

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 990**

21 Número de solicitud: 201430952

51 Int. Cl.:

**G08B 13/24** (2006.01)

**G06K 19/077** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**24.06.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.12.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA (100.0%)  
Campus de Arrosadía  
31006 Pamplona (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**SEVILLA MORÓDER, Joaquín y  
LICEAGA ELIZALDE, Ambrosio María**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **Etiqueta inalámbrica de desactivación controlada, método de fabricación y método y sistema para el uso de dicha etiqueta**

57 Resumen:

Etiqueta inalámbrica de desactivación controlada, método de fabricación y método y sistema para el uso de dicha etiqueta.

La presente invención propone una etiqueta desactivable cuya respuesta puede ser anulada o modificada mediante cierta acción externa sobre la misma, un método de fabricación y un método y sistema para su uso. La etiqueta actuaría como una etiqueta pasiva normal en las condiciones habituales de funcionamiento y, al someterla a ciertos agentes físicos o químicos, se imposibilita de forma reversible o irreversible su funcionamiento. Se puede usar en determinadas aplicaciones prácticas donde es importante que la etiqueta esté siempre activa (por ejemplo, para poder comprobar su correcto funcionamiento) y pueda ser desactivada a voluntad.

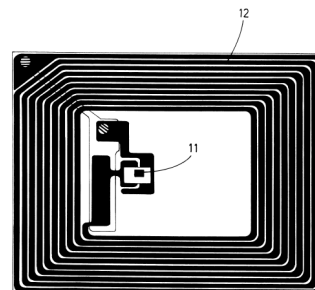


FIG.1

## DESCRIPCIÓN

Etiqueta inalámbrica de desactivación controlada, método de fabricación y método y sistema para el uso de dicha etiqueta

5

## CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las etiquetas inalámbricas (por ejemplo etiquetas RFID o NFC) y más concretamente, a una etiqueta inalámbrica que permite controlar su funcionamiento, a un método de fabricación de la misma y a un método y sistema para su uso.

10

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las etiquetas inalámbricas son unos dispositivos de comunicación por radio utilizados principalmente para la identificación de objetos a los que van incorporadas (ya sea porque van sujetas al objeto por cualquier medio, adheridas, encapsuladas dentro del objeto o en general, unidas al objeto por cualquier medio) . Este uso proviene de su desarrollo inicial como sustituto “avanzado” de los códigos de barras. Estas etiquetas pueden ser por ejemplo, etiquetas RFID (un acrónimo de Radio Frequency IDentification, Identificación por Radiofrecuencia), de tecnología NFC (un acrónimo de Near Field Communication, Comunicación de Campo Cercano) o cualquier otra clase que sean capaces de establecer una comunicación inalámbrica.

20

Con estas etiquetas se pretende disponer de un sistema de almacenamiento y recuperación de datos (por ejemplo, números de serie e identificación o cualquier otro tipo de información útil acerca del producto que la lleva) que funcione a distancia, en entornos adversos y sin contacto visual directo. Un equipo de comunicación (normalmente llamado lector) se puede comunicar con la etiqueta incorporada a un producto y recuperar información sobre dicho producto, por ejemplo algún tipo de identificación del mismo. Los dispositivos lectores (o simplemente “lectores”) son dispositivos específicos que se pueden comunicar con la etiqueta inalámbrica permitiendo la lectura (y a veces la escritura) de los datos almacenados en dicha etiqueta. Dichos lectores pueden ser dispositivos electrónicos de uso general (PCs, tablets, laptops, smartphones...) en los que se ha descargado una aplicación específica que permite la comunicación y la lectura/escritura con la etiqueta inalámbrica.

30

35

Como ventajas adicionales, este tipo de etiquetas permite identificar un producto único, no solo una categoría como los códigos de barras. Generalmente, también puede ser leída y reescrita en múltiples ocasiones lo que facilita las labores logísticas.

5 En los últimos años, estos dispositivos han ido ampliando sus aplicaciones incluyendo nuevas opciones como la localización en interiores (Sistemas de Localización en Tiempo Real, del inglés, Real Time Location Systems, RTLS) o la captación de datos mediante la incorporación de sensores. Esta tendencia se ha visto limitada por la variedad de opciones disponibles en diferentes frecuencias, así como la existencia de múltiples protocolos  
10 propietarios que dificultan la compatibilidad entre etiquetas y lectores procedentes de diferentes fabricantes. Las frecuencias utilizadas por estos sistemas de etiquetas RFID, pueden ser por ejemplo, las siguientes:

- Bajas frecuencias (LF, entre 125 y 134 kHz o entre 140 y 148,5 kHz)
- 15 • Altas frecuencia (HF, alrededor de 13-14 MHz)
- Muy altas frecuencia (UHF, 860 y 960 MHz)
- Microondas (superior a 2.45 GHz)

Estas clasificaciones de frecuencias pueden cambiar según los países y legislaciones por lo  
20 que se incluyen aquí sólo a título de ejemplo.

Cada frecuencia tiene diferentes características en cuanto a alcance e interacción con su entorno y por eso son adecuadas para diferentes aplicaciones. Como criterio general, la elevación de la frecuencia de trabajo lleva asociado un aumento tanto la distancia de lectura  
25 como la cantidad de información transmitida. Las etiquetas con baja frecuencia requieren menor potencia y no son adecuadas para trabajar cerca de obstáculos como materiales metálicos o líquidos ya que la señal de lectura generalmente no excede los 30-90 centímetros a través del aire (esto es sólo un ejemplo ya que la distancia alcanzada dependerá de muchos factores, entre otros, la potencia que se utilice y de la tecnología  
30 lectora) y dichos objetos puede provocar una fuerte absorción de la misma. Las etiquetas de alta frecuencia trabajan mejor junto a objetos metálicos y pueden ser leídas a más de un metro de distancia, pero requieren mayor potencia. Los dispositivos a muy altas frecuencias ofrecen un radio de lectura aún mayor y permiten una gran velocidad de transmisión de datos aunque la señal no puede pasar fácilmente a través de determinados materiales.

35

Algunos ejemplos de distancias de alcance mínimas recogidas en diferentes normas técnicas son las siguientes:

- EM4100 a frecuencias de 125KHz: de 1 a 100cm.
- 5 • Mifare (ISO 14443) o iCode (ISO 15693) en el rango de los 13,56 MHz (HF): de 1 a 15cm.
- ISO18000 utilizando señales UHF (868 MHz): hasta 10 metros.

10 Todos estos valores son exigencias mínimas que intentan garantizar el funcionamiento correcto en un entorno real. Sin embargo, se han realizado numerosos experimentos que han determinado que es posible realizar lecturas y/o escrituras a distancia muy superiores si se aumentan las dimensiones de la antena receptora y/o la potencia de emisión. En general, la potencia de la señal recibida por una etiqueta RFID debe superar los 50  $\mu$ W para permitir su activación y el envío de una respuesta. Estos valores están en constante revisión por el  
15 desarrollo de nuevos circuitos de muy bajo consumo que reducen dicho nivel.

Una norma básica para definir las especificaciones de estas etiquetas es la ISO/IEC 18000, "Information technology - Radio frequency". Esta norma está dividida en varias partes entre las que destacan 18000-2, que se aplica a pequeños dispositivos y cortas distancias de  
20 lectura, utilizando frecuencias menores a 135 kHz (LF); 18000-3, referida a frecuencias de 13,56 MHz y se aplica a productos, brazaletes, contenedores y, en general, se considera la frecuencia de uso más general; 18000-4, que detalla el uso de la frecuencia de 2,45GHz (Microondas); 18000-6, que se utiliza en aplicaciones a larga distancia como transporte y logística. Se utilizan frecuencias entre 860 MHz y 960 MHz; 18000-7, también utilizada en  
25 transporte y logística pero con frecuencias inferiores a 433 MHz.

Hay otras normas importantes que recogen los requisitos en este campo (como la ISO/IEC 15961 y 15962 dedicadas a la gestión de los datos o las normas ISO 17363, ISO 17364, ISO 17365, ISO 17366 e ISO 17367). Y multitud de empresas que han realizado desarrollos  
30 propietarios. Dado que los dispositivos a cada frecuencia tienen un comportamiento diferente, es preciso determinar la aplicación antes de poder escoger que diseño de etiqueta RFID es el más adecuado y a que frecuencia debe operar. Por ejemplo, las etiquetas de muy alta frecuencia (UHF) no son recomendables para aplicaciones en seres humanos, porque son muy sensibles a la presencia de agua, también la incluida en un ser humano, ya  
35 que puede absorber una fracción importante de la señal emitida.

Según su fuente de energía, las etiquetas RFID, pueden clasificarse en 3 tipos: pasivas, semiactivas o activas. Las etiquetas pasivas no tienen ninguna fuente de alimentación interna y obtienen la potencia necesaria para activar sus circuitos de la señal enviada por un dispositivo lector y que es recibida y transformada en una corriente eléctrica en la antena.

5 De acuerdo con las normas ISO, las etiquetas de baja frecuencia (LF, del inglés Low Frequency) y de alta frecuencia (HF, del inglés High Frequency) solo pueden ser pasivas mientras que las etiquetas de muy alta frecuencia (UHF, del inglés Ultra High Frequency) y microondas pueden ser también semiactivas o activas. Las etiquetas pasivas, que son las que se utilizarán principalmente en la presente invención proyecto, se componen de muy

10 pocos elementos. Estos serían: un circuito integrado (IC) que contiene cierta información almacenada (número de serie, características del producto...), la antena encargada de las comunicaciones y la carcasa protectora. En una versión simplificada de este diseño (que se muestra en la figura 1), denominada "inlay", la antena (12) se imprime (eg. en espiral) sobre un soporte y el chip o circuito integrado (11) está pegado o unido al mismo. Esta variante

15 permite una manipulación más sencilla.

Las etiquetas, y sus antenas, pueden construirse con muy diversas formas y dimensiones dependiendo de los destinos previstos para la misma. Es posible encontrar etiquetas planas de forma redonda, rectangular (como la de la figura 1) o con diseños fractales y etiquetas

20 flexibles que pueden aplicarse sobre tubos o envases cilíndricos, o doblarse sobre otros objetos. Como consecuencia, cada etiqueta será diferente en su respuesta a un lector dado ya que el tamaño de la etiqueta, y sus cambios de forma, afectan a la recepción de la señal del lector. Por lo tanto, la configuración del conjunto etiqueta / lector puede requerir algunos ajustes para cada aplicación. En las etiquetas pasivas, la antena tiene que ser diseñada de

25 forma que sea capaz de cumplir dos funciones, captar energía para alimentar su circuito integrado y emitir una señal de respuesta al lector. Esto limita tanto el alcance como la capacidad del proceso y almacenamiento del circuito integrado. Aunque existen múltiples variantes, el rango habitual de utilización de una etiqueta pasiva en un entorno industrial puede llegar hasta los 6 metros. Las etiquetas RFID de tipo activo tienen una fuente interna

30 que se utiliza para alimentar su circuito integrado y generar la señal de salida. Esto permite que dispongan de un mayor alcance y mayor capacidad de almacenar datos que las etiquetas pasivas. En la actualidad, las etiquetas activas más pequeñas son aproximadamente del tamaño de una moneda y su alcance puede llegar hasta los 10 metros con una duración de batería de hasta 10 años. A cambio su coste es muy superior al de una

35 etiqueta pasiva (entre 30 y 100 veces).

El esquema presentado anteriormente para las etiquetas RFID es el más simple, pero hay muchas tecnologías interesantes más avanzadas dentro del campo RFID. Entre ellas, cabe destacar las etiquetas tipo SAW (acrónimo de Surface Acoustic Wave, Onda Acústica de Superficie). Su mecanismo de funcionamiento es muy sencillo. Una antena con un diseño especial denominada IDT (acrónimo de Interdigital Transducer, Transductor interdigital) convierte la pequeña corriente eléctrica generada al recibir la señal del lector, en una onda de presión que se desplaza por un sustrato piezoeléctrico hasta alcanzar otra antena que reemite una señal modificada. Este diseño básico puede ser modificado utilizando uno o varios reflectores para devolver la onda de presión hasta la antena original que reemite la señal. Generalmente las antenas están fabricadas en aluminio mientras que el material piezoeléctrico puede ser cuarzo, niobato de litio ( $\text{LiNbO}_3$ ) o tantalato de litio ( $\text{LiTaO}_3$ ).

Las etiquetas tipo SAW presentan varias cualidades interesantes. En primer lugar, la señal de respuesta está retrasada en el tiempo ya que la onda avanza a la velocidad del sonido en el material piezoeléctrico, velocidad muy inferior a la velocidad de cualquier señal electromagnética. Esto permite diferenciar con mayor sencillez la señal procedente de la etiqueta frente a ruidos procedentes de rebotes de la señal original del lector.

En segundo lugar, es posible influir en la propagación de la onda de presión en el material utilizando diversas capas de recubrimiento o modificando su estructura física. Esto permite el desarrollo de multitud de sensores pasivos muy precisos y de pequeño tamaño. Por ejemplo, se han fabricado dispositivos de este tipo que permiten la medición simultánea de temperatura, humedad y campo magnético con un solo sensor de dimensiones reducidas ( $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 2\text{mm}$ ) y que puede funcionar sin batería o por otras fuentes de energía diferentes de la propia señal de interrogación del lector. Por último, la sencillez y resistencia de su diseño permiten emplearlo en entornos fuertemente agresivos donde la electrónica de otros sensores más complejos fallarían. Se han desarrollado sensores de temperatura tipo SAW con un rango de funcionamiento entre  $20^\circ\text{C}$  y  $200^\circ\text{C}$  y una precisión del 1% del rango de escala. A cambio de estas ventajas, las etiquetas SAW no suelen incluir circuitos complejos, ni almacenan datos como los códigos de identificación incluidos en la mayoría de las etiquetas RFID.

Las principales limitaciones de utilización de las etiquetas pasivas vienen dadas por su característica más significativa, la ausencia de una fuente de alimentación interna que permita su funcionamiento independiente. Por lo tanto, su correcta alimentación (y por tanto su funcionamiento) depende totalmente de la potencia de la fuente emisora de la señal

(lector) y de la distancia entre ambas. En el entorno actual, la potencia de las señales que pueden emitirse está fuertemente regulada. Esta potencia depende de la legislación de cada país y de la frecuencia concreta. Este factor marca un primer límite que ha sido recogido en las normas utilizadas para definir las etiquetas RFID. Como ejemplo, las etiquetas pasivas de mayor alcance que cumplen con la norma ISO 18.000 y emiten la banda UHF pueden ser leídos y reescritos en distancias de hasta 10 metros que se reducen a 5-6 metros en entornos con obstáculos y/o ruido electromagnético.

Pero para definir con precisión este alcance, es preciso entrar en detalle en el funcionamiento de las etiquetas. Existen dos límites importantes pero diferentes que deben ser considerados. En primer lugar, la etiqueta pasiva debe recibir suficiente energía para garantizar el funcionamiento de la electrónica que lleva incorporada. Este límite depende de las características de circuito electrónico utilizado pero es relativamente alto, especialmente cuando se desea sobrescribir algún dato. El segundo límite es la energía necesaria para enviar una respuesta al dispositivo lector. Este límite es mucho más bajo y depende de la sensibilidad del receptor que generalmente es alta, ya que dado que el número de lectores es mucho más bajo que el de etiquetas, se utilizan dispositivos de alta sensibilidad y mayor precio. En un ejemplo práctico, el límite de alcance asociado a la energía necesaria para la operación del circuito puede ser de unos 6 metros, muy inferior al definido por la sensibilidad del receptor que sería de unos 36 metros (esto es sólo un ejemplo, para ilustrar la diferencia entre ambos límites, ya que el alcance real en cada caso depende de muchos factores como la tecnología usada en la etiqueta y en el dispositivo lector); aunque las nuevas tecnologías están reduciendo constantemente los requisitos energéticos de los circuitos utilizados en las etiquetas RFID pasivas. Mientras estas soluciones más eficientes se generalizan, se han extendido otras más sencillas de implementar como las denominadas etiquetas semi-activas en las que se utiliza una pequeña batería para alimentar el circuito integrado pero no la antena. Esto permite aumentar el alcance de forma muy significativa pero también eleva los costes hasta acercarlos a los costes de las etiquetas activas. También es posible diseñar etiquetas que funcionen de forma pasiva cuando la señal sea suficientemente intensa pero utilicen la batería cuando la energía no es suficiente. En último lugar, es posible utilizar sistema de acumulación de energía (power harvesting) que permite ampliar el rango de utilización de una etiqueta RFID siempre que su uso no sea muy frecuente. Pero estos avances no son muy utilizados debido a su alto precio.

En la actualidad se está desarrollando otro tipo de lectores que resuelven las limitaciones en distancia (para suministrar suficiente energía para la etiqueta) anteriormente mencionadas, mediante el uso de sistemas biestáticos. Es decir, separando en dos elementos diferentes el circuito receptor y el circuito emisor encargado de activar (alimentar) las etiquetas es posible incrementar notablemente la distancia a la cual puede ser detectadas. Sin embargo, esta solución no es sencilla ya que implica la detección de señales débiles, recibidas a través de múltiples trayectorias y que deben identificarse con claridad en ambientes que suelen ser altamente ruidosos. En este ámbito, destaca muy especialmente el equipamiento producido por la empresa norteamericana Mojix que se basa en la utilización de “excitadores” locales, es decir pequeños emisores capaces de proporcionar suficiente energía para activar una etiqueta y uno o varios detectores centralizados de muy alta sensibilidad capaces de leer la señal de respuesta a distancias de hasta 60 metros (llegando a los 182 metros en los desarrollos más recientes). Estos detectores utilizan algoritmos avanzados de procesado de señal para eliminar los problemas de interferencia, múltiples caminos de retorno o cambios debidos al movimiento de la fuente que podría perjudicar la recepción de la señal.

El alto coste de las etiquetas RFID de tipo activo ha ralentizado enormemente su aplicación, por lo que las más usadas en la actualidad son las de tipo pasivo. Precisamente, intentando aprovechar las grandes ventajas, por costo y simplicidad, de las etiquetas pasivas se han desarrollado diversos modelos de etiquetas “de valor añadido” donde se intenta esquivar las limitaciones de energía de las mismas por diversos medios (como se ha explicado anteriormente con las etiquetas tipo SAW). Otra línea de trabajo es el ensayo de nuevas geometrías para etiquetas RFID “clásicas” o el uso de nuevas técnicas de instalación para las mismas. En el primer caso, puede citarse la utilización de etiquetas divididas en dos partes como sensores de desplazamiento, en la segunda, la instalación de dos etiquetas con diferente encapsulamiento cuya comparación permite utilizarlas como sensores pasivos de humedad dentro de estructuras.

Otra de las líneas de trabajo para nuevas aplicaciones de las etiquetas pasivas son las etiquetas pasivas cuyo funcionamiento puede ser controlado por el usuario, por ejemplo, mediante presión. Para ello se usa un material de conductividad variable situado dentro del circuito de la etiqueta, de manera, que para que la etiqueta funcione, el usuario debe presionar la misma. Sin embargo, esto hace que sea imposible saber si una etiqueta está presente o ha sido dañada ya que no emitiría ninguna respuesta hasta ser presionada.



Estos diseños están indicados para aplicaciones como son la lectura de una etiqueta RFID de un pasaporte o tarjeta de pago. Su modo de funcionamiento no permite distinguir entre la ausencia de respuesta porque el usuario no está actuando sobre ella y la simple ausencia o daño del dispositivo.

5

Existen determinadas aplicaciones donde este sistema de funcionamiento no es el más adecuado. Por ejemplo, aplicaciones dentro del ámbito hospitalario, en entornos de manejo de sustancias peligrosas o en otros muchos campos, que no encajan bien con el mecanismo de funcionamiento anteriormente descrito ya que en estos ámbitos es muy importante detectar un mal funcionamiento del dispositivo o una ausencia del mismo de un área determinada.

Por lo tanto, existe la necesidad de unas etiquetas inalámbricas controlables que resuelvan los problemas de diseño, costes y funcionamiento anteriormente expuestos de manera simple y eficaz. Éstas y otras ventajas de la invención serán aparentes a la luz de la descripción detallada de la misma.

15

## **SUMARIO DE LA INVENCION**

El objetivo de la presente invención es el de desarrollar una etiqueta desactivable que se usa en determinadas aplicaciones donde una desactivación controlada es fundamental. Se trata de una etiqueta cuya antena es "cortocircuitada" al someterla a ciertos agentes físicos o químicos (por ejemplo, al aplicar presión sobre la misma o al producirse un cambio de temperatura). De esta forma, la etiqueta actuaría como una etiqueta pasiva normal en las condiciones habituales de funcionamiento. Sin embargo, al cambiar las condiciones físicas o químicas (al someterla a ciertos agentes físicos o químicos, por ejemplo aplicar presión sobre la misma) se altera sustancialmente la geometría del circuito eléctrico de la antena, imposibilitando su funcionamiento de forma reversible o irreversible. Por ejemplo, como resultado de esta alteración de la geometría de la antena, la etiqueta vería muy reducida o eliminada la cantidad de energía recibida desde el lector lo que haría que no funcionara el circuito electrónico asociado ya que la potencia recibida sería inferior a la necesaria para activa el circuito de la etiqueta.

25

30

En un primer aspecto, la presente invención propone una etiqueta inalámbrica que comprende:

35

- una antena;

- al menos una capa de material de conductividad eléctrica variable en contacto directo con la antena y que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada sobre el mismo y conductor cuando se produce dicha acción externa determinada sobre el mismo;

5 donde, en ausencia de dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia procedentes de un dispositivo a una determinada primera frecuencia y de emitir señales de radiofrecuencia hacia el dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y donde, cuando se produce dicha acción externa determinada, la  
10 antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera frecuencia.

Dicha etiqueta inalámbrica es una etiqueta de tipo de identificación por radiofrecuencia, RFID, o de tipo comunicación de campo cercano NFC o cualquier otro tipo de antena  
15 inalámbrica.

El material de conductividad eléctrica variable (también llamado de resistencia variable o de resistencia eléctrica variable) puede ser un material piezorresistivo.

20 El material de conductividad eléctrica variable puede ser un material de tipo Compuesto de Túnel Cuántico, QTC.

Dicho material de conductividad eléctrica variable puede estar cubierto por una capa de material aislante.

25 El material de conductividad eléctrica variable puede ser consistir en una matriz de un polímero flexible que contiene en su seno micropartículas metálicas.

30 Dicha acción externa puede ser es acción de un agente físico o químico sobre la etiqueta, como una presión sobre la etiqueta aplicada por un usuario, un cambio brusco de temperatura, sobrepasar o descender de una determinada temperatura, la acción de una determinada sustancia química sobre la etiqueta...

35 Por ejemplo, la acción externa puede ser una presión aplicada sobre el dispositivo y dicho

material puede ser un material de conductividad variable por presión que en ausencia de presión es aislante y al sufrir presión se hace conductor cortocircuitando la parte de la antena con la que está en contacto.

5 La capa de material de resistencia variable puede estar dispuesta de varias formas, siempre que se consiga que cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera frecuencia. Aunque según sea la disposición se pueden conseguir distintos efectos.

10

Por ejemplo, la antena puede estar formada por varias espiras de material conductor y la capa de material de conductividad variable puede estar en contacto con al menos dos de las espiras y cuando se produce dicha acción externa determinada, la al menos una pieza de material de conductividad variable cortocircuita las espiras con las que está en contacto, modificando por tanto, las características geométricas de la antena por lo que no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de o emitir señales de radiofrecuencia a dicho dispositivo a dicha primera frecuencia. Es decir, la etiqueta deja de funcionar de la manera habitual.

15

20 La capa de material de conductividad variable puede estar en contacto con todas las espiras de la antena. En ese caso, cuando se produce dicha acción externa determinada, se cortocircuitan todas las espiras de la antena por lo que no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de o emitir señales de radiofrecuencia a ninguna frecuencia. Es decir, la etiqueta deja de funcionar.

25

La capa de material de conductividad variable puede no estar en contacto con todas las espiras de la antena y cuando se produce dicha acción externa determinada, se cortocircuitan algunas de las espiras de la antena y otras quedan sin cortocircuitar. Esto cambia la geometría de la antena totalmente, cambiando normalmente las frecuencias de las señales que dicha antena puede captar y emitir de la primera frecuencia a una segunda frecuencia.

30

En una realización, cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia a una segunda frecuencia y emitir señales de radiofrecuencia a dicha segunda frecuencia. Esto ocurre por ejemplo, cuando la antena está

35

dividida en 2 partes (en 2 sub-antenas) y la capa de material de conductividad variable sólo está en contacto con una de las partes, de manera que cuando se produce dicha acción externa determinada dicha parte que está en contacto con la capa de material queda cortocircuitada (es decir, una de las 2 sub-antenas deja de funcionar correctamente) y la  
5 antena es capaz captar y emitir señales de radiofrecuencia a la segunda frecuencia usando la parte de la antena que no está en contacto con la capa de material de conductividad variable.

Estas 2 sub-antenas pueden tener sus extremos conectados por una capa de material de resistencia variable de forma que, cuando se produce dicha acción externa, se modifica el recorrido de paso de los electrones por dichas antenas y, con ello, la frecuencia de  
10 respuesta de la etiqueta inalámbrica.

En una realización, la antena a partir de la señal recibida del dispositivo genera energía que permite el funcionamiento de la etiqueta inalámbrica (es decir, es una etiqueta pasiva).

El dispositivo que emite y recibe señales de la etiqueta puede ser un dispositivo lector de etiquetas inalámbricas. Cuando se produce la acción externa, el material es capaz de reducir de forma significativa su resistencia (se vuelve conductor), modificando el movimiento de los electrones en la antena e impidiendo la lectura/escritura de datos  
20 normal cuando es expuesta a un agente físico o químico adecuado.

La capa de material de conductividad variable puede ser continua o estar dividida en al menos 2 porciones distintas sin contacto entre ellas que cubren distintas partes de la antena, cada una de las porciones en contacto directo con dichas distintas partes de la  
25 antena.

Según el material que se emplee, el efecto puede ser irreversible o reversible. Es decir, puede que tras producirse dicha acción externa determinada una vez, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera  
30 frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera frecuencia, aunque dicha acción externa deje de producirse (efecto irreversible) o que pueda ser capaz de captar y enviar señales a dicha primera frecuencia una vez que dicha acción externa deje de producirse.

En un segundo aspecto la presente invención propone un método de fabricación de una  
35

etiqueta inalámbrica, donde dicho método comprende:

- proveer en la etiqueta una antena capaz de captar y emitir señales de radiofrecuencia;
  - depositar al menos una capa de material de conductividad eléctrica variable en contacto  
5 directo con la antena y que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada sobre el mismo y conductor cuando se produce dicha acción externa determinada sobre el mismo;
- donde, la capa de material de conductividad eléctrica variable se deposita de manera que en ausencia de dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de  
10 radiofrecuencia procedentes de un dispositivo a una determinada primera frecuencia y de emitir señales de radiofrecuencia hacia el dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y, cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera  
15 frecuencia.

En un tercer aspecto la presente invención propone un sistema para la activación de funciones asociadas a etiquetas inalámbricas, dicho sistema comprende:

- cualquiera de las etiquetas inalámbricas descritas anteriormente, donde la etiqueta  
20 también comprende medios para procesar una señal de radiofrecuencia recibida a través de la antena a dicha primera frecuencia, y como respuesta a dicha señal recibida, generar y transmitir a través de la antena, una señal de respuesta a un dispositivo lector a dicha primera frecuencia;
- el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas que comprende:  
25 - medios para enviar periódicamente señales de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia a la etiqueta inalámbrica,
- medios para recibir señales de respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a dichas señales emitidas periódicamente y
- medios para, cuando no recibe señal de respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a una  
30 señal emitida y tras un cierto intervalo de tiempo, vuelve a recibir respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a otra señal emitida, activar una determinada función asociada a la etiqueta inalámbrica.

En un cuarto aspecto la presente invención propone un método de activación de una función  
35 asociada a una etiqueta inalámbrica, dicha etiqueta comprende una antena y una capa de

material de conductividad eléctrica variable en contacto directo con la antena que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada y conductor cuando se produce dicha acción externa determinada y donde el método comprende los siguientes pasos:

5

- un dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una primera señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;

10

- la etiqueta inalámbrica recibe a través de la antena dicha señal de radiofrecuencia, procesa la señal recibida y como respuesta a dicha señal recibida, transmite a través de la antena, una señal de respuesta al dispositivo lector a dicha primera frecuencia;

- el dispositivo lector recibe la señal de la etiqueta y marca la etiqueta como detectada;

15

- realizar la acción externa sobre el material de conductividad variable y como consecuencia, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia a dicha determinada primera frecuencia;

- el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una segunda señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;

20

- cuando pasa un periodo de tiempo sin que el lector reciba señal de respuesta de la etiqueta a dicha segunda señal de radiofrecuencia, el dispositivo lector marca la etiqueta como no detectada;

- se deja de realizar la acción externa sobre el material de conductividad variable y como consecuencia, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y enviar señales de radiofrecuencia a dicha determinada primera frecuencia;

25

- el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una tercera señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;

- la etiqueta inalámbrica recibe a través de la antena dicha tercera señal de radiofrecuencia, procesa la señal recibida y como respuesta a dicha señal recibida, transmite a través de la antena, una señal de respuesta al dispositivo lector a dicha primera frecuencia;

30

- el dispositivo lector recibe la señal de respuesta de la etiqueta a dicha tercera señal de radiofrecuencia, marca la etiqueta como detectada otra vez y activa la función asociada a dicha etiqueta.

35

Dicha función asociada a la etiqueta puede ser por ejemplo una señal de alarma, activar un determinado dispositivo, realizar una determinada acción en un sistema, enviar una señal de

aviso de que se ha producido un evento determinado...

Finalmente, se presenta un programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para implementar el método descrito, al ejecutarse en un  
5 ordenador, un procesador digital de la señal, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable. Dichas instrucciones pueden estar almacenadas en un medio de almacenamiento de datos digitales.

10 Para un entendimiento más completo de estos y otros aspectos de la invención, sus objetos y ventajas, puede tenerse referencia a la siguiente memoria descriptiva y a los dibujos adjuntos.

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

15

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realizaciones prácticas de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha  
20 representado lo siguiente:

La Figura 1 muestra el diseño básico de una etiqueta RFID pasiva de acuerdo a una realización del estado de la técnica.

25 La Figura 2 muestra de manera esquemática la estructura de capas de una etiqueta inalámbrica de acuerdo a una realización de la invención.

La Figura 3 muestra de manera esquemática el diseño de una etiqueta de acuerdo a una realización de la presente invención.

30

La Figura 4 muestra de manera esquemática el diseño de una etiqueta de acuerdo a una realización de la presente invención.

35 La Figura 5 muestra de manera esquemática el diseño de una etiqueta de acuerdo a una realización de la presente invención.

La Figura 6 muestra de manera esquemática el diseño de una etiqueta de acuerdo a una realización de la presente invención.

5 La Figura 7 muestra de manera esquemática la estructura de capas de una etiqueta inalámbrica de acuerdo a una realización del estado de la técnica (en concreto, una etiqueta NXP NTAG 203\_25R).

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 La presente invención propone una etiqueta desactivable cuya respuesta puede ser anulada o modificada por ejemplo, mediante la aplicación de una presión moderada u otros agentes físicos o químicos. La etiqueta actúa de manera habitual cuando en condiciones normales (por ejemplo, el usuario no aplica presión sobre la etiqueta). Al alterar las condiciones físicas (e. al aplicar presión) se altera sustancialmente la geometría del circuito eléctrico de la  
15 antena, imposibilitando su correcto funcionamiento. Para ello, se aplica una fina capa de material de conductividad variable sobre la antena. Esta capa es aislante, con una resistencia de varios mega-ohmios [ $M\Omega$ ], en condiciones normales pero pasa a ser conductora al reducir su resistencia a unos pocos ohmios tras aplicarse una presión moderada o si se usa otro tipo de materiales, la resistencia se reduce cuando se producen  
20 otras alteraciones de las condiciones físicas o químicas de la misma, por ejemplo, cuando la temperatura disminuye de un determinado umbral o sobrepasa otro determinado umbral de temperatura o cuando se expone a un determinado agente químico.

Se trata de un nuevo diseño para un dispositivo de muy bajo coste que puede ser empleado  
25 como interruptor, dispositivo de localización, envío de señales o sensor para aplicaciones específicas u otros muchos usos.

La etiqueta sobre la que se aplica esta capa de material puede ser una etiqueta RFID, NFC o cualquier otro tipo de etiqueta inalámbrica.

30 Este material de conductividad variable puede ser por ejemplo un material de tipo QTC (acrónimo de Quantum Tunnelling Composite, Compuesto de Túnel Cuántico) o cualquier otro tipo de materias de conductividad variable. Los materiales de tipo QTC son materiales poliméricos con propiedades eléctricas muy inusuales así, en ausencia de presión, este  
35 material se comporta como un aislante casi perfecto (con una resistividad cercana a los  $10^7$



ohmios por cm) y al aplicarse presión, este material comienza a reducir esta resistividad y con un nivel moderado de presión puede lograrse una resistividad de unos pocos ohmios por cm. Como otros materiales poliméricos conductores, sus características están basadas en la incorporación de un relleno conductor a la matriz polimérica, este relleno puede ser desde carbono en diferentes formas (grafito, nanotubes, etc.) a metales como níquel, cobre, plata, aluminio o hierro, por ejemplo.

En una realización particular, se utiliza un material con partículas de níquel incrustadas dentro de una matriz del polímero, que suele ser silicona. Las partículas metálicas tienen unas dimensiones que varían entre 1 y 10 micrómetros y están conformadas incluyendo unas «puntas afiladas» en su contorno. Se incorporan a la matriz en una proporción que varía desde 1 a 4 hasta 1 a 6 en peso. Este material se describe por ejemplo en el documento “Metal–polymer composite with nanostructured filler particles and amplified physical properties” de Bloor D, Graham A, Williams EJ y Laughlin PJ, Lussey D; Appl Phys Lett. 2006;88(10):102103.

El mecanismo de funcionamiento del material QTC está basado tanto en la composición como en la forma de las partículas. Las crestas afiladas que rodean su contorno actúan de forma similar a las puntas afiladas utilizadas en los microscopios de efecto túnel. El campo eléctrico en las mismas es extremadamente alto lo que favorece la conducción eléctrica mediante un efecto túnel del tipo Fowler–Nordheim. Es importante destacar que las partículas metálicas nunca entran en contacto directo ya que permanecen recubiertas de la matriz polimérica en todo momento. Esto hace que se recupere un alto nivel de resistencia eléctrica en cuanto disminuye la presión. El efecto es altamente reproducible. Muestras de este material han sido sometidas a ciclos de un millón de compresiones manteniendo sus niveles de resistividad con y sin presión. El único requisito es mantener la corriente a nivel reducido para evitar daños permanentes en el material.

Por ejemplo en una muestra típica de  $20 \times 20 \times 1 \text{ mm}^3$  de un material de este tipo (en este ejemplo concreto, basado en silicona y con un 20% en peso de micropartículas de níquel), se observa que la resistencia de la muestra sin comprimir es similar a la resistencia teórica del material compuesto original que se sitúa alrededor de  $10^{12}$  ohmios. Aplicando presión, la resistencia puede disminuir hasta solo 1-10 ohmios lo que implica una reducción de 12 órdenes de magnitud. La resistencia varía de forma exponencial entre un rango del 10 al 21% de compresión y, al aumentar la deformación, la resistencia comienza a disminuir de

forma más lenta. Este mecanismo permite utilizar el material como «interruptor» accionado por presión. Es importante destacar que la resistencia depende del porcentaje de variación en volumen del material y no de la presión ejercida. Debido a esto, es posible ajustar la fuerza necesaria para lograr una buena conductividad modificando el grosor de la pieza de material QTC utilizada.

Las características de un material QTC permiten utilizarlo en diversos diseños para circuitos eléctricos o electrónicos. Existen aplicaciones donde este material se incorpora dentro de un circuito para abrir y cerrar el paso de la corriente. Estos diseños se han propuesto para diversos elementos como teclados, tejidos o incluso etiquetas RFID. Sin embargo, utilizar un material normalmente aislante como parte del circuito de una etiqueta RFID pasiva impediría su funcionamiento en condiciones normales. Sería imposible saber si una etiqueta está presente o ha sido dañada ya que no emitiría ninguna respuesta hasta ser presionada. Estos diseños están indicados para aplicaciones diferentes como son la lectura de una etiqueta RFID de un pasaporte o tarjeta de pago. Su modo de funcionamiento no permite distinguir entre la ausencia de respuesta y la simple ausencia del dispositivo lo que no es problema para las aplicaciones de seguridad para las que está pensado.

Existen determinadas aplicaciones donde este sistema de funcionamiento no es el más adecuado. Por ejemplo, las habituales dentro del ámbito hospitalario que no encajan bien con el mecanismo de funcionamiento anteriormente descrito. La etiqueta propuesta en la presente invención se basa en un diseño diferente que permite aprovechar mejor las características del material y permite su uso en este tipo de aplicaciones.

En la presente invención, en lugar de colocar el material dentro del circuito de la antena, se propone situarlo sobre la antena de la etiqueta inalámbrica y en contacto directo con la misma. Mediante la colocación de una capa de material QTC sobre dicha antena se pretende modificar las características de la misma cuando el material QTC es presionado (y su resistencia disminuye drásticamente) provocando la desintonización de la misma (llamado en inglés, “Tag detuning”) y una reducción de la ganancia que bloquee de forma selectiva su funcionamiento.

En las etiquetas inalámbricas del tipo RFID o NFC por ejemplo, que se usan habitualmente, el diseño de las antenas suele consistir en una espiral plana con un número variable de vueltas realizadas (ver figura 1), por ejemplo, en cobre o aluminio (aunque otro tipo de

materiales es posible). En la figura 2, se muestra de manera esquemática la estructura de capas de una etiqueta inalámbrica de acuerdo a una realización de la invención. En la parte inferior se sitúan las espiras de material conductor (21) que conforma la antena de la etiqueta. Entre 2 espiras del material conductor de la antena, se sitúa una capa del material de resistencia variable (por ejemplo, material QTC) (22). Encima del material de resistencia variable se puede situar una capa de aislante (23) para proteger el material de resistencia variable.

En una realización alternativa, entre el material QTC y el aislante se puede situar una capa de material conductor. Una capa conductora complica el diseño pero puede añadir una ventaja ya que reduce el recorrido de la corriente dentro del material QTC, cruzando la corriente el material QTC, ir por la parte conductora y cruzar de nuevo el material QTC de vuelta. Este "puente" de material conductor reduce la resistencia global al paso de corriente que solo atravesase el material QTC en los extremos. . .

Es importante señalar que la antena sobre la que se coloca el material de resistencia (conductividad) variable (por ejemplo, material piezorresistivo) es una antena normal de una etiqueta inalámbrica, es decir una antena con la que la antena inalámbrica funciona de manera habitual (recibiendo de un dispositivo lector una señal de la que extrae energía suficiente para funcionar y enviándole al mismo u otro lector una señal con la información requerida). Por lo que, cuando no se aplica el agente físico o químico que hace variar la conductividad del material (en el caso del material QTC, en ausencia de presión), el funcionamiento de la antena no se modifica al situar un material aislante sobre la misma y la etiqueta funciona de manera habitual. Sin embargo, al aplicarse una presión suficiente, la capa superior pasa a ser conductora proporcionando un camino alternativo para el paso de los electrones. Estas condiciones modifican sustancialmente la geometría de la antena y su respuesta. La disposición (por ejemplo su posición) del material de conductividad variable (por ejemplo, de tipo QTC) sobre la antena debe ser tal que la modificación de la geometría de la antena producida al cambiar la conductividad del material (por ejemplo, al presionar el material), modifique el funcionamiento de la antena desintonizándola y/o reduciendo (o anulando) la potencia de la señal recibida de manera que la etiqueta inalámbrica no funcione correctamente.

En otras palabras, este tipo de etiquetas funcionan como un receptor de radio. Por ejemplo, en las etiquetas RFID, la captación de la señal depende de un circuito resonante a una

frecuencia determinada. Dicho circuito en la antena, sólo capta señales a una determinada frecuencia que es fija según las características de la antena (forma y dimensiones) ya que no es sintonizable. Con el material que se le añade en la presente invención (por ejemplo, QTC) cuando dicho material funciona como conductor (por ejemplo, porque se le aplica presión) se crea un cortocircuito que modifica estas características (forma y/o dimensión) de la antena haciendo así que la antena (y por lo tanto la etiqueta) no sea capaz de captar las señales (y por lo tanto la energía) a la frecuencia original (por eso se dice que la etiqueta se “desintoniza”). En otras palabras, la etiqueta no “escucha” a la frecuencia del dispositivo lector.

10

Según como se disponga dicho material, se puede anular toda la antena haciendo que no reciba señales a ninguna frecuencia o, como explicaremos más adelante, se puede anular solo parcialmente haciendo que no reciba señales a la frecuencia original pero sí a otra frecuencia.

15

En una realización, el funcionamiento práctico sería el siguiente:

1. Un lector (por ejemplo, RFID) emite una señal a una determinada distancia de la etiqueta y, en ausencia de otra acción, la etiqueta responde. De esta forma que puede detectarse su presencia dentro de la zona de influencia del lector.

20

2. Al exponer la etiqueta a un agente físico o químico (por ejemplo, al aplicarse presión sobre la etiqueta), una capa de material de conductividad variable que ha sido situado sobre la antena, se vuelve conductora. De este modo, se modifica la geometría de dicha antena reduciendo su ganancia y/o modificando su frecuencia de resonancia.

25

3. Cuando el lector intenta realizar una lectura, la etiqueta no responde a dicha señal (o no lo hace con la suficiente energía para que sea captada a la distancia que está el dispositivo lector) haciendo que la etiqueta deje de ser detectada. Se produciría el mismo efecto si la etiqueta sale de la zona de alcance del lector, queda apantallada o dañada de cualquier forma.

30

4. Si el efecto es reversible, al dejar de exponer la etiqueta al agente físico o químico (al cesar la presión), la capa de material situada sobre la antena deja de ser conductora de forma que la antena recupera su geometría y vuelve a responder correctamente

35

En un sistema que utilizase estas etiquetas, se realizaría un muestreo periódico para comprobar cuáles son las etiquetas presentes y verificar su buen estado. Como la etiqueta propuesta en la presente invención, bajo ausencia de presión funciona de manera habitual, si la etiqueta resulta dañada, retirada o destruida por cualquier causa, la señal de identificación desaparecería para no recuperarse más y mediante el muestreo periódico se detectaría dicha anomalía y podría informar de la pérdida o daño de dicha etiqueta. Al contrario que en etiquetas del estado de la técnica con material piezoeléctrico, donde en condiciones normales (bajo ausencia de presión) la etiqueta no funciona, por lo que no es posible detectar las etiquetas dañadas con un muestreo periódico. Este funcionamiento “siempre activo” de la etiqueta propuesta (con el que se pueden detectar fácilmente etiquetas dañadas o perdidas), se considera más aconsejable en ciertas aplicaciones, sobre todo en las de tipo hospitalario.

En un diseño alternativo más avanzado, se utilizaría una antena dividida en dos partes (o mejor dicho en la que el material de conductividad variable sólo cubre una parte) que, al cortocircuitarse una de las partes, el resto fuese capaz de emitir una señal a una frecuencia diferente. Un lector RFID adecuado podría detectar la diferencia y deducir si el pulsador esta en reposo o siendo apretado. Es decir, al cortocircuitarse parte de la antena se alterarían las características (forma y/o dimensión) de la misma, de manera que ya no puede captar y emitir señales a la frecuencia original pero sí a otra frecuencia. Se podría ver como una versión muy limitada (bi-estática) de una de las aplicaciones de las etiquetas activas, pero por las ventajas explicadas anteriormente, sería una interesante mejora sobre los diseños on/off existentes en el mercado.

Es decir, que según como se disponga el material de resistencia variable, se puede anular toda la antena haciendo que no reciba señales a ninguna frecuencia o se puede hacer que cambie la frecuencia a la que puede recibir y emitir señales. A continuación se explicarán estas dos posibilidades con la ayuda de las figuras 3, 4, 5 y 6.

En el caso de la antena de la figura 3 estaríamos en el primer caso. El material de resistencia variable (31) abarca todas las espirales de la antena (32). Cuando dicho material actúa como conductor (por ejemplo, al presionarse) se crea un cortocircuito en la antena que la anula completamente haciendo así que la etiqueta no sea capaz de captar las señales a ninguna frecuencia (o al menos no las capte con suficiente potencia). Pero, si limitamos la capa de material de resistencia variable (por ejemplo QTC) a una zona más

pequeña, la antena no queda totalmente anulada cuando el material actúa como conductor sino sólo una parte de ella. De esta forma se sigue disponiendo de una antena pero al modificarse las características de la misma por efecto de dicho material, se modifica el circuito resonante y pasa a estar sintonizado a una frecuencia diferente. Por ejemplo en la figura 4, al aplicar presión sobre el material de resistencia variable (41), la antena (42) quedaría dividida en dos antenas de menor tamaño con la parte central anulada por el cortocircuito.

Esta idea básica permite una gran flexibilidad y múltiples diseños de antena diferentes según se modifica la longitud o la posición de la capa de material de resistencia variable (por ejemplo, QTC). Por ejemplo, en el caso de la figura 5, la antena (52) seguiría siendo una pero su longitud se reduciría en una serie de espiras al volverse conductor el material de resistencia variable (51). Si se cambia la longitud de dicho material (el número de espiras que cubre), se modifica el circuito resonante y la frecuencia a la que es sensible el circuito. Por último, no es necesario limitarse a un solo fragmento de material. Utilizando dos o más fragmentos (61) (como en la figura 6) es posible modificar la estructura y configuración de la antena de formas más complejas.

Cabe indicar en este punto que aunque en la presente descripción se hace a menudo referencia a una etiqueta de tipo RFID, la presente invención también se puede aplicar a etiquetas que usan tecnología NFC o cualquier otro tipo de etiquetas inalámbricas.

La tecnología NFC (Near Field Communication) es una tecnología de radiofrecuencia destinada a facilitar la interacción entre dos dispositivos a corta distancia permitiendo el intercambio de información o la realización de pagos seguros. Las especificaciones técnicas de la tecnología NFC son una extensión de la norma ISO 14443 y de los estándares ECMA y ETSI. Las etiquetas NFC permiten la lectura y escritura de información a una velocidad de 424Kbis/sg a corta distancia (menos de 4 cm). Aunque esta distancia limite el rango de aplicaciones, este sistema garantiza comunicaciones seguras evitando el “phishing” de datos. La gran ventaja de las etiquetas NFC sobre las etiquetas RFID es que su contenido puede ser leído y reescrito mediante dispositivos electrónicos como teléfonos móviles o tablets adecuadamente equipados.

Al estar basada en protocolos similares, las etiquetas NFC presentan características físicas similares a las etiquetas RFID. Suelen comunicarse en la banda de los 13,56 MHz que es la

misma que utilizan las etiquetas RFID de alta frecuencia (HF, 13,56 MHz). El diseño de la antena es similar al de las etiquetas RFID (una espiral plana con un número variable de vueltas).

5 A continuación se explicarán los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio de una etiqueta mejorada de acuerdo a la presente invención. El objetivo de las pruebas era demostrar que era posible desactivar a voluntad el funcionamiento de la etiqueta, de forma reversible y bajo una presión moderada. Esto hacia necesario acceder a la parte metálica de la antena y colocar el material QTC sobre ella, como se ha explicado anteriormente. Las  
10 etiquetas utilizadas fueron adquiridas con un formato "in-lay" destinado a pegarse a cualquier superficie.

En la figura 7, se presenta la estructura de capas de una de las etiquetas inalámbricas que se pueden encontrar en el mercado. Como ve, primero tiene un papel (71) con silicona que  
15 protege el adhesivo (se retira cuando se va a pegar la etiqueta), después la capa adhesiva (72), luego un substrato (73) que puede ser tipo PET (tereftalato de polietileno), luego la espiral de la antena (74), con el circuito integrado encima (75) y luego una capa de material protector de la etiqueta (llamado en inglés "face material") (76).

20 Para el ensayo de la solución completa se procedió a colocar sobre la antena un fragmento de material QTC y sujetarlo con la capa de protección de la antena que se había retirado anteriormente. Tras ello, se realizaron diversas pruebas de lectura y escritura desde un dispositivo lector (en este caso una tablet con un programa que permitía la lectura y escritura de etiquetas NFC) en ausencia de presión que resultaron exitosas por lo que se  
25 concluyó que la presencia del material no alteraba en comportamiento de la etiqueta. Sin embargo, al aplicar presión, el material QTC pasaba a ser conductor, cortocircuitando espirales de la antena y haciendo que los intentos de lectura y escritura de la misma fueran negativos. Es decir, se impidió el funcionamiento correcto de una etiqueta RFID alterando la geometría de la antena, mediante la presión del material QTC. Por lo que, las pruebas de  
30 esta configuración han sido exitosas. Se ha demostrado que es posible activar o desactivar las etiquetas RFID aplicando una presión moderada sobre la misma. Esta presión puede ser regulada modificando el grosor de la capa del material QTC ya que el paso de la condición de aislamiento a la de conducción depende de la variación en volumen y no del nivel de presión aplicado. El proceso es totalmente reversible sin que la etiqueta o el material QTC  
35 sufran una pérdida en sus propiedades.

En las pruebas se usaron etiquetas NFC pero los resultados son totalmente extrapolables a etiquetas RFID ya que, como se ha indicado anteriormente, las características físicas de ambos tipos de etiquetas son muy similares. Sin embargo, la presente invención se puede aplicar a todo tipo de etiquetas inalámbricas. El objetivo del material QTC es modificar el funcionamiento de la antena de dichas etiquetas, desintonizándola (tag detuning) y/o reduciendo la potencia de la señal recibida. La incorporación de un material conductor que, al presionarse, modifique la forma de la antena, sea cuál sea, es un método eficaz para alterar las características de misma. Dado que la potencia disponible por las etiquetas es muy limitada cualquier pérdida tendría un efecto significativo y la utilización de suficiente material QTC debería ser capaz de reducir la energía recibida por debajo del umbral necesario para permitir el funcionamiento del circuito integrado. Es decir, la invención propuesta sería eficaz en cualquier tipo de etiqueta inalámbrica independientemente de sus características concretas

Las etiquetas propuestas en la presente invención pueden tener diversas aplicaciones. A continuación se describen, a modo de ejemplo, algunas aplicaciones de este tipo de etiquetas, algunas de ellas centradas en el campo hospitalario o en manejo de sustancias peligrosas, aunque por supuesto, las etiquetas propuestas en la presente invención pueden tener muchos otros usos en este o en diferentes campos:

- Interruptor reconfigurable. Este interruptor puede adaptarse por ejemplo como interruptor estéril en entornos de alto riesgo de infección (quirófanos, laboratorios, etc.) o interruptor para entornos altamente agresivos (atmósferas explosivas, alta humedad, etc.).

Esta aplicación consistiría en la utilización de la etiqueta como interruptor a distancia en aquellas situaciones en las que un interruptor eléctrico normal presente riesgo o no sea recomendable por diversas razones. Un ejemplo en este sentido es la caja de guantes, un elemento muy común en numerosos laboratorios químicos, biológicos o radiactivos y en entorno hospitalario. Este equipo permite la manipulación de forma segura o aislada de productos de especial riesgo para el personal sanitario. Es habitual que estos recintos contengan productos químicos agresivos y deban limpiarse con frecuencia para mantener unas condiciones adecuadas de esterilidad o ausencia de contaminación. Con objeto de simplificar su construcción, y mejorar su eficacia, tiene sentido reducir al máximo los puntos de penetración en la envolvente exterior de la misma. En muchas ocasiones, no se dispone de ningún tipo de accionamiento en su interior lo que obliga a extraer los brazos para pulsar un interruptor que encienda una luz o active un extractor, lo que ralentiza el trabajo y facilita



la aparición de errores. Si se opta por situar estos elementos en el interior, es preciso sustituir los interruptores eléctricos habituales por otros preparados para funcionar sin riesgos en atmósferas explosivas o con otro tipo de riesgos químicos. En estas condiciones, los interruptores pasan a ser sustancialmente más caros y tiene sentido buscar alternativas.

5 Se propone incorporar un pulsador basado en una etiqueta inalámbrica (por ejemplo, RFID) desactivable en el interior de una caja de guantes. Para esta función se proponer utilizar una o varias etiquetas RFID pasivas como dispositivo de control. En el funcionamiento normal, estas etiquetas respondería ante una señal externa indicando que esta presentes y operativas. Un dispositivo externo a la caja de guantes podría mapear las etiquetas RFID  
10 existentes asignando una función a cada una de ellas.

Tras pulsarse la etiqueta se produciría un cortocircuito en la antena que eliminaría temporalmente la señal de respuesta de la etiqueta. Al reducirse la presión, la etiqueta volvería a funcionar correctamente y enviaría de nuevo su señal al lector exterior. Esta  
15 pérdida y recuperación de la señal puede ser interpretado como una orden de encendido o apagado en función del estado inicial del dispositivo que se pretenda activar. Por ejemplo, un único dispositivo lector podría leer simultáneamente múltiples etiquetas y asignar, mediante software, una función concreta a cada una de ellas. Las etiquetas serían mucho más fáciles de instalar, limpiar y desplazar que un interruptor clásico. En entornos  
20 especialmente agresivos podrían utilizarse etiquetas desechables y utilizar el software del dispositivo lector para reasignar la misma función a las nuevas etiquetas conforme se instalen.

Otra aplicación más sencilla es la adaptación de la domótica al entorno hospitalario, especialmente a las habitaciones de los pacientes. Pacientes ancianos o con problemas de  
25 movilidad pueden ser beneficiados por interruptores basados en etiquetas RFID que permitirían sistemas de control más sencillos para luces, persianas o botones de ayuda que sustituirían la habitual mezcolanza de interruptores eléctricos por propuestas más ergonómicas. Esta alternativa sería mucho más sencilla y barata que la instalación de  
30 pantallas táctiles u otros elementos similares que son la principal herramienta actual para acercar la domótica al entorno hospitalario. Gracias a esto, los desarrollos domóticos podrían extenderse en el entorno hospitalario al bajar su coste.

- Localización y servicios de alarma. Como ya se ha comentado existen sistemas de  
35 localización en tiempo real (RTLS) para el personal sanitario (también aplicables a cualquier

otro tipo de personal en una determinada instalación) basados en etiquetas RFID activas. Sin embargo, su grado de implantación es limitado debido a alto coste de las mismas. Para hacer frente a este obstáculo, sería interesante estudiar la utilización de las etiquetas desactivables pasivas propuestas.

5

Cada trabajador del centro portaría una tarjeta con una etiqueta pasiva desactivable. En condiciones normales, esta etiqueta permanece activa y el recorrido del personal es controlado a través de un conjunto de lectores situados a lo largo de las instalaciones. En determinadas zonas, como baños o zonas de descanso, sería posible prescindir de los  
10 lectores para garantizar la privacidad de los empleados. En caso de que una persona requiriese ayuda, pulsaría su etiqueta que dejaría de funcionar. Un software de gestión detectaría esta desaparición así como la última posición del trabajador y la interpretaría como una petición de ayuda. Si deja de aplicarse presión, la etiqueta volver a estar localizable lo que permitiría situar al trabajador incluso si es obligado a desplazarse a otra  
15 zona. La instalación de este sistema podría simplificarse utilizando una tecnología similar al sistema Mojix ya comentado que separe las funciones de activación de las etiquetas y de lectura de su posición.

- Control de inventario y botón de alarma en material. Una aplicación más extendida de los  
20 sistemas de localización es el control de inventario del equipamiento médico presente en un hospital. Se han probado sistemas que permiten la localización de objetos con una precisión de 5 a 12 centímetros lo que es más que suficiente para permitir la localización de ayudas ortopédicas como muletas o sillas de ruedas. La utilización de estos sistemas, o de otras variantes más simples actualmente en uso, permite una notable mejora en la gestión  
25 logística de cualquier equipamiento móvil que suele tender a perderse o a ser almacenado en lugares no previstos inicialmente. Una ventaja adicional es que, al localizar con precisión la posición de las ayudas ortopédicas asignadas a un paciente, también puede mantenerse localizado al propio paciente y evitar que abandone de forma imprevista la zona a la que está asignado. Esto es especialmente importante en pacientes con problemas mentales  
30 como Alzheimer u otros tipos de demencia que constituyen un porcentaje cada vez mayor de los enfermos ingresados.

Si sustituimos las etiquetas RFID pasivas normales por etiquetas RFID desactivables podemos incorporar a estos elementos ortopédicos un botón de alarma (que funcionaría de  
35 la misma manera descrita en la aplicación anterior) a muy bajo costo y que aprovecharía la

infraestructura ya existente. De esta forma, el propio paciente podría pedir ayuda en caso de perderse o sentirse desorientado.

5 Esta misma aplicación se puede usar en otro tipo de material del que se haga seguimiento y localización en otro tipo de entornos.

- Medidor de ejercicio realizado. Realizar un mínimo de ejercicio es una parte fundamental de la recuperación en un hospital. Cuantificar cuanto ejercicio se ha realizado, durante cuando tiempo, y a qué ritmo, pueden dar una información muy valioso al personal médico.  
10 Actualmente, esta información suele recogerse en una breve entrevista por lo que esta recogida es subjetiva, limitada y propensa a errores. En los últimos años, se ha popularizado el uso de dispositivos cuantificadores entre los practicantes del deporte (por ejemplo, medidores de pasos), pero su precio (unos 100 euros) hace inviable su aplicación a gran escala entre los pacientes de un hospital.

15 Una alternativa mucho más barata sería dotar a los pacientes de unas plantillas que incorporasen etiquetas RFID desactivables por presión. Contando el número de veces que la etiqueta deja de responder sería posible contabilizar los pasos realizados, calcular el tiempo invertido caminando y estimar el ejercicio realizado por un paciente o cualquier  
20 persona cuya actividad se quiera controlar.

En unas instalaciones dotadas de lectores RFID, como por ejemplo un pasillo, sería posible monitorizar a múltiples pacientes a un coste muy reducido. Gracias a la gran resistencia de las etiquetas RFID sería posible reutilizar las plantillas después de ser lavadas y  
25 desinfectadas como se hace actualmente con la ropa hospitalaria. Si los lectores RFID ya han sido instalados para otra aplicación, como la comentada en el apartado anterior, el coste principal sería el desarrollo del software de control

Aunque muchas de las realizaciones y ejemplos presentados hacen referencia al uso de un  
30 material cuya conductividad varía por presión para cambiar la geometría y por lo tanto las características de la antena cuando se presiona dicho material, la presente invención no está limitada a este tipo de material sino que también puede usarse cualquier otro tipo de material cuya resistencia eléctrica varíe de manera reversible o irreversible cuando se le somete a un fenómeno físico o químico determinado. Es decir, un material que al someterlo a un  
35 determinado fenómeno físico o químico pasa de ser aislante (con una resistencia elevada) a

ser un conductor (con una resistencia muy pequeña).

Por ejemplo, se puede usar un material que se vuelva conductor de forma irreversible al sobrepasar un determinado umbral de temperatura (por ejemplo, los 0 °C). Esto permitiría  
5 detectar si una vacuna ha roto la cadena de frío (y por tanto debe desecharse) ya que por encima de 0 grados el material se volvería conductor, cambiando las características de la antena y haciendo fácilmente detectable que se ha superado dicha temperatura. O un material que se vuelva conductor de forma reversible cuando la temperatura sale de un determinado rango y vuelva a ser aislante cuando la temperatura vuelva a estar dentro de  
10 dicho rango, por lo que se puede controlar el tiempo que la etiqueta ha estado fuera del rango de temperatura deseado. O puede, por ejemplo, usarse un material que ante determinado agente químico se vuelva conductor, por lo que se puede controlar cuando la etiqueta (y el producto que la lleva adherida) ha estado expuesta a dicho agente.

15 Asimismo aunque muchas de las realizaciones presentadas hacen referencia a un tipo de material de resistencia variable de tipo QTC, la presente invención no está limitada a este tipo de material sino que también puede usarse cualquier otro tipo de material resistencia variable.

En resumen, el objeto principal de esta propuesta es el desarrollo de una etiqueta  
20 inalámbrica desactivable que pudiera sustituir, en determinadas aplicaciones, a sistemas más caros y complejos (por ejemplos, basados en la utilización de otras tecnologías como etiquetas RFID activas, Bluetooth, Zigbee, etc). Las etiquetas inalámbricas propuestas pueden usarse en nuevas funciones, como interruptores, pulsadores o sensores de bajo costo, etc. Dichas etiquetas propuestas en la presente invención tiene una serie de  
25 diferencias significativas con respecto al estado de la técnica, como por ejemplo:

- El material de resistencia variable (por ejemplo, material piezorresistivo, del tipo QTC...) no se incorpora como interruptor dentro del circuito sino que es utilizado para modificar la forma de la antena.
- La etiqueta inalámbrica (por ejemplo, RFID) es operativa en ausencia de la acción del agente físico o químico (por ejemplo, la presión por parte del usuario), a la inversa que en los otros ejemplos presentados. Esto hace que en circunstancias normales cuando no se está actuando sobre la etiqueta, sea posible en todo momento comprobar si la etiqueta funciona normalmente (o está en un área determinada) o ha sido dañada (o está ausente)

del área determinada). Esto no se puede hacer en otros sistemas en los que la etiqueta sólo está operativa cuando el usuario actúa sobre ella (por ejemplo la presiona).

- Se trata de un dispositivo basado en la no captación o reducción de la potencia de la señal de entrada recibida y no en la modulación de la frecuencia, haciendo mucho más económico el uso de este tipo de etiquetas (especialmente los dispositivos lectores de las mismas). Aunque, como hemos explicado, también se puede hacer que en presencia del agente físico o químico adecuado la etiqueta no funcione a una determinada frecuencia original sino a otra segunda frecuencia.
- Un elemento importante a favor de este diseño es su bajo precio. Una etiqueta RFID pasiva puede adquirirse por unos pocos céntimos de euro. El material QFC puede adquirirse en piezas cuadradas de 3'5x3'5 mm a unos 60 céntimos. El coste total de cada etiqueta producida artesanalmente es muy bajo y podría reducirse aún más en una producción a gran escala.

En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc.

Algunas realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes que se incluyen seguidamente.

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de realizarse en la práctica, hay que hacer constar la posibilidad de que sus diferentes partes podrán fabricarse en variedad de materiales, tamaños y formas, pudiendo igualmente introducirse en su constitución o procedimiento, aquellas variaciones que la práctica aconseje, siempre y cuando las mismas, no alteren el principio fundamental de la presente invención.

La descripción y los dibujos simplemente ilustran los principios de la invención. Por lo tanto, debe apreciarse que los expertos en la técnica podrán concebir varias disposiciones que, aunque no se hayan descrito o mostrado explícitamente en este documento, representan los principios de la invención y están incluidas dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos descritos en este documento se proporcionan principalmente por motivos pedagógicos para ayudar al lector a entender los principios de la invención y los conceptos aportados por el (los) inventor(es) para mejorar la técnica, y deben considerarse como no

limitativos con respecto a tales ejemplos y condiciones descritos de manera específica. Además, todo lo expuesto en este documento relacionado con los principios, aspectos y realizaciones de la invención, así como los ejemplos específicos de los mismos, abarcan equivalencias de los mismos.

5

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, los expertos en la técnica deben entender que los anteriores y diversos otros cambios, omisiones y adiciones en la forma y el detalle de las mismas pueden realizarse sin apartarse del espíritu y del alcance de la invención tal como se definen mediante las reivindicaciones siguientes.

10

## REIVINDICACIONES

1. Etiqueta inalámbrica que comprende:

5 - una antena;

- al menos una capa de material de conductividad eléctrica variable, en contacto directo con la antena y que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada sobre el mismo y conductor cuando se produce dicha acción externa determinada sobre el mismo;

10

donde, en ausencia de dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia procedentes de un dispositivo a una determinada primera frecuencia y de emitir señales de radiofrecuencia hacia el dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y donde, cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera frecuencia.

15

20 2. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicha etiqueta inalámbrica es una etiqueta de tipo de identificación por radiofrecuencia, RFID, o de tipo comunicación de campo cercano NFC.

25 3. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicho material de conductividad variable es un material piezorresistivo.

4. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicho material de conductividad variable es un material de tipo Compuesto de Túnel Cuántico, QTC.

30

5. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicha acción externa es una presión sobre la etiqueta.

35 6. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde dicha antena está formada por varias espiras de material conductor y la capa de material de

5 conductividad variable está en contacto con al menos dos de las espiras y cuando se produce dicha acción externa determinada, la al menos una pieza de material de conductividad variable cortocircuita las espiras con las que está en contacto modificando las características geométricas de la antena por lo que no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de o emitir señales de radiofrecuencia a dicho dispositivo a dicha primera frecuencia.

10 7. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 6 donde la capa de material de conductividad variable está en contacto con todas las espiras de la antena y cuando se produce dicha acción externa determinada, se cortocircuitan todas las espiras de la antena por lo que no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de o emitir señales de radiofrecuencia a dicho dispositivo a ninguna frecuencia.

15 8. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-6, cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia a una segunda frecuencia y emitir señales de radiofrecuencia a dicha segunda frecuencia.

20 9. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a la reivindicación 8 donde la antena está dividida en 2 partes y donde la capa de material de conductividad variable sólo está en contacto con una de las partes, de manera que cuando se produce dicha acción externa determinada dicha parte que está en contacto con la capa de material queda cortocircuitada y donde la antena es capaz captar y emitir señales de radiofrecuencia a la segunda frecuencia usando la parte de la antena que no está en contacto con la capa de material de conductividad variable.

25 10. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la antena a partir de la señal recibida del dispositivo a dicha primera frecuencia genera energía que permite el funcionamiento de la etiqueta inalámbrica.

30 11. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el dispositivo es un dispositivo lector de etiquetas inalámbricas.

35 12. Etiqueta inalámbrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la capa de material de conductividad variable está dividida en al menos 2 porciones distintas sin contacto entre ellas que cubren distintas partes de la antena, estando cada porción en



contacto directo con dichas distintas partes de la antena.

13. Método de fabricación de una etiqueta inalámbrica, donde dicho método comprende:

- 5 - proveer en la etiqueta una antena capaz de captar y emitir señales de radiofrecuencia;
- depositar al menos una capa de material de conductividad eléctrica variable en contacto directo con la antena y que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada sobre el mismo y conductor
- 10 cuando se produce dicha acción externa determinada sobre el mismo;

donde, la capa de material de conductividad eléctrica variable se deposita de manera que en ausencia de dicha acción externa determinada, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia procedentes de un dispositivo a una determinada primera frecuencia y de

15 emitir señales de radiofrecuencia hacia el dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y, cuando se produce dicha acción externa determinada, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia al dispositivo a dicha determinada primera frecuencia.

20

14. Un sistema para la activación de funciones asociadas a etiquetas inalámbricas, dicho sistema comprende:

- una etiqueta inalámbrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, donde la etiqueta también comprende medios para procesar una señal de radiofrecuencia recibida a través de
- 25 la antena a dicha primera frecuencia, y como respuesta a dicha señal recibida, generar y transmitir a través de la antena, una señal de respuesta a un dispositivo lector a dicha primera frecuencia;

- el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas que comprende:

- 30 - medios para enviar periódicamente señales de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia a la etiqueta inalámbrica,
- medios para recibir señales de respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a dichas señales emitidas periódicamente y
- medios para, cuando no recibe señal de respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a una
- 35 señal emitida a dicha primera frecuencia y tras un cierto intervalo de tiempo, vuelve a recibir

respuesta de dicha etiqueta inalámbrica a otra señal emitida a dicha primera frecuencia, activar una determinada función asociada a la etiqueta inalámbrica.

15. Un método de activación de una función asociada a una etiqueta inalámbrica, dicha  
5 etiqueta comprende una antena y una capa de material de conductividad eléctrica variable en contacto directo con la antena que cubre al menos parcialmente la antena, siendo dicho material aislante en ausencia de una acción externa determinada y conductor cuando se produce dicha acción externa determinada y donde el método comprende los siguientes pasos:
- 10
- un dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una primera señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;
  - la etiqueta inalámbrica recibe a través de la antena dicha señal de radiofrecuencia, procesa la señal recibida y como respuesta a dicha señal recibida, transmite a través de la  
15 antena, una señal de respuesta al dispositivo lector a dicha primera frecuencia;
  - el dispositivo lector recibe la señal de la etiqueta y marca la etiqueta como detectada;
  - realizar la acción externa sobre el material de conductividad variable y como consecuencia, la antena no es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia ni enviar señales de radiofrecuencia a  
20 dicha determinada primera frecuencia;
  - el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una segunda señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;
  - cuando pasa un periodo de tiempo sin que el lector reciba señal de respuesta de la etiqueta a dicha segunda señal de radiofrecuencia, el dispositivo lector marca la etiqueta  
25 como no detectada;
  - se deja de realizar la acción externa sobre el material de conductividad variable y como consecuencia, la antena es capaz de captar señales de radiofrecuencia de dicho dispositivo a dicha determinada primera frecuencia y enviar señales de radiofrecuencia a dicha determinada primera frecuencia;
  - el dispositivo lector de etiquetas inalámbricas envía una tercera señal de radiofrecuencia a dicha primera frecuencia;
  - la etiqueta inalámbrica recibe a través de la antena dicha tercera señal de radiofrecuencia, procesa la señal recibida y como respuesta a dicha señal recibida, transmite a través de la antena, una señal de respuesta al dispositivo lector a dicha primera frecuencia;
  - 35 - el dispositivo lector recibe la señal de respuesta de la etiqueta a dicha tercera señal de

radiofrecuencia, marca la etiqueta como detectada otra vez y activa la función asociada a dicha etiqueta.

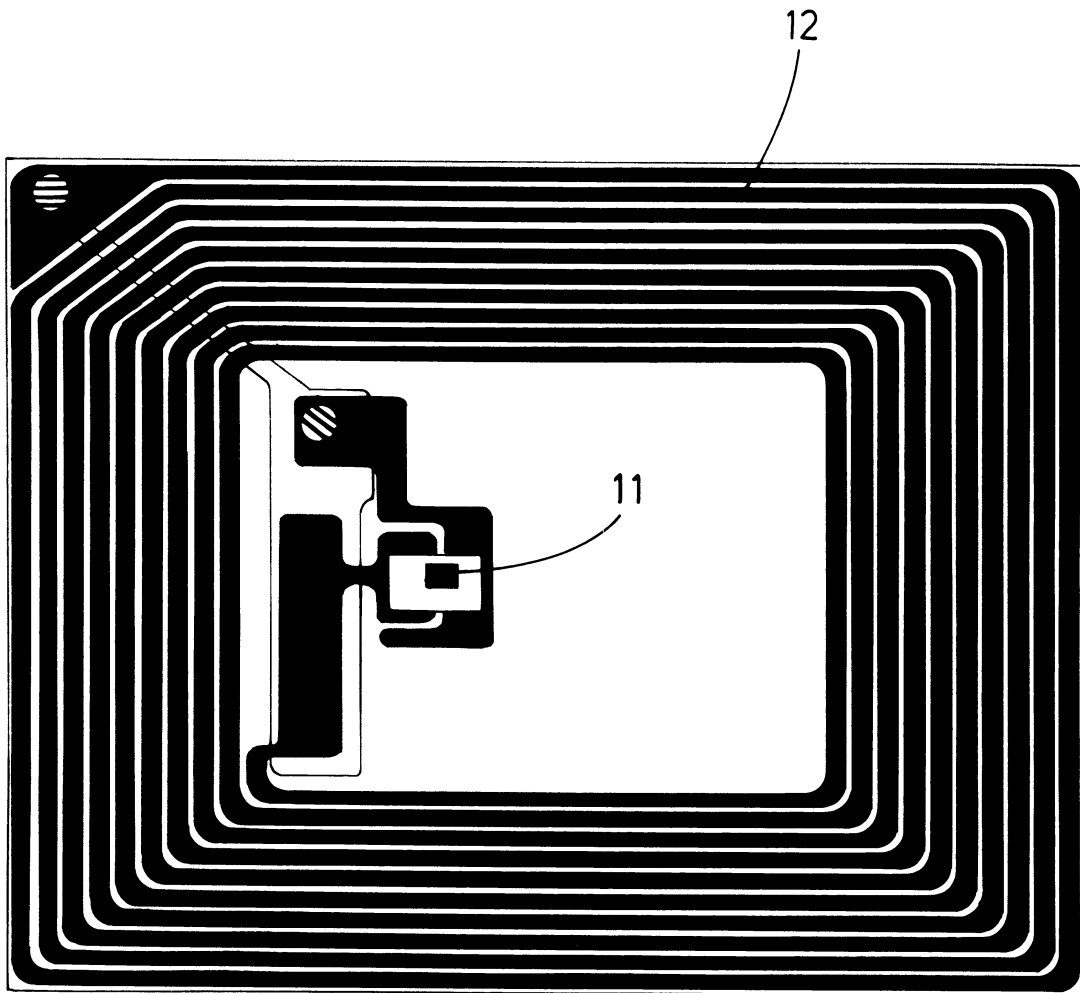
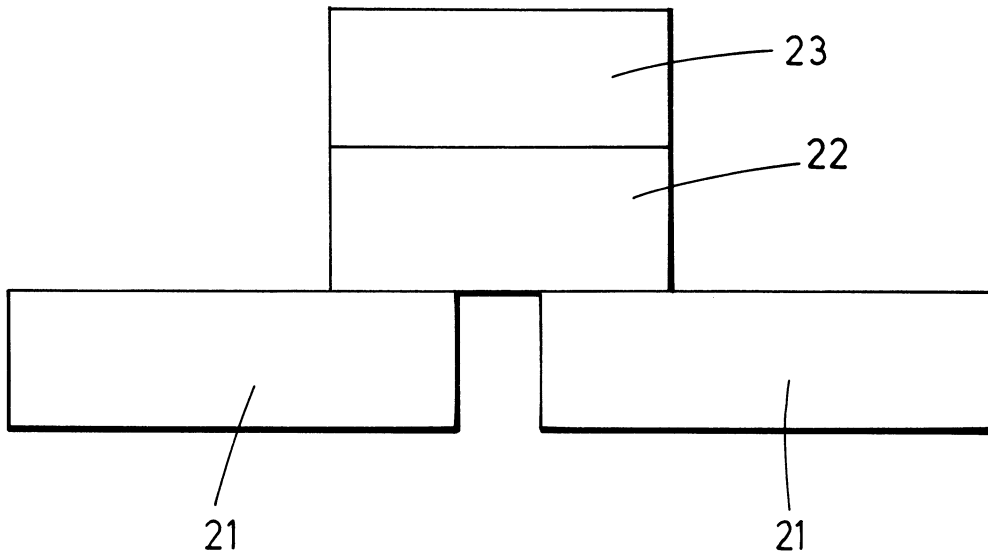


FIG.1



**FIG.2**

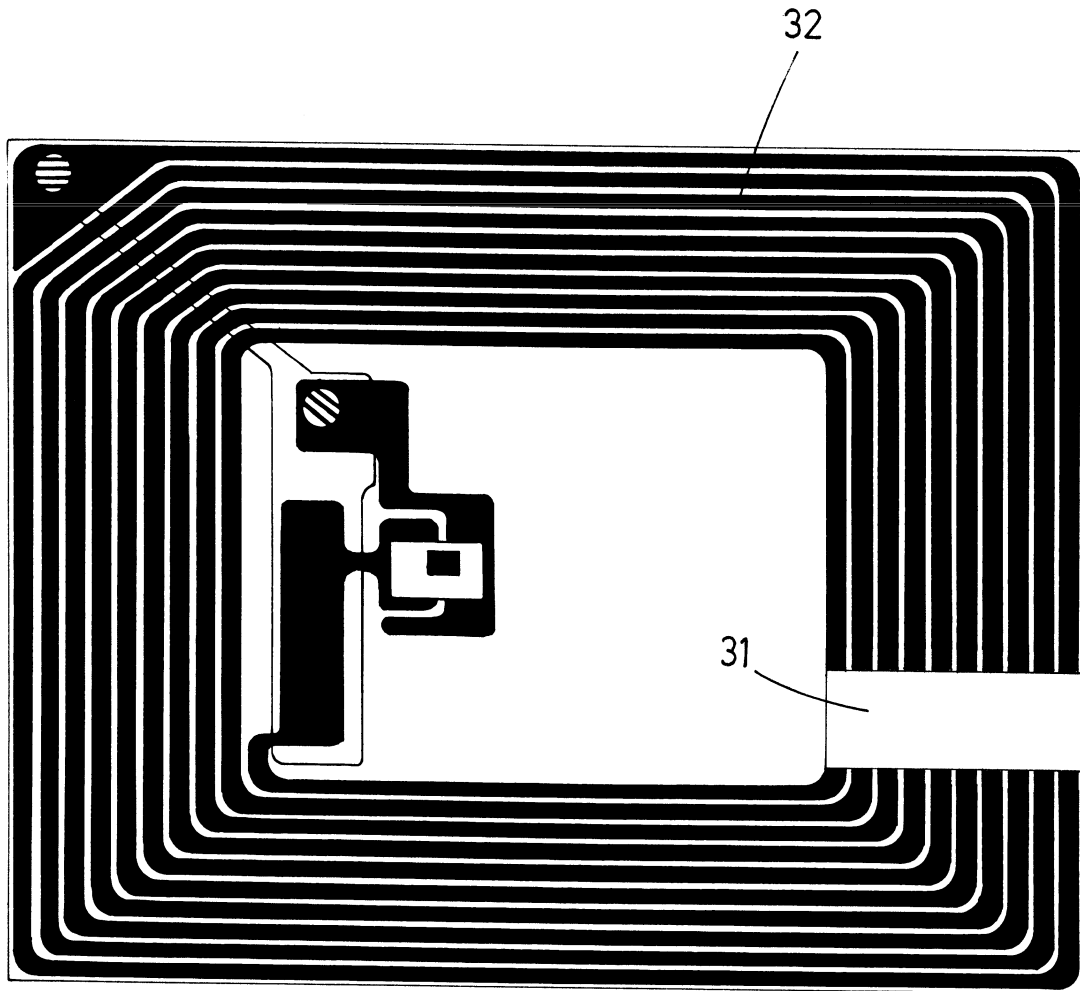


FIG. 3

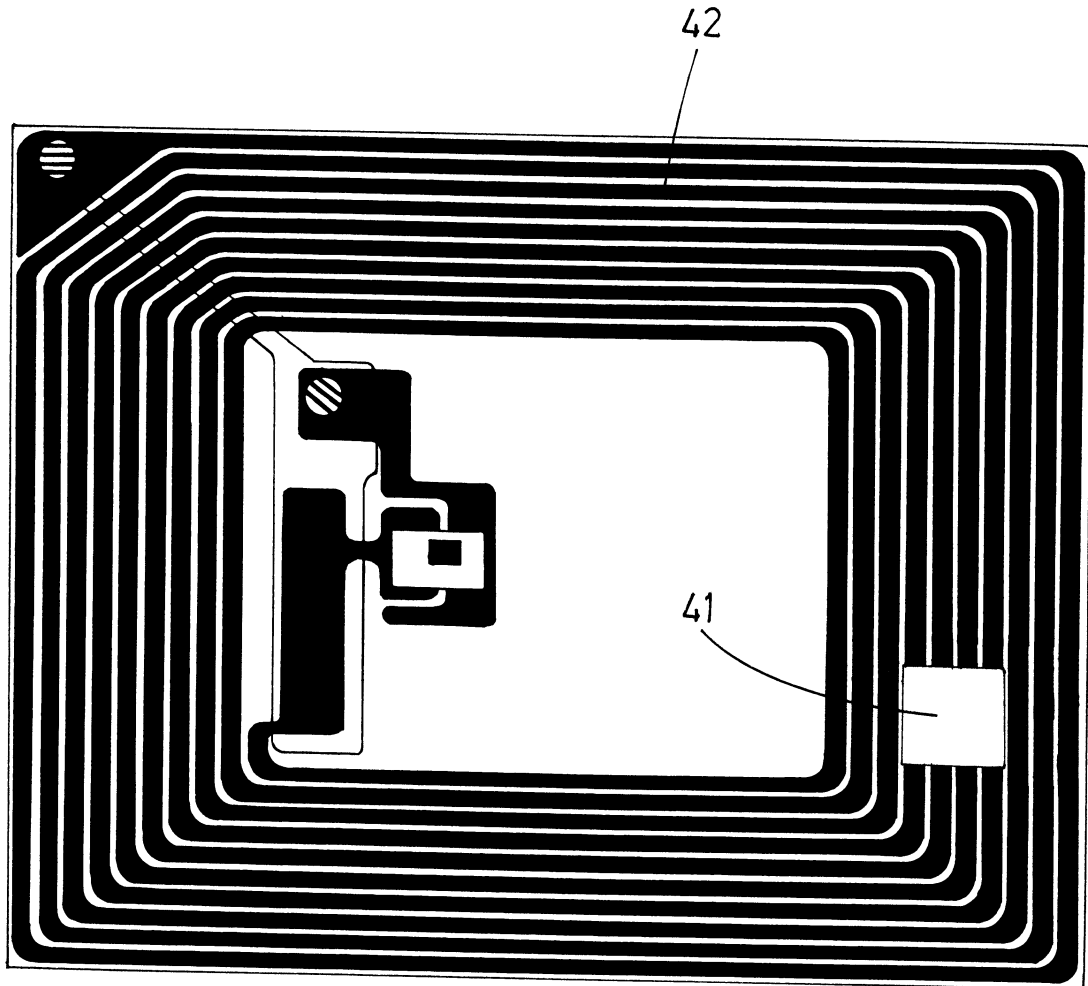


FIG. 4

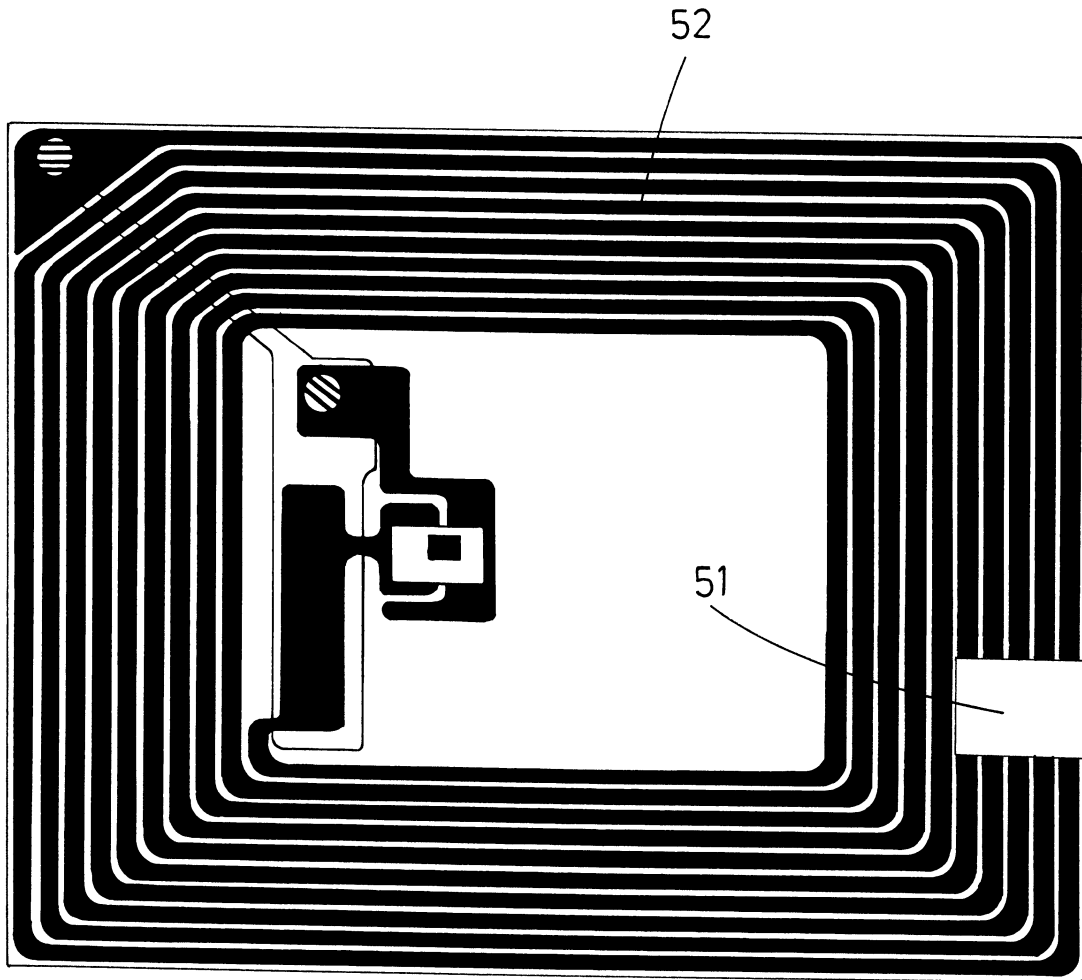


FIG.5



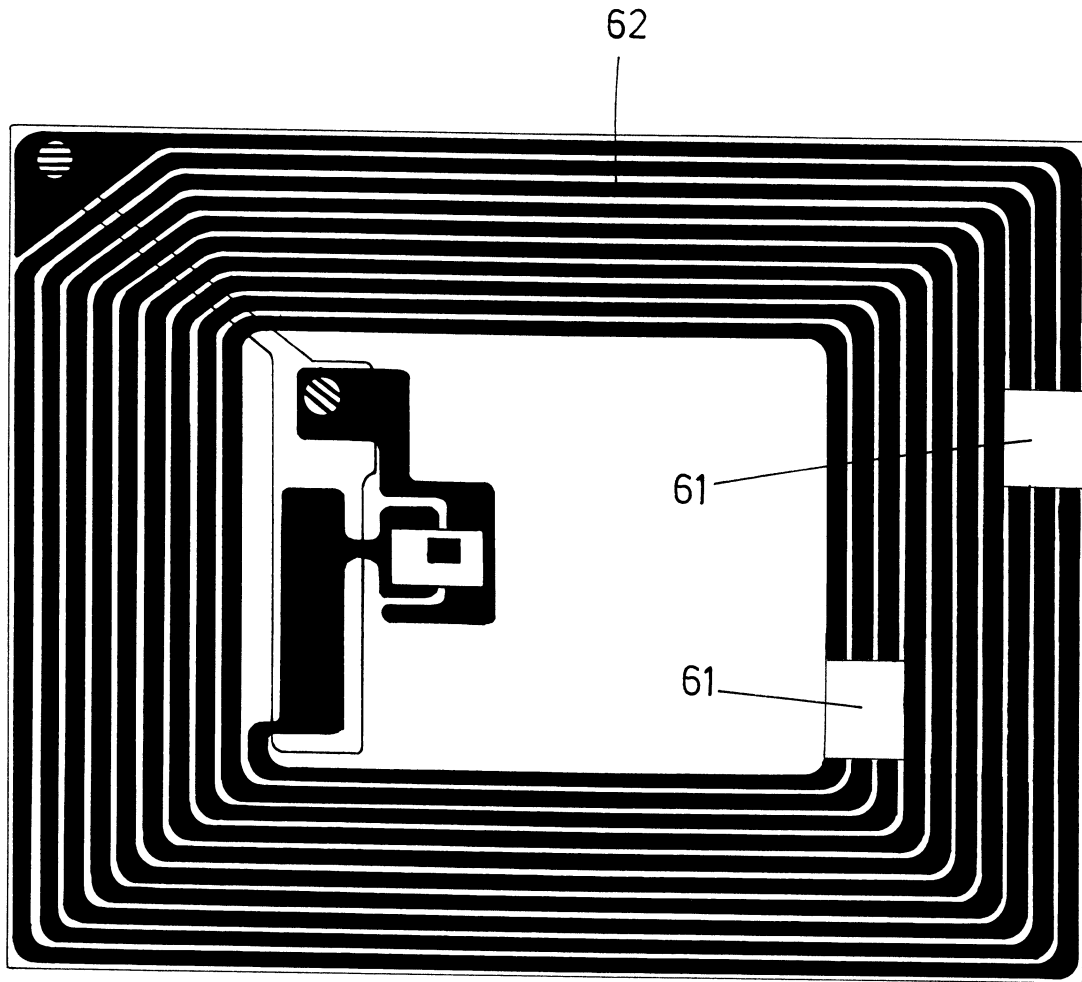


FIG. 6

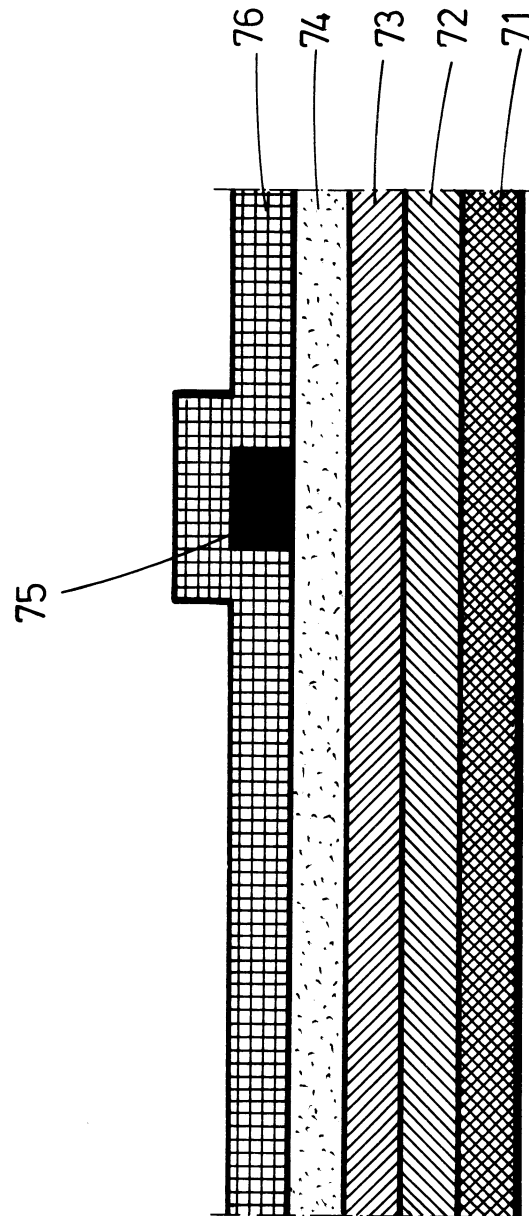


FIG.7



- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201430952  
 ②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 24.06.2014  
 ③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **G08B13/24** (2006.01)  
G06K19/077 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 1868140 A1 (ASSA ABLOY IDENTIFICATION TECHNOLOGY) 19.12.2007, todo el documento.	1-15
Y	ES 2335010 T3 (NOKIA CORPORATION) 18.03.2010, página 1, línea 15 – página 5, línea 25.	1-15
A	ES 2369990 T3 (MASTERDCARD INTERNATIONAL INC) 09.12.2011, página 4, líneas 24-29.	1-15
A	DE 19645083 C2 (RIEBLING P.) 07.05.1998, todo el documento.	1-15
A	ES 2167290 T3 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 01.11.2008, página 3, línea 60 – página 8, línea 54.	1-15
A	ES 2322604 T3 (SENSORMATIC ELECTRONICS CORPORATION) 23.06.2009, página 2, línea 54 – página 7, línea 55.	1-15
A	KR 100865040 B1 (UNIV AJOU IND ACADEMIC COOP FOUND) 23.10.2008, resumen WPI Base de datos EPODOC.	1-15
A	WO 0079546 A1 (PERAT-ECH LTD.) 28.12.2000, resumen; figura 1.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
19.06.2015

Examinador  
G. Foncillas Garrido

Página  
1/4

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

G09F, G08B, G06K

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.06.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-15	<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	EP 1868140 A1 (ASSA ABLOY IDENTIFICATION TECHNOLOGY)	19.12.2007
D02	ES 2335010 T3 (NOKIA CORPORATION)	18.03.2010
D03	ES 2369990 T3 (MASTERCARD INTERNATIONAL INC)	09.12.2011
D04	DE 19645083 C2 (RIEBLING P.)	07.05.1998

**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****Reivindicación 1**

El documento más próximo al objeto de la invención es D01, dicho documento describe (resumen y figura 1, 4, 5 y 7) una tarjeta como puede ser una tarjeta de crédito que incluye un sistema RFID (3) y una antena (4), la cual incluye un sistema de desconexión bajo contactos (5 y 5'). Entre los contactos del módulo de chip y los contactos de la antena se dispone un dispositivo de conmutación (2), bajo contactos (5 y 5') sensible a la presión, para la activación selectiva de la antena.

El sistema es un sistema on-off bajo la presión del sistema de conmutación existiendo únicamente un único rango de frecuencia de comunicación.

La diferencia con el objeto de la invención se basa en la posibilidad de utilizar diferentes frecuencias de comunicación modificando la geometría de la antena bajo un sistema de conmutación por presión utilizando túneles cuánticos QTC.

En el documento D02 se presenta un sistema y procedimiento para soportar múltiples configuraciones lector-etiqueta utilizando una etiqueta de radiofrecuencia multimodo; en dicho documento se observa (Fig. 2) un sistema (página 1, línea 15- página 5, línea 25) que comprende 2 antenas con geometrías diferentes que sirven para poder realizar comunicaciones a diferentes distancias lector-etiqueta bajo un circuito de inhabilitación que puede ser un conmutador mecánico o eléctrico y por otro lado se pone de manifiesto (página 3, línea 41- 55) que las diferentes geometrías de la antena o su configuración afectan a la frecuencia de comunicación.

En base a la combinación de ambos documentos se considera que un experto en la materia podría llegar sin aparente dificultad, a plantearse la utilización de 1 circuito en lugar de dos utilizando un sistema de inhabilitación que modificará la geometría de la antena, pudiendo por tanto solucionar el problema técnico planteado en la presente solicitud.

Es de conocido en el estado de la técnica que nos ocupa, como se pone de manifiesto en los documentos citados del presente informe, la utilización de dispositivos de conmutación en antenas, en concreto (página 4, líneas 24-29) un dispositivo de conmutación (214) sensible a la presión compuesto de túneles cuánticos QTC.

Por otro lado, que una capa de material de conductividad variable este en contacto con al menos dos de las espiras y cuando se produce la acción externa se modifique la geometría de la antena se considera conocido por un experto en la materia y las diferentes configuraciones que aparecen en la solicitud son opciones de diseño en base a las características técnicas requeridas.

Por tanto, la reivindicación 1 es nueva (Artículo 6 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

**Reivindicaciones 2 -12**

Los elementos indicados en dichas reivindicaciones no establecen consideraciones nuevas que no hayan sido tenido en cuenta y comentadas en la primera reivindicación, por tanto son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

**Reivindicaciones 13 -15**

Las etapas descritas en el método de fabricación de la etiqueta analámbrica, no presentan aportaciones respecto al sistema presentado por tanto dichas reivindicaciones son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).