

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 537**

21 Número de solicitud: 201100443

51 Int. Cl.:

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 9/26 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

20.04.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.02.2013

Fecha de la concesión:

26.12.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.01.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA
(100.0%)**

**Edifici A, Campus de la UAB s/n
08193 Cerdanyola del Vallès (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**CARRABINA BORDOLL, Jordi;
TALAVERA VELILLA, Guillermo Enrique y
MARTIN RIUS, Renat**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

54 Título: **ANTENA PLANAR MULTI-TRAMO.**

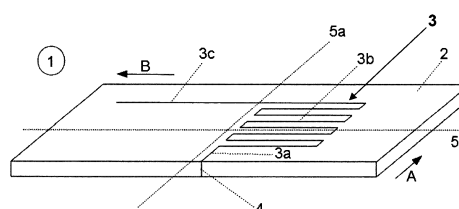
57 Resumen:

Antena planar multi-tramo.

Comprende, dispuesta sobre un sustrato (2), una pista plana conductiva (3) con:

- un primer tramo (3a), que es recto, con un primer y un segundo extremos;
- un segundo tramo (3b), con forma de meandro, que se extiende desde dicho segundo extremo de dicho primer tramo (3a) recto, y
- un tercer tramo (3c), que es recto, que se extiende desde el extremo del segundo tramo (3b) más alejado del primer tramo (3a).

Fig. 1:



ES 2 396 537 B1

DESCRIPCIÓN**Antena planar multi-tramo****Sector de la técnica**

5 La presente invención concierne en general a una antena planar multi-tramo que comprende una pista plana conductora, un tramo recto unido a un tramo serpenteante o de meandro, y más particularmente a una antena planar que comprende además un tercer tramo recto de manera que proporciona una solución de compromiso entre la necesidad de ajustar la estructura en un espacio limitado y la forma de diseño necesaria para construir una antena eficiente.

10 La presente invención es particularmente aplicable a las antenas realizadas en circuitos impresos para los dispositivos de comunicación inalámbrica que disponen de espacio limitado para las antenas (como sistemas embebidos inalámbricos que transmiten en las bandas ISM).

15 Las antenas monopolo se comportan mejor (de forma más eficiente) si los segmentos se disponen a lo largo de una línea recta perpendicular al plano de masa. La longitud total de la línea recta suele ser igual a $\lambda/4$ (monopolo resonante), siendo λ la longitud de onda de la señal a transmitir. Sin embargo, en numerosas aplicaciones, no es posible disponer el monopolo en línea recta lo que conlleva una reducción en la eficiencia de la antena. Mediante la presente invención se proporciona una antena que
20 cabe en un espacio reducido manteniendo dos segmentos rectos de la antena lo más largos posible para evitar la reducción de dicha eficiencia.

Estado de la técnica anterior

25 Hoy en día existen múltiples plataformas digitales que proporcionan servicios sobre enlaces inalámbricos y que deben implantarse en espacios físicos reducidos. Un ejemplo de dichas plataformas son las extensiones inalámbricas para dispositivos de medición que permiten la lectura a distancia de sensores (o la transmisión periódica de las lecturas de los sensores de medida remota de fluidos como agua, gas o electricidad) y sustituyen a la necesidad de contar con un técnico que realice la lectura del sensor in situ.
30 En estos casos, el espacio físico para el dispositivo es limitado y un buen diseño de la antena resulta importante para que la lectura o transmisión se pueda llevar a cabo a una cierta distancia.

Estructuras clásicas de antenas, como monopolos y dipolos, se pueden fabricar

usando componentes estructurales específicos como cables, tubos y soportes mecánicos. Éste es un método de fabricación costoso y añade un gasto significativo en relación con las aplicaciones embebidas. En cualquier caso, la antena resultante suele ser demasiado grande para caber en el espacio disponible.

5 Las antenas sobre circuitos impresos (Printed Circuit Board, PCB) son una buena solución ya que el precio se mantiene bajo, permitiendo la posibilidad de fabricación a gran escala mediante las tecnologías de bajo coste que se emplean habitualmente para circuitos microelectrónicos.

10 Mediante antenas PCB pueden integrarse varios tipos de antenas:

Antenas clásicas monopolo y dipolo [1 ~ 5]:

Las antenas clásicas monopolo y dipolo (entendiendo por clásicas el hecho que dichas antenas se dispongan a lo largo de una línea recta), pueden fabricarse utilizando tecnologías PCB. Sin embargo, en muchas aplicaciones, la frecuencia de operación suele ser lo suficientemente baja como para que el tamaño de la antena resulte excesivo en comparación al resto de la placa.

Antenas de meandro o serpenteadas [6 ~ 10]:

20 La antena meandro, o el patrón meandro, es una antena que dispone la longitud de pista requerida para que la antena sea resonante siguiendo un trazado doblado hacia atrás y adelante. De esta forma resulta una estructura mucho más compacta de la que se obtendría de otro modo. Las antenas meandro, espiral y hélice son similares en tanto que la resonancia se obtiene en un espacio reducido por la compresión del trazado de la antena de diferentes maneras. En los tres casos, la resistencia de radiación, ancho de banda, y la eficiencia disminuyen a medida que se aumenta la compactación. El motivo de esta reducción de eficiencia se debe al hecho de que se han dispuesto distribuciones de corrientes próximas entre sí con signos opuestos, cancelándose sus contribuciones a los campos radiados. Además, su ajuste se hace cada vez más crítico. De forma similar a como se hace con otras antenas la adaptación de impedancias se puede implementar ajustando la forma de acceder a la antena. El meandro y la antena helicoidal, o una combinación de las dos, son fáciles de implementar en una PCB y muchas antenas en chips cerámicos se basan en este tipo de antenas.

Antenas bucle [11-12]:

Una antena bucle tiene un trazado conductor continuo que parte de uno de los conductores de una línea de transmisión y finaliza en el otro conductor de la línea de transmisión. Las antenas bucle se pueden dividir en tres: antenas de media longitud de onda, de longitud de onda entera, y antenas “series-loaded short loop” (en este caso el término onda se refiere a la circunferencia aproximada del bucle). En el caso que sus dimensiones sean comparables a la longitud de onda el tamaño de estas antenas es excesivo para muchas aplicaciones. Si, por el contrario, las dimensiones son pequeñas sus características de radiación son peores que las de un monopolo.

Antenas basadas en curvas que llenan el espacio [13]:

Otra alternativa para obtener una cierta longitud de antena en un área reducida es utilizar curvas que rellenan el espacio (“space filling curves”) muchas de las cuales se basan en diseños fractales. El aspecto clave de este tipo de curvas reside en la repetición de un motivo sobre dos o más tamaños de escalas o iteraciones de forma que cada tramo de la pista conductora es sólo una pequeña fracción de la longitud de onda.

Aunque este concepto permite generar antenas muy compactas siguiendo un proceso sistemático, también aparecen distribuciones de corrientes próximas con signos opuestos que reducen la eficiencia de radiación de la antena.

Todas las antenas PCB expuestas anteriormente presentan inconvenientes (eficiencia, tamaño, forma, etc.) otorgándoles un carácter subóptimo para usarse en comunicaciones de módulos o sistemas embebidos de banda única (como por ejemplo los 868 MHz de las bandas de radio industrial, científica y médica).

La patente FR 2911998B1 [10] muestra una pequeña antena serpenteada para el dominio embebido formada por un primer tramo recto y un segundo tramo serpenteado. Como se verá en un apartado posterior (donde se muestra una comparativa de los resultados obtenidos mediante dicha antena y la propuesta por la invención), la antena propuesta en dicha patente francesa presenta una serie de inconvenientes que limitan su número de aplicaciones, no siendo apta para el mencionado uso en comunicaciones embebidas de banda única de 868MHz.

Explicación de la invención

Una alternativa al estado de la técnica existente que puede permitir mejorar el comportamiento de las antenas para comunicaciones en sistemas embebidos consiste en
 5 combinar, en el espacio disponible para la antena, tramos rectos con tramos en forma de meandro para obtener una longitud aproximada de $\lambda/4$ de forma que se encuentre un compromiso entre eficiencia de radiación y compactación.

Con tal fin, la presente invención concierne a una antena planar multi-tramo dispuesta sobre un sustrato, que comprende, de manera en sí conocida, una pista plana
 10 conductora con:

- un primer tramo, que es recto, con un primer y un segundo extremos; y
- un segundo tramo, con forma de meandro, que se extiende desde dicho segundo extremo de dicho primer tramo recto.

A diferencia de las antenas multi-tramo conocidas, la propuesta por la presente
 15 invención comprende, de manera característica, un tercer tramo, que es recto, que se extiende desde el extremo del segundo tramo más alejado del primer tramo.

Diferentes ejemplos de realización de la antena multi-tramo de la invención se incluyen con referencia a las reivindicaciones adjuntas 2 a 13, y en un apartado posterior de descripción detallada de ejemplos de realización, haciendo referencia, entre otros, a
 20 distintas direcciones seguidas por cada uno de los tramos de la antena.

