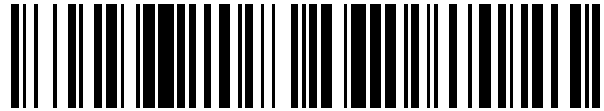


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 566 429**

21 Número de solicitud: 201500492

51 Int. Cl.:

**G01R 33/02** (2006.01)  
**G08B 29/08** (2006.01)  
**H01F 10/08** (2006.01)  
**H01F 41/18** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**03.07.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.04.2016**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
(60.0%)  
Sección de Contratos y Patentes, C/ Donoso  
Cortés, 65, 1º derecha  
28015 Madrid ES y  
UNIV. DEGLI STUDI DI FERRARA (40.0%)**

72 Inventor/es:

**RANCHAL SÁNCHEZ, Rocío;  
FIN, Samuele y  
BISERO, Diego**

54 Título: **Método y material magnético para determinar manipulación o fraude producido mediante la aplicación de campos**

57 Resumen:

Método y material magnético para determinar manipulación o fraude producido mediante la aplicación de campos magnéticos.

La invención consiste en materiales de composición  $Tb_x Fe_{100-x-y} Ga_y$  que presentan propiedades de anisotropía magnética que hacen posible su uso como sensor para detección de manipulación de sistemas sensibles a campos magnéticos. Los materiales presentan forma de película delgada, lo cual facilita tanto su camuflaje como su inserción en dispositivos de reducido tamaño. Se aplica para controlar la manipulación o borrado de documentación grabada magnéticamente, o modificaciones en otros sistemas sensibles como contadores de agua. No necesita estar conectado de manera continua a la red eléctrica lo que facilita su colocación en diferentes áreas como reduce su gasto de mantenimiento.

ES 2 566 429 A1

## DESCRIPCIÓN

Método y material magnético para determinar manipulación o fraude producido mediante la aplicación de campos.

### 5 Sector de la Técnica

La presente invención se encuadra en el campo la fabricación de materiales magnéticos. De forma más concreta, la invención describe materiales magnéticos para su uso en sistemas de seguridad de documentos y otros sistemas sensibles a campos magnéticos.

10

### Estado de la técnica

El acceso a documentación sensible por parte de personas no autorizadas constituye una problemática aún sin resolver. Este acceso no autorizado a documentos confidenciales se produce tanto en instituciones de carácter público (ministerios, juzgados, hospitales, centros de enseñanza,...) como en empresas privadas. En muchos casos, tras realizar una copia de la información sensible, se produce su manipulación o borrado con los consiguientes daños que conlleva.

15

En muchos dispositivos, la información se encuentra almacenada de manera magnética como en los discos duros. Mediante la aplicación de campos magnéticos se puede producir tanto la manipulación como el borrado de la información. Es importante, entonces, poder desarrollar mecanismos que permitan detectar si ha habido alteración de dicha información mediante la aplicación de un campo magnético.

20

25

Por otro lado, existen otros sistemas como los contadores de agua en los que se ha visto que se producen alteraciones en las mediciones de los mismos mediante la aplicación de un campo magnético suficientemente intenso.

30

Se conocen sistemas que detectan la presencia de un campo magnético, ya sea producido mediante una corriente eléctrica o mediante un imán, a través de la deformación de un material magnético u otras técnicas, como muestran los

documentos WO2008078108 y WO2003065055. El documento CN201489630 describe un sistema de detección de campo magnético mediante etiquetas magnéticas. Existen, además, documentos que describen métodos de detección de campos magnéticos, como WO2014186128 y CN103914993, en los que se usan sistemas de bobinas o sensores de campo magnético axiales combinados con circuitos electrónicos relativamente complicados. En general, la desventaja que presentan estos sistemas conocidos son su coste, el uso de sistemas eléctricos para que el sistema funcione adecuadamente y su tamaño. En particular, el tamaño elevado dificulta el camuflaje del dispositivo de seguridad, lo que impide su uso para detectar fraudes.

10

El documento US2014133284 describe estructuras magnéticas detectadas mediante sistemas magneto-ópticos. En este sistema se comprueba cómo el cambio en la estructura magnética induce cambios que son detectados en un transductor. Sin embargo, el sistema se usa como sistema de grabación sin permitir su uso como sensor magnético.

