

Servicio de vigilancia y alerta tecnológica: metamateriales. Un caso de estudio

Ponencia presentada en el marco del Congreso Internacional de Información INFO´2010, Taller Internacional de Inteligencia Empresarial y Gestión del Conocimiento en la Empresa, Intempres´2010, La Habana, Cuba

Lic. Jorge Félix Valiente Márquez
Ms.C. Ubaldo Socarrás Ferrer

El trabajo presenta una recopilación de fuentes de información basado en la Vigilancia Tecnológica como alerta ante determinadas investigaciones científicas, realizadas en los distintos campos del saber. Se tomó como caso de estudio los metamateriales, por su importancia en diferentes sectores industriales y por ser muy novedoso. Fue revisada y descargada la información relacionada con el tema de investigación contenidas en las bases de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos de América y de la Oficina Mundial de Patentes. Como resultado se muestra el estado actual de la temática y hacia dónde están encaminadas las innovaciones y sus diferentes áreas de aplicación.

Palabras clave: *vigilancia tecnológica, alerta, metamateriales*

RESUMEN

ABSTRACT

This work shows a collection of information sources based on technological surveillance as a warning means for certain scientific researches carried out in the different fields of knowledge. Metamaterials were taken as a case of study due to their importance in different industrial sectors and also because of its novelty. The information related to the research topic was downloaded from the USPTO (American Data Bases on Patent's) and the WIPO (World Patents Office) and checked. As a result of this action, the current state and trends as well as application areas are shown.

Key words: *Technological surveillance, warning, metamaterial, technological evolution*

Introducción

Vivimos una época de transición, caracterizada por el paso de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento. Peter Drucker ha resumido certeramente esta situación: *las actividades que ocupan la posición central no son ya las dedicadas a producir y distribuir objetos, sino las que producen y distribuyen información y conocimientos*. Para muchas organizaciones la posesión de información estratégica a escala global es un componente clave a la hora de obtener y mantener ventajas frente a la competencia». (Escorsa y Maspons, 2001)

Es importante en una empresa la *vigilancia tecnológica*, debido a que garantiza clasificación y organización en las diferentes temáticas. Es necesario que cada área tenga definido sus contenidos.

¿Qué es *vigilancia tecnológica*? Se debe partir de qué se entiende por «vigilar» en el contexto organizacional. «La vigilancia es la forma organizada, selectiva y permanente, de captar información del exterior, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios». (Palop y Vicente, 1999)

«La vigilancia es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa, que se ocupa de la observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad u amenaza. Requiere una actitud de atención o alerta individual. De la suma organizada de estas actitudes resulta la función de vigilancia en

la empresa. En definitiva la vigilancia filtra, interpreta y valoriza la información para permitir a sus usuarios decidir y actuar más». (Palop y Vicente, 1999).

Los sistemas de alerta temprana para estos temas son de vital importancia, ya que de esta manera se definirán los actores críticos, se desarrollarán y analizarán distintos escenarios, y se trazará la estrategia respecto a tendencias y a cambios que pueden afectar el entorno. Los estudios de tendencias son importantes, debido a que a partir de un análisis tendencial de la información disponible, se puede determinar el estado actual de esta temática y de su comportamiento. (Orozco et al, 2009)

Como ejemplo práctico escogimos a los metamateriales como caso de estudio,

entiéndase el mismo como un ejemplo a aplicar en las distintas técnicas de la vigilancia tecnológica. Es un análisis preliminar de tendencia que permite tener una pequeña visualización del futuro, haciendo una extrapolación con el pasado y el presente.

Los metamateriales, en el sentido más amplio, son materiales artificiales que *presentan propiedades electromagnéticas inusuales*, propiedades que proceden de la estructura diseñada y no de su composición, es decir, son distintas a las de sus constituyentes (átomos y moléculas). En un sentido más estricto, hay quien considera un metamaterial aquel que constituye una estructura periódica, cuya dimensión máxima sea menor que la longitud de onda con la que se vaya a trabajar. (Le-Wei Li, Wei Xu, Hai-Ying Yao, Zhi-Ning Chen, 2006).

