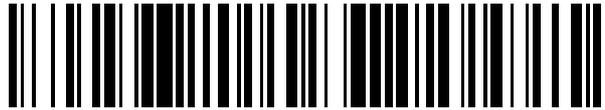


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 695**

51 Int. Cl.:

H01Q 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011** **E 11731009 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015** **EP 2564468**

54 Título: **Superficie adaptada para filtrar una multitud de bandas de frecuencias**

30 Prioridad:

27.04.2010 FR 1053217

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.08.2015

73 Titular/es:

**INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
(50.0%)**

46 avenue Félix Viallet

38000 Grenoble, FR y

CENTRE TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DES

PAPIERS, CARTONS ET CELLULOSES (50.0%)

72 Inventor/es:

DE BARROS, FABIEN;

EYMIN-PETOT-TOURTOLETT, GUY;

LEMAITRE-AUGER, PIERRE y

VUONG, TÂN-PHU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 543 695 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

Superficie adaptada para filtrar una multitud de bandas de frecuencias

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una superficie selectiva en frecuencia, es decir una superficie adaptada para formar una pantalla para el paso de las ondas electromagnéticas pertenecientes a algunas bandas de frecuencias.

Descripción de la técnica anterior

10 Las superficies selectivas de frecuencia se designan por lo general en la técnica con las siglas FSS, del inglés "Frequency Selective Surface". Estas comprenden un conjunto de motivos conductores elementales idénticos, reproducidos según una disposición periódica en una cara de un soporte dieléctrico. La forma y las dimensiones del motivo elemental, la distribución de la disposición periódica, y las características del material conductor del motivo y del material dieléctrico del soporte, son los principales factores que determinan las propiedades de filtrado de la superficie.

15 Una de las aplicaciones consideradas se refiere al blindaje selectivo de un edificio o de una habitación de un edificio contra algunas ondas electromagnéticas. Entre las frecuencias que se desea por lo general filtrar, se encuentran en particular las frecuencias portadoras de los sistemas de telefonía móvil de tipo GSM (0,9; 1,8 y 2,1 GHz), así como las frecuencias portadoras de los sistemas de redes informáticas sin cable de tipo Wi-Fi (2,4 y 5,4 GHz).

20 El soporte dieléctrico puede ser un sustrato a base de epoxi o de un material plástico en el que los motivos conductores se forman mediante el depósito de capas conductoras, según unos procedimientos de realización similares a los procedimientos de realización de circuitos impresos. También se ha propuesto realizar unas superficies selectivas en frecuencia directamente sobre unos soportes de tipo de tipo papel o cartón, por ejemplo mediante la impresión con una tinta conductora. Esta última forma de realización presenta, en particular, la ventaja de reducir de forma consecuente el precio de coste de estas superficies.

25 La figura 1 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática un motivo 1 conductor elemental de una superficie selectiva en frecuencia. El motivo 1, formado en una cara de un soporte 10 dieléctrico, es un tripolo compuesto por tres segmentos 12a, 12b y 12c idénticos de longitud L_s , extendiéndose en forma de estrella a partir de un centro 14. Los segmentos 12a a 12c forman de dos en dos unos ángulos de aproximadamente 120° .

30 La figura 2 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una porción de una superficie selectiva en frecuencia formada mediante la reproducción, según una disposición periódica sobre el soporte 10 dieléctrico, del motivo 1 elemental de la figura 1. El motivo 1 se reproduce mediante traslación según cada una de las direcciones de los segmentos 12a a 12c del tripolo, de tal modo que una misma distancia D_m , no nula, separe cada extremo exterior de un segmento de un motivo, desde el centro de un motivo adyacente. La operación de traslación se reitera hasta cubrir el conjunto de la superficie considerada.

35 La superficie así formada presenta una frecuencia de resonancia que depende esencialmente de los parámetros de longitud L_s de los segmentos del tripolo, y de distancia D_m entre unos motivos adyacentes. Dicha superficie tiene la propiedad de filtrar las ondas electromagnéticas pertenecientes a una banda de frecuencias centrada en su frecuencia de resonancia. La eficacia del centrado depende también de la anchura W y del espesor (no visible en la figura) del trazado del motivo, así como del espesor (no visible en la figura) del soporte 10 dieléctrico.

40 Un inconveniente de la superficie selectiva en frecuencia descrita en relación con las figuras 1 y 2 es que su respuesta en frecuencia depende del ángulo de incidencia de las ondas electromagnéticas con respecto a la superficie, así como de la polarización de las ondas electromagnéticas incidentes.

