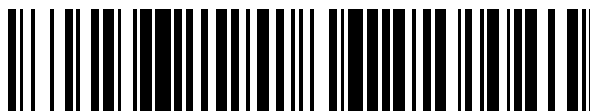


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 665**

51 Int. Cl.:

G01R 33/10 (2006.01)

G07D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2016** **E 16382224 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019** **EP 3246722**

54 Título: **Sistemas y métodos para obtener identificadores únicos y medir desplazamientos mediante la detección y el análisis de variaciones espaciales de campo magnético**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.11.2019

73 Titular/es:

FUNDACIÓN IMDEA NANOCIENCIA (100.0%)
Campus de Cantoblanco, C. Faraday 9
28049 Madrid, ES

72 Inventor/es:

PEDROSA RUIZ, FRANCISCO JAVIER;
CAMARERO DE DIEGO, JULIO y
BOLLERO REAL, ALBERTO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 729 665 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para obtener identificadores únicos y medir desplazamientos mediante la detección y el análisis de variaciones espaciales de campo magnético

5 **Campo de la invención**

La presente divulgación se refiere a métodos, sistemas y productos de programa informático para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva tal como, por ejemplo, una tarjeta de identificación.

10 La presente divulgación se refiere adicionalmente a métodos, sistemas y productos de programa informático para determinar una diferencia espacial relativa entre dos objetos tales como, por ejemplo, placas tectónicas.

15 **Antecedentes**

En la técnica anterior se conocen métodos, sistemas y productos de programa informático destinados a obtener un identificador único a partir de una fuente magnética (tal como, por ejemplo, una etiqueta o tarjeta de identificación), que puede usarse para identificar de forma única personas u objetos. Una vez que se ha identificado correctamente una persona u objeto, se puede habilitar a la persona u objeto para un cierto tipo de servicio u operación.

20 En algunos ejemplos conocidos, se puede habilitar a una persona correctamente identificada para acceder a un edificio, o acceder a datos confidenciales (por ejemplo, datos bancarios) o realizar operaciones sensibles (por ejemplo, operaciones bancarias), etc. En otros ejemplos conocidos, la identificación única de objetos puede ser útil en tiendas (grandes), almacenes, aduanas, etc. con el objeto de seleccionar un artículo particular para su venta, o para su transporte a un punto de venta, o para permitir su paso de un país a otro, etc.

25 Es sabido que algunos de dichos métodos, sistemas y productos de programa informático de la técnica anterior se basan en leer una banda magnética en una tarjeta de tal modo que un portador de la tarjeta se puede identificar de forma única dependiendo de un identificador único magnéticamente codificado en la banda magnética. En este caso, la información se almacena (en la banda magnética) en dominios magnéticos que representan unos y ceros. Se puede entender que cada uno de los dominios magnéticos es una "célula" de memoria que tiene solo dos valores posibles: cero y uno.

30 Un lector de bandas magnéticas puede leer y descodificar entonces dichos dominios magnéticos con el fin de obtener el identificador único para realizar validaciones correspondientes. Esta forma de codificar/almacenar información en bandas magnéticas puede implicar que la información se almacena con unas condiciones de densidad de almacenamiento restringidas, de tal modo que el número de identificadores únicos diferentes que se pueden codificar en la banda magnética puede estar ciertamente limitado.

35 En el contexto de identificar de forma única objetos/artículos, se pueden acoplar a los objetos/artículos unas etiquetas que codifican/almacenan magnéticamente identificadores únicos basados en principios similares a los analizados anteriormente (con respecto a las tarjetas de banda magnética). Un lector adecuado puede usarse para leer dichas etiquetas y descodificar su contenido con el fin de obtener el identificador único y realizar validaciones predefinidas. También en este caso, la densidad de almacenamiento puede ser relativamente baja y, por lo tanto, el número de identificadores únicos diferentes que se pueden codificar en una etiqueta puede ser excesivamente reducido.

40 Por lo tanto, existe la necesidad de nuevos métodos, sistemas y productos de programa informático para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética (tal como, por ejemplo, una etiqueta o tarjeta de identificación) que mejoren los métodos, sistemas y productos de programa informático de la técnica anterior para un fin de este tipo.

45 Además de ello, determinar las diferencias espaciales relativas entre dos objetos diferentes puede ser útil en una diversidad de situaciones. Es sabido que algunos métodos, sistemas y productos de programa informático de la técnica anterior se basan en una primera placa acoplada a un primer objeto y una segunda placa acoplada a un segundo objeto, encontrándose la primera y la segunda placas en contacto entre sí. La primera y la segunda placas tienen unas siluetas sustancialmente idénticas, y estas están situadas inicialmente de una forma tal que las siluetas coinciden sustancialmente entre sí.

50 Habitualmente se usa una cámara para tomar periódicamente una fotografía de las placas que entran en contacto, y la fotografía se envía a un sistema informático para su evaluación por un operador de posibles discrepancias entre las siluetas de las placas que entran en contacto. El operador puede determinar entonces una diferencia espacial relativa entre el primer y el segundo objetos dependiendo de una discrepancia entre las siluetas de las placas que entran en contacto.

60 En este tipo de sistemas (y métodos y programas informáticos) basados en contacto, algunos movimientos relativos

no deseados entre los objetos que se están supervisando pueden provocar la rotura de la primera y la segunda placas que entran en contacto, caso en el cual puede resultar que el sistema quede inoperable.

5 Además, estos sistemas (y métodos y programas informáticos) de la técnica anterior solo permiten detectar diferencias espaciales relativas entre objetos de forma bidimensional, dependiendo de si una de las placas se ha “deslizado”, o no, con respecto a la otra placa. Una diferencia espacial relativa en una tercera dimensión resultaría de, por ejemplo, un alejamiento entre las placas, lo que no se detectaría debido a que el sistema se basa en identificar discrepancias entre las siluetas de las placas.

10 Además, estos sistemas (y métodos y programas informáticos) de la técnica anterior no proporcionan una detección eficiente y sustancialmente en línea de diferencias espaciales relativas entre objetos, ya que esta se basa en tomar una fotografía de las placas para su evaluación posterior por un operador del sistema.

15 Por lo tanto, también existe la necesidad de nuevos métodos, sistemas y productos de programa informático para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto que mejoren los métodos, sistemas y productos de programa informático de la técnica anterior para un fin de este tipo.

Sumario

20 La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. En un aspecto, se proporciona un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva que está configurada para generar un campo magnético que es distintivamente identificable.

25 El método comprende recibir mediciones de intensidad de campo magnético a partir de la fuente magnética distintiva obtenidas simultánea e instantáneamente por una agrupación de pares de sensores de campo magnético en relación con la cual la fuente magnética distintiva está ubicada en una posición predefinida.

30 El método comprende adicionalmente determinar, para uno o más de los pares de sensores de campo magnético, una o más diferencias de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, dependiendo de las mediciones de intensidad de campo magnético correspondientes.

35 El método comprende también, adicionalmente, asignar, para al menos una de las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas, un código predefinido asociado a la diferencia de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, basándose en un esquema de codificación que correlaciona diferencias de intensidad de campo magnético con códigos predefinidos.

El método también comprende, adicionalmente, formar el identificador único para cada código predefinido asignado.

40 El método propuesto permite leer identificadores únicos que se han codificado magnéticamente con una densidad de almacenamiento significativamente aumentada, en comparación con los métodos de la técnica anterior con los mismos o similares fines. Por consiguiente, un número significativamente mayor de identificadores únicos diferentes se pueden codificar en la fuente magnética distintiva y ser leídos por el método.

45 En el método sugerido, los identificadores únicos se forman dependiendo de las diferencias entre mediciones de intensidad de campo magnético, que pueden adoptar una diversidad relativamente grande de valores. Por lo tanto, con este enfoque, cantidades significativamente más grandes de identificadores únicos diferentes se pueden codificar y leerse en comparación con, por ejemplo, enfoques que interpretan valores binarios dependiendo de una dirección de magnetización en los dominios magnéticos.

50 Las mediciones de intensidad de campo magnético son mediciones de intensidad de campo magnético n-dimensionales, en donde $n = 1$ o 2 o 3 . Dichas mediciones n-dimensionales pueden obtenerse mediante una diversidad de combinaciones de diferentes tipos de sensores dispuestos adecuadamente para detectar la intensidad de campo magnético en las dimensiones X y/o Y y/o Z. Por ejemplo, podrían obtenerse mediciones tridimensionales (3D) mediante un único sensor 3D, o mediante un sensor bidimensional (2D) y un sensor unidimensional (1D) dispuestos adecuadamente, o mediante tres sensores 1D dispuestos adecuadamente.

