(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 350 215**

(21) Número de solicitud: 200900359

(51) Int. Cl.:
G01J 5/10 (2006.01)
H01Q 5/00 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN PREVIO B2

(22) Fecha de presentación: **09.02.2009**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2011**

Fecha de la concesión: **31.08.2011**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **13.09.2011**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente: **13.09.2011**

(73) Titular/es: **Universidad Complutense de Madrid**
Avda. Séneca, 2
28040 Madrid, ES
Universidad de La Laguna

(72) Inventor/es:
González Contreras, Francisco Javier y
Alda Serrano, Javier

(74) Agente: **No consta**

(54) Título: **Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda.**

(57) Resumen:
Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda que comprende una antena espiral para la frecuencia baja (8), obtenida a partir de una modificación de las zonas de una lente de Fresnel, y al menos un detector de alta frecuencia (9). En la zona central de la antena de baja frecuencia se coloca el elemento transductor como detector (1). La antena espiral (8) actúa como elemento difractor que focaliza la radiación de alta frecuencia sobre su plano de detección (6), en el que se sitúan uno o varios detectores. Los detectores están conectados a un circuito exterior para tratar la señal.
Este sistema permite detectar simultáneamente radiación electromagnética en dos bandas muy separadas entre sí en frecuencia. El sistema permite mantener un único eje óptico (4) para ambas bandas y fabricar en un mismo dispositivo los detectores. El uso del elemento difractivo aumenta la señal obtenida por el detector de alta frecuencia.

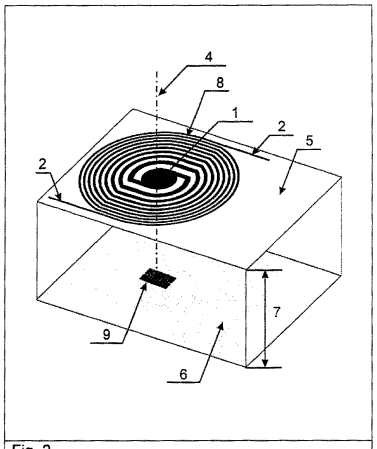

Fig. 2

ES 2 350 215 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda.

Sector de la técnica

La presente invención se encuadra en el sector de las tecnologías ópticas y electrónicas. Más concretamente, se refiere a una invención para la detección de ondas electromagnéticas en dos bandas espectrales: la región de terahercios y el infrarrojo.

Objeto de la invención

La invención se refiere a un dispositivo capaz de detectar simultáneamente radiación en dos bandas del espectro electromagnético. En particular este detector sirve para la detección simultánea en la banda de ondas milimétricas o de terahercios, con frecuencias del orden de unos 100 GHz = 0,1 THz (rango de baja frecuencia para esta invención), y en la banda infrarroja, con frecuencias de unos 10 THz (rango de alta frecuencia para esta invención). El sistema de detección en el infrarrojo ve mejorada su respuesta por la acción de una lente difractiva que, debidamente modificada, actúa como detector de radiación para el rango de baja frecuencia.

Estado de la técnica

Los detectores de ondas milimétricas y de terahercios se han utilizado para detectar señales en condiciones de baja visibilidad como humo, neblina o nubes, o en la detección de objetos escondidos debajo de la ropa (ver por ejemplo las referencias L. Yujiri *et al*., *Passive millimeter wave imaging*, IEEE Microwave Magazine **4**, 39-50, (2003), y H. Chen and P. K. Varshney, *Automatic registration of infrared and millimeter-wave images for concealed weapon detection*, Proc. SPIE **3719**, 152-160, (1999)). Por su parte, los detectores de infrarrojo han sido utilizados para determinar la temperatura de objetos, tarea en la que proporcionan una mejor resolución que detectores a longitudes de onda más grandes.

Los detectores acoplados a antenas han sido utilizados con éxito para detectar tanto radiación en el espectro infrarrojo como ondas milimétricas, utilizando diferentes diseños sintonizados para cada longitud de onda (cf. F. J. González y G. D. Boreman, *Comparison of dipole, bowtie, spiral and log-periodic IR antennas*, Infrared Physics and Technology **46**, 418-428, (2005), y E. N. Grossman *et al*., *Concealed weapons detection using an uncooled millimeter-wave microbolometer system*, Proc. SPIE **4719**, 364-369 (2002)).