45 Por otra parte, esta superficie solo permite filtrar una única banda de frecuencias centrada en su frecuencia de resonancia. De este modo, para filtrar bandas distintas, por ejemplo las frecuencias GSM (del orden de 0,9; 1,8 y 2,1 GHz) y/o las frecuencias Wi-Fi (del orden de 2,4 y 5,4 GHz), sería preciso superponer unas superficies selectivas en frecuencia adaptadas a cada una de las bandas consideradas.

Resumen

De este modo, un objeto de una forma de realización de la presente invención es prever una superficie selectiva en frecuencia que resuelva al menos en parte algunos de los inconvenientes de las soluciones existentes.

50 Un objeto de una forma de realización de la presente invención es prever una superficie de este tipo de la que las propiedades de filtrado sean independientes del ángulo de incidencia y de la polarización de las ondas electromagnéticas incidentes.

Un objeto de una forma de realización de la presente invención es prever una superficie de este tipo adaptada para filtrar varias bandas de frecuencias distintas.

Un objeto de una forma de realización de la presente invención es prever una superficie de este tipo de la que la tasa de cobertura de los motivos conductores sea relativamente baja.

De este modo, una forma de realización de la presente invención prevé una superficie adaptada para filtrar una multitud de bandas de frecuencias, comprendiendo esta superficie un conjunto de motivos conductores elementales idénticos separados, reproducidos según una disposición periódica sobre un soporte dieléctrico, comprendiendo el motivo elemental: un tripolo compuesto por tres segmentos idénticos que se extienden en forma de estrella a partir de un centro; y por dos brazos que se extienden simétricamente a partir de un punto intermedio de cada segmento, estando este punto intermedio situado a la misma distancia del centro para cada uno de los segmentos, formando las direcciones generales de los dos brazos un ángulo de aproximadamente 120° y definiendo una punta de flecha dirigida hacia el exterior, no siendo secantes los brazos asociados a dos segmentos diferentes.

Según una forma de realización de la presente invención, los segmentos del tripolo forman de dos en dos unos ángulos de aproximadamente 120°.

Según una forma de realización de la presente invención, el motivo elemental comprende, además, dos primeras aletas idénticas que se extienden simétricamente a partir del extremo de cada segmento, formando las primeras aletas un ángulo de aproximadamente 120° y definiendo una punta de flecha dirigida hacia el exterior del motivo.

Según una forma de realización de la presente invención, el motivo elemental comprende, además, dos segundas aletas idénticas que se extienden a partir del extremo libre de cada brazo, formando cada segunda aleta un ángulo de aproximadamente 60° con la dirección general del brazo.

Según una forma de realización de la presente invención, las segundas aletas de cada brazo forman entre sí un ángulo de aproximadamente 120° y definen una punta de flecha dirigida hacia el exterior del motivo.

Según una forma de realización de la presente invención, las dos aletas de cada brazo se alinean según una misma dirección, cortando esta dirección la dirección del segmento del que sale el brazo.

Según una forma de realización de la presente invención, los brazos constan al menos de una extensión almenada en una dirección que corta la dirección general del brazo.

Según una forma de realización de la presente invención, el motivo elemental se reproduce mediante la traslación según cada una de las direcciones de los segmentos del tripolo de tal modo que la misma distancia separe cada extremo de un segmento de un motivo, del centro de un motivo adyacente.

Según una forma de realización de la presente invención, la superficie está adaptada para filtrar tres bandas de frecuencias respectivamente centradas en 0,9; 1,8 y 2,1 GHz.

Según una forma de realización de la presente invención, la superficie está adaptada para filtrar dos bandas de frecuencias respectivamente centradas en 2,4 y 5,4 GHz.

Según una forma de realización de la presente invención, el soporte dieléctrico es un soporte de tipo papel o cartón, y los motivos conductores se realizan mediante la impresión con una tinta conductora.

Otra forma de realización de la presente invención prevé la utilización de la superficie mencionada con anterioridad para filtrar tres bandas de frecuencias situadas en la gama de 0,9 a 5,4 GHz, en la que las dimensiones totales de un motivo elemental son del orden de entre 1 y 10 centímetros, ajustándose las longitudes de cada uno de los segmentos, brazos y aletas para seleccionar las tres bandas de frecuencias consideradas.