Según un ejemplo de realización, el tercer tramo discurre según la misma dirección en la que discurre el primer tramo.

El tercer tramo está alineado con respecto al primer tramo, para otro ejemplo de realización.

25 De acuerdo con otra realización, el tercer tramo discurre según una dirección transversal a la dirección en la que discurre el primer tramo, la cual para una variante de dicha realización es una dirección perpendicular a la dirección del primer tramo, y para otra variante es una dirección oblicua respecto a la dirección del primer tramo.

30 El segundo tramo discurre según la misma dirección en la que discurre dicho primer tramo, para otro ejemplo de realización más, estando, para una variante de dicho ejemplo de realización, el segundo tramo alineado con respecto al primer tramo.

Según otro ejemplo de realización, el segundo tramo discurre según una dirección transversal a la dirección en la que discurre el primer tramo, siendo dicha dirección

transversal, para una variante de dicho ejemplo de realización, una dirección oblicua respecto a la dirección del primer tramo.

De acuerdo con un ejemplo de realización más, la antena propuesta por la presente invención comprende:

- 5 - una toma de tierra conectada al primer extremo del primer tramo; y
 - una toma de alimentación conectada a un punto intermedio del primer tramo.

Según otro ejemplo de realización, el tercer tramo discurre en paralelo a la dirección longitudinal en la que discurre un lado mayor del substrato.

- 10 Tal y como se ha comentado anteriormente, la antena planar multi-tramo está configurada, según un ejemplo de realización, para su uso en comunicaciones de módulos embebidos de banda única, como por ejemplo, a 868 MHz en las bandas de radio industrial, científica y médica.

- 15 Las diferentes configuraciones de esta antena encajan bien en el dominio embebido en el que usualmente existe un compromiso entre el espacio limitado y los requerimientos de longitud de la pista conductora para hacer eficiente la antena resonante.

- 20 En una antena de longitud aproxima $\lambda/4$, las corrientes son máximas en la proximidad del punto de alimentación, por tanto, cuanto más largo sea el primer tramo recto de la antena mayor eficiencia de radiación tendrá. La parte en forma de meandro es mayormente responsable de la reducción de tamaño de la antena. El tamaño y el número de segmentos del tramo de meandro determinan el grado de reducción. Sin embargo,

debido a cancelaciones de corrientes, la parte en forma de meandro presenta una baja eficiencia de radiación. El cociente entre el primer y el tercer tramo permite modular los efectos de un meandro dado: cuanto mayor es el cociente mayor es la eficiencia de radiación pero menor la reducción de tamaño obtenida, y viceversa. Por lo tanto, combinando estas tres partes en un espacio dado puede encontrarse un compromiso para el tamaño de cada parte para obtener una antena resonante con la eficiencia de radiación óptima.

Breve descripción de los dibujos:

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de la antena propuesta por la invención según un primer ejemplo de realización;

Las Figs. 2A a 2C muestran, mediante unas respectivas vistas en planta superior, alzado y planta inferior, a la antena de la Fig. 1 acoplada a una placa de circuito según una primera disposición;

Las Figs. 3A a 3C muestran, mediante unas respectivas vistas en planta superior, alzado y planta inferior, a la antena de la Fig. 1 acoplada a la placa de circuito según una segunda disposición;

Las Figs. 4A a 4C muestran, mediante unas respectivas vistas en planta superior, alzado y planta inferior, a la antena de la Fig. 1 acoplada a la placa de circuito según una tercera disposición;

La Fig. 5 es una vista en planta de la antena propuesta por la invención para un segundo ejemplo de realización;

Las Figs. 6A a 6C muestran, mediante unas respectivas vistas en planta superior, alzado y planta inferior, a la antena de la Fig. 5 acoplada a una placa de circuito según una primera configuración;

Las Figs. 7A a 7C muestran, mediante unas respectivas vistas en planta superior, alzado y planta inferior, a la antena de la Fig. 5 acoplada a una placa de circuito según una segunda configuración;

Las Figs. 8A a 8D muestran, mediante unas respectivas vistas parciales en planta

superior, a la antena de la Fig. 1 acoplada a la placa de circuito según otras disposiciones;

Las Figs. 8E y 8F muestran, mediante unas respectivas vistas parciales en planta superior, a la antena de la Fig. 5 acoplada a una placa de circuito según otras configuraciones;

5 La Figs. 9A a 9E muestran diferentes diseños de la antena propuesta por la presente invención para diferentes ejemplos de realización, en particular la Fig. 9A: para el primer ejemplo de realización de la Fig. 1, la Figs 9B para el segundo ejemplo de realización de la Fig. 5, la Fig. 9C para un tercer ejemplo de realización, la Fig. 9D para un cuarto ejemplo de realización y la Fig. 9E para un quinto ejemplo de realización;

10 La Fig. 10 es una gráfica que muestra los resultados medidos de la relación de onda estacionaria de la antena de la Fig 1. Donde a) muestra la relación de onda estacionaria para el rango comprendido entre 500 y 8500MHz y b) muestra un detalle de la relación de onda estacionaria para el rango comprendido entre 750 y 1050MHz;

La Fig 11 es una gráfica donde se ilustran los resultados obtenidos mediante la
15 antena propuesta en FR2911998B1, según la implementación ilustrada en la Fig. 12, y la antena propuesta por la presente invención, según la implementación ilustrada en la Fig. 13, representándose en particular una comparativa del coeficiente de reflexión S11 de ambas antenas;

La Fig. 12 muestra la implementación de la antena propuesta en FR2911998B1
20 que ha ofrecido los resultados ilustrados en la Fig. 11; y

La Fig. 13 muestra la implementación de la antena propuesta por la presente invención, según el ejemplo de realización de la Fig. 1, que ha ofrecido los resultados ilustrados en la Fig. 11.

25 Descripción detallada de unos ejemplos de realización

Para realizar una comparación con la antena propuesta por la presente invención, se han implementado las dos antenas, la de la patente FR2911998B1 (ver Fig. 12) y la propuesta por la invención (ver Fig. 13) con la misma tecnología y substrato (FR4). El análisis en el espectro frecuencial ilustrado en la gráfica de la Fig. 11 muestra que la
30 antena de FR2911998B1 puede radiar en banda ancha. Esta emisión en banda ancha se realiza a expensas de la potencia de emisión que puede ser crucial para un gran número de aplicaciones, como por ejemplo aplicaciones de medición sobre bandas ISM en las que la potencia de emisión puede resultar un factor clave en la implementación

satisfactoria de un diseño.

La antena propuesta por la presente invención muestra además un mejor coeficiente de reflexión (S11) a diferentes frecuencias, que la dota de mayor versatilidad y le permite estar operativa a diferentes frecuencias con un parámetro S11 mejor. Un
 5 caso claro se muestra en la banda de 868 MHz, en el que la antena propuesta por la presente invención tiene un parámetro S11 de -10.5 dB en contraposición a los -0.2 dB de la antena propuesta en la patente FR2911998B1. Del mismo modo, a frecuencia 5.38 GHz los parámetros son -14.3 dB y -4.9 dB respectivamente. En la Figura 11 está representado el parámetro S11 para la dos antenas (en dB) en función de la frecuencia (en
 10 GHz), correspondiendo la gráfica de trazo más claro a la antena propuesta por la presente invención y la de trazo más oscuro a la de la FR2911998B1.

En la Fig. 10 se ilustran la relación de onda estacionaria medida mediante la antena propuesta por la presente invención para el diseño de la Fig. 1. Donde a) muestra la relación de onda estacionaria para el rango comprendido entre 500 y 8500MHz y b) es
 15 muestra un detalle de la relación de onda estacionara para el rango comprendido entre 750 y 1050MHz.

A continuación la antena propuesta por la presente invención se explica en detalle con referencia a las figuras adjuntas, para varios ejemplos de realización.

20

Primer ejemplo de realización:

Según se ilustra en la Fig. 1, para este primer ejemplo de realización, a antena 1 tiene un substrato dieléctrico 2, un conductor de antena 3 dispuesto sobre una superficie
 25 del substrato dieléctrico 2, y tiene una toma de alimentación 4 dispuesta en un lado del substrato dieléctrico 2. La longitud total del conductor de la antena debe ser de al menos $\lambda/4$, donde $\lambda/4$ es el tamaño óptimo para una antena recta y este tamaño debe aumentar con el tamaño del meandro de la antena.

El conductor de antena 3 tiene un primer tramo recto 3a, un segundo tramo de meandro 3b y un tercer tramo también recto 3c. El primer tramo recto 3a y el segundo
 30 tramo de meandro 3b meandro se encuentran ubicados en un lado del eje 5a/b? El primer tramo recto 3a discurre desde la toma de alimentación 4, dispuesta en la porción extrema del substrato, en la dirección de la flecha A de la Fig. 1, es decir, en la

dirección de un lado del sustrato.