Con el objeto de incrementar el área de captura de detectores acoplados a antenas se han utilizado lentes de zonas de Fresnel. Las lentes de zonas de Fresnel, o lentes de Fresnel, consisten en la selección de determinadas regiones o zonas de la apertura de la lente, de manera que las contribuciones de las ondas electromagnéticas procedentes de estas zonas se suman para producir un aumento o concentración de la energía electromagnética por unidad de área. La región espacial donde se produce esta concentración se considera como el foco de la lente de Fresnel. Las lentes de Fresnel se han utilizado para enfocar radiación infrarroja sobre transductores de tamaño micrométrico acoplados a antenas espirales. En la referencia F. J. González, J. Alda, B. Ilic, G. D. Boreman, *Infrared antennas coupled to lithographic Fresnel zone plate lenses*, Applied Optics **43**, 6067-6073, (2004) se ha demostrado prácticamente esta aplicación. Esta tecnología permite aumentar la señal eléctrica proporcionada por los detectores en el infrarrojo en varios órdenes de magnitud. A la vez, la lente de zonas de Fresnel puede grabarse mediante técnicas fotolitográficas sobre sustratos planos, proporcionando una forma de integrar en un mismo elemento físico el elemento detector y el sistema focalizador. En algunos ámbitos se denomina a este tipo de dispositivos antenas de zonas de Fresnel, aunque realmente el sistema focalizador que utiliza las zonas de Fresnel únicamente sirve como concentrador de la radiación incidente (H. Hristov, *Fresnel Zones in Wireless Links, Zone Plate Lenses and Antennas*, Artech House Pub. (2000), y Y. Jay Guo, Stephen K. Burton, Fresnel zone antennas, Kluwer Academic Pub. Group, (2002)).

La detección de la radiación electromagnética en varias bandas es un campo de gran actividad científica y tecnológica. La razón de este interés es el valor añadido que puede suponer la visualización de una determinada escena o fenómeno natural en varios rangos de longitud de onda. De hecho, la implementación de los algoritmos necesarios para incluir información procedente de diversas bandas ha venido en llamarse "fusión de sensores" (del inglés *sensor fusión*), abriendo oportunidades en la denominada "visión en realidad aumentada" para aplicaciones en todos los ámbitos, especialmente en biomedicina, ingeniería y defensa. Un paso esencial en este proceso es la detección a dos o más longitudes de onda. Hasta ahora se han obtenido resultados interesantes en la detección en dos longitudes de onda próximas entre sí, y también en bandas electromagnéticas distantes. Como ejemplo podemos citar la detección simultánea, mediante el mismo dispositivo, de la radiación infrarroja y la ultravioleta que se describe en A. G. U. Perera *et al*., *Performance improvements of ultraviolet/infrared dual-band detectors*, Infrared Physics and Technology **50**, 142-148, (2007), y también dentro del infrarrojo de la detección de dos longitudes de onda (ver por ejemplo G. Parish *et al*., *A Monolithic Dual-Band HgCdTe Infrared Detector Structure*, IEEE Electron Device Letters **18**, 352-354, (1997)) o de una diversidad de estados de polarización mediante detectores acoplados a antenas en la patente US 7095027 B1. En el ámbito de la detección simultánea de ondas milimétricas y del infrarrojo podemos citar la patente US7358497 B1.

Para aplicaciones como la detección de objetos ocultos y navegación en condiciones de poca visibilidad no existe actualmente un detector que pueda proporcionar información simultánea a dos longitudes de onda alejadas espectralmente una de la otra.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de detección de radiación electromagnética capaz de detectar simultáneamente radiación en dos zonas separadas del espectro. La detección simultánea de dos longitudes de onda es un objetivo que ha de alcanzarse mediante una combinación adecuada de sistemas ópticos y sistemas transductores que conviertan la radiación electromagnética en una señal medible para las dos longitudes de onda de interés. Cuando estas dos longitudes de onda tienen frecuencias muy distintas es necesario, en ocasiones, utilizar mecanismos físicos de detección y sistemas ópticos independientes para cada longitud de onda. Esta invención emplea dos detectores independientes para la detección simultánea de radiación electromagnética en las regiones del infrarrojo o visible (del orden de 10 THz) y en la de terahercios o milimétrica (del orden de 100 GHz), que constituyen, respectivamente, las bandas de alta y baja frecuencia. El término *doble banda* se refiere en esta invención a esta combinación de rangos de frecuencia.