Breve descripción de los dibujos

Estos objetos, características y ventajas, así como otros se expondrán con más detalle en la siguiente descripción de unas formas de realización particulares hecha a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas, en las que:

la figura 1, anteriormente descrita, es una vista desde arriba que representa de forma esquemática un motivo conductor elemental de una superficie selectiva en frecuencia;

la figura 2, anteriormente descrita, es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una porción de una superficie selectiva en frecuencia formada por repetición del motivo elemental de la figura 1;

la figura 3 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una forma de realización de un motivo conductor elemental de una superficie selectiva en frecuencia;

la figura 4 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una porción de una superficie selectiva en frecuencia formada mediante la repetición del motivo elemental de la figura 3; y

las figuras 5 a 9 son unas vistas desde arriba esquemáticas que representan diferentes variantes de realización del motivo conductor elemental de la figura 3; y

la figura 10 es un diagrama que representa las respuestas en frecuencia de una superficie formada a partir del motivo elemental de la figura 5, para unas ondas electromagnéticas con unos ángulos de incidencia diferentes.

Descripción detallada

En aras de la claridad, los mismos elementos se han designado con las mismas referencias en las diferentes figuras y, además, las diferentes figuras no se han dibujado a escala.

5 La figura 3 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una forma de realización de un motivo 31 conductor elemental de una superficie selectiva en frecuencia.

A título de ejemplo, el material conductor puede ser aluminio, oro, cobre, plata, carbono, hierro, platino, grafito, o una aleación conductora de varios de estos materiales. De forma general, cuanto más alta sea la conductividad eléctrica del material, más eficiente será el filtrado realizado por la superficie.

10 El motivo 31, formado en una cara de un soporte 10 dieléctrico, comprende un tripolo de base, compuesto por tres segmentos 12a, 12b y 12c aproximadamente idénticos con una longitud L_s , que se extienden en forma de estrella a partir de un centro 14. Los segmentos 12a a 12c forman de dos en dos unos ángulos de aproximadamente 120° , por ejemplo comprendidos entre 110° y 130° .

15 El motivo 31 comprende, además, para cada segmento 12a, 12b, 12c, dos brazos 32b1 y 32b2, y 32c1 y 32c2 respectivamente, sustancialmente idénticos, que se extienden a partir de un punto intermedio del segmento, sustancialmente de forma simétrica con respecto a la dirección del segmento. En este ejemplo, los brazos 32 tienen la forma de barras con una longitud L_b . En cada segmento 12, el punto intermedio está situado aproximadamente a la misma distancia D_b del centro 14. Las direcciones generales de los dos brazos 32 forman un ángulo de aproximadamente 120° , por ejemplo comprendido entre 110° y 130° , y definen una punta de flecha dirigida hacia el exterior del motivo. Además, los brazos 32 asociados a dos segmentos 12 diferentes no son secantes.

20 La figura 4 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una porción de una forma de realización de una superficie selectiva en frecuencia formada mediante la reproducción, según una disposición periódica sobre el soporte 10 dieléctrico, del motivo 31 elemental de la figura 3. El motivo 31 se reproduce mediante la traslación en una de las direcciones de los segmentos 12a a 12c del tripolo de base, de tal modo que una misma distancia D_m , no nula, separe cada extremo exterior de un segmento de un motivo 31, del centro 14 de un motivo 31 adyacente. La operación de traslación se reitera hasta que se cubra el conjunto de la superficie considerada. Hay que señalar que las dimensiones del motivo elemental y la distancia D_m se seleccionan de tal modo que los motivos elementales estén separados.

25 La respuesta en frecuencia de la superficie así formada depende esencialmente de la longitud L_s de los segmentos 12, de la longitud L_b de los brazos 32, de la distancia D_b entre el punto intermedio de comienzo de los brazos 32 de un segmento 12 y el centro 14 del motivo, y de la distancia D_m entre unos motivos adyacentes.

30 Los inventores han observado que dicha superficie presenta tres frecuencias de resonancia principales. La primera frecuencia de resonancia depende esencialmente de la longitud L_s de los segmentos 12 y de la distancia D_m entre unos motivos adyacentes. La segunda frecuencia de resonancia depende esencialmente de la longitud L_b de los brazos 32 y de la distancia D_b entre el centro 14 del motivo y el punto intermedio del segmento 12 del que salen los brazos. La tercera frecuencia de resonancia depende del conjunto de los parámetros mencionados con anterioridad.