Los metamateriales dan lugar a fenómenos físicos extraordinarios inversos, como son:

1. Inversión de las Leyes de Snell. Rayo de luz incidente que no se refracta, como ocurre con la propia luz; por tanto se produce una inversión negativa en la Interfase (efecto exótico).
2. Intercambio de los efectos en lentes convexas y cóncavas.
3. Inversión del efecto Doppler.
4. Permittividad eléctrica (ϵ), de su permeabilidad magnética (μ) se comportan negativamente, en los materiales convencionales o normales son positiva y en los metamateriales.

Los materiales normales y metamateriales tienen un comportamiento distinto dentro de la óptica geométrica, en relación a la incidencia del rayo de luz que incide en dichos medios, como se puede observar en la Figura 1 del anexo.

Ley de Snell: refracción en un material normal y en metamaterial. En la figura 1 del anexo se muestra el material convencional que obedece a la regla de la mano derecha y los metamateriales a la regla de la mano izquierda, según el electromagnetismo clásico.

Los metamateriales zurdos [Left Handed (LH)] presentan un comportamiento a frecuencias de microondas, se pueden sintetizar hilos y anillos de tamaño mucho menor (del orden de milímetros), ver Figura 2 del anexo.

EL problema surge al abordar la síntesis de metamateriales LH a frecuencias ópticas, debido a que la señal de su longitud de onda

es muy reducida, la que obliga a utilizar hilos y anillos del tamaño de nanómetros (N. I. Landy, S. Sajuyigbe, J. J. Mock, D. R. Smith, and W. J. Padilla, 2008)

En la actualidad, en los EEUU a través de la Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología del Departamento de Desarrollo Integral de la Organización de los Estados Americanos, han publicado el documento *Ciencia, tecnología, ingeniería e innovación para el desarrollo: una visión para las Américas en el Siglo XXI*, donde se le da prioridad a estas investigaciones a través de la Columbia University (Material Research Science and Engineering Center). Importante investigación que reportaría sus aplicaciones en la nanotecnología, la medicina, la defensa entre otras. A través de este se obtuvo el primer ensamblado en tercera dimensión de nanopartículas magnéticas y semiconductoras, partiendo de las llamadas «estructuras de cristal», en contraposición a las mezclas aleatorias de nanopartículas; ello es esencial para que el material compuesto muestre una conducta consistente y predecible. A estos materiales nuevos, con propiedades invisibles (muestran propiedades de invisibilidad), se les llama «metamateriales».

Materiales y Métodos

Para la ejecución de este trabajo fueron consultadas algunas bases de datos de patentes:

- USPTO, de la Oficina de Patentes y Marcas de EUA (<http://www.uspto.gov>), la cual contiene los textos completos de las patentes solicitadas y concedidas sólo en esta oficina.

- WIPO, de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual. (www.wipo.int/).

Para este estudio se tomaron los últimos 5 años, debido a que esta tecnología es muy reciente. La estrategia utilizada incluyó los términos metamaterial, en español e inglés, en los campos título, resumen y reivindicaciones.

Se tomaron fuentes bibliográficas de revista de primer impacto a nivel mundial publicadas en *Physical review letters* y en *International journal of microwave and optical technology*.

Resultados y Discusión

Las patentes solicitadas desde el 2004 hasta el 2009, muestran la importancia de estos materiales y su seguimiento a nivel mundial.

En la figura 3 del anexo, la tendencia de la innovación ha ido aumentando por año, debido a la gran aplicación de los mismos en diversas esferas. Es una de las razones que determinan realizar una estrategia de Vigilancia Tecnológica y tomar proyecciones de trabajo. A continuación, se relacionan algunos resultados de tendencias en los procesos de los metamateriales.

En la Figura 4 del anexo, vemos cómo se comportan las aplicaciones de esta tecnología de los metamateriales por diferentes países en el mundo. Se percibe que los EEUU lleva a cabo las mayores aplicaciones a escala global.

