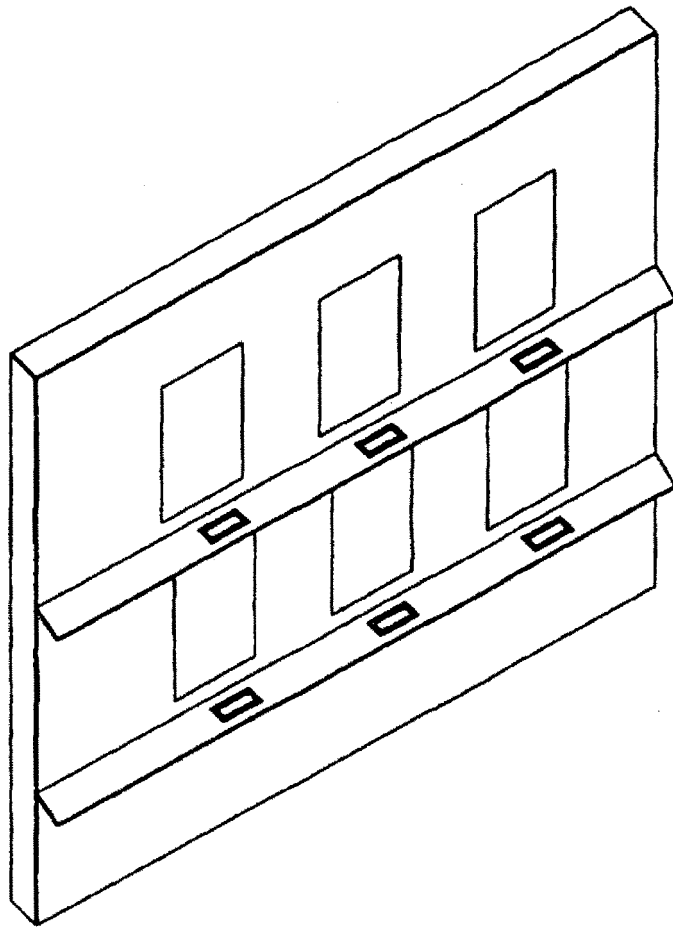


Fig. 10

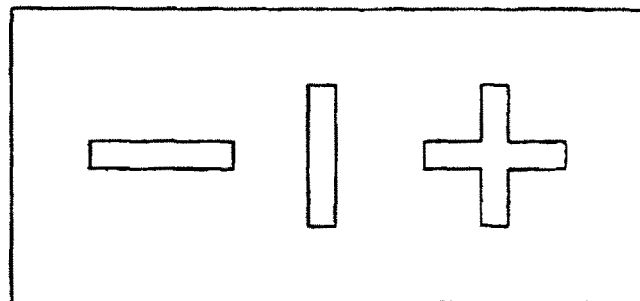


Fig. 11