Dicha superficie tiene la propiedad de filtrar las ondas electromagnéticas pertenecientes a tres bandas de frecuencias diferentes centradas en sus tres frecuencias de resonancia principales. En la práctica, se utilizan unos programas informáticos de simulación para probar diferentes combinaciones de parámetros realizando unos ajustes progresivos hasta obtener un juego de parámetros adaptado a las bandas de frecuencias consideradas.

40 En la forma de realización de la figura 4, el ajuste de la primera y de la segunda frecuencias de resonancia es relativamente sencillo, pero es difícil ajustar la tercera frecuencia de resonancia sin modificar las dos primeras frecuencias.

Además, las tres frecuencias de resonancia de la superficie de la figura 4 se mantienen ligeramente dependientes del ángulo de incidencia y de la polarización de las ondas electromagnéticas.

45 La figura 5 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática otra forma de realización de un motivo 51 conductor elemental de una superficie selectiva en frecuencia. El motivo 51 retoma todos los elementos del motivo 31 de la figura 3. Comprende, además, respectivamente dos aletas 52a1 y 52a2, 52b1 y 52b2, y 52c1 y 52c2 sustancialmente idénticas con una longitud L_{as} , que se extienden a partir del extremo exterior de cada segmento 12, sustancialmente de forma simétrica con respecto a la dirección del segmento. Las aletas 52 de cada segmento 12 forman entre sí un ángulo de aproximadamente 120° , por ejemplo comprendido entre 110° y 130° , y definen una punta de flecha dirigida hacia el exterior del motivo.

50 En una forma de realización, el motivo 51 comprende, además, respectivamente dos aletas 54a11 y 54a12, 54a21 y 54a22, 54b11 y 54b12, 54b21 y 54b22, 54c11 y 54c12, y 54c21 y 54c22 sustancialmente idénticas con una longitud L_{ab} , que se extienden a partir del extremo exterior de cada brazo 32 (en el lado del brazo opuesto al segmento del que este sale), sustancialmente de forma simétrica con respecto a la dirección general del brazo. Las aletas 54 de

cada brazo 32 forman entre sí un ángulo de aproximadamente 120°, por ejemplo comprendido entre 110 y 130°, y definen una punta de flecha dirigida hacia el exterior. Las dimensiones del motivo se seleccionan de tal modo que las aletas asociadas a unos segmentos o a unos brazos diferentes no sean secantes y no corten los otros segmentos y brazos del motivo.

5 Se ha representado en la figura 5, en línea de puntos, una parte de un motivo 51' que corresponde a una traslación del motivo 51 en la dirección del segmento 12a del motivo 51. En este ejemplo, las aletas 52 del segmento del motivo 51' más cercano al centro 14 del motivo 51, están comprendidas dentro del espacio delimitado por los segmentos 12b y 12c y por los brazos 32b2 y 32c1 del motivo 51. Una distancia no nula D_m separa el centro 14 del motivo 51, del extremo del segmento 12 más cercano. Se entenderá que otros motivos (no representados) de una superficie selectiva en frecuencia se forman de manera similar, mediante la traslación en las direcciones de los otros segmentos 12, según una disposición periódica del tipo descrito en relación con la figura 4.

10 La superficie así formada presenta tres frecuencias de resonancia principales diferentes. Estas tres frecuencias de resonancia son independientes del ángulo de incidencia y de la polarización de las ondas electromagnéticas. Además, la introducción de los parámetros adicionales L_{as} y L_{ab} con una longitud de las aletas 52 y 54, aumenta las posibilidades de ajuste de las frecuencias de resonancia.

15 Se considera que la fuerte imbricación de los motivos elementales contribuye a garantizar un comportamiento de la superficie independiente del ángulo de incidencia y de la polarización de las ondas electromagnética. De este modo, se vigilará para mantener el parámetro D_m de distancia entre unos motivos adyacentes relativamente bajo.

20 La figura 6 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una variante de realización del motivo conductor elemental de la figura 5. El motivo 61 de la figura 6 se diferencia del motivo de la figura 5 por la orientación de las aletas asociadas a los brazos 32. En el motivo 61, dos aletas idénticas 64 (respectivamente 64a11 y 64a12, 64a21 y 64a22, 64b11 y 64b12, 64b21 y 64b22, 64c11 y 64c12, y 64c21 y 64c22) asociadas a un brazo 32 forman cada una un ángulo de aproximadamente 60°, por ejemplo comprendido entre 55 y 65°, con la dirección general del brazo, y están alineadas sustancialmente según una misma dirección, cortando esta dirección la dirección del segmento 12 del que sale el brazo 32.