15

Por tanto, existe la necesidad de sistemas para determinar la manipulación de información en dispositivos sensibles a campos magnéticos que tengan un reducido tamaño que permita su inserción en dispositivos de pequeño tamaño y, por tanto, ser fácilmente transportable para poder comprobar si ha habido manipulación o fraude *in situ*.

20

Para resolver esta necesidad, la presente invención propone el uso de materiales magnéticos en forma de película delgada y basados en aleaciones ternarias de Tb, Fe y Ga que tienen dos propiedades magnéticas: anisotropía magnética moderada perpendicular al plano de la película y anisotropía magnética giratoria. Además, el método aquí descrito no necesita de una conexión continua a la red eléctrica lo que facilita su colocación en diferentes dispositivos y áreas a controlar, a la vez que reduce su coste de mantenimiento.

25  
30

Aunque existe literatura sobre los materiales magnéticos que aquí se utilizan, aleaciones ternarias basadas en Tb, Fe, y Ga [L. Jiang, J. Yang, H. Hao, G. Zhang, S.

Wu, Y. Chen, O. Obi, T. Fitchorov, V.G. Harris, Appl. Phys. Lett. **102** (2013) 222409; T. I. Fitchorov, S. Bennet, L. Jiang, G. Zhang, Z. Zhao, Y. Chen, and V. G. Harris, Acta MAterialia **73** (2014); R. Ranchal and V. Gutiérrez-Díez, Thin Solid Films **534** (2013) 557; R. Ranchal, S. Fin, D. Bisero, and C. Aroca, J. Alloys Compd. **582** (2014) 839], no se ha descrito hasta el momento la existencia de anisotropía magnética giratoria (*rotatable magnetic anisotropy*) para ninguna de las posibles composiciones de las aleaciones ternarias basadas en Tb, Fe, y Ga.

### Descripción

10 Método y material magnético para determinar manipulación o fraude producido mediante la aplicación de campos magnéticos.

Los materiales objeto de la presente invención se diseñan y preparan en forma de película delgada y presentan anisotropía magnética moderada perpendicular al plano de la película y anisotropía magnética giratoria (*rotatable magnetic anisotropy*) en los dominios de superficie. Estos dos comportamientos conjuntos dan lugar a dominios tipo *stripe* cuya orientación puede fijarse mediante la aplicación de un campo magnético en el plano de la muestra suficientemente elevado como para poder saturar magnéticamente la muestra. Es decir, el campo mínimo detectable vendrá marcado por el campo magnético necesario para saturar un ciclo de histéresis con el campo aplicado en el plano de la muestra. No existe restricción en la dirección de este campo salvo que se encuentre contenida en el plano de la muestra.

Estos materiales magnéticos pueden usarse para detectar si ha habido manipulación o borrado de información grabada magnéticamente mediante aplicación de un campo magnético.

También se pueden utilizar para conocer si se ha aplicado un campo magnético suficientemente intenso en las cercanías de una zona sensible que pueda ser alterada mediante la aplicación de un campo magnético como, por ejemplo, un contador de agua.

Los materiales magnéticos considerados en esta invención se encuentran en forma de película delgada, tienen un espesor de cientos de nanómetros (entre 250 y 400 nm) y se basan en aleaciones ternarias de  $Tb_xFe_{100-x-y}Ga_y$ . Debido a su tamaño, pueden ser insertados en multitud de dispositivos electrónicos en los que el tamaño disponible  
 5 suele ser reducido. A su vez, este pequeño tamaño facilita su camuflaje. Por otro lado, la necesidad de utilizar nanotecnología para la obtención de los materiales, dificulta o impide la falsificación y duplicado del sistema de seguridad. Por último, el método aquí descrito no necesita de una conexión continua a la red eléctrica. Esto permite tanto su instalación en áreas en las que no hay una conexión eléctrica (como en las  
 10 proximidades de un contador de agua) como la reducción en su coste de mantenimiento.

#### Descripción detallada de la invención

Las aleaciones ternarias en las que se basa el material magnético de la invención  
 15 ( $Tb_xFe_{100-x-y}Ga_y$ ) se obtienen mediante la técnica de pulverización catódica (*sputtering*) encendiendo dos blancos  $Fe_{100-z}Ga_z$  y  $Tb_wFe_{100-w}$  de manera simultánea. Para que se forme la película delgada es necesario que exista un ángulo de inclinación entre los blancos y el sustrato. La composición de la muestra se controla variando la potencia de cada uno de los blancos. El proceso se realiza bajo atmósfera inerte de Ar.

