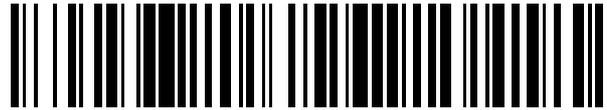


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 168**

51 Int. Cl.:

**G08B 13/24**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2005 E 05848150 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 1817756**

54 Título: **Etiqueta o marca de combinación de EAS y RFID**

30 Prioridad:

**15.11.2004 US 628303 P**

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

**18.03.2016**

73 Titular/es:

**TYCO FIRE & SECURITY GMBH (100.0%)**

**Victor von Bruns-Strasse 21**

**8212 Neuhausen am Rheinfall, CH**

72 Inventor/es:

**COPELAND, RICHARD L.**

74 Agente/Representante:

**CAMACHO PINA, Piedad**

**ES 2 564 168 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**

Etiqueta o marca de combinación de EAS y RFID

**5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad bajo 35 USC § 119 para la solicitud de patente provisional de Estados Unidos N.º 60/628.303 presentada el 15 de noviembre de 2004, titulada "Combo EAS/RFID Label or Tag".

**10 Antecedentes**

**1. Campo técnico**

15 La presente divulgación se refiere a una marca o etiqueta de vigilancia electrónica de artículos (EAS) para la prevención o la disuasión de la retirada no autorizada de artículos de una zona controlada. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a una marca o etiqueta de EAS combinada con una marca o etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) para la grabación de datos específicos del artículo y una nueva marca o etiqueta de RFID.

**20 2. Descripción de la técnica relacionada**

Los sistemas de vigilancia electrónica de artículos (EAS) se conocen en general en la técnica para la prevención o la disuasión de la retirada no autorizada de artículos de una zona controlada. En un sistema de EAS normal, los marcadores EAS (etiquetas o marcas) están diseñados para interactuar con un campo electromagnético localizado a la salida de la zona controlada, tal como una tienda al por menor. Estos marcadores EAS están unidos a los artículos a proteger. Si una etiqueta EAS entra en el campo electromagnético o "zona de interrogación," se detecta la presencia de la etiqueta y se toman las medidas adecuadas, tales como la generación de una alarma. Para la retirada autorizada del artículo, la etiqueta EAS puede desactivarse, retirarse o pasarse alrededor del campo electromagnético para prevenir la detección por el sistema de EAS.

30 Los sistemas EAS emplean normalmente o etiquetas de EAS reutilizables o etiquetas o marcas de EAS desechables para monitorizar los artículos para prevenir el robo y la retirada no autorizada de artículos de la tienda. Las etiquetas de EAS reutilizables se retiran normalmente de los artículos antes de que el cliente salga de la tienda. Las etiquetas o marcas de EAS están unidas, en general, a los embalajes mediante un adhesivo o se localizan en el interior del embalaje. Estas etiquetas normalmente permanecen con los artículos y deben desactivarse antes de que los retire de la tienda el cliente. Los dispositivos de desactivación pueden usar bobinas que se alimentan para generar un campo magnético de magnitud suficiente para convertir en inactiva la etiqueta de EAS. Las marcas desactivadas ya no son sensibles a la energía incidente del sistema de EAS de manera que no se dispara una alarma.

40 Para situaciones en las que un artículo que tiene una etiqueta de EAS es para registrarse o para volver a la zona controlada, la etiqueta de EAS debe activarse o volverse a unir para proporcionar una vez más la disuasión antirrobo. Debido a la conveniencia del etiquetado en origen, en el que las etiquetas de EAS se aplican a los artículos en el punto de fabricación o distribución, normalmente es preferible que las etiquetas de EAS estén desactivadas y se activen en lugar de retirarse de los artículos. Además, pasar el artículo alrededor de la zona de interrogación presenta otros problemas debido a que la etiqueta de EAS permanece activa y puede interactuar con los sistemas de EAS en otras áreas controladas activando de manera inadvertida estos sistemas.

50 Los sistemas identificación por radiofrecuencia (RFID) también se conocen, en general, en la técnica y pueden usarse para una serie de aplicaciones, tales como la gestión de inventario, el control de acceso electrónico, los sistemas de seguridad, y la identificación automática de coches en carreteras de peaje. Un sistema de RFID incluye normalmente un lector de RFID y un dispositivo de RFID. El lector de RFID puede transmitir una señal portadora de radiofrecuencia al dispositivo RFID. El dispositivo de RFID puede responder a la señal portadora con una señal de datos codificada con la información almacenada por el dispositivo de RFID.

55 La necesidad del mercado de combinar las funciones de EAS y RFID en el entorno minorista está emergiendo rápidamente. Muchas tiendas que ya tienen el EAS para la protección del hurto en las tiendas se basan en la información del código de barras para el control de inventario. RFID ofrece un control de inventario más rápido y más detallado que el código de barras. Las tiendas minoristas ya pagan una cantidad considerable por las etiquetas de