25 Como el motivo 51 de la figura 5, el motivo 61 permite obtener unas superficies con tres frecuencias de resonancia. Permite en particular obtener unas frecuencias de resonancia diferentes de las obtenidas a partir del motivo 51, y presenta las mismas posibilidades de ajuste y la misma insensibilidad a la orientación y a la polarización de las ondas electromagnéticas que el motivo 51.

30 La figura 7 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una variante de realización del motivo conductor elemental de la figura 6. El motivo 71 de la figura 7 se diferencia del motivo de la figura 6 por la forma de los brazos que salen de los segmentos 12. El motivo 71 consta de dos brazos 72 (respectivamente 72a1 y 72a2, 72b1 y 72b2, y 72c1 y 72c2) que se extienden a partir de un punto intermedio de cada segmento 12 en la misma dirección general que los brazos 32 del motivo de la figura 6. Sin embargo, a diferencia de los brazos 32 del motivo de la figura 6, los brazos 72 constan de una extensión almenada con una altura H_c , que se extienden en una dirección aproximadamente ortogonal a la dirección general del brazo, hacia el exterior del motivo.

35 Como el motivo 61 de la figura 6, el motivo 71 permite obtener unas superficies con tres frecuencias de resonancia. La previsión de una extensión almenada en los brazos 72 permite hacer que varíe más la longitud de los brazos, lo que aumenta las posibilidades de ajuste de las frecuencias de resonancia. Además, como para los motivos 51 y 61 de las figuras 5 y 6, las frecuencias de resonancia de las superficies obtenidas a partir del motivo 71 son insensibles a la orientación y a la polarización de las ondas electromagnéticas.

A título de ejemplo, al reproducir el motivo 71 según una disposición periódica del tipo descrito en relación con la figura 4, los inventores han obtenido una superficie adaptada para formar una pantalla para las frecuencias del orden de 0,9 y 1,8 GHz utilizando los siguientes parámetros:

Parámetro	L_s	D_b	D_m	L_b	W	L_{as}	L_{ab}	H_c
Valor (mm)	25	9,1	0,75	7,5	0,5	4	5,75	5,9

45 Los inventores han obtenido, además, una superficie adaptada para formar una pantalla para las frecuencias del orden de 2,4 y 5,4 GHz utilizando los siguientes parámetros:

Parámetro	L_s	D_b	D_m	L_b	W	L_{as}	L_{ab}	H_c
Valor (mm)	9,6	3,6	0,5	2,9	0,25	2	1,6	1,8

En el marco de los dos ejemplos citados con anterioridad, no interesa la tercera frecuencia de resonancia aunque existe.

5 La figura 8 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una variante de realización del motivo conductor elemental de la figura 7. En el motivo 81 de la figura 8, cada brazo que sale de un segmento del tripolo de base comprende tres extensiones almenadas con una altura H_c , que se extienden en unas direcciones aproximadamente ortogonales a la dirección general del brazo, hacia el exterior del motivo.

A título de ejemplo, al reproducir el motivo 81 según una disposición periódica del tipo descrito en relación con la figura 4, los inventores han obtenido una superficie adaptada para formar una pantalla para las frecuencias del orden de 0,9; 1,8 GHz y 2,1 GHz utilizando los siguientes parámetros:

Parámetro	L_s	D_b	D_m	L_b	W	L_{as}	L_{ab}	H_c
Valor (mm)	28,8	9,8	0,5	8,8	0,5	6,3	0,05	5

10 La figura 9 es una vista desde arriba que representa de forma esquemática una variante de realización del motivo conductor elemental de la figura 8. En el motivo 91 de la figura 9, cada brazo que sale de un segmento del tripolo de base comprende unas extensiones almenadas con unas alturas diferentes, que se extienden en unas direcciones aproximadamente ortogonales a la dirección general del brazo, de forma alterna hacia el exterior y hacia el interior del motivo. Además, en el motivo 91, las aletas asociadas a los brazos están dispuestas en forma de flecha, como en el motivo 51 de la figura 5.