Se muestra a continuación los resultados de tendencia derivadas de los estudios de vigilancia Tecnológica.

En la figura 5 del anexo. Se muestra la tendencia por subclases de estos materiales, y se aprecia que el comportamiento mayor está dirigido a la construcción de antenas y fabricación de elementos, sistemas o aparatos ópticos. (H01Q y G02B).

Seguidamente, en la figura 6 del anexo, se muestra que a nivel mundial existen compañías que lideran las innovaciones de todos los productos obtenidos de los metamateriales, estas transnacionales se ven reflejadas en la misma, como la líder la «Rayspan Corporation»

Conclusiones

Se realizó un trabajo preliminar de vigilancia tecnológica, donde se vio la importancia de profundizar en un estudio físico, para de esta manera dar a conocer cómo se encuentra esta tecnología referente a los metamateriales, dónde fue revisada y descargada la información relacionada con dicho tema de investigación contenidas en las bases de datos de patentes americana, (USPTO) y la de la Oficina Mundial de Patentes, (WIPO), mostrándose el estado actual de la temática y hacia dónde se encaminan las innovaciones y sus diferentes áreas de aplicación.

Se evidenció cómo se encuentra el estado del arte en esta temática, demostrándose su aplicabilidad en los diversos sectores del país para diferentes especialistas cubanos, en este caso podemos mencionar el Instituto de Materiales y Reactivos para la Electrónica (IMRE), en el sector de la Defensa, la salud y en otros de centros de investigación.

Recomendaciones

Se recomienda sustentados en los procesos de Vigilancia Tecnológica, buscar en otras fuentes de patentes con mayor cobertura como la de la Oficina de Patentes Europeas (EPO) y otras, como la Oficina de la Propiedad Industrial de Japón (JAPIO), para darle seguimiento a esta temática por ser esta tecnología muy novedosa y de gran interés para varios sectores industriales.

En este estudio se recomienda igualmente hacer un estudio cuantitativo que abarque varias fuentes de información de artículos científicos. Se debe analizar la importancia que tiene este estudio en nuestro país, para establecer una futura cooperación entre centros de investigaciones extranjeros y poder incorporar los resultados a nuestras industrias, además de profundizar sobre estos temas y hacerlos más extensivos.

Bibliografía

Landy, N. I., Sajuyigbe, S., Mock, J. J., Smith, 2 D. R. 2 and Padilla W. J.1 (2008) «Perfect Metamaterial

absorber» Physical review letters week ending 23 May 2008.

Le-Wei Li, Wei Xu, Hai-Ying Yao, Zhi-Ning Chen (2006) Design of Left-Handed Metamaterials Using Single Resonant and Double Resonant Structures En International journal of microwave and optical technology vol. 1, no. 1, june 2006

Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2003). Política Nacional de Información. La Habana.

Escorsa, P. y Maspons, R. (2001) De la Vigilancia Tecnológica a la inteligencia competitiva. Madrid: Pearson educación.

Palop, F. y Vicente, J. M. (1999) Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. <http://www.colciencias.gov.co/portalcol/downloads/archivos/Contenido/90.pdf> <http://> (26 de octubre de 2009)

Orozco, E.; et al, (2009) Inteligencia Empresarial QUE y COMO, La Habana 2009. Office Trademark Patent United State (USPTO), (2009) <http://www.uspto.gov>

Organización Mundial de Propiedad Intelectual www.wipo.int/patentscope/es/

Recibido: 12 de abril de 2010
Aprobado en su forma definitiva:
29 de julio de 2010

Lic. Jorge Félix Valiente Márquez
Instituto de Información Científico y Tecnológica (IDICT), Capitolio Nacional. La Habana
País: Cuba
Correo electrónico: <valiente@idict.cu>

Ms.C. Ubaldo Socarrás Ferrer
Instituto de Información Científico y Tecnológica (IDICT), Capitolio Nacional. La Habana
País: Cuba
Correo electrónico: <ubaldo@idict.cu>