20 La estructura magnética de estas películas delgadas está controlada por el balance entre la energía de anisotropía y la energía magnetostática. Para cuantificar la relación entre estas dos energías, se suele definir el parámetro Q, conocido también como factor de calidad o anisotropía reducida. Este parámetro Q viene dado por la relación  
 25 entre la constante de anisotropía ( $K_u$ ) y la constante de energía magnetostática ( $K_d$ ). Como anisotropía moderada se entiende aquel sistema material con un factor  $Q < 1$ .

Para determinadas composiciones y condiciones de crecimiento, el material obtenido presenta una anisotropía magnética moderada perpendicular al plano de la muestra ( $Q$   
 30  $< 1$ ) con dominios magnéticos tipo *stripe* en su superficie, y que da lugar también a la existencia de anisotropía magnética giratoria (*rotatable magnetic anisotropy*).

En el proceso de autenticación, se fija la orientación de los dominios mediante la aplicación de un campo en una determinada dirección dentro del plano de la muestra. Posteriormente, para conocer si el material ha sido manipulado aplicando otro campo magnético, se observa si los dominios magnéticos se encuentran orientados en una  
5 dirección diferente a la prefijada.

También puede saberse si ha habido manipulación mediante la aplicación de un campo magnético colocando el material en una zona sensible, con los dominios colocados al azar. En el caso de que se aplique un campo superior al necesario para  
10 saturar la muestra, los dominios magnéticos se orientarán en la dirección de ese campo pudiendo saber entonces que ha habido una manipulación ya que los dominios estaban inicialmente orientados al azar.

Los dos procedimientos anteriores se pueden utilizar tanto para comprobar si ha  
15 habido manipulación de información almacenada magnéticamente como fraude en los contadores sensibles a campos magnéticos.

### **Descripción de las figuras**

Figura 1. Imagen obtenida mediante magnetometría de fuerzas magnéticas de los  
20 dominios magnéticos en superficie de una muestra con una composición de  $Tb_{10}Fe_{76}Ga_{14}$  antes de aplicar un campo magnético, con los dominios orientados al azar.

Figura 2. Imagen obtenida mediante magnetometría de fuerzas magnéticas de los  
25 dominios magnéticos en superficie de una muestra con una composición de  $Tb_{10}Fe_{76}Ga_{14}$  tras aplicar un campo magnético de 800 mT en el plano de la muestra saturando la imanación magnética de la misma.

Figura 3. Imagen obtenida mediante magnetometría de fuerzas magnéticas de los  
30 dominios magnéticos en superficie de una muestra con una composición de  $Tb_{10}Fe_{76}Ga_{14}$  con los dominios *stripe* alienados en la dirección en la que se aplicó el

campo magnético en el plano de la muestra que permitió saturar la imanación de la muestra, tras hacer cero el campo magnético de la muestra después de su saturación.

**Modo de realización de la invención**

- 5 La presente invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos, los cuales no son limitativos de su alcance.

**Ejemplo 1:**

- Este ejemplo se refiere a la obtención de películas delgadas de aleación ternaria  
 10  $Tb_xFe_{100-x-y}Ga_y$  mediante la técnica de pulverización catódica.

Se encienden dos blancos de composición  $Fe_{72}Ga_{28}$  y  $Tb_{33}Fe_{67}$  de manera simultánea. El material se crece sobre sustratos cubiertos con una capa de Mo con un espesor en torno a los 20 ó 40 nm. Para obtener la película delgada de aleación, el ángulo de  
 15 inclinación entre los blancos y el sustrato se mantiene en  $25^\circ$  y la distancia entre los blancos y el sustrato se mantiene en 15 cm. La atmósfera en la campana de crecimiento es de Ar y se mantiene una presión de  $2 \times 10^{-3}$  mbar. La composición de la muestra se controla variando la potencia en cada uno de los blancos. En concreto, para  
 20 una potencia continua de 100 W en el blanco  $Fe_{72}Ga_{28}$  y una potencia pulsada de 100 W de amplitud y frecuencia de 25 kHz en el blanco de  $Tb_{33}Fe_{67}$  se obtiene una película delgada de 250 nm de espesor y de composición  $Tb_{10}Fe_{76}Ga_{14}$  que presenta una anisotropía magnética moderada perpendicular al plano de la muestra con dominios tipo *stripe* en su superficie (Figura 1).