15 La figura 10 es un diagrama que representa la evolución, en función de la frecuencia, el factor de transmisión (en decibelios) de una superficie formada mediante la reproducción del motivo elemental 51 de la figura 5, para unas ondas electromagnéticas con unos ángulos de incidencia diferentes. Las curvas 101, 102 y 103 representan las respuestas en frecuencia de la superficie para unas ondas electromagnéticas orientadas en unas direcciones que forman respectivamente unos ángulos de 0,30 y 60° con a normal al plano de la superficie. La elección de los parámetros es tal que la superficie presente tres frecuencias de resonancia distintas, respectivamente del orden de 0,9; 1,8 y 2,1 GHz. Se deduce del diagrama de la figura 10 que las frecuencias de resonancia de la superficie, que corresponden a unos picos negativos en las curvas 101, 102, 103, son independientes del ángulo de incidencia de las ondas. Hay que señalar, además, que las frecuencias de resonancia también son independientes de la polarización de las ondas.

20 Según una forma preferente de realización, las superficies selectivas en frecuencia descritas con anterioridad se realizan sobre unos soportes de tipo papel o cartón, por ejemplo sobre unos papeles pintados, sobre papel o cartón que recubre placas de yeso recubiertas de cartón, o sobre cualquier otro soporte adaptado para revestir las paredes de una habitación de un edificio. Los motivos conductores se realizan, por ejemplo, mediante la impresión con unas tintas conductoras.

25 Según una ventaja de las superficies selectivas en frecuencia descritas con anterioridad, la tasa de cobertura de los motivos conductores es relativamente baja, por ejemplo inferior al 15 %. Esto permite mantener un coste de fabricación de estas superficies relativamente bajo.

30 Se han descrito unas formas particulares de realización de la presente invención. El experto en la materia descubrirá diferentes variantes y modificaciones.

35 En particular, los motivos elementales conductores descritos en relación con las figuras 7 a 9 podrán dar lugar a diversas variantes. En particular, para cada uno de estos motivos se podrá seleccionar disponer las aletas asociadas a los brazos del motivo bien en forma de flecha, como se ha descrito en relación con la figura 5, o bien alineadas según una misma dirección, tal como se ha descrito en relación con la figura 6. Además, el experto en la materia sabrá implementar el funcionamiento buscado haciendo que varíe el número, el sentido y la dirección de las extensiones almenadas formadas en los brazos del motivo.

40 Por otra parte, en los motivos elementales descritos en relación con las figuras 3 a 9, para aumentar las posibilidades de ajuste de las frecuencias de resonancia, se podría prever en una segunda generación de brazos simétricos saliendo de los brazos (32, 72) principales.

REIVINDICACIONES

1. Superficie adaptada para filtrar una multitud de bandas de frecuencias, comprendiendo esta superficie un conjunto de motivos (31; 51; 61; 71; 81; 91) conductores elementales idénticos separados, reproducidos según una disposición periódica sobre un soporte (10) dieléctrico, comprendiendo el motivo elemental:
 - 5 un tripolo constituido por tres segmentos (12) idénticos que se extienden en forma de estrella a partir de un centro (14); y
 - dos brazos (32; 72) que se extienden simétricamente a partir de un punto intermedio de cada segmento, estando este punto intermedio situado a la misma distancia (D_b) del centro (14) para cada uno de los segmentos (12), formando las direcciones generales de los dos brazos un ángulo de aproximadamente 120° y definiendo una
 - 10 punta de flecha dirigida hacia el exterior, no siendo secantes los brazos (32; 72) asociados a dos segmentos (12) diferentes;
 - el motivo elemental estando reproducido mediante la traslación según cada una de las direcciones de los segmentos (12) de tal modo que una misma distancia (D_m) separe cada extremo de un segmento de un motivo, del centro de un motivo adyacente.
- 15 2. Superficie según la reivindicación 1, en la que los segmentos (12) del tripolo forman de dos en dos unos ángulos de aproximadamente 120° .
3. Superficie según la reivindicación 1 o 2, en la que el motivo (51; 61; 71; 81; 91) elemental comprende, además, dos primeras aletas (52) idénticas que se extienden simétricamente a partir del extremo de cada segmento (12), formando las primeras aletas (52) un ángulo de aproximadamente 120° y definiendo una punta de flecha dirigida
- 20 hacia el exterior del motivo.
4. Superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el motivo (51; 61; 71; 81; 91) elemental comprende, además, dos segundas aletas (54; 64) idénticas que se extienden a partir del extremo libre de cada brazo (32; 72), formando cada segunda aleta un ángulo de aproximadamente 60° con la dirección general del brazo.
5. Superficie según la reivindicación 4, en la que las segundas aletas (54) de cada brazo forman entre sí un ángulo de aproximadamente 120° y definen una punta de flecha dirigida hacia el exterior del motivo.
- 25 6. Superficie según la reivindicación 4, en la que las segundas aletas (64) de cada brazo (32; 72) se alinean según una misma dirección, cortando esta dirección la dirección del segmento (12) del que sale el brazo.
7. Superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que los brazos (72) constan al menos de una extensión almenada según una dirección que corta la dirección general del brazo.
- 30 8. Superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, adaptada para filtrar tres bandas de frecuencias respectivamente centradas en 0,9; 1,8 y 2,1 GHz.
9. Superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, adaptada para filtrar dos bandas de frecuencias respectivamente centradas en 2,4 y 5,4 GHz.
10. Superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el soporte dieléctrico es un soporte de tipo papel o cartón, y en el que los motivos conductores se realizan mediante impresión con una tinta conductora.
- 35 11. Utilización de una superficie según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 para filtrar tres bandas de frecuencias situadas en la gama de 0,9 a 5,4 GHz en la que las dimensiones totales de un motivo elemental son del orden de entre 1 y 10 centímetros, ajustándose las longitudes de cada uno de los segmentos, brazos y aletas para seleccionar las tres bandas de frecuencias consideradas.