El segundo tramo del conductor de antena es un tramo de meandro 3b que se extiende desde el segundo extremo del primer tramo recto 3a en la misma dirección que el primer tramo 3a, en la dirección de la flecha A de la Fig. 1, es decir, en la dirección de un lado del sustrato.

El tercer tramo 3c del conductor de antena es la prolongación del último segmento del tramo de meandro 3b en una dirección perpendicular al eje 5a y en paralelo al eje 5b y de forma paralela al otro lado del sustrato 2. Este tercer tramo 3c del conductor de antena utiliza la longitud máxima posible del lado largo del sustrato 2 antes de llegar a la longitud total necesaria para la antena.

Es preferible acortar la longitud del conductor del tramo de meandro 3b y extender la de los tramos rectos 3a y 3c del conductor en lugar de lo contrario, con el fin de maximizar la eficiencia de la antena.

La Figs. 2A a 2C muestran un ejemplo de fijación de la antena 1 a la placa de circuito 6, de tal manera que el lado largo de la antena es ortogonal al borde 7h del plano de tierra 7, según una primera disposición. La placa de circuito 6 comprende un sustrato de aislamiento 8, una línea de alimentación 9 y un plano de tierra 7. El patrón del circuito (que se omite en la figura) incluyendo la red de alimentación 9 se forma en un lado del sustrato de aislamiento 8, y el plano de tierra 7 en el otro lado. La antena 1 se monta en la placa de circuito 6 mediante la soldadura de la toma de alimentación 4 con el extremo de la línea de alimentación 9.

Las Figs. 3A a 3C muestran un ejemplo de la antena 1 integrada dentro de la placa de circuito 6, según una segunda disposición. La figura 3C muestra una porción recortada C, que ha sido formada mediante la realización de un corte del plano del tierra 7 por una esquina de la placa de circuito 6 con las mismas dimensiones que la antena 1. Es obligatorio que la porción recortada C del plano de tierra 7 sea más grande que el tamaño de la antena y del área donde se encuentra fijada. Es aconsejable que las distancias D1 y D2 sean lo más grandes posible.

Las Figs. 4A a 4C muestran otro ejemplo de la antena 1 integrada dentro de la placa de circuito 6, según una tercera disposición. La Fig. 3C muestra una porción recortada C, que ha sido formada mediante la realización de un corte del plano del tierra 7, del mismo tamaño que la antena 1, en una esquina de la placa de circuito 6. Es

obligatorio que la porción recortada C del plano de tierra 7 sea más grande que el tamaño de la antena y del área donde se encuentra fijada y es aconsejable que las distancias D1, D2 y D3 sean lo más grandes posible.

5 La antena se encuentra fijada en el otro lado de esta parte del plano de masa 7 de tal manera que el lado largo del tramo de meandro 3c sea paralelo al borde 7h del plano de tierra 7. En esta configuración es aconsejable que las distancias D1, D2 y D3 sean lo más grandes posible.

Las Figs. 8A a 8D muestran a la antena de la Fig. 1 acoplada a la placa de circuito según otras disposiciones más.

10

Segundo ejemplo de realización:

La Fig. 5 es una vista en planta de otra implementación de antena de la presente invención. La antena 1 tiene un sustrato dieléctrico 2, un conductor de antena 3
15 dispuesto sobre una superficie del sustrato dieléctrico 2, y una toma de alimentación 4 dispuesta en un lado del sustrato dieléctrico 2. La longitud total del conductor de antena debe ser de al menos $\lambda/4$, donde $\lambda/4$ es el tamaño óptimo para una antena recta y este tamaño debe aumentar con el tamaño del meandro de la antena

El conductor de antena 3 tiene un primer tramo recto 3a, un segundo tramo de
20 meandro 3b y un tercer tramo 3c también recto. El primer tramo recto 3a parte está formado de tal manera que el conductor discurre desde el primer extremo (porción extrema del lado de la toma de alimentación 4) dispuesto en la parte extrema del sustrato en la dirección de la flecha E de la Fig. 5, es decir en paralelo al lado largo del sustrato.

25 El segundo tramo del conductor de antena es un tramo de meandro 3b formado de manera que el conductor se extiende desde el primer extremo del primer tramo recto 3a en la misma dirección que el primer tramo 3a, por tanto un lado del tramo de meandro de manera ortogonal al lado corto del sustrato y el otro lado del tramo de meandro en paralelo a la dirección de la flecha E de la Fig. 5

30 El tercer tramo 3c del conductor es de nuevo un tramo recto que utiliza la longitud máxima posible del lado largo del sustrato 2 hasta que se ajusta a la longitud total requerida de la antena.

Es preferible acortar la longitud del conductor del tramo de meandro 3b y

extender los tramos rectos 3a y 3c del conductor en lugar de lo contrario, con el fin de maximizar la eficiencia, teniendo en cuenta que el espacio disponible es fijo y que para llegar a la frecuencia de trabajo deseada, la antena debe tener una longitud mínima (al menos $\lambda/4$).

5

Las Figs. 6A a 6C muestran un ejemplo de fijación de la antena 1 a la parte protuberante 6a de la placa de circuito 6b, para una primera configuración, de tal manera que el lado corto de la antena es ortogonal al borde 7h del plano de tierra 7. La placa de circuito 6 comprende un substrato de aislamiento 8, una línea de alimentación 9 y un plano de tierra 7. El patrón del circuito (que se omite en la figura), incluyendo la línea de alimentación 9, se forma en un lado del substrato de aislamiento 8, y el plano de tierra 7 en el otro lado. La antena 1 se monta sobre la placa de circuito 6b mediante la soldadura de la toma de alimentación 4 con el extremo de la línea de alimentación 9.

10

Las Figs. 7A a 7C muestran otro ejemplo de fijación de la antena 1, para el que ésta está integrada dentro de la placa de circuito 6, según una segunda configuración. La figura muestra una porción recortada C, que ha sido formada mediante la realización de un corte del plano del tierra 7 por una esquina de la placa de circuito 6 con las mismas dimensiones que la antena 1. Es obligatorio que la porción recortada C del plano de tierra 7 sea más grande que el tamaño de la antena y del área donde se encuentra fijada.

15

Las Figs. 8E y 8F muestran la antena de la Fig. 5 acoplada a una placa de circuito según otras configuraciones más.

20

Un experto en la materia podría introducir cambios y modificaciones en los ejemplos de realización descritos sin salirse del alcance de la invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REFERENCES

- [1] Patent US 4,115,783
- [2] Patent US 4,496,953
- 5 [3] Straw, R. D., "*The ARRL Antenna Book*", 21st edition, Chapter 2, The National Association for Amateur Radio, Newington, 2007.
- [4] Nordic Semiconductor, " *$\lambda/4$ printed monopole antenna for 2.45GHz*", White Paper, January 2005
- [5] Patent US 6,990,363
- 10 [6] Patent US 3,231,894
- [7] Patent US 5,892,490
- [8] Patent US 5,995,064
- [9] Patent US 6,693,604 B2
- [10] Patent FR 2911998B1
- 15 [11] Patent US 5,300,937
- [12] Straw, R. D., "*The ARRL Antenna Book*", 21st edition, Chapter 5, The National Association for Amateur Radio, Newington, 2007.
- [13] Patent US 7,164,386 B2
- [14] Patent ES 2112163
- 20 [15] Patent US 7245196

Reivindicaciones

- 1.- Antena planar multi-tramo, del tipo que comprende, dispuesta sobre un sustrato (2), una pista plana conductiva (3) con:
- 5 - un primer tramo (3a), que es recto, con un primer y un segundo extremos; y
- un segundo tramo (3b), con forma de meandro, que se extiende desde dicho segundo extremo de dicho primer tramo (3a) recto,
- estando dicha antena planar **caracterizada** porque comprende un tercer tramo (3c), que es recto, que se extiende desde el extremo de dicho segundo tramo (3b) más
- 10 alejado del primer tramo (3a).
- 2.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 1, donde dicho tercer tramo (3c) discurre según la misma dirección en la que discurre dicho primer tramo (3a).
- 3.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 2, donde dicho tercer tramo (3c) está alineado con respecto al primer tramo (3a).
- 15 4.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 1, donde dicho tercer tramo (3c) discurre según una dirección transversal a la dirección en la que discurre dicho primer tramo (3a).
- 5.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 4, donde dicha dirección transversal es una dirección perpendicular a la dirección del primer tramo (3a).
- 20 6.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 4, donde dicha dirección transversal es una dirección oblicua respecto a la dirección del primer tramo (3a).
- 7.- Antena planar multi-tramo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho segundo tramo (3b) discurre según la misma dirección en la que discurre dicho primer tramo (3a).
- 25 8.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 7, donde dicho segundo tramo (3b) está alineado con respecto al primer tramo (3a).
- 9.- Antena planar multi-tramo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde dicho segundo tramo (3b) discurre según una dirección transversal a la dirección en la que discurre dicho primer tramo (3a).
- 30 10.- Antena planar multi-tramo según la reivindicación 9, donde dicha dirección transversal es una dirección oblicua respecto a la dirección del primer tramo (3a).
- 11.- Antena planar multi-tramo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una toma de alimentación (4) conectada a dicho primer

extremo del primer tramo (3a).