25 **Ejemplo 2:**

En este ejemplo se describe la autenticación del material obtenido según el ejemplo 1.

La orientación de los dominios *stripe* en superficie se fija mediante la aplicación de un campo magnético de 800 mT en el plano de la muestra (Figura 2). El valor de este  
 30 campo magnético aplicado permite saturar la imanación de la muestra. Este campo mínimo necesario para saturar la muestra es también el campo mínimo que puede

detectarse mediante esta técnica, en el caso de que se utilice un material con una composición  $Tb_{10}Fe_{76}Ga_{14}$ .

5 Al reducir el campo a 0 T, la orientación de los dominios tipo *stripe* queda fijada en la dirección en la que haya sido aplicado el campo anterior (Figura 3).

**Ejemplo 3:**

En este ejemplo se describe la aplicación del material magnético obtenido y autenticado según se muestra en los ejemplos 1 y 2 para detectar la manipulación o  
10 borrado de material informático.

Para saber si ha habido manipulación de información almacenada magnéticamente en un disco duro mediante la aplicación de un campo magnético se comprueba que la orientación de los dominios tipo *stripe* ha cambiado con respecto a la generada  
15 durante su autenticación. Para ello, ha sido necesario crear una determinada orientación antes de colocar la película delgada en una región cercana al disco duro.

**Ejemplo 4:**

20 Se describe la aplicación del material obtenido según se describe en el ejemplo 1 para detectar el fraude en un contador de agua.

Se introduce el material sin autenticar, con los dominios tipo *stripe* en su superficie  
25 orientados al azar. Si, posteriormente, los dominios están colocados en una determinada dirección, se ha producido una manipulación por aplicación de un campo magnético superior al necesario para saturar la muestra ya que en el caso de no haber habido manipulación se mantendrían orientados al azar.

30 Este mismo ejemplo serviría para controlar si ha habido manipulación de la información en un disco duro.



## REIVINDICACIONES

1. Método de detección de manipulación o fraude de sistemas producido por aplicación de un campo magnético utilizando el material reivindicado que comprende:

5

– Fijar la orientación de los dominios magnéticos en superficie de un material mediante la aplicación de un campo magnético, que permita saturar la imanación del material, en una determinada dirección dentro del plano de la muestra de dicho material.

10

- Comprobar si ha cambiado la orientación prefijada de los dominios en cuyo caso afirmativo, ha habido manipulación del sistema

donde el material magnético tiene forma de película delgada y presenta anisotropía moderada perpendicular al plano de la película y anisotropía magnética giratoria.

15

2. Método de detección de manipulación de sistemas por aplicación de un campo magnético utilizando el material reivindicado que comprende:

20

- Dejar los dominios magnéticos en superficie de un material magnético orientados al azar.

- Comprobar si se han orientado los dominios, en cuyo caso, ha habido manipulación del sistema por aplicación de un campo magnético.

donde el material magnético tiene forma de película delgada y presenta anisotropía moderada perpendicular al plano de la película y anisotropía magnética giratoria.

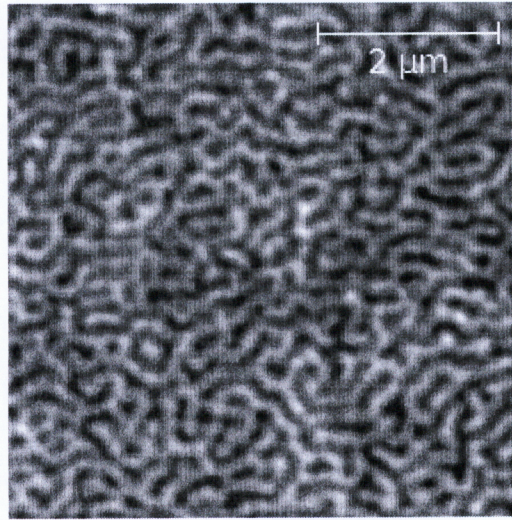
25

3. Material magnético en forma de película delgada de composición  $Tb_xFe_{100-x-y}Ga_y$  para detección de manipulación o fraude de sistemas producido por aplicación de un campo magnético, caracterizado porque presenta anisotropía magnética moderada perpendicular al plano y anisotropía giratoria para sus dominios magnéticos de superficie.