40

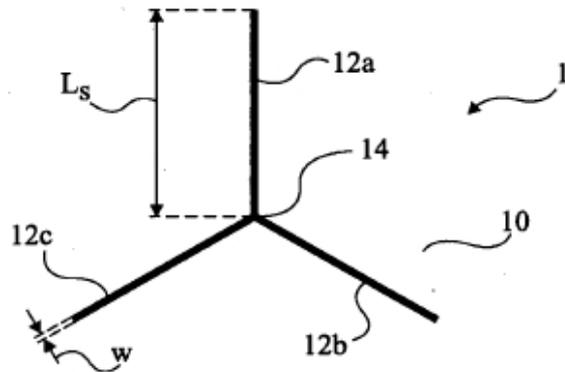


Fig 1

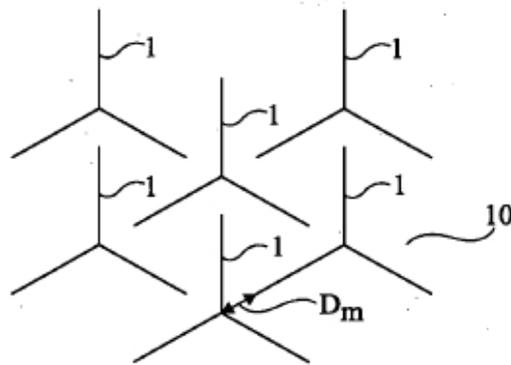


Fig 2

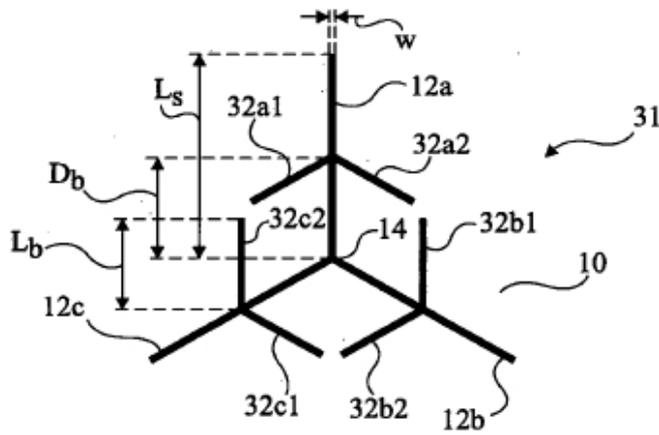


Fig 3

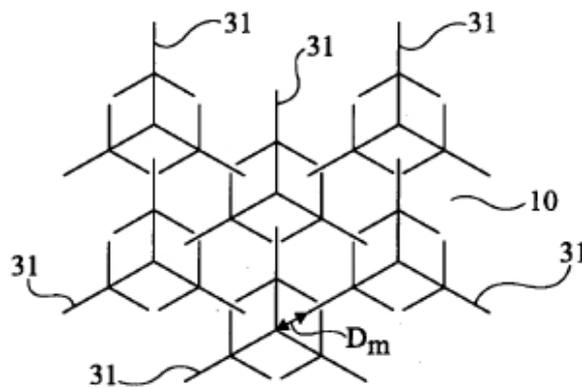