La antena acoplada al detector de baja frecuencia, gracias a su diseño como lente de Fresnel, actúa como un elemento difractivo para la radiación de alta frecuencia. La disposición de una lente difractiva basada en las zonas de Fresnel y un detector que incorpora una antena también se conoce en la literatura como *antena de Fresnel*. En la presente invención, el sistema de detección de alta frecuencia, que se encuentra en el plano focal del elemento difractivo de alta frecuencia, puede incluir una antena acoplada.

La ventaja del dispositivo de la invención es la mejora de la señal proporcionada por el detector en el infrarrojo y el hecho de que ambos dispositivos (en el infrarrojo y en la banda de terahercios) operan alineados. La mejora en la señal se obtiene al incluir un elemento difractivo con una forma básica de lente de Fresnel. Esta lente de Fresnel es modificada adecuadamente para convertirla en una antena espiral capaz de detectar radiación electromagnética en una frecuencia muy alejada de la focalizada. La lente de Fresnel modificada realiza un doble papel: concentra la radiación infrarroja sobre el elemento detector infrarrojo (respuesta en la banda de alta frecuencia), aumentando su respuesta, y resuena como una antena espiral a una frecuencia correspondiente a otra banda (respuesta en la banda de baja frecuencia), proporcionando una respuesta dual. Ambos elementos de detección operan alineados, de manera que se aprovecha la mayor intensidad de la radiación que atraviesa la lente de Fresnel en el eje óptico del sistema. La geometría espiral de la antena de baja frecuencia convierte al dispositivo en un elemento de gran ancho de banda.

La invención comprende dos partes, relacionada cada una de ellas con los detectores de cada banda.

El dispositivo se sitúa sobre un material dieléctrico y transparente a la radiación de alta frecuencia. Dicho material se fabrica de manera que tenga dos superficies planas, paralelas entre sí. El espesor de este material depende del proceso de fabricación y de la naturaleza y cualidades físicas del material. Los espesores típicos son del orden de los pocos cientos de micras (1 micra = 1 μm = 10^{-6} m), siendo 350 μm un valor estándar si el material se configura como una oblea de silicio. En la Figura 1 se puede ver un esquema gráfico del dispositivo.

El detector o detectores de alta frecuencia se fabrica en una de las superficies y el detector de baja frecuencia en la otra. Los centros geométricos de ambos detectores se colocan alineados. En el caso en que haya varios elementos detectores de alta frecuencia, el centro del detector de baja frecuencia se coloca alineado con el centro de la distribución de detectores de alta frecuencia. Una configuración con varios detectores de alta frecuencia servirá para mejorar la resolución espacial del sistema.

Cada detector de alta frecuencia puede tomar la forma de un detector microbolométrico, de unión metal-aislante-metal o de unión metal-aislante-aislante-metal, o cualquier otro sistema sensible a la radiación de alta frecuencia. Además, estos detectores pueden acoplarse a estructuras resonantes en forma de antena.

El detector de baja frecuencia está configurado como un bolómetro, o una unión metal-aislante-metal, o una unión metal-aislante-aislante-metal, o un material fotoconductivo o fotovoltaico, acoplado siempre a una antena con forma espiral. La forma de la antena espiral acoplada al detector de baja frecuencia es una modificación de la geometría de las zonas de Fresnel concéntricas. La antena para la banda de baja frecuencia sirve como delimitador de las zonas de Fresnel del elemento difractivo para la banda de alta frecuencia.