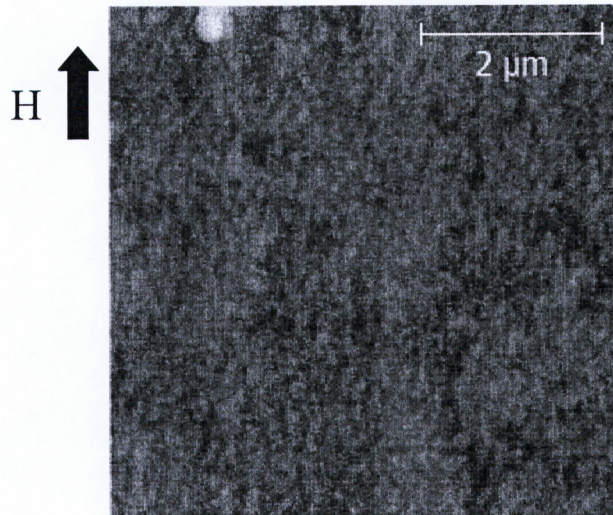
30

4. Material magnético en forma de película delgada, según reivindicación 3, donde  $x=10$  e  $y=14$ .
5. Procedimiento de obtención de material magnético en forma de película delgada reivindicado, mediante técnica de pulverización catódica encendiendo dos blancos de  $\text{Fe}_{72}\text{Ga}_{28}$  y  $\text{Tb}_{33}\text{Fe}_{67}$  de manera simultánea con ángulo de inclinación entre los blancos y el sustrato de  $25^\circ$ , donde el material se crece sobre sustratos recubiertos de una capa de Mo con un espesor entre 20-40 nm, siendo la atmósfera en la campana de crecimiento de Ar y manteniendo la presión en  $2 \times 10^{-3}$  mbar durante el crecimiento.

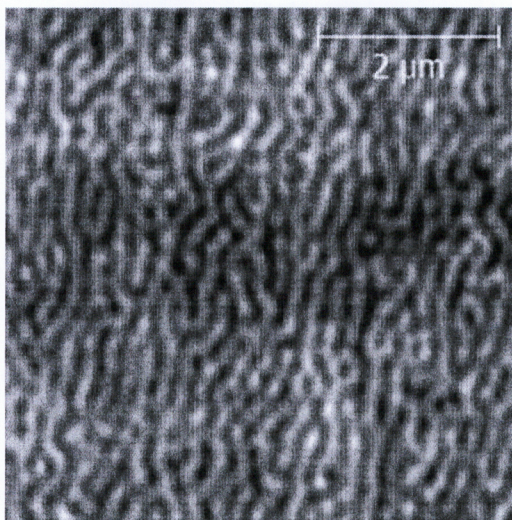
**Figura 1**



**Figura 2**



**Figura 3**





②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201500492

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 03.07.2015

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	R. RANCHAL et al. "Tailoring the magnetic anisotropy and domain patterns of sputtered TbFeGa alloys", Journal of Alloys and Compounds, Volumen 582, 5, Páginas 839-843 <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.08.066">http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.08.066</a> <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838813019269">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838813019269</a>	3-5
X	S. TACCHI et al. "Rotatable magnetic anisotropy in a Fe 0.8 Ga 0.2 thin film with stripe domains: Dynamics versus statics". Phys. Rev. B vol. 89, iss. 2, p. 24411. doi:10.1103/PhysRevB.89.024411 <a href="http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.89.024411">http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.89.024411</a>	1-2
A	ES 2535584 A1 (UNIV MADRID POLITECNICA) 12.05.2015, resumen.	1-2

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 n.º:

Fecha de realización del informe  
04.04.2016

Examinador  
E. P. Pina Martínez

Página  
1/5

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G01R33/02** (2006.01)

**G08B29/08** (2006.01)

**H01F10/08** (2006.01)

**H01F41/18** (2006.01)

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

G01R, G08B, H01F

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, XPAIP, XPESP, XPI3E, XPIEE, XPOACNPL, INSPEC, NPL.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.04.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-2	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 3-5	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-5	<b>NO</b>