Fig 4

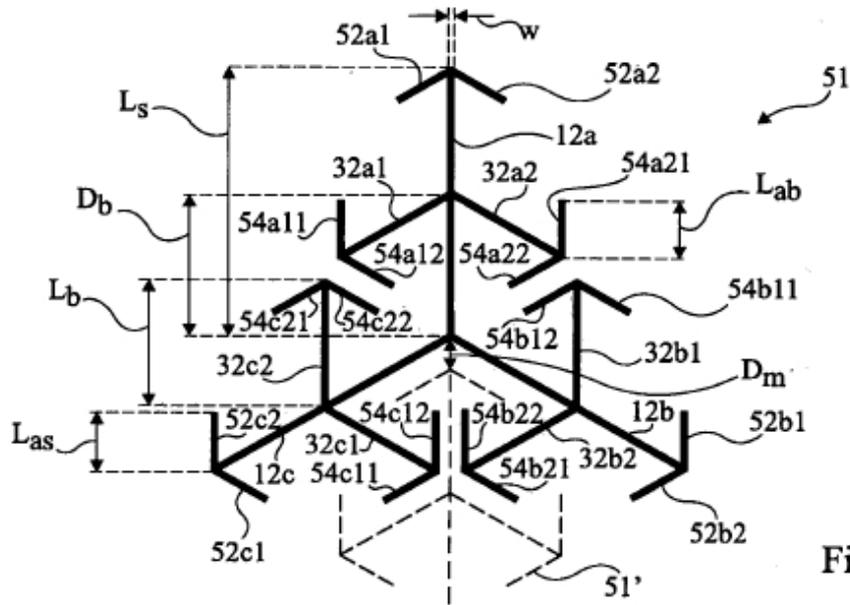


Fig 5

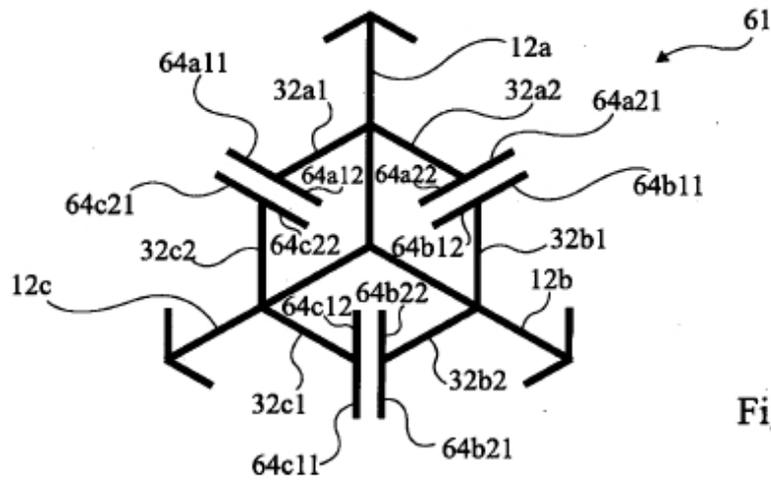


Fig 6

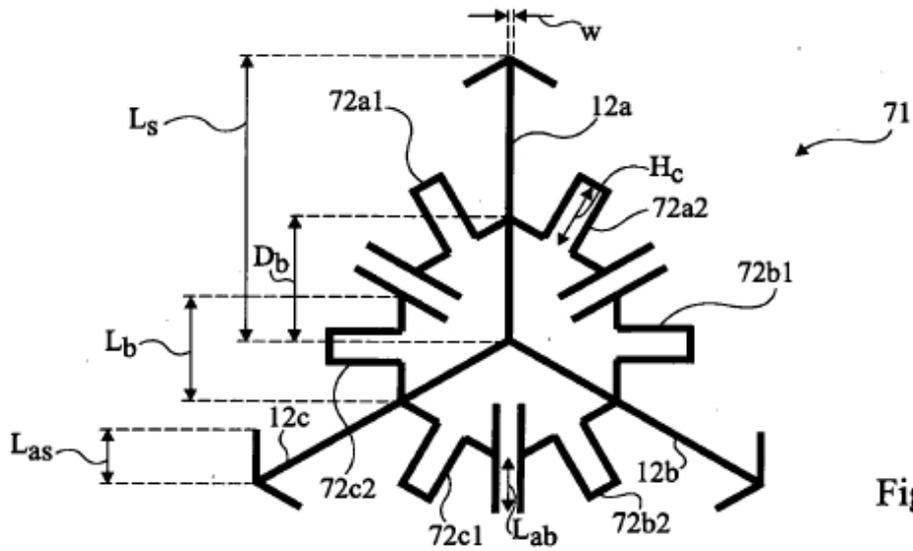


Fig 7