12- Antena planar multi-tramo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende:

- una toma de tierra (7) conectada a dicho primer extremo del primer tramo (3a); y
- 5 - una toma de alimentación (4) conectada a un punto intermedio del primer tramo (3a).

13.- Antena planar multi-tramo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho tercer tramo (3c) discurre en paralelo a la dirección longitudinal en la que discurre un lado mayor de dicho sustrato (2).

10 14.- Antena planar multi-tramo, configurada para su uso en comunicaciones embebidas de banda única.

15.- Antena planar multi-tramo, donde dicha banda única es de sustancialmente 868 MHz.

Fig. 1:

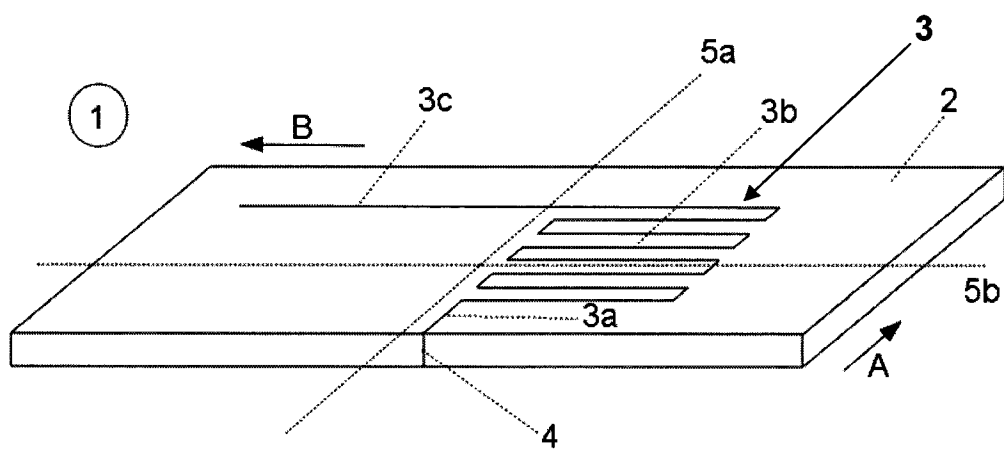


Fig. 2A:

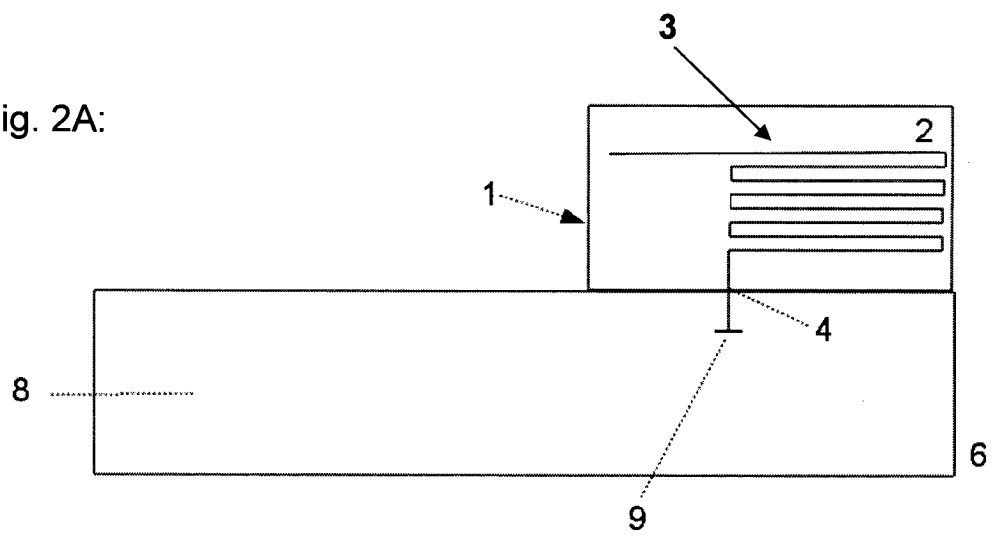


Fig. 2B:

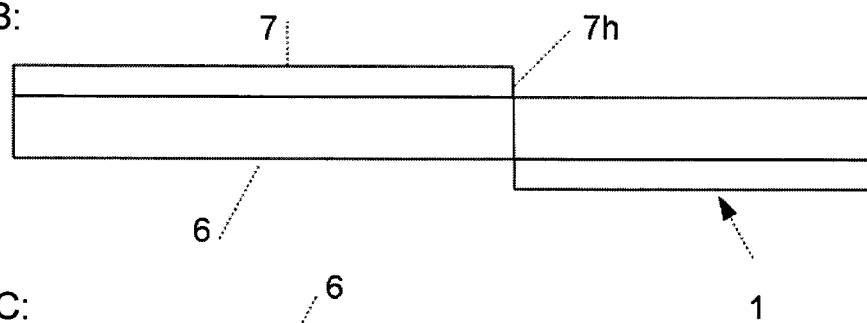


Fig. 2C:

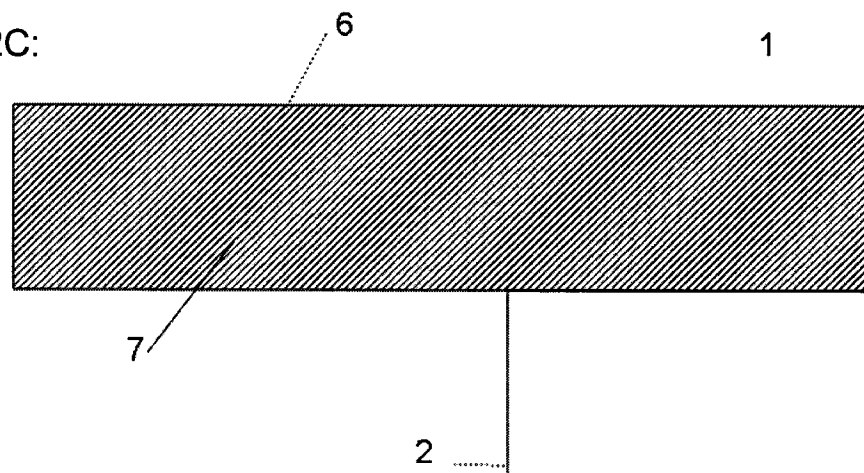


Fig. 3A:

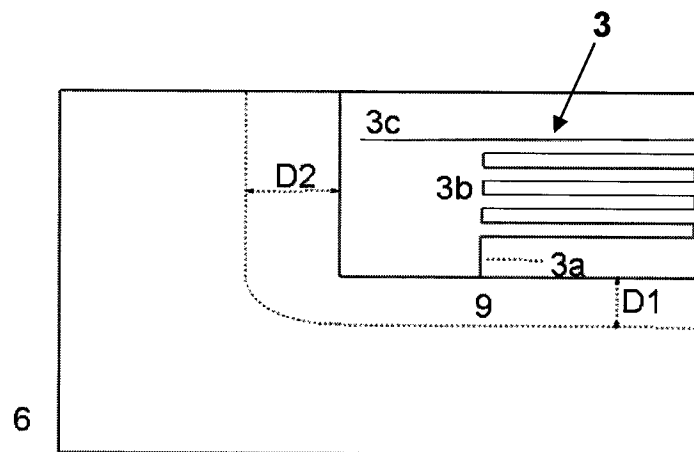


Fig. 3B:

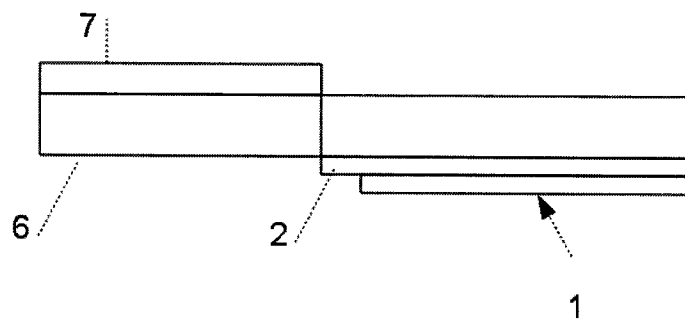


Fig. 3C:

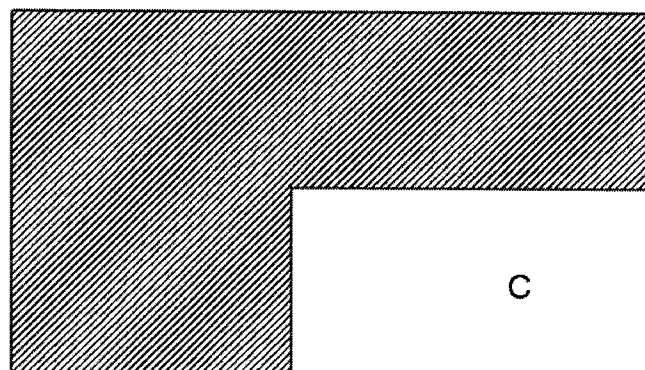


Fig. 4A:

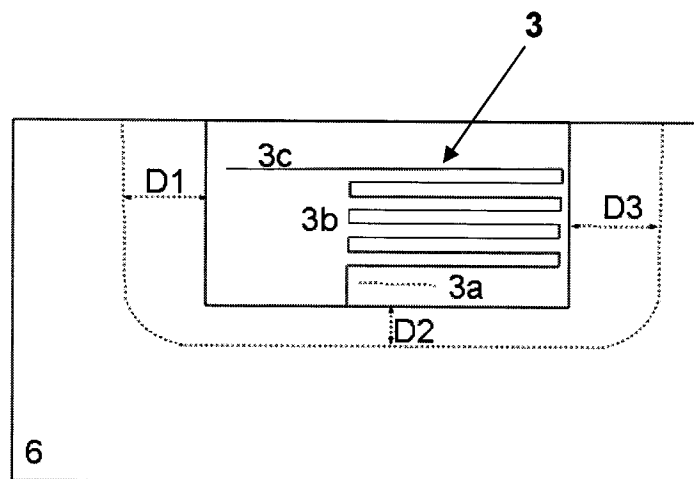


Fig. 4B:

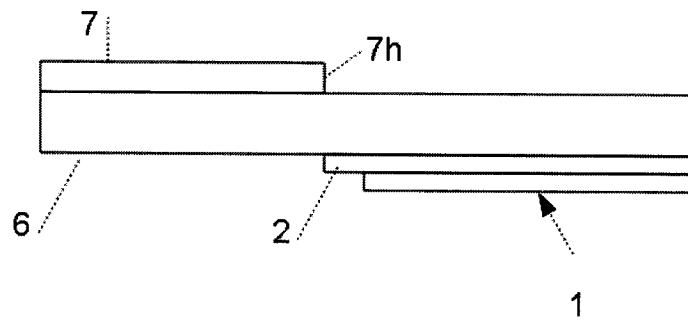


Fig. 4C:

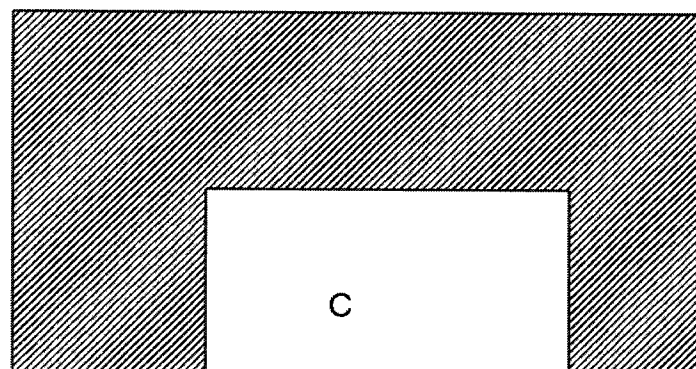
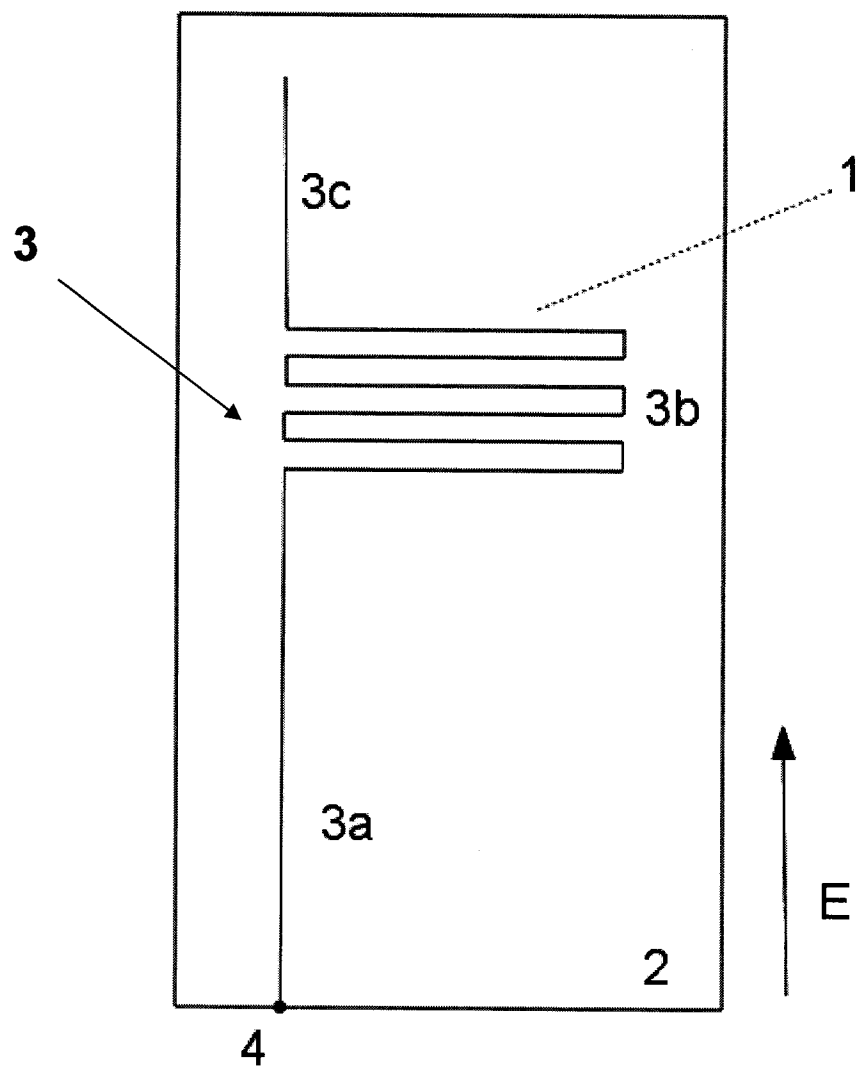


Fig. 5:



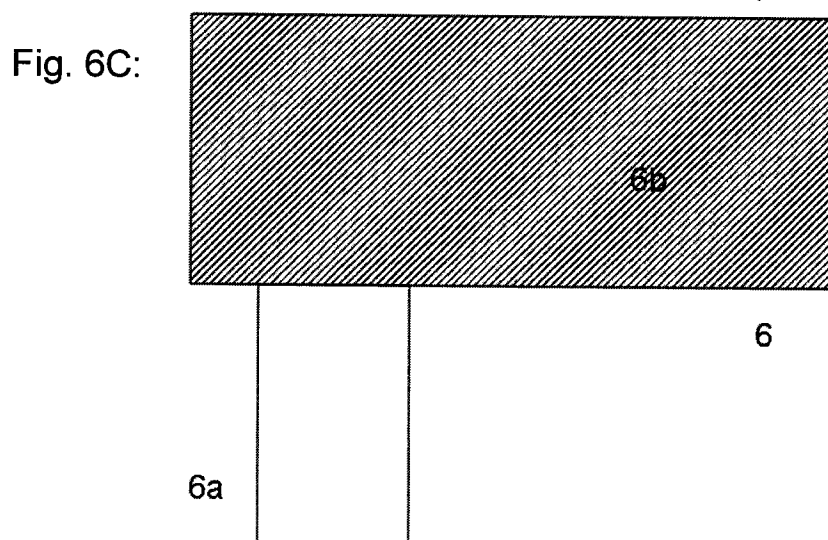
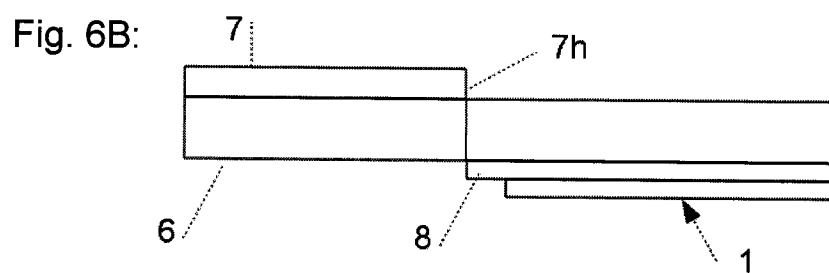
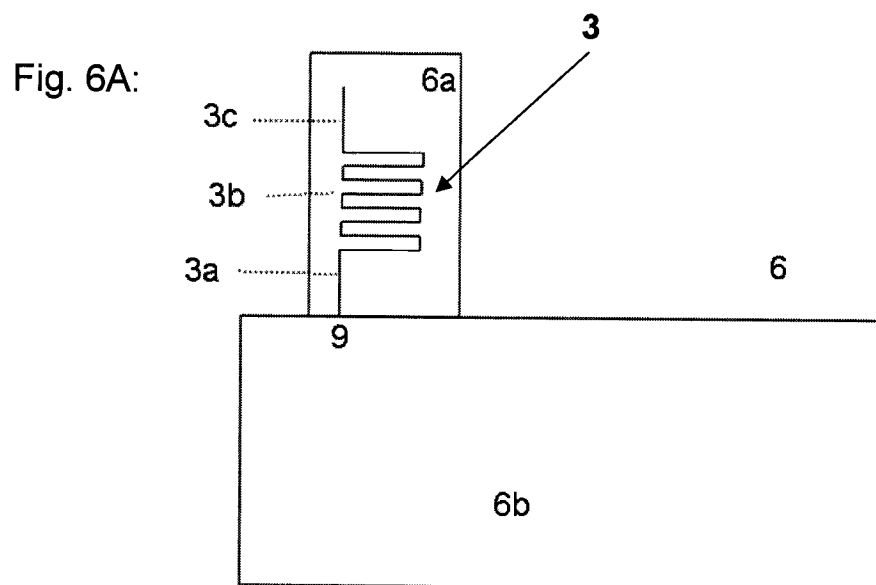


Fig. 7A:

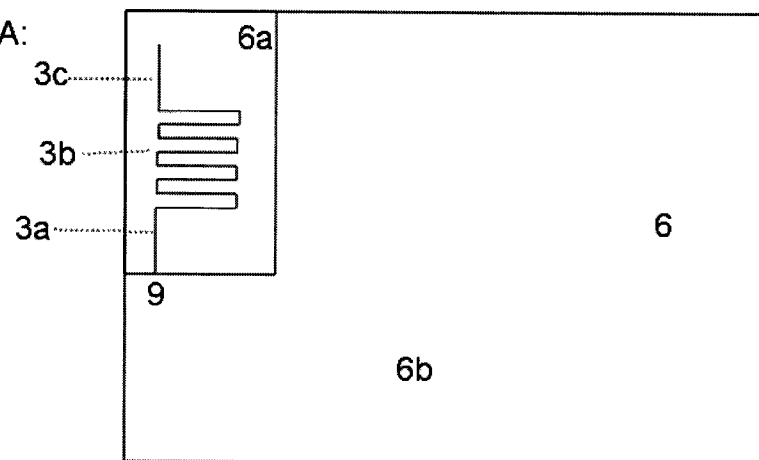


Fig. 7B:

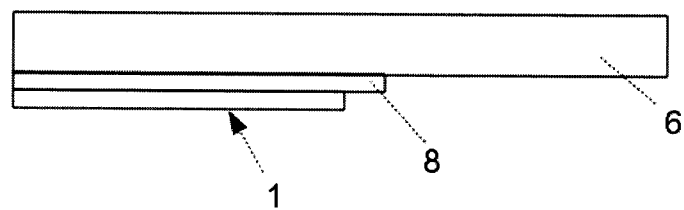


Fig. 7C:

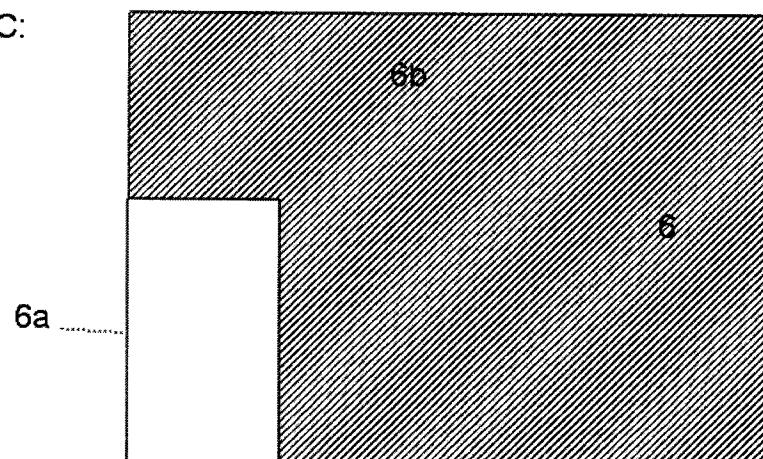


Fig. 8A:

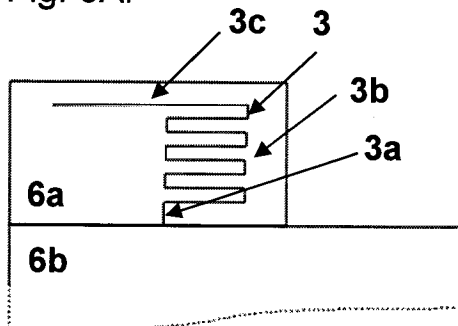


Fig. 8B:

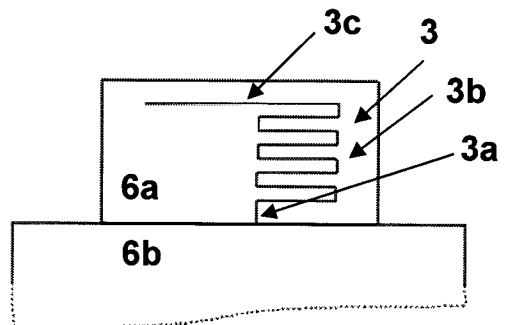


Fig. 8C:

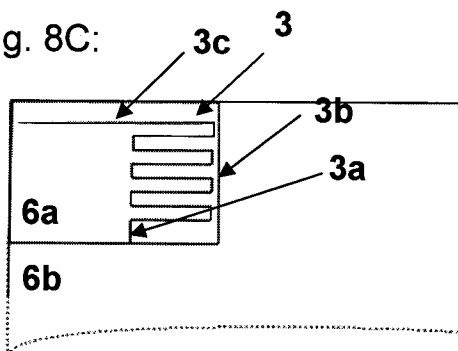


Fig. 8D:

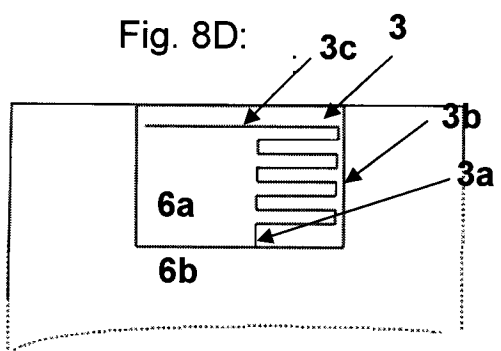


Fig. 8E:

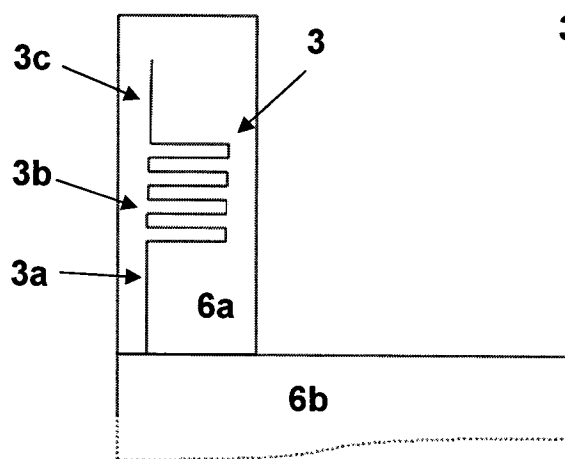


Fig. 8F:

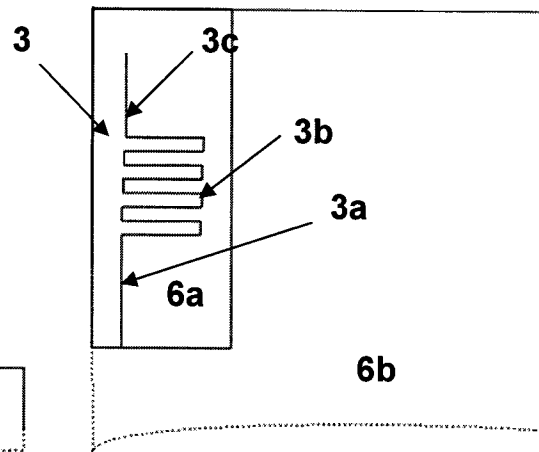


Fig. 9A:

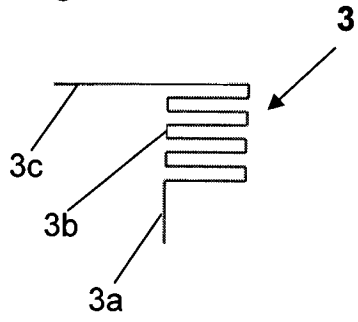


Fig. 9B:

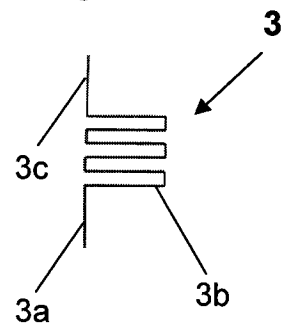


Fig. 9C:

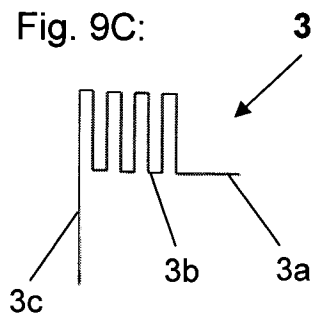


Fig. 9D:

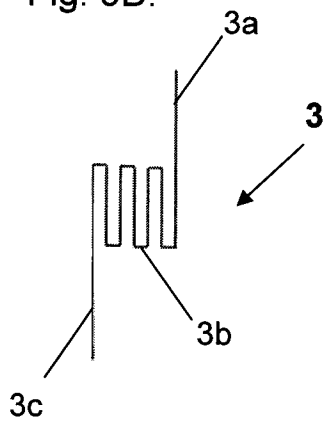


Fig. 9E:

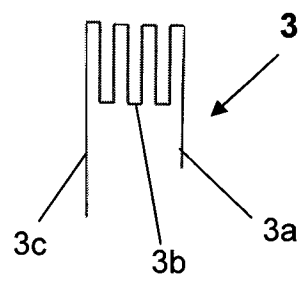


Fig. 10a:

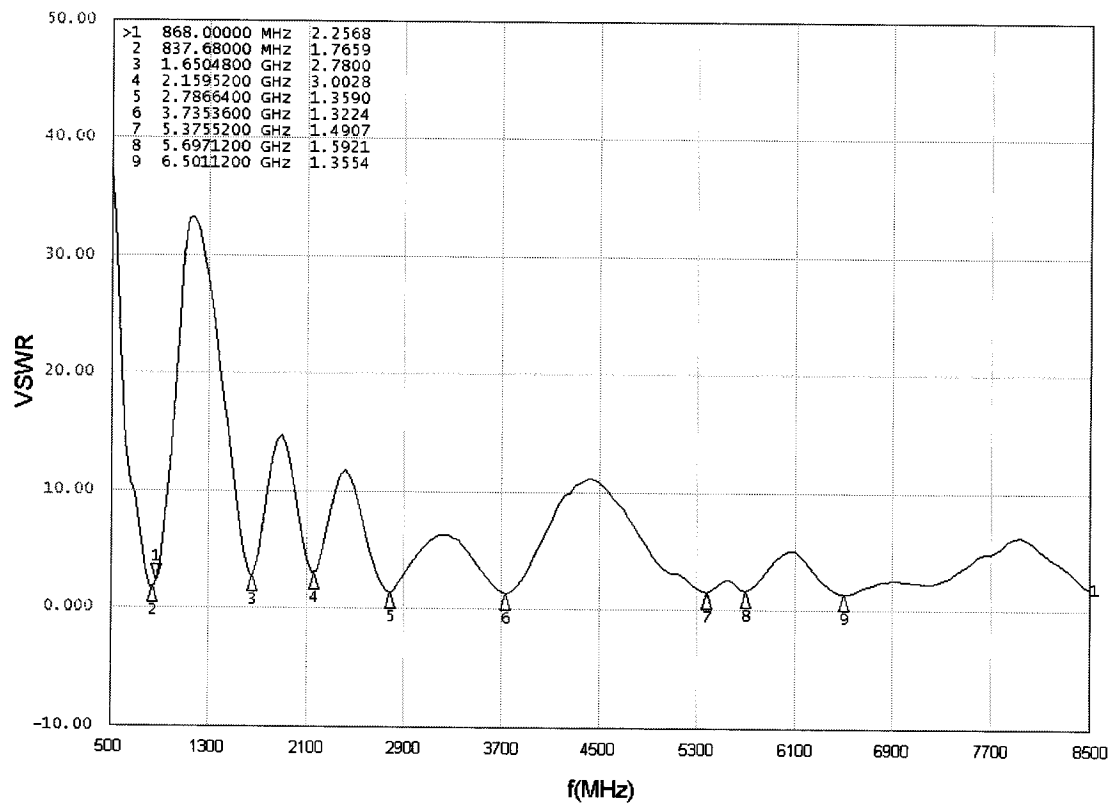


Fig 10b:

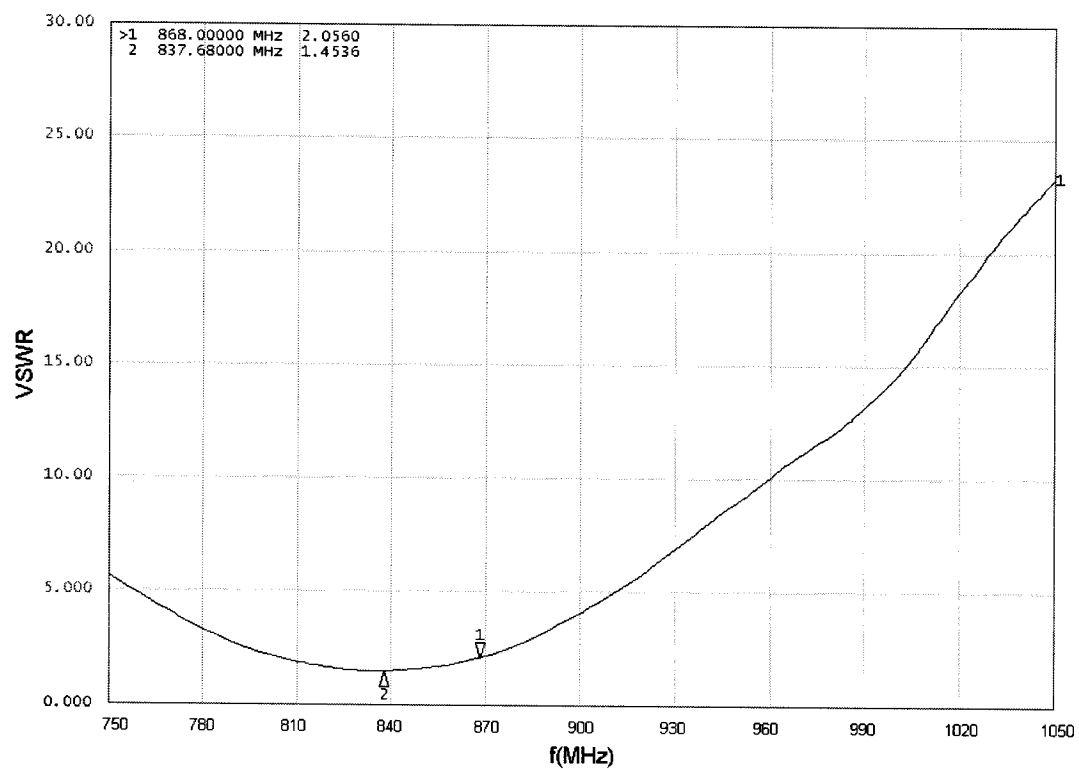


Fig. 11:

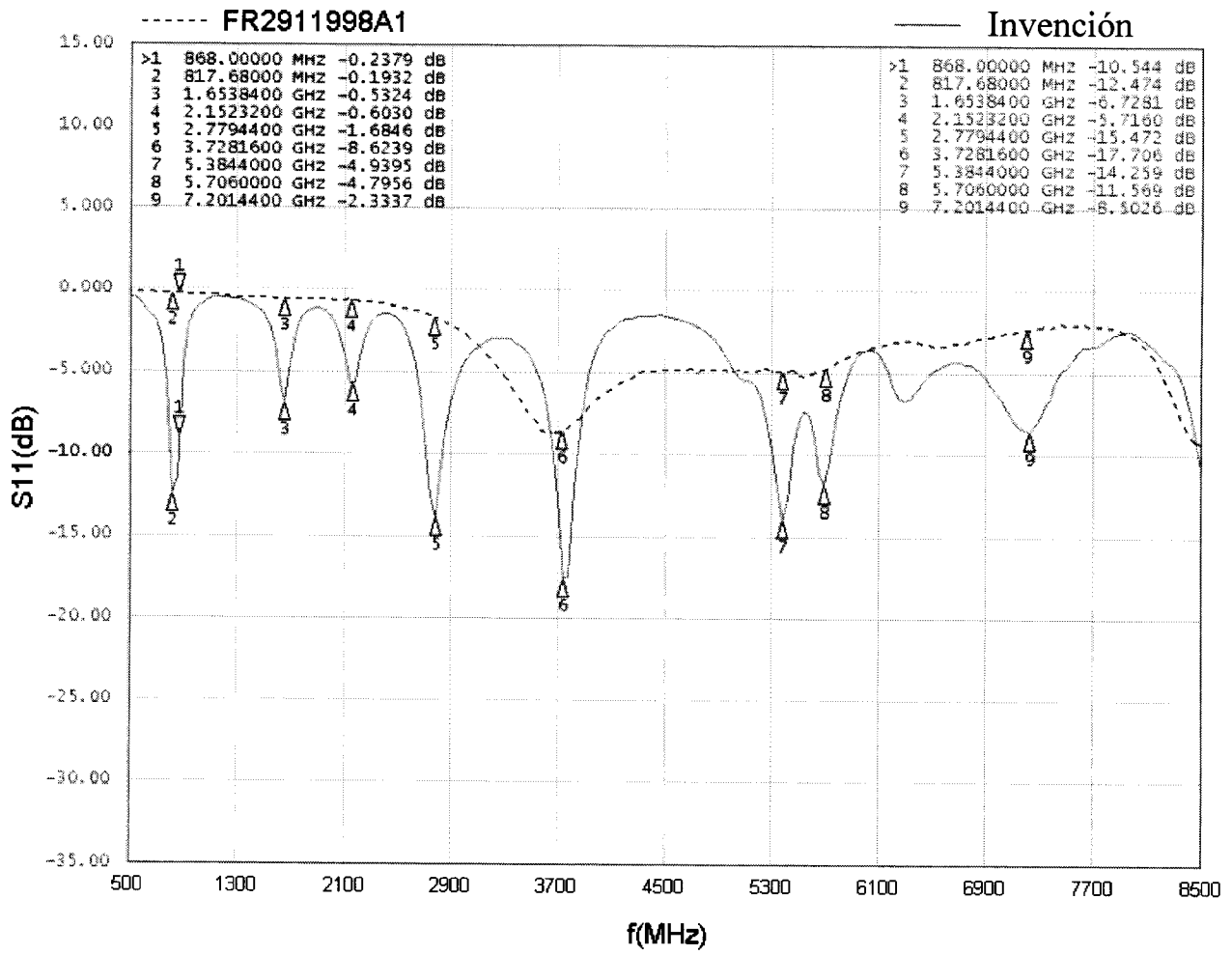


Fig. 12:

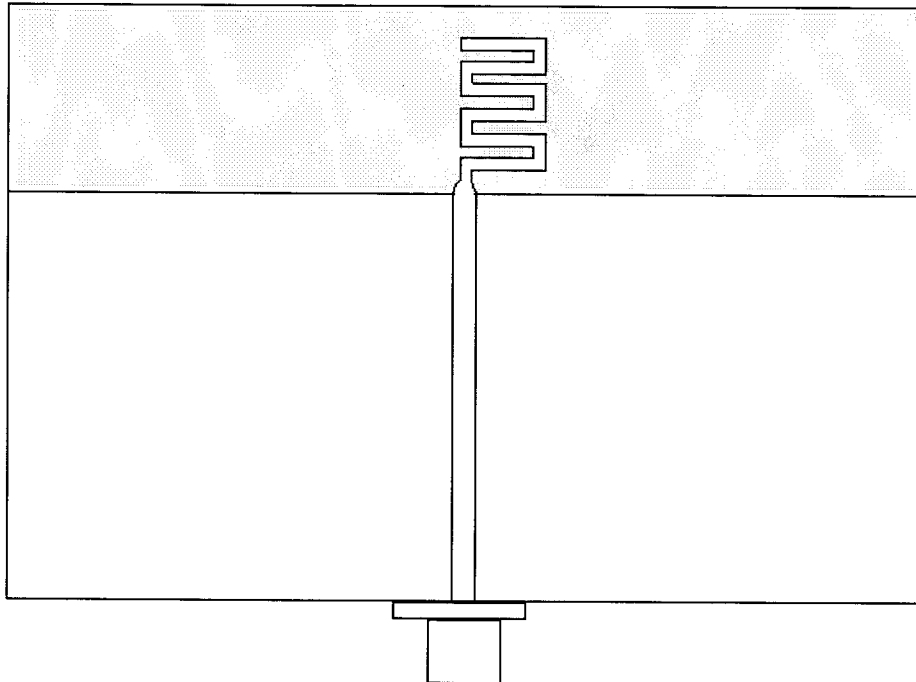
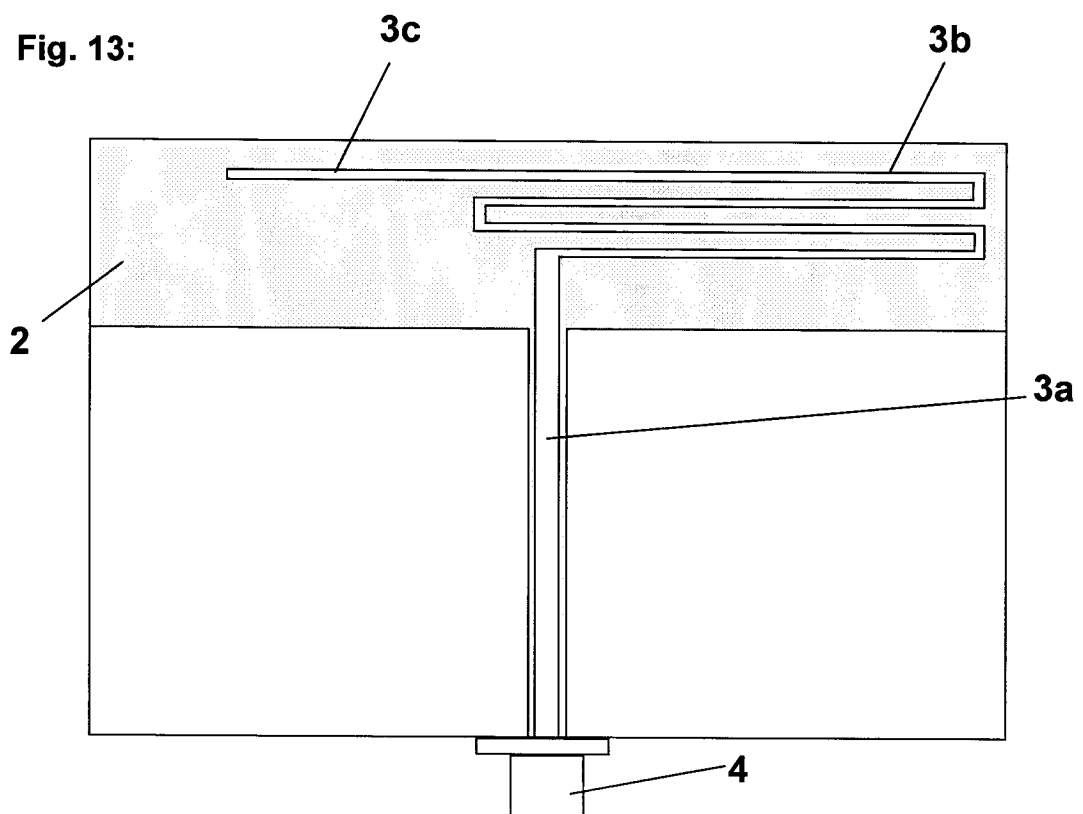


Fig. 13:





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 201100443
②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.04.2011
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **H01Q1/38** (2006.01)
H01Q9/26 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2009153076 A (FUJIKURA LTD) 09.07.2009, resumen; figuras. [en línea] [recuperado el 17.01.2013]. Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1-15
A	US 2008018537 A1 (TSENG KUAN-HSUEH et al.) 24.01.2008, párrafos [0021]-[0031]; figuras 1-14.	1-15
A	WO 2009063409 A1 (NXP B.V.; HILGERS, ACHIM) 22.05.2009, página 5, línea 2 – página 6, línea 6; figura 1.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
28.01.2013

Examinador
J. Botella Maldonado

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01Q

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPAIP, XPI3E, INSPEC.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.01.2013

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-15
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 1-15
Reivindicaciones

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2009153076 A (FUJIKURA LTD)	09.07.2009
D02	US 2008018537 A1 (TSENG KUAN-HSUEH et al.)	24.01.2008
D03	WO 2009063409 A1 (NXP B.V.; HILGERS, ACHIM)	22.05.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 presenta una antena planar utilizable en banda ISM con un primer tramo en forma de meandro en dirección paralela al plano de tierra y conectado a un segundo tramo lineal que se extiende paralelamente al primer tramo y un tercer tramo conectado a tierra. La antena se alimenta entre los extremos libres del segundo y tercer tramo. Sustancialmente estaría formada por dos tramos, uno en F invertida y el segundo en meandros.

El documento D02 presenta una antena planar para comunicaciones inalámbricas que en una de las realizaciones (párrafos [0027] y [0028] y figura 7) está constituida por un primer tramo en meandros alimentado en su extremo y seguido de un segundo tramo rectilíneo.

El documento D03 presenta un transpondedor para uso en sistemas RFID con una antena planar con estructura de dipolo que tiene un primer brazo en forma de U y un segundo brazo parcialmente constituido por un conductor en meandro.

Consideramos que ninguno de estos documentos tomados solos o en combinación, revelan la invención definida por las reivindicaciones de la 1ª a la 15ª, ni hay en ellos sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia la invención definida por las citadas reivindicaciones. Por lo tanto, el objeto de estas reivindicaciones cumple los requisitos de novedad, y actividad inventiva.