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	R. RANCHAL et al. "Tailoring the magnetic anisotropy and domain patterns of sputtered TbFeGa alloys", Journal of Alloys and Compounds, Volumen 582, 5, páginas 839-843.	05.01.2014
D02	S. TACCHI et al. "Rotatable magnetic anisotropy in a Fe 0.8 Ga 0.2 thin film with stripe domains: Dynamics versus statics". Phys. Rev. B vol. 89, iss. 2, p. 024411.	14.01.2014

**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 consideran D01 y D02 los documentos del estado de la técnica más próximos al objeto de la solicitud. Estos documentos afectan a los requisitos de novedad y/o actividad inventiva de todas las reivindicaciones, tal y como se explicará a continuación.

Reivindicación 5

En relación con el procedimiento objeto de la reivindicación 5, el documento D01 describe lo siguiente (ver apartado 2. *Experimental Techniques* en D01):

Procedimiento de obtención de un material magnético en forma de película delgada mediante técnica de pulverización catódica encendiendo dos blancos de Fe<sub>72</sub>Ga<sub>28</sub> y Tb<sub>33</sub>Fe<sub>67</sub> de manera simultánea con ángulo de inclinación entre los blancos y el sustrato de 25°, donde el material se crece sobre sustratos recubiertos de una capa de Mo con un espesor entre 20-40 nm, siendo la atmósfera en la campana de crecimiento de Ar y manteniendo la presión en 2x10<sup>-3</sup> mbar durante el crecimiento.

Es decir, el documento D01 describe idénticamente el procedimiento reivindicado, por lo que la reivindicación 5 no cumple el requisito de novedad según el art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicaciones 3-4

En relación con el material reivindicado, se trata del material obtenido mediante el procedimiento de obtención de la reivindicación 5 por lo que la falta de novedad del procedimiento se extiende a los productos obtenidos necesariamente por su aplicación.

Es decir, el documento D01 afecta igualmente al requisito de novedad de las reivindicaciones 3 y 4, según lo dispuesto el art. 6.1 de la Ley de Patentes 11/86.

Reivindicación 1

En relación con el método objeto de la reivindicación 1, el documento D02 describe lo siguiente (se incluyen entre paréntesis referencias al D02: ver apartado II. *Results and Discussion* y figura 1):

Método de detección de la aplicación de un campo magnético utilizando un material (de composición Fe<sub>0,8</sub>Ga<sub>0,2</sub>) que comprende:

-Fijar la orientación de los dominios magnéticos en superficie de un material mediante la aplicación de un campo magnético que permita saturar la imanación del material en una determinada dirección dentro del plano de la muestra de dicho material (ver fig. 1(c)).

-Comprobar si ha cambiado la orientación prefijada de los dominios (ver fig. 1(i)), en cuyo caso ha habido aplicación de un campo magnético.

donde el material magnético tiene forma de película delgada y presenta anisotropía moderada perpendicular al plano de la película y anisotropía magnética giratoria (ver I. *Introduction*).

La diferencia entre el objeto de la reivindicación 1 y el método descrito en D02 reside en la composición del material empleado.



No obstante, no se observa un efecto técnico asociado a la sustitución de un material por otro con diferente composición pero iguales propiedades de anisotropía magnética y conocido en el estado de la técnica (ver documento D01), por lo que dicha sustitución se considera una alternativa obvia para un experto en la materia.

En cuanto a su utilización, se considera el método descrito en D02 igualmente adecuado para la detección de manipulación o fraude en sistemas.

Así, se considera que la reivindicación 1 no cumple el requisito de actividad inventiva establecido en el artículo. 8.1 de la Ley de Patentes 11/1986.

#### Reivindicación 2

El método alternativo objeto de la reivindicación 2 no supone una modificación sustancial del método de la reivindicación 1, por lo que las mismas consideraciones anteriores son aplicables en este caso y así la reivindicación 2 tampoco satisface el requisito de actividad inventiva frente al estado de la técnica anterior (art. 8.1 Ley 11/86).

En conclusión, la solicitud no satisface los requisitos de patentabilidad establecidos en el art. 4.1 de la Ley de Patentes 11/86.