60 Una medición de intensidad 3D determinada mediante un sensor de campo magnético 3D comprende unas componentes de intensidad X, Y y Z que definen un vector de campo magnético en la posición espacial en donde se ha tomado la medición. Por lo tanto, un sensor de campo magnético 3D se puede ver como una “célula” de memoria que tiene más o menos valores posibles dependiendo de la resolución del sensor.

65 En un ejemplo basado en una resolución relativamente baja, un vector de campo magnético obtenido de un sensor de campo magnético 3D puede tener una de, por ejemplo, ocho direcciones posibles (0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° y 315°). Es decir, se pueden obtener ocho valores diferentes a partir de cada célula de memoria (o sensor). Por lo tanto, teniendo, por ejemplo, quince sensores de campo magnético 3D, se podrían codificar hasta

470.184.984.576 ($= 8^{15}$) identificadores únicos diferentes en la fuente magnética distintiva y, por lo tanto, leerse de la fuente magnética distintiva mediante el método sugerido.

5 Se pueden considerar resoluciones más altas y números mayores de sensores de campo magnético (en agrupaciones) para aumentar significativamente el número de identificadores únicos diferentes que pueden ser leídos por el método propuesto. Los sensores pueden estar basados en una diversidad de tecnologías, tales como, por ejemplo, AMR, GMR, TMR, BOBINAS CAPTADORAS, EFECTO HALL, etc.

10 Otra ventaja del método sugerido puede ser que las interferencias provocadas por el campo magnético de la Tierra se pueden evitar en la generación del identificador único. Esto es debido a que los códigos predefinidos se obtienen a partir de diferencias de intensidad de campo magnético en lugar de a partir de intensidades "absolutas" medidas por los sensores.

15 El campo magnético de la Tierra afecta de la misma forma a todas las mediciones tomadas por los sensores. Por lo tanto, las intensidades "absolutas" medidas por los sensores (de la agrupación de sensores) pueden variar dependiendo de cómo el campo magnético de la Tierra interfiere con el campo magnético a partir de la fuente magnética distintiva. No obstante, una diferencia entre mediciones tomadas por un par de los sensores siempre es sustancialmente idéntica debido a que todos los sensores se ven afectados de la misma forma por el campo magnético de la Tierra.

20 Los pares de sensores de campo magnético se pueden predefinir teniendo en cuenta diferentes criterios. Por ejemplo, se pueden predefinir solo pares de sensores vecinos o todos los pares posibles que se pueden formar a partir de la totalidad de los sensores para obtener las diferencias de intensidad de campo magnético.

25 Las mediciones de intensidad de campo magnético se obtienen mediante los sensores de campo magnético de forma sustancialmente simultánea, es decir, sustancialmente al mismo tiempo, e instantáneamente. Para este fin, se puede usar una señal de desencadenamiento para sincronizar los sensores de campo magnético para implementar tales medidas simultáneas e instantáneas.

30 Las mediciones de intensidad de campo magnético son obtenidas simultánea e instantáneamente por sensores de campo magnético, es decir, de forma unívoca. Es decir, cada sensor genera una única medición, y cada una de las mediciones se recibe de un único sensor (en la agrupación de sensores de campo magnético).

35 La determinación de códigos predefinidos se puede implementar de una forma similar a como, por ejemplo, se codifican los caracteres usando el esquema de codificación ASCII.

40 El esquema de codificación usado en el método puede definir relaciones de diferentes cardinalidades entre códigos predefinidos y diferencias de intensidad de campo magnético. Por ejemplo, un código predefinido puede determinarse a partir de una diferencia de intensidad de campo magnético (relación unívoca). De forma similar, el esquema de codificación puede implementar relaciones de muchos a uno y/o de uno a muchos y/o de muchos a muchos entre códigos predefinidos y diferencias de intensidad de campo magnético.

45 El identificador único se puede formar al concatenar y/o entrelazar los códigos predefinidos determinados, por ejemplo.

50 La fuente magnética distintiva es una tarjeta de identificación que comprende material magnético aleatoriamente distribuido en/sobre la tarjeta. Esto puede permitir obtener tarjetas de identificación que son muy difíciles de reproducir para fines maliciosos. En este caso, se proporciona un método más seguro para obtener un identificador único (a partir de la tarjeta con material magnético aleatoriamente distribuido).

En otro aspecto, se proporciona un sistema para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva que está configurada para generar un campo magnético que es distintivamente identificable.

55 El sistema comprende medios para recibir mediciones de intensidad de campo magnético a partir de la fuente magnética distintiva obtenidas simultánea e instantáneamente por una agrupación de pares de sensores de campo magnético en relación con la cual la fuente magnética distintiva está ubicada en una posición predefinida.

60 El sistema comprende adicionalmente medios para determinar, para uno o más de los pares de sensores de campo magnético, una o más diferencias de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, dependiendo de las mediciones de intensidad de campo magnético correspondientes.

65 El sistema comprende también, adicionalmente, medios para asignar, para al menos una de las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas, un código predefinido asociado a la diferencia de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, basándose en un esquema de codificación que correlaciona diferencias de intensidad de campo magnético con códigos

predefinidos.

El sistema también comprende, adicionalmente, medios para formar el identificador único para cada código predefinido asignado.

5 Los medios comprendidos en el sistema pueden ser medios informáticos o electrónicos usados de forma intercambiable, es decir, una parte de los medios descritos pueden ser medios electrónicos y la otra parte pueden ser medios informáticos, o todos los medios descritos pueden ser medios electrónicos o todos los medios descritos pueden ser medios informáticos. Ejemplos de sistemas que comprenden solo medios electrónicos pueden ser un
10 CPLD (Dispositivo Lógico Programable Complejo), una FPGA (Agrupación de Puertas Programables *in situ*) o un ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas).

15 Este sistema es adecuado para realizar el método previamente descrito para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva. Por lo tanto, los mismos o similares principios y ventajas que se comentan con respecto a dicho método también se pueden atribuir a este sistema propuesto.

20 Los sensores de campo magnético están comprendidos en una o más agrupaciones de sensores que pueden estar distribuidos, o no, de manera sustancialmente uniforme en la agrupación. En el caso en el que varias de tales agrupaciones de sensores están comprendidas dentro del sistema, estas pueden apilarse una en relación con otra, por ejemplo. En general, cuantos más sensores se incluyen en el sistema, mayor puede ser el número de identificadores únicos diferentes que pueden ser codificados por el sistema propuesto (y leídos por el método sugerido).

25 En algunos ejemplos, se puede proporcionar un sistema de identificación que comprende un sistema para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva (por ejemplo, tarjeta o etiqueta) tal como la descrita anteriormente, la agrupación de pares de sensores de campo magnético y un sistema de posicionamiento. El sistema de posicionamiento se puede configurar para guiar el posicionamiento de la fuente magnética distintiva en la posición predefinida en relación con la agrupación de pares de sensores de campo magnético.

30 De acuerdo con ejemplos de un sistema de identificación de este tipo, la fuente magnética distintiva puede ser una tarjeta de identificación que comprende material magnético aleatoriamente distribuido en/sobre la tarjeta de identificación configurada para generar el campo magnético distintivamente identificable. En ejemplos alternativos, el material magnético se puede distribuir de manera sustancialmente uniforme en/sobre la tarjeta de identificación.

35 En otro aspecto más, se divulga un sistema informático. El sistema informático puede comprender una memoria y un procesador, incorporando instrucciones almacenadas en la memoria y ejecutables por el procesador, comprendiendo las instrucciones una funcionalidad para ejecutar un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva de acuerdo con algunos ejemplos divulgados en el presente documento.

40 El sistema informático puede ser una parte del sistema, es decir, un sistema informático dentro del sistema, o puede ser el propio sistema. Se puede proporcionar una red de comunicaciones entre el sistema informático y el sistema, por ejemplo una red de comunicaciones global tal como Internet.

45 Se puede intercambiar información entre el sistema informático y el sistema a través de una red de comunicaciones de este tipo. Dicha comunicación se puede asegurar por medio de, por ejemplo, claves criptográficas y/o un túnel SSL establecido entre el sistema informático y el sistema.

50 En aún otro aspecto, se divulga un producto de programa informático. El producto de programa informático puede comprender instrucciones de programa para provocar que un sistema informático realice un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva de acuerdo con los ejemplos divulgados en el presente documento. El sistema informático que ejecuta las instrucciones de programa puede ser una parte del sistema (es decir, un subsistema dentro del sistema configurado para reproducir el método descrito anteriormente) o puede ser el propio sistema.