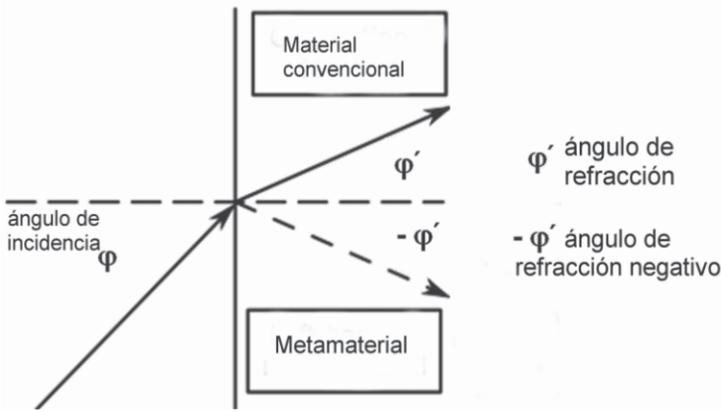


Fig. 1. Refracción en un material normal (convencional) y en metamaterial.

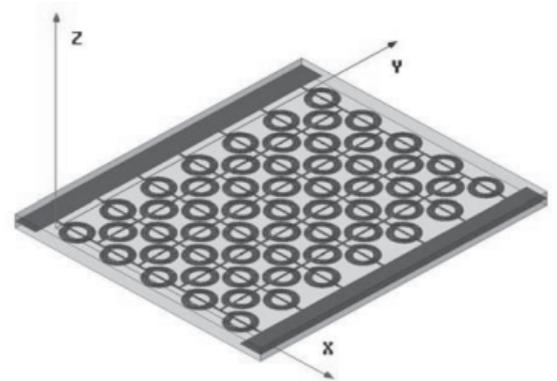


Fig. 2. Vista General de un modelo de simulación de una estructura de hilo y anillos de frecuencia resonante.

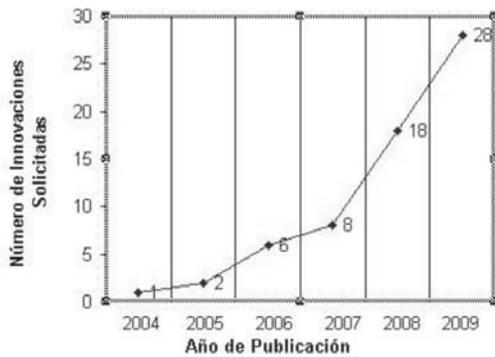


Fig. 3. Evolución de la tecnología de las innovaciones sobre los metamateriales.

Tabla. 1. Se refiere a las distintas subclases y a la aplicación que tienen de acuerdo a su clasificación.

Subclases	Definición General
H01Q	Construcción de Antenas
G02B	Elementos, sistemas o aparatos ópticos
G01J	Características en la medida de la intensidad, de la velocidad, del espectro, de la polarización, de la fase o de características de impulsos de la luz infrarroja, visible o ultravioleta; colorimetría; pirometría de radiaciones.
H01S	Dispositivos que utilizan la emisión estimulada.
H01L	Dispositivos semiconductores, dispositivos eléctricos de estado sólido no previstos en otro.
G01S	Localización de la dirección por radio, radionavegación, determinación de la distancia o la velocidad mediante el uso de ondas de radio; localización o detección de presencia a partir del empleo de la reflexión o radiación de ondas de radio, disposiciones análogas que utilizan otras ondas.
H03H	Redes de impedancia,(procedimiento de la física)p. ej. circuitos resonantes y resonadores.
H01P	Guías de ondas, resonadores, líneas, u otros dispositivos del tipo de guía de ondas.
G02F	Dispositivos o sistemas cuyo funcionamiento óptico se modifica por el cambio de las propiedades ópticas del medio que constituye a estos dispositivos o sistemas y destinados al control de la intensidad, color, fase, polarización o de la dirección de la luz, p. ej. conmutación, apertura de puerta, modulación o de modulación; técnicas necesarias para el funcionamiento de estos dispositivos o sistemas; cambio de frecuencia; óptica no lineal; elementos ópticos lógicos; convertidores ópticos analógico/digitales
G01R	Medida de variables eléctricas y medida de variables magnéticas
G01N	Investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas
H05B	Calefacción eléctrica y alumbrado eléctrico no previsto en otro lugar
H04M	Comunicaciones telefónicas
H04B	Transmisión
H03J	Sintonización de circuitos resonantes y selección de circuitos resonantes
H01J	Tubos de descarga eléctrica o lámparas de descarga eléctrica