El tamaño de cada una de las sucesivas zonas de Fresnel, que constituyen la base de la geometría que define la antena para el rango de baja frecuencia, está determinado por varios parámetros: el valor de la frecuencia central del rango al que han de trabajar los detectores de alta frecuencia, la focal de la lente difractiva basada en zonas de Fresnel que opera en el rango de alta frecuencia y el orden de la zona dentro de la sucesión de zonas de Fresnel que se esté considerando. La longitud de onda del diseño de las zonas de Fresnel para alta frecuencia es igual a la longitud de onda correspondiente al centro del rango espectral en el que se desea que se produzca la detección de alta frecuencia. La focal se determina en función del valor del espesor y del índice de refracción del material sobre el que se fabrican los detectores, y de la longitud de onda del diseño a alta frecuencia.

Para la detección a baja frecuencia el sistema transductor que convierte la radiación electromagnética en una señal eléctrica se sitúa en la zona central de la distribución geométrica de zonas de Fresnel. En esta zona central se sitúa el material bolométrico, o la unión metal-óxido-metal, o la unión metal-óxido-óxido-metal, o el material fotoconductivo.

Una posible configuración de lente de Fresnel está formada por una zona central opaca -es decir, con una transmitancia óptica muy baja (lo más próxima a cero posible)- a la radiación electromagnética y una sucesión de anillos concéntricos alternando zonas de alta transmitancia (lo más próxima a uno posible) con zonas de baja transmitancia óptica. En esta invención la zona central, sobre la que se coloca el elemento transductor, es opaca a la radiación de alta frecuencia. La modificación de las zonas de Fresnel para convertir la lente de Fresnel en antena consiste en la conexión entre sí de las zonas de baja transmitancia mediante pistas de conexión que atraviesan las regiones de alta transmitancia. De este modo, las regiones de baja transmitancia se interrumpen mediante regiones alta transmitancia. El resultado final son dos pistas espirales que coinciden con las zonas concéntricas de Fresnel, excepto en las regiones de conexión entre zonas consecutivas (ver Figura 1). El esquema de conexionado puede dar lugar a espirales simétricas o asimétricas.

Estas dos pistas espirales están cubiertas por un material metálico capaz de generar corrientes. Los materiales que se utilizan preferentemente para este fin son oro, plata, cobre, aluminio, níquel, y titanio. La elección de uno u otro dependerá del rango espectral concreto para la detección a baja frecuencia y de la disponibilidad del material para su fabricación. Las pistas metalizadas constituyen una antena cuyo tamaño está adaptado a la detección de la radiación de baja frecuencia.

El número total de zonas de Fresnel utilizadas fija el tamaño del dispositivo. Al aumentar el tamaño del dispositivo se aumenta la longitud de onda del centro del espectro detectado en la banda de baja frecuencia. Al aumentar el número de zonas de Fresnel utilizadas en el elemento difractivo se aumenta la respuesta del elemento detector a alta frecuencia.

Las ventajas de este dispositivo son:

- La capacidad de detectar dos frecuencias en bandas alejadas en un mismo dispositivo.
- La alineación de los elementos detectores de alta y de baja frecuencia, lo cual evita la necesidad de corregir desviaciones del campo de visión de los dispositivos que incluyan este elemento.
- La mejora de la respuesta del elemento detector de alta frecuencia debido al efecto del elemento difractivo.
- La adaptabilidad del diseño a las necesidades de detección en la región de baja frecuencia.

La aplicación fundamental es en el campo de los sensores de infrarrojo, ondas milimétricas y terahercios, por ejemplo, para la detección de armas ocultas, para sensores de procesos biofísicos con un único detector con dos bandas de detección, o para la navegación en condiciones de baja visibilidad en el visible.

Descripción de los dibujos

Figura 1: Dos antenas de baja frecuencia obtenidas al modificar una configuración binaria de una lente de Fresnel, uniendo las pistas para obtener una antena espiral simétrica (arriba) o asimétrica (abajo). La zona central de la antena aloja el elemento transductor (1). La señal captada es dirigida a un circuito externo mediante las conexiones procedentes de la última pista (2). Las zonas de Fresnel se conectan sucesivamente mediante pistas rectas en ciertas regiones. En ambas antenas de la figura una de esas regiones de conexión se encuentra en la zona de la lente dentro del recuadro (3).