55 El producto de programa informático se puede incorporar en un medio de almacenamiento (por ejemplo, un CD-ROM, un DVD, una unidad de USB, en una memoria informática o en una memoria de solo lectura) o portarse en una señal portadora (por ejemplo, en una señal portadora eléctrica u óptica).

60 El programa informático se puede encontrar en forma de código fuente, código objeto, un código a medio camino de código fuente y objeto tal como en una forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para su uso en la implementación del método. El medio de soporte puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa informático.

65 Por ejemplo, el medio de soporte puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD ROM o una ROM de semiconductores, o un medio de registro magnético, por ejemplo un disco duro. Además, el medio de soporte puede ser un medio de soporte transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que

se puede transportar por medio de un cable eléctrico u óptico o por radio u otros medios.

5 Cuando el programa informático se incorpora en una señal que se puede transportar directamente mediante un cable u otro dispositivo o medios, el medio de soporte puede estar constituido por tal cable u otro dispositivo o medios.

Como alternativa, el medio de soporte puede ser un circuito integrado en el que se embebe el programa informático, estando adaptado el circuito integrado para realizar, o para su uso en la realización de, los métodos relevantes.

10 En un aspecto más, se proporciona un método para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, en donde una fuente de campo magnético configurada para generar un campo magnético de acuerdo con un modelo de líneas de campo magnético predicho está acoplada al primer objeto, y en donde una unidad sensora que incluye sensores de campo magnético está acoplada al segundo objeto.

15 El método comprende recibir mediciones de intensidad de campo magnético a partir de la fuente de campo magnético obtenidas simultánea e instantáneamente por los sensores de campo magnético.

20 El método comprende adicionalmente determinar, basándose en las mediciones de intensidad de campo magnético recibidas y el modelo de líneas de campo magnético predicho de la fuente de campo magnético, una posición espacial de la fuente de campo magnético con respecto a una ubicación de la unidad sensora, correspondiente a la diferencia espacial relativa entre el primer objeto y el segundo objeto.

25 Este método puede usarse para determinar diversas diferencias espaciales relativas entre el primer objeto y el segundo objeto en instantes diferentes, y dichas diferencias espaciales relativas pueden usarse para obtener un movimiento relativo entre el primer objeto y el segundo objeto.

30 El método propuesto puede permitir usar un sistema sin contacto para detectar diferencias espaciales relativas entre objetos, ya que el método se basa en obtener mediciones de intensidad de un campo magnético generado por la fuente de campo magnético. Por lo tanto, resulta obvio que no es necesario contacto alguno entre los sensores de campo magnético y la fuente de campo magnético, de tal modo que se evitan averías debido a contactos no deseados.

35 El método también puede permitir una supervisión en línea continua de diferencias espaciales relativas entre los objetos al realizar continuamente el método. En implementaciones alternativas, el método puede realizarse con un tiempo transcurrido predefinido entre ejecuciones si, por ejemplo, se considera innecesaria una ejecución continua.

40 El método también puede permitir determinar movimientos relativos en tres dimensiones (a partir de diversas diferencias espaciales relativas) entre los objetos. En el caso particular de dos objetos con superficies verticales respectivas orientadas una hacia otra, el método propuesto podría permitir determinar movimientos espaciales relativos en todas las direcciones entre dichas superficies. Por ejemplo, movimientos arriba/abajo, a derecha/izquierda, de alejamiento/aproximación (y cualquier combinación de los mismos) de una de las superficies con respecto a la otra superficie podrían determinarse mediante el método.

45 El método propuesto también puede permitir usar un sistema de bajo consumo, ya que la fuente de campo magnético puede comprender un imán o imanes permanentes, en algunos ejemplos, y/o los sensores de campo magnético pueden necesitar solo un suministro de alimentación bajo para funcionar.

50 El método sugerido puede adicionalmente permitir usar un sistema que puede ser resistente a condiciones climatológicas adversas, ya que la fuente de campo magnético puede comprender, en algunos ejemplos, imanes oxidados que no pueden oxidarse adicionalmente debido a condiciones climatológicas adversas.

55 Como se comenta en otras partes de la descripción, la fuente de campo magnético está configurada para generar un modelo de líneas de campo magnético predicho. Para este fin, la fuente de campo magnético se puede configurar de una diversidad de formas con el fin de generar el modelo de líneas de campo magnético predicho. Por ejemplo, la fuente de campo magnético puede comprender varios imanes dispuestos adecuadamente uno con respecto a otro de acuerdo con el modelo de líneas de campo magnético objetivo.

60 Los vectores de campo magnético se pueden obtener de las mediciones de intensidad de campo magnético, y dichos vectores de campo magnético se pueden ubicar en el modelo de líneas de campo magnético.

65 Una vez que los vectores de campo magnético se han ubicado en el modelo de líneas de campo magnético, una diferencia espacial relativa de la fuente de campo magnético con respecto a la unidad sensora puede determinarse ya que el modelo de líneas de campo magnético se define en relación con una posición "nuclear" de la fuente de campo magnético.

En general, las mediciones de intensidad de campo magnético pueden ser mediciones de intensidad de campo

magnético n-dimensionales, en donde $n = 1$ o 2 o 3 . Dichas mediciones n-dimensionales pueden obtenerse mediante una diversidad de combinaciones de diferentes tipos de sensores dispuestos adecuadamente para detectar la intensidad de campo magnético en las dimensiones X y/o Y y/o Z.

5 Por ejemplo, podrían obtenerse mediciones tridimensionales (3D) mediante un único sensor 3D, o mediante un sensor bidimensional (2D) y un sensor unidimensional (1D) dispuestos adecuadamente, o mediante tres sensores 1D dispuestos adecuadamente.

10 En algunas implementaciones particulares, las mediciones de intensidad de campo magnético del campo magnético pueden ser mediciones de intensidad de campo magnético tridimensionales (3D), comprendiendo cada una unas componentes de intensidad X, Y y Z que definen un vector de campo magnético en la posición espacial en donde se ha tomado la medición. Esto puede permitir una precisión aumentada del método.

15 Los sensores 1D o 2D o 3D pueden estar basados en una diversidad de tecnologías, tales como, por ejemplo, AMR, GMR, TMR, BOBINAS CAPTADORAS, EFECTO HALL, etc.

20 En algunos ejemplos, el método puede usarse para determinar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) entre placas tectónicas. Como alternativa, el método puede usarse para determinar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) entre partes diferentes de una construcción civil, o entre una parte de la construcción civil y una parte de otra estructura que es adyacente a la construcción civil.

25 Como alternativa adicional, el método puede usarse para determinar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) entre diferentes elementos dispuestos en un sitio con el fin de determinar movimientos sísmicos en el sitio. En otras implementaciones adicionales, el método puede usarse en aplicaciones médicas, tales como para determinar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) de, por ejemplo, un electrodo o una punta endoscópica.

30 En un aspecto adicional más, se divulga un sistema para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, en donde una fuente de campo magnético configurada para generar un campo magnético de acuerdo con un modelo de líneas de campo magnético predicho está acoplada al primer objeto, y en donde una unidad sensora que incluye sensores de campo magnético está acoplada al segundo objeto.

35 El sistema comprende medios para recibir mediciones de intensidad de campo magnético a partir de la fuente de campo magnético obtenidas simultánea e instantáneamente por los sensores de campo magnético.

40 El sistema comprende adicionalmente medios para determinar, basándose en las mediciones de intensidad de campo magnético recibidas y el modelo de líneas de campo magnético predicho de la fuente de campo magnético, una posición espacial de la fuente de campo magnético con respecto a una ubicación de la unidad sensora, correspondiente a la diferencia espacial relativa entre el primer objeto y el segundo objeto.

45 Los sensores de campo magnético pueden estar comprendidos en una o más agrupaciones de sensores que pueden estar distribuidos, o no, de manera sustancialmente uniforme en la agrupación. En el caso en el que varias de tales agrupaciones de sensores están comprendidas dentro del sistema, estas pueden apilarse una en relación con otra. En general, cuantos más sensores se incluyen en la unidad sensora, mayor puede ser la precisión del sistema propuesto.

50 En algunos ejemplos, se puede proporcionar un detector de diferencias espaciales relativas que comprende un sistema para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, tal como el descrito anteriormente. El detector de diferencias espaciales relativas puede comprender adicionalmente la fuente de campo magnético y la unidad sensora (incluyendo los sensores de campo magnético).

55 En algunas configuraciones, el detector de diferencias espaciales relativas puede comprender adicionalmente un primer sistema de acoplamiento configurado para acoplar la fuente de campo magnético al primer objeto, y un segundo sistema de acoplamiento configurado para acoplar la unidad sensora al segundo objeto.

60 En aún otro aspecto más, se divulga un sistema informático que comprende una memoria y un procesador, incorporando instrucciones almacenadas en la memoria y ejecutables por el procesador, comprendiendo las instrucciones una funcionalidad para ejecutar un método para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto tales como los descritos anteriormente.

65 En un aspecto adicional, se divulga un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para provocar que un sistema informático realice un método para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto tales como los descritos anteriormente.

Estas y otras ventajas y características se volverán evidentes a la vista de la descripción detallada y en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

En lo sucesivo se describirán ejemplos no limitantes de la presente divulgación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 La figura 1a ilustra esquemáticamente unas vistas en perspectiva de dos paneles de sensores de campo magnético adecuados para sistemas de acuerdo con ejemplos.

10 La figura 1b ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una tarjeta de identificación adecuada para su uso con sistemas para obtener un identificador único de acuerdo con ejemplos.

La figura 1c ilustra esquemáticamente una vista lateral de una unidad sensora de un sistema para obtener un identificador único de acuerdo con un ejemplo, y una tarjeta de identificación compatible con dicho sistema.

15 La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva de acuerdo con un ejemplo.

20 La figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, de acuerdo con ejemplos.

La figura 4a es una ilustración esquemática de una grieta entre placas tectónicas y un sistema instalado en la misma para determinar diferencias espaciales relativas entre las placas tectónicas, de acuerdo con ejemplos adicionales.

25 La figura 4b es una ilustración esquemática de un puente y un sistema instalado entre dos secciones de pared del puente para determinar movimientos estructurales en el puente, de acuerdo con aún otros ejemplos.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto y un segundo objeto, de acuerdo con ejemplos.

30 **Descripción detallada**

La figura 1a ilustra esquemáticamente unas vistas en perspectiva de dos paneles de sensores de campo magnético adecuados para sistemas de acuerdo con ejemplos. El panel 100a comprende una placa 101a de un material adecuado, y una agrupación 3 x 4 de sensores de campo magnético 102a. El panel 100a puede comprender adicionalmente un conjunto de circuitos necesario (no mostrado) para gobernar los sensores 102a y comunicar los datos producidos por los sensores a, por ejemplo, una unidad de procesamiento.

40 De forma similar al panel 100a, el otro panel 100b comprende una placa 101b y una agrupación de sensores de campo magnético 102b. Una diferencia es que el panel 100b comprende más sensores 102b que el panel 100a. Esto puede permitir obtener una cantidad mayor de mediciones al mismo tiempo, lo que puede proporcionar una precisión mejorada y la capacidad de leer cantidades más grandes de datos en el contexto de, por ejemplo, obtener un identificador único (a partir de una fuente magnética) y/o determinar una diferencia espacial relativa entre objetos.

45 La figura 1b ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de una tarjeta de identificación adecuada para un sistema para obtener un identificador único de acuerdo con ejemplos. Una tarjeta de identificación 103 de este tipo se puede diseñar de acuerdo con una diversidad de formas, tamaños y composiciones. La tarjeta de identificación 103 puede comprender material magnético 104 distribuido en/sobre la tarjeta 103 para generar un campo magnético distintivamente identificable que puede servir, por ejemplo, para identificar de forma única al propietario/portador de la tarjeta 103. El material magnético 104 pueden ser, por ejemplo, micropartículas de material magnético, fragmentos pequeños de imanes permanentes, etc.

50 La figura 1c ilustra esquemáticamente una vista lateral de una unidad sensora de un sistema para obtener un identificador único de acuerdo con un ejemplo, y una tarjeta de identificación compatible con dicho sistema. La tarjeta de identificación 103 puede ser similar a la de la figura anterior. La unidad sensora puede comprender una carcasa y un panel 100a, 100b similar al mostrado en la figura 1a. El panel 100a, 100b se representa con líneas de trazos para indicar su disposición dentro de la carcasa de la unidad sensora 105, por lo tanto el panel 100a, 100b no debería ser visible en la vista particular proporcionada.

60 La carcasa de la unidad sensora 105 puede comprender un saliente 106 que se extiende a lo largo de un reborde de la carcasa, para guiar (o ayudar en) el posicionamiento de la tarjeta 103 en una posición predefinida con respecto a los sensores 102a, 102b. Esta posición predefinida puede ser de tal modo que las mismas diferencias de intensidad de campo magnético se obtienen siempre para la misma tarjeta 103, independientemente de lo que afecte el campo magnético de la Tierra a las mediciones de intensidad de campo magnético producidas por los sensores 102a, 102b. La tarjeta 103 puede estar comprendida, o no, en el sistema.

65 El sistema también puede comprender una unidad de procesamiento (no mostrada) que se puede disponer

localmente con la unidad sensora 105 o puede estar ubicada en una ubicación remota. La unidad de procesamiento puede, en algunos ejemplos, integrarse con el panel 100a, 100b. En caso de que la unidad de procesamiento sea externa a la unidad sensora 105, los sensores 102a, 102b y la unidad de procesamiento (o sistema informático) se pueden conectar entre sí a través de una conexión cableada o una conexión inalámbrica. Si el sistema informático se encuentra en una ubicación remota, esta conexión se puede usar para conectar los sensores 102a, 102b y el sistema informático a través de una red de comunicaciones, tal como, por ejemplo, Internet.

La unidad de procesamiento se puede implementar por medios informáticos, medios electrónicos o una combinación de los mismos. Los medios informáticos pueden ser un conjunto de instrucciones (es decir, un programa informático) y entonces la unidad de procesamiento puede comprender una memoria y un procesador, incorporando dicho conjunto de instrucciones almacenadas en la memoria y ejecutables por el procesador. Las instrucciones pueden comprender una funcionalidad para ejecutar al menos un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética tal como una tarjeta (o etiqueta) de identificación, como se divulgará posteriormente.

En caso de que la unidad de procesamiento se implemente solo por medios electrónicos, la unidad de procesamiento puede ser, por ejemplo, un CPLD, una FPGA o un ASIC. En caso de que la unidad de procesamiento sea una combinación de medios informáticos y electrónicos, los medios informáticos pueden ser un conjunto de instrucciones y los medios electrónicos pueden ser cualquier circuito electrónico capaz de implementar la etapa o etapas correspondientes del método citado.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva (por ejemplo, etiqueta o tarjeta de identificación) de acuerdo con un ejemplo. Este método puede ser realizado por la unidad de procesamiento del sistema descrito anteriormente con referencia a la figura 1c, de tal modo que los números de referencia de dicha figura pueden usarse a lo largo de la descripción de este método.

El método puede comenzar en el bloque 200 cuando, por ejemplo, se detecta una transición desde la ausencia de la tarjeta 103 (valores de cero medidos por los sensores 102a, 102b) a la presencia de la tarjeta 103 (aumento significativo del campo magnético medido por los sensores 102a, 102b). Esta transición puede ser detectada por una electrónica adecuada del panel sensor 100a, 100b, caso en el cual una señal de desencadenamiento que indica el inicio del método se puede enviar al sistema informático.

En el bloque 201, la unidad de procesamiento (o sistema informático) puede comenzar a recibir mediciones de intensidad de campo magnético del campo magnético distintivamente identificable generado por la tarjeta 103, a partir de los sensores de campo magnético 102a, 102b a través de, por ejemplo, una conexión correspondiente. Esta recepción de mediciones de intensidad de campo magnético puede realizarse continuamente en una fase inicial.

En el siguiente bloque 202, se puede realizar una verificación de si las mediciones de intensidad de campo magnético continuamente recibidas permanecen sustancialmente sin cambios. Esto puede permitir asegurar que la tarjeta 103 está bien situada (en la posición predefinida) con respecto a los sensores 102a, 102b (como se muestra en la figura 1c).

En el bloque de decisión 203, en el caso de un resultado positivo de dicha verificación, el método puede avanzar al bloque 204 debido a que la tarjeta 103 se ha considerado como dispuesta en la posición predefinida con respecto a los sensores 102a, 102b.

En el caso de un resultado negativo de dicha verificación (realizada en el bloque 202) el método puede seguir un bucle de vuelta al bloque 201 debido a que la tarjeta 103 se ha considerado como no bien situada con respecto a los sensores 102a, 102b. Esta transición desde el bloque 203 al bloque 201 puede realizarse hasta un número predefinido de veces, después de lo cual se puede emitir un error que indica una posición errónea de la tarjeta 103.

En el bloque 204, se pueden considerar pares predefinidos de los sensores de campo magnético para determinar un valor de diferencia de intensidad de campo magnético para cada uno de dichos pares predefinidos de sensores. La diferencia de intensidad de campo magnético puede ser una diferencia absoluta (sustracción) entre las mediciones de intensidad de campo magnético producidas por los sensores de campo magnético en el par de sensores.

En el bloque 205, pueden determinarse códigos predefinidos a partir de las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas en el bloque previo 204. Esto puede realizarse basándose en un esquema de codificación configurado para correlacionar diferencias de intensidad de campo magnético con códigos predefinidos. Dicho de otra forma, las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas se pueden codificar de una forma similar a como, por ejemplo, se codifican los caracteres usando el esquema de codificación ASCII.

En algunos ejemplos, se puede usar un esquema de codificación en donde un código predefinido se obtiene de una diferencia de intensidad de campo magnético (relación unívoca). Como alternativa, se puede emplear un esquema de codificación en el que un código predefinido se determina a partir de varias diferencias de intensidad de campo magnético (relación de uno a muchos). Como alternativa adicional, se puede utilizar un esquema de codificación en

donde varios códigos predefinidos se obtienen de una diferencia de intensidad de campo magnético (relación de muchos a uno).

5 En el bloque 206, el identificador único se puede formar teniendo en cuenta los códigos predefinidos determinados en el bloque previo 205. La formación del identificador único puede realizarse de una diversidad de formas, tales como, por ejemplo, concatenar los códigos predefinidos, entrelazar los códigos predefinidos, transformar los códigos predefinidos basándose en operaciones aritméticas, etc.

10 En un ejemplo particular, se pueden determinar una primera y una segunda diferencias de intensidad de campo magnético, la primera diferencia de intensidad de campo magnético correspondiente al código 'A12B5', y la segunda diferencia de intensidad de campo magnético correspondiente al código 'CCC6A'. Estos códigos 'A12B5' y 'CCC6A' generados basándose en un esquema de codificación correspondiente pueden usarse entonces para formar el identificador único al, por ejemplo, concatenar los códigos, lo que produciría el identificador 'A12B5CCC6A'. Como alternativa, el identificador único se puede formar al entrelazar los códigos, lo que produciría el identificador 'AC1C2CB65A'.

15 Una vez que se ha obtenido el identificador único, el sistema informático puede comprobar su existencia en una base de datos de identificadores y datos asociados a los mismos. Si el identificador existe en la base de datos, pueden emprenderse acciones consiguientes, tal como, por ejemplo, habilitar que el portador de la tarjeta entre en un edificio, o que acceda a datos sensibles, o que realice operaciones electrónicas sensibles, etc.

En el bloque 207, se puede finalizar el método.

20 La figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema 308 para determinar una diferencia espacial relativa entre un primer objeto 300 y un segundo objeto 301, de acuerdo con ejemplos.

El sistema 308 se muestra comprendiendo una unidad sensora 302 y un generador de campo magnético 303. El sistema 308 puede comprender un sistema de acoplamiento basado en, por ejemplo, unos tornillos 305, 306 para acoplar la unidad sensora 302 a uno del primer y el segundo objetos 300, 301. El sistema 308 puede comprender un sistema de acoplamiento basado en, por ejemplo, unos tornillos 313, 314 para acoplar el generador de campo magnético 303 al otro del primer y el segundo objetos 300, 301.

30 La unidad sensora 302 puede comprender una carcasa 304 que aloja un panel 315 de los sensores 316 que se pueden distribuir de una diversidad de formas sobre el panel 315. La unidad sensora 302 puede comprender adicionalmente una placa de soporte 307 acoplada a la carcasa 304 de una forma tal que la unidad sensora 302 se puede acoplar a uno del primer y el segundo objetos 300, 301 con la placa de soporte 307 atornillada a dicho objeto 300, 301.

40 El generador de campo magnético 303 puede comprender una fuente de campo magnético 309 tal como, por ejemplo, uno o más imanes permanentes, electroimanes, una combinación de los mismos, etc. y un portador 310 configurado para portar la fuente de campo magnético 309. El generador de campo magnético 303 puede comprender adicionalmente una varilla 311 o similar (tal como, por ejemplo, un resorte) que conecta el portador 310 con una placa de soporte 312. La placa de soporte 312 se puede configurar de una forma tal que el generador de campo magnético 303 se puede acoplar al otro del primer y el segundo objetos 300, 301 con la placa de soporte 312 atornillada a este objeto 300, 301.

45 Como se muestra en la figura, tanto la unidad sensora 302 como el generador de campo magnético 303 se pueden configurar de una forma tal que, cuando se instalan, los sensores 316 y la fuente de campo magnético 309 están situados uno en relación con otro de tal modo que los sensores 316 reciben el campo magnético creado por la fuente de campo magnético 309. Los cambios en el campo magnético se pueden interpretar como cambios en la diferencia espacial relativa entre los objetos 300, 301.

50 La figura 4a es una ilustración esquemática de una grieta 400 entre unas placas tectónicas 401, 402 y un sistema 308 instalado en la misma para determinar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) entre las placas tectónicas 401, 402, de acuerdo con ejemplos adicionales. En la figura se proporciona una vista ampliada del sistema 308, que refleja que dicho sistema 308 es similar al ilustrado en la figura 3. En particular, el sistema 308 se muestra comprendiendo una unidad sensora 302 y una fuente de campo magnético 303 similares a los incluidos en el sistema de la figura 3.

60 La figura 4b es una ilustración esquemática de un puente 405 y un sistema 308 instalado entre dos secciones de pared 403, 404 del puente 405 para determinar movimientos estructurales en el puente, de acuerdo con aún otros ejemplos. También en este caso, puede usarse un sistema 308 similar al ilustrado en la figura 3 para detectar movimientos estructurales en el puente 405.

65 En el ejemplo particular mostrado, el sistema 308 se instala entre partes diferentes del mismo puente. No obstante, en ejemplos alternativos, el sistema 308 se puede instalar de una forma tal que se pueden detectar diferencias

espaciales relativas (y movimientos relativos) entre el puente o una parte del puente 405 y otra estructura adyacente al puente 405 o una parte de dicha estructura adyacente. Una estructura adyacente al puente 405 puede ser, por ejemplo, una carretera conectada por el puente, una región de terreno sobre la que está soportado el puente, otro puente "concatenado" con el puente 405 para formar una estructura de puente macroscópica, etc.

5 En el contexto anterior, una de la unidad sensora 302 y la fuente de campo magnético 303 se puede acoplar a una parte del puente 405 y la otra de la unidad sensora 302 y la fuente de campo magnético 303 se puede acoplar a una parte de la estructura adyacente.

10 En general, puede usarse un sistema similar al sistema 308 para detectar diferencias espaciales relativas (y movimientos relativos) en el contexto de cualquier tipo de estructuras civiles, de acuerdo con los mismos o similares principios descritos anteriormente con referencia a la figura 4b. Pueden ser ejemplos de tales estructuras civiles, por ejemplo, edificios, carreteras sobre el suelo, carreteras elevadas, estructuras de suministro de agua, etc.

15 En otros ejemplos, también se puede proporcionar un sistema para determinar un movimiento sísmico en un sitio. Un sistema de este tipo puede comprender un sistema 308 similar a los mostrados en las figuras 3, 4a y 4b. En este caso particular, la unidad sensora 302 se puede acoplar a un objeto dispuesto en el sitio y la fuente de campo magnético 303 se puede acoplar a otro objeto dispuesto en el sitio. Tales objetos pueden incluir, por ejemplo, mobiliario doméstico, mobiliario urbano, pisos de edificios, etc. En el contexto de estos ejemplos, también puede
20 usarse un elemento de soporte específicamente destinado a portar la unidad sensora 302 y/o la fuente de campo magnético 303 de tal modo que la unidad sensora 302 recibe el campo magnético generado por la fuente de campo magnético 303.

25 El sistema 308 también puede comprender una unidad de procesamiento (no mostrada) que se puede disponer localmente con la unidad sensora 302 o se puede encontrar en una ubicación remota. La unidad de procesamiento se puede integrar en algunos ejemplos con el panel sensor 315. En caso de que la unidad de procesamiento sea externa a la unidad sensora 302, los sensores 316 y la unidad de procesamiento (o sistema informático) se pueden conectar entre sí a través de una conexión cableada o una conexión inalámbrica. Si el sistema informático se encuentra en una ubicación remota, esta conexión se puede usar para conectar los sensores 316 y el sistema
30 informático a través de una red de comunicaciones, tal como, por ejemplo, Internet.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para determinar diferencias espaciales relativas y movimiento relativo entre un primer objeto y un segundo objeto, de acuerdo con un ejemplo. Este método puede ser realizado por la unidad informática de un sistema similar a los descritos con referencia a las figuras 3, 4a y
35 4b. Por lo tanto, los números de referencia de dichas figuras también pueden usarse a lo largo de la descripción de este método.