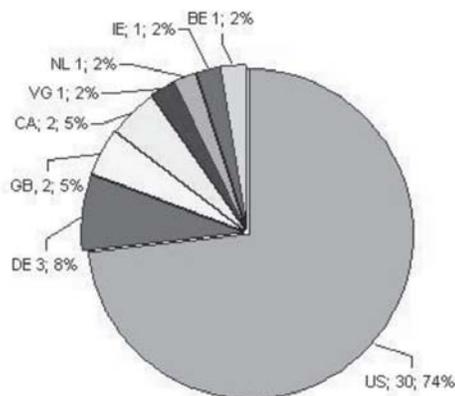


Fig. 4. Tendencia de los países dónde se ha aplicado u origen de la tecnología sobre los metamateriales.

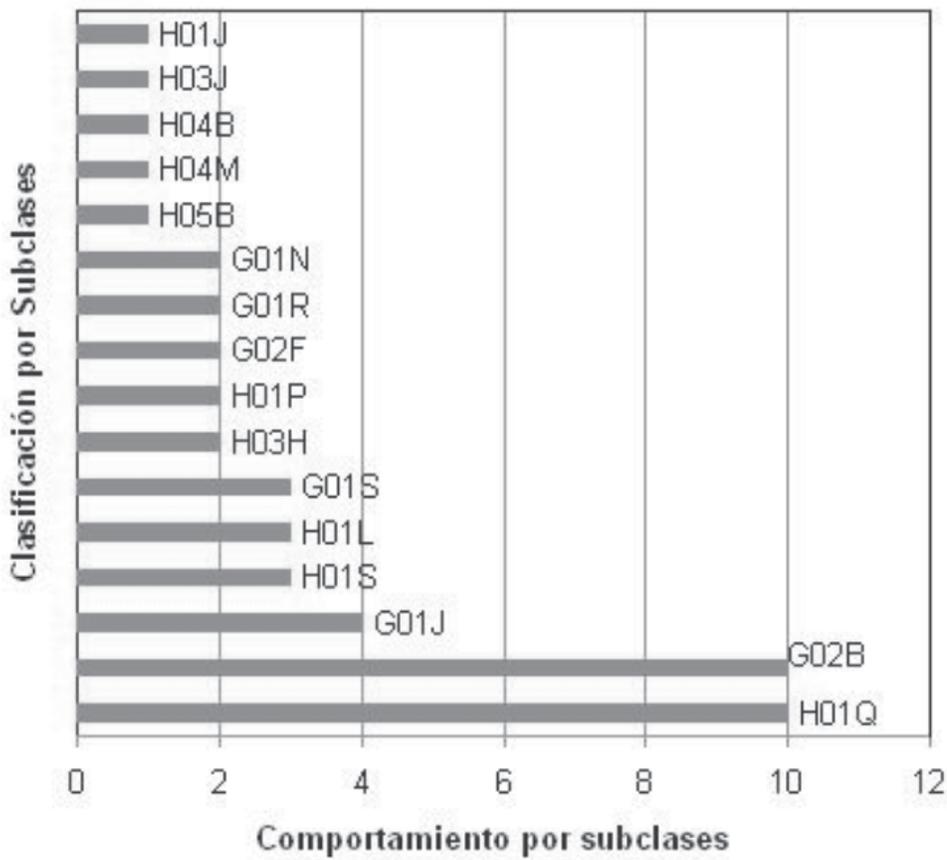


Fig. 5. EComportamiento de las investigaciones por área de innovación.



Fig. 6. Principales organizaciones que aplican la tecnología.