Figura 2: Disposición tridimensional del dispositivo detector de doble banda. El eje óptico en el que se alinean los dos detectores está marcado con (4). El plano superior de la oblea de silicio (5) corresponde a la superficie donde se realiza la detección a baja frecuencia. El plano inferior (6) corresponde a la superficie donde se realiza la detección a alta frecuencia. La distancia entre ambos planos (7), es igual a la distancia focal de la lente difractiva constituida por la lente modificada de Fresnel (8). El detector de alta frecuencia (9) se coloca en el plano focal de la lente difractiva. En el esquema se muestra una configuración en la que el punto focal de la lente difractiva coincide con el centro del detector de alta frecuencia (9). El sistema detector a baja frecuencia situado en el plano (5) tiene en su centro el elemento transductor (6) y se conecta al circuito exterior de medida mediante las pistas de conexión (2).

Modo de realizar la invención

Habiendo descrito la presente invención, se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que no son limitativos de su alcance; dicho alcance viene definido exclusivamente por la nota reivindicatoria adjunta.

Ejemplo 1

El ejemplo corresponde a un detector de alta frecuencia (9) centrado en una frecuencia de 3 THz (longitud de onda de 10 μm), y a un detector de baja frecuencia centrado en 350 GHz situado sobre el plano (5).

El punto de partida fue una oblea de silicio pulida por ambas caras con un espesor (7) de d=350 μm determinado con una precisión mejor que 5 μm. El índice de refacción n del silicio para esta longitud de onda (10 μm) es igual a 3,42.

A partir de estos datos se obtuvieron los valores r_m de las fronteras de las zonas de Fresnel que resultan de la ecuación $r_m = \sqrt{m\lambda f'}$, donde m es el orden de la zona $\lambda = \lambda_0/n$ es la longitud de onda en el interior del material y λ_0 corresponde a la longitud de onda en el vacío; y f' es la distancia focal imagen del elemento difractivo (8). Si consideramos que el dispositivo va a detectar objetos situados a una distancia muy grande frente al dispositivo, podemos aproximar f' al espesor de la oblea de silicio. Con estos datos se generó una máscara para el grabado de las pistas espirales con forma de zonas de Fresnel modificada.

La región central (1) de la superficie superior (5) se recubrió de un material bolométrico. En este caso, las pistas que configuran la antena fueron fabricadas con oro y la zona central con níquel.

La antena se conectó mediante líneas conductoras (2) a un circuito externo para la detección y tratamiento de la señal.

Todo este proceso de fabricación se realizó mediante técnicas de litografía por haces de electrones, aunque alternativamente podrían haberse usado técnicas de fotolitografía para el sistema detector de baja frecuencia.

En la cara opuesta (6) a la del detector de baja frecuencia se fabricó un detector para la banda de alta frecuencia (9) de modo que quedara alineado según el eje óptico (4) del otro detector. El detector de alta frecuencia puede ser de cualquier tipo, por ejemplo, puede ser un dispositivo bolométrico acoplado a una antena. Para la fabricación de este dispositivo se utilizaron técnicas de litografía por haz de electrones y técnicas de deposición de metales mediante evaporación, seguidas de procesos de despegado mecánico y químico.

Ejemplo 2

En este caso se procedió de la misma manera que en el Ejemplo 1, salvo que aquí la antena del detector de baja frecuencia se fabricó con un sistema de unión metal-óxido-metal compuesto por níquel y óxido de níquel para el elemento central, y los brazos de la antena fueron fabricados de níquel.

Ejemplo 3

En este ejemplo se procedió de la misma manera que en el Ejemplo 1, pero aquí se utilizó para la antena del detector de baja frecuencia una unión metal-óxido-óxido-metal, con los brazos fabricados en níquel y en platino y con el centro conteniendo una unión níquel-óxido de níquel-óxido de platino-platino.

Ejemplo 4

En este ejemplo se procedió igual que en el Ejemplo 1, pero esta vez se utilizó para la antena del detector de baja frecuencia un material fotoconductivo para el elemento central y oro para los brazos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda, que comprende al menos un elemento detector de baja frecuencia (1) en forma de antena espiral, obtenido a partir de una placa zonal de Fresnel, que actúa como elemento difractivo que produce la concentración de la radiación de alta frecuencia sobre el plano de detección de alta frecuencia (6), y al menos un elemento detector de alta frecuencia (9), estando ambos elementos dispuestos sobre las dos superficies paralelas entre sí (5 y 6) de un material dieléctrico y transparente a la radiación de alta frecuencia con los centros de ambos detectores alineados, y estando ambos conectados mediante líneas de conexión independientes (2) a un circuito externo de lectura para ambas bandas.

2. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda según la reivindicación 1 en el que el centro del detector de baja frecuencia está ocupado por un material bolométrico, o una unión metal-óxido-metal, o una unión metal-óxido-óxido-metal, o un material fotoconductivo o fotovoltaico.

3. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el detector de alta frecuencia (9) está constituido por un detector bolométrico, o una unión metal-óxido-metal, o una unión metal-óxido-óxido-metal o un material fotoconductivo o fotovoltaico.

4. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble blanda, según la reivindicación 3, en el que el detector de alta frecuencia (9) está acoplado a una estructura resonante en forma de antena.

5. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende más de un elemento detector de alta frecuencia.

6. Dispositivo de detección de radiación electromagnética de doble banda, según la reivindicación 5, en el que el centro de la distribución de detectores de alta frecuencia se encuentra alineado con el centro del detector de baja frecuencia.

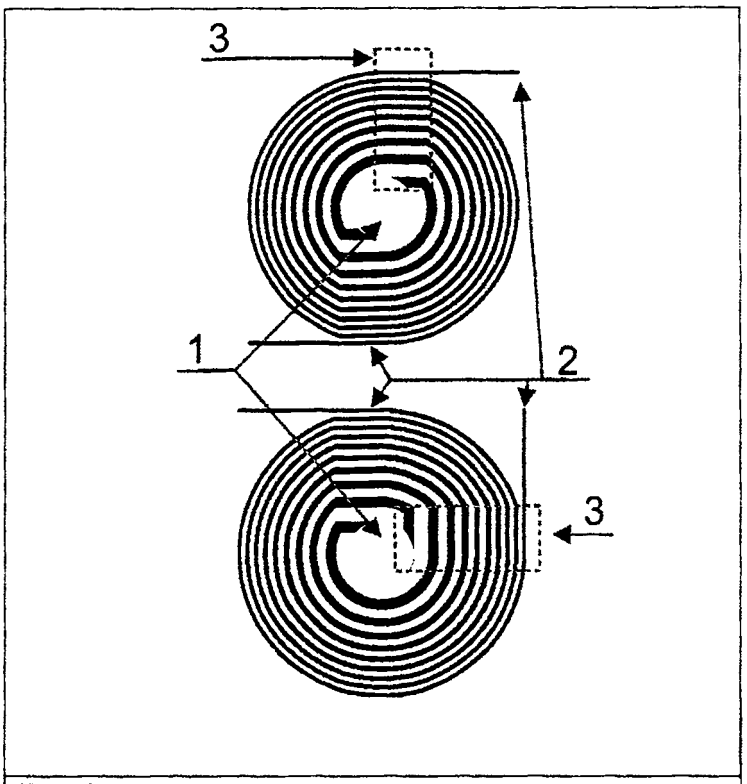

Fig. 1

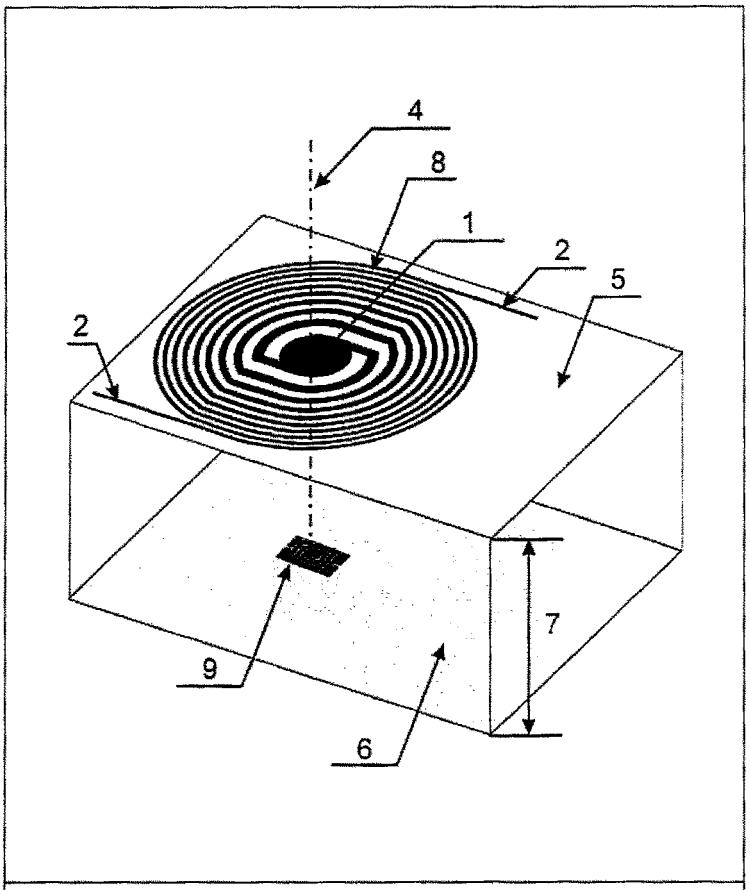

Fig. 2

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud:200900359

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 09.02.2009

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***G01J5/10*** (01.01.2006)
H01Q5/00 (01.01.2006)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5436453 A (LOCKHEED SANDERS INC) 25.07.1995, columna 2, línea 44 – columna 3, línea 27; columna 4, líneas 6-27; figuras.	1-6
A	US 6329649 B1 (RAYTHEON CO) 11.12.2001, columna 2, línea 14 – columna 5, línea 7; figura 1B.	1-6
A	US 6404397 B1 (RAYTHEON CO) 11.06.2002, descripción; figuras.	1-6

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	Examinador	Página
26.11.2010	E. Pina Martínez	1/4

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

G01J, 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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.11.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**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	US 5436453 A (LOCKHEED SANDERS INC)	25.07.1995

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

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más próximo al objeto reivindicado si bien no afecta a la novedad y la actividad inventiva de las reivindicaciones, según se explica a continuación:

Reivindicación 1

En el documento D01 se describe un dispositivo integrado de detección de radiación electromagnética de doble banda (infrarrojo y ondas milimétricas) que consiste en una matriz (20) de elementos detectores de baja frecuencia (12) y de alta frecuencia (14), distribuidos uniformemente sobre la misma superficie de un sustrato, así como una lente de Fresnel (22) que focaliza la radiación incidente de alta frecuencia (26) y la de baja frecuencia (28) sobre el plano (10) de los detectores y una microlente (24) para refocalizar la radiación de alta frecuencia hacia los elementos sensores de alta frecuencia. Esta microlente en una realización descrita (col. 4, lin. 6-27; fig. 3) consiste en una matriz de zonas de Fresnel.

La principal diferencia entre este dispositivo y el reivindicado reside en que en el dispositivo de la solicitud el elemento focalizador de la radiación de alta frecuencia (lente de Fresnel) y el detector de baja frecuencia constituyen un único elemento situado en una de las superficies del sustrato dieléctrico, a la distancia focal de la superficie donde se emplazan los sensores de alta frecuencia. Es decir la detección de alta frecuencia y de baja frecuencia tiene lugar en planos diferentes.

Esta diferencia tendría como efecto técnico la eliminación de la microlente descrita en D01 lo que supondría una simplificación del sistema así como una mejora en la alineación del mismo. La modificación del sistema descrito en D01 para llegar a la solución reivindicada en la solicitud no sería obvia, a partir del estado de la técnica conocido, para un experto en la materia enfrentado al problema de cómo mejorar la alineación del sistema.

Así, se considera que la solución de la reivindicación independiente es novedosa (Art. 6.1 LP) y presenta actividad inventiva (Art. 8.1 LP) respecto a lo divulgado en el estado de la técnica anterior.

Reivindicaciones 2-6

En consecuencia las reivindicaciones dependientes presentan novedad y actividad inventiva por tratarse de realizaciones particulares de la invención definida en la reivindicación independiente.

En conclusión, la solicitud satisface los requisitos de patentabilidad establecidos en el Art. 4.1 de la Ley de Patentes 11/86.