La unidad sensora 302 del sistema 308 se puede acoplar a uno del primer y el segundo objetos, y la fuente de campo magnético 303 se puede acoplar al otro del primer y el segundo objetos.

40 El método puede comenzar en el bloque 500 cuando, por ejemplo, una señal de desencadenamiento se introduce en el sistema informático a través de una funcionalidad correspondiente destinada a ello, o recibida de la unidad sensora 302 del sistema 308.

45 La unidad sensora 302 puede enviar una señal de desencadenamiento de este tipo cuando se detecta una transición desde la ausencia de movimiento a la presencia mínima de movimiento, es decir, cuando tiene lugar una variación mínima en las mediciones producidas por los sensores 316. Esta transición puede ser detectada por una electrónica adecuada del panel sensor 315. El método también se puede comenzar periódicamente o puede realizarse
50 continuamente.

En el bloque 501, la unidad de procesamiento (o sistema informático) puede recibir mediciones de intensidad de campo magnético a partir de los sensores de campo magnético 315 a través de una conexión correspondiente.

55 En el bloque 502, las diferencias espaciales relativas actuales de la fuente de campo magnético con respecto a la unidad sensora 302, se pueden obtener de las mediciones de intensidad de campo magnético recibidas y un modelo de líneas de campo magnético predicho de la fuente de campo magnético. Esta obtención puede realizarse mediante el uso de cualquier algoritmo conocido destinado a determinar diferencias espaciales relativas de una fuente de campo magnético con respecto a la unidad sensora 302, dependiendo de las mediciones de intensidad de campo magnético (del campo magnético) generadas por los sensores en la unidad sensora 302. En el presente
60 documento no se proporciona detalle alguno acerca de dichos algoritmos debido a que estos son conocidos en el campo técnico de la presente divulgación y, por lo tanto, no son un objeto de la presente divulgación.

65 El modelo de líneas de campo magnético se puede haber predicho al diseñar adecuadamente la fuente de campo magnético con el fin de generar un campo magnético de acuerdo con el modelo de líneas de campo magnético. Una verificación experimental del modelo de líneas de campo magnético también se puede llevar a cabo una vez que se ha construido la fuente de campo magnético.

5 En ejemplos particulares, las mediciones de intensidad de campo magnético pueden ser mediciones de intensidad de campo magnético tridimensionales (3D), comprendiendo cada una unas componentes de intensidad X, Y y Z que definen un vector de campo magnético en la posición espacial en donde se ha tomado la medición. Por lo tanto, una intensidad absoluta y una dirección del campo magnético en esa posición espacial se pueden obtener del vector de campo magnético.

10 Desde un punto de vista conceptual, un vector de campo magnético dado se puede ubicar en una posición del modelo de líneas de campo magnético dependiendo de la intensidad y orientación asociadas al vector. Puede realizarse una correlación entre los vectores de campo magnético "medidos" y el modelo de líneas de campo magnético con el fin de ubicar los vectores de campo magnético en el modelo de líneas de campo magnético.

15 Una vez que los vectores de campo magnético se han ubicado en el modelo de líneas de campo magnético, la diferencia espacial relativa de la fuente de campo magnético con respecto a la unidad sensora 302 puede determinarse ya que el modelo de líneas de campo magnético se define en relación con una posición "nuclear" de la fuente de campo magnético.

20 La ubicación de los vectores de campo magnético en el modelo de líneas de campo magnético puede determinarse con un determinado error. Por lo tanto, se puede usar cualquier algoritmo conocido de minimización de errores para reducir este error a un valor aceptable.

En el bloque 503, puede realizarse una verificación de si se han obtenido diferencias espaciales relativas previas entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora en ejecuciones anteriores del método.

25 En el bloque de decisión 504, en el caso de un resultado positivo de dicha verificación, el método puede avanzar al bloque 505 debido a que se encuentran disponibles diferentes diferencias espaciales relativas (entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora) correspondientes a instantes diferentes.

30 De lo contrario, es decir, en el caso de un resultado negativo de la verificación realizada en el bloque 504, el método puede seguir un bucle de vuelta al bloque 501 debido a que no se encuentra disponible diferencia espacial relativa previa alguna (entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora). Por lo tanto, la recepción de mediciones de intensidad de campo magnético se realiza otra vez.

35 En el bloque 505, el movimiento relativo entre el primer objeto y el segundo objeto puede determinarse dependiendo de las diferencias espaciales relativas actuales entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora (obtenidas en el bloque 502) y las diferencias espaciales relativas previas entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora (a partir de ejecuciones anteriores del método).

40 En el bloque 506, el método se puede finalizar con, por ejemplo, el almacenamiento en un repositorio de las diferencias espaciales relativas entre la fuente de campo magnético y la unidad sensora obtenidas en esta ejecución, para usarse en las siguientes ejecuciones del método.

45 Aunque en el presente documento solo se ha divulgado un número de ejemplos y realizaciones particulares de la invención, los expertos en la materia entenderán que son posibles otras realizaciones y/o usos alternativos de la invención y modificaciones y equivalentes obvios de los mismos. Además, la presente invención cubre todas las combinaciones posibles de las realizaciones particulares descritas. Por lo tanto, el alcance de la presente invención no debería limitarse por realizaciones particulares, sino que debería determinarse solo por una lectura razonable de las reivindicaciones que siguen.

50 Además, aunque los ejemplos descritos con referencia a los dibujos comprenden sistemas/aparatos informáticos y procesos realizados en sistemas/aparatos informáticos, la invención también se extiende a programas informáticos, en concreto programas informáticos sobre o en un medio de soporte, adaptados para poner en práctica el sistema.

REIVINDICACIONES

1. Un método de identificación que comprende un método de obtención de un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva (103) que está configurada para generar un campo magnético que es distintivamente identificable, y que está situada en una posición predefinida en relación con una agrupación de pares de sensores de campo magnético (102a, 102b) a través de un sistema de posicionamiento (106) configurado para guiar un posicionamiento de este tipo de la fuente magnética distintiva (103); en donde la fuente magnética distintiva es una tarjeta de identificación (103) que comprende material magnético (104) aleatoriamente distribuido en/sobre la tarjeta de identificación (103) configurada para generar el campo magnético distintivamente identificable; y en donde el método de identificación comprende: recibir (201) mediciones de intensidad de campo magnético n-dimensionales, en donde $n = 1$ o 2 o 3 , a partir de la fuente magnética distintiva (103) obtenidas simultánea e instantáneamente por la agrupación de pares de sensores de campo magnético (102a, 102b), en relación con la cual la fuente magnética distintiva (103) está ubicada en la posición predefinida, **caracterizado por** determinar (204), para uno o más de los pares de sensores de campo magnético, una o más diferencias de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, dependiendo de vectores n-dimensionales que representan mediciones de intensidad de campo magnético n-dimensionales correspondientes, asignar (205), para al menos una de las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas, un código predefinido asociado a la diferencia de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, basándose en un esquema de codificación que correlaciona diferencias de intensidad de campo magnético con códigos predefinidos, y formar (206) el identificador único para cada código predefinido asignado.
2. Un sistema de identificación que comprende un sistema para obtener un identificador único a partir de una fuente magnética distintiva (103) que está configurada para generar un campo magnético que es distintivamente identificable; una agrupación de pares de sensores de campo magnético (102a, 102b); y un sistema de posicionamiento (106) configurado para guiar el posicionamiento de la fuente magnética distintiva (103) en una posición predefinida en relación con la agrupación de pares de sensores de campo magnético (102a, 102b); en donde la fuente magnética distintiva es una tarjeta de identificación (103) que comprende material magnético (104) aleatoriamente distribuido en/sobre la tarjeta de identificación (103) configurada para generar el campo magnético distintivamente identificable; y en donde el sistema para obtener un identificador único comprende: medios para recibir (201) mediciones de intensidad de campo magnético n-dimensionales, en donde $n = 1$ o 2 o 3 , a partir de la fuente magnética distintiva (103) obtenidas simultánea e instantáneamente por la agrupación de pares de sensores de campo magnético (102a, 102b) en relación con la cual la fuente magnética distintiva (103) está ubicada en la posición predefinida, **caracterizado por** medios para determinar (204), para uno o más de los pares de sensores de campo magnético, una o más diferencias de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, dependiendo de vectores n-dimensionales que representan mediciones de intensidad de campo magnético n-dimensionales correspondientes, medios para asignar (205), para al menos una de las diferencias de intensidad de campo magnético determinadas, un código predefinido asociado a la diferencia de intensidad de campo magnético entre sensores de campo magnético de cada par de sensores de campo magnético, basándose en un esquema de codificación que correlaciona diferencias de intensidad de campo magnético con códigos predefinidos, y medios para formar (206) el identificador único para cada código predefinido asignado.
3. Un sistema informático que comprende una memoria y un procesador, incorporando instrucciones almacenadas en la memoria y ejecutables por el procesador, comprendiendo las instrucciones una funcionalidad para ejecutar un método de identificación de acuerdo con la reivindicación 1.
4. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para provocar que un sistema informático realice un método de identificación de acuerdo con la reivindicación 1.
5. Un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 4, incorporado en un medio de almacenamiento y/o portado en una señal portadora.

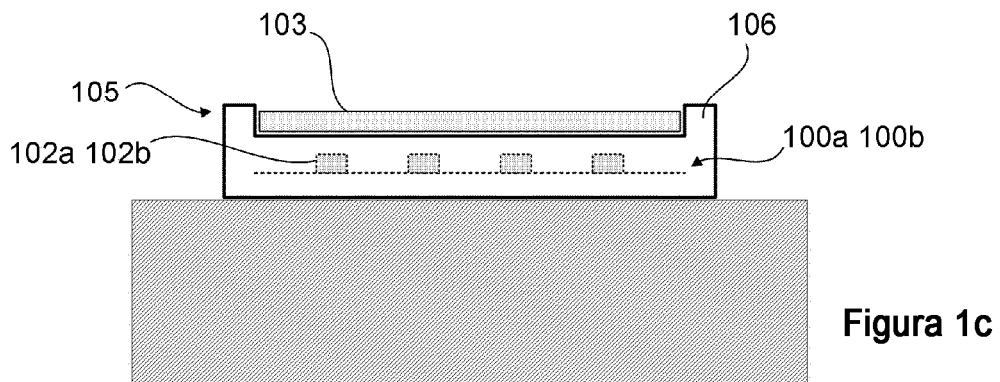
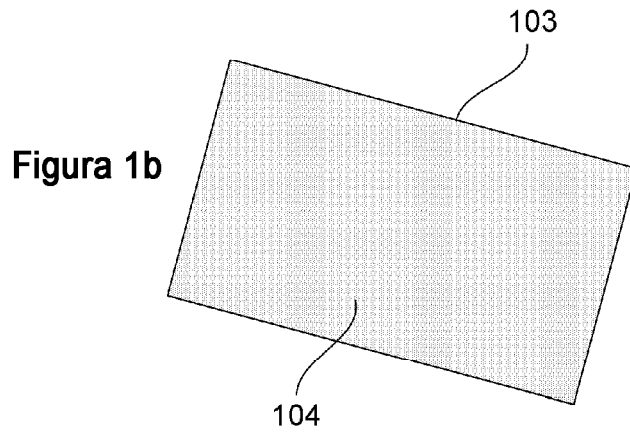
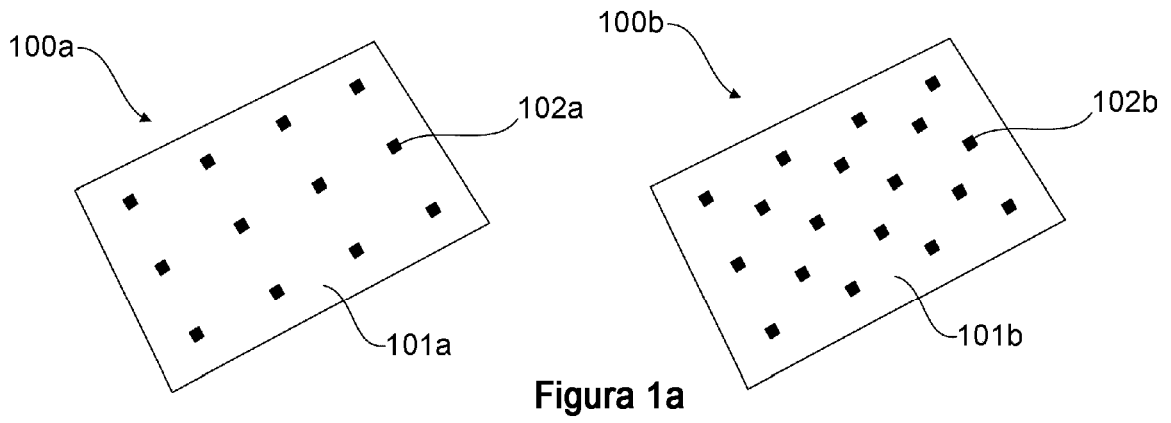
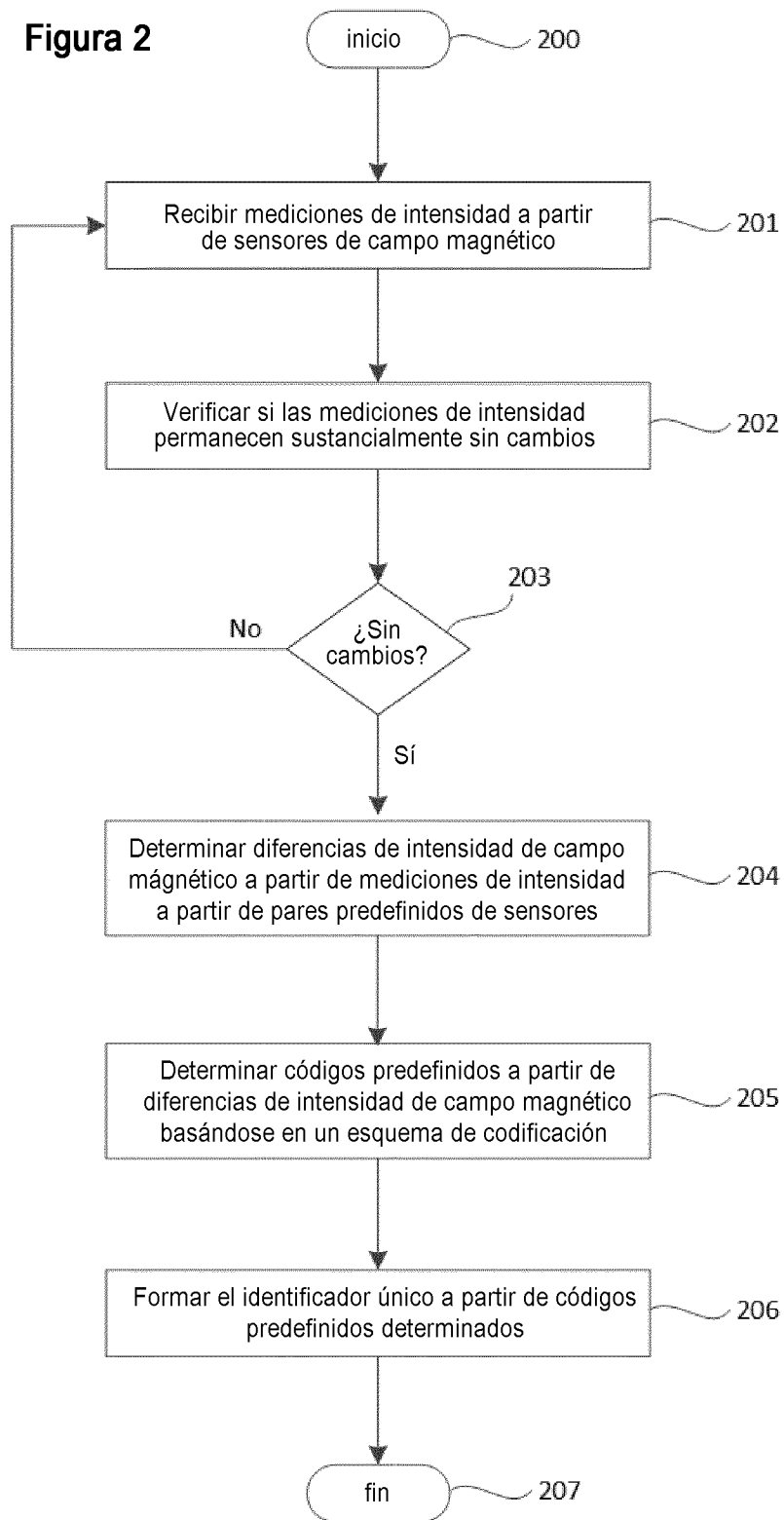


Figura 2



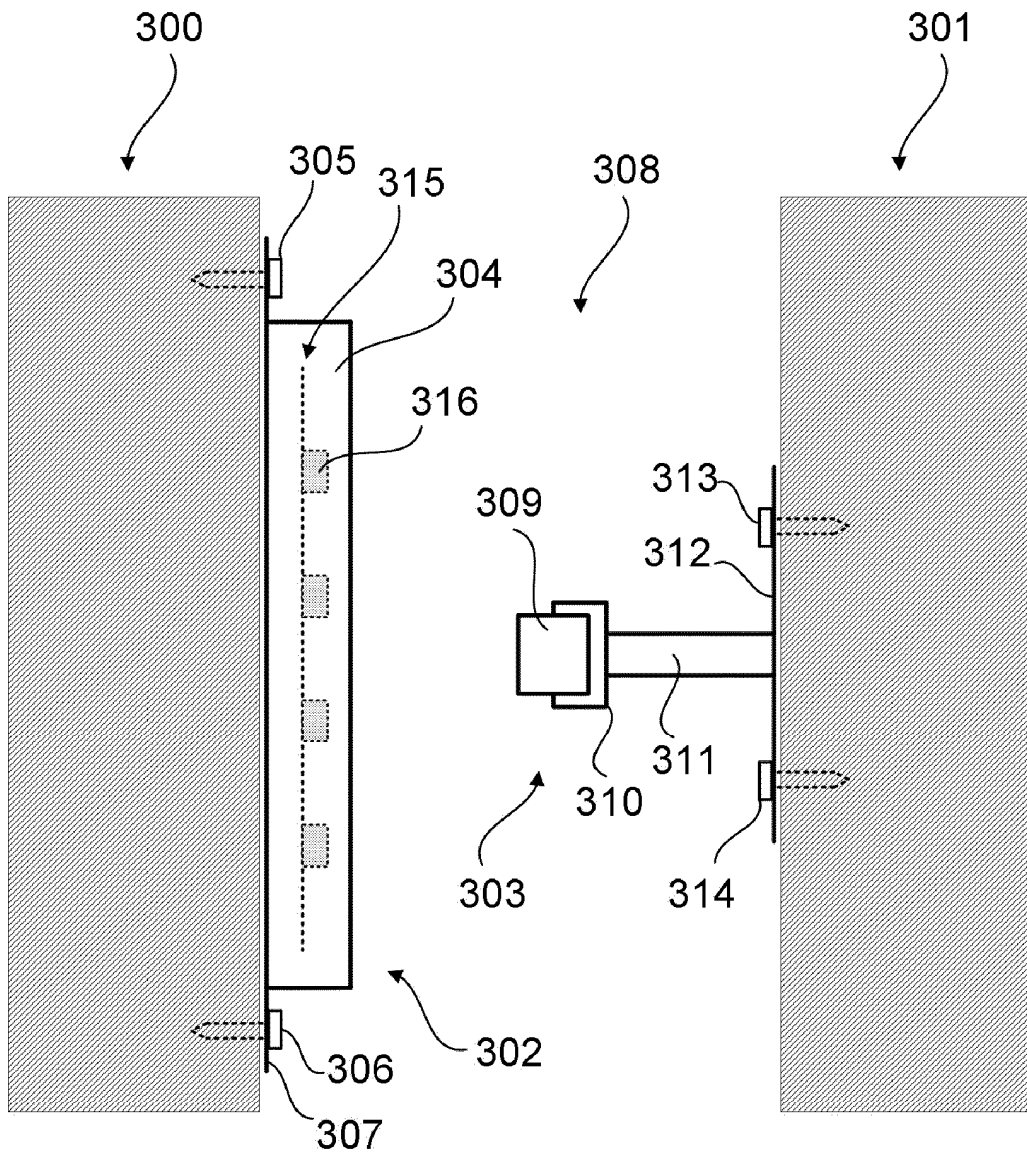


Figura 3

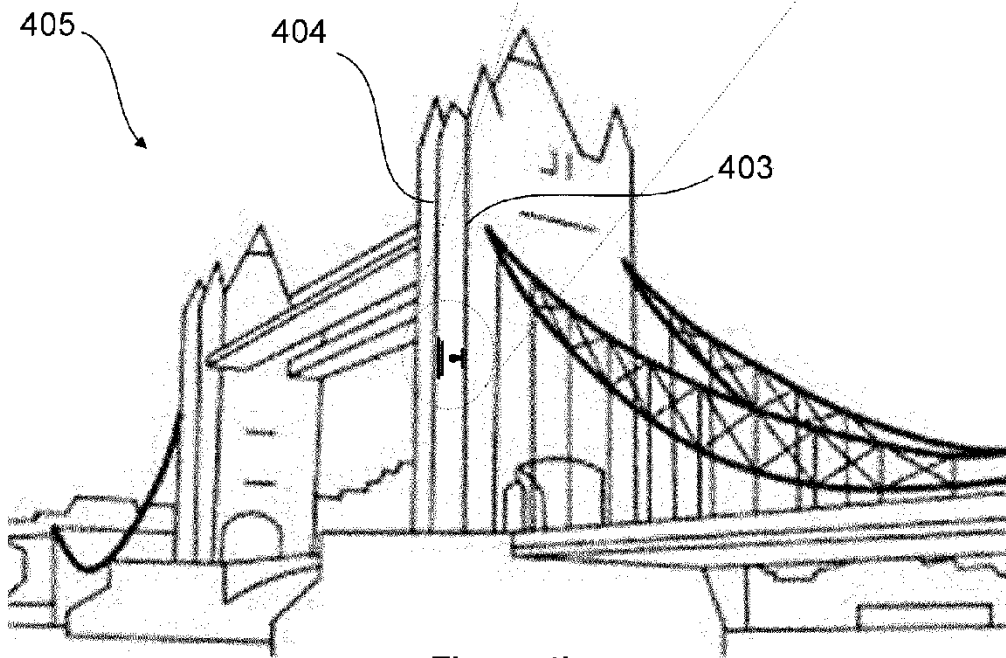
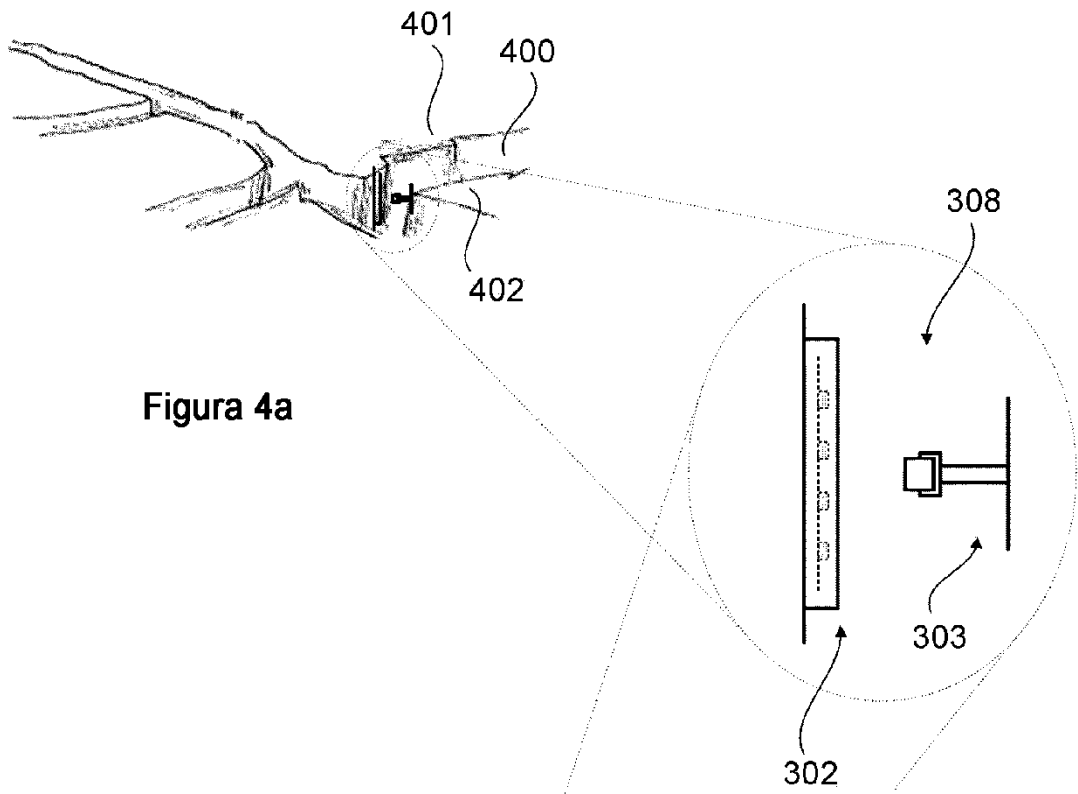


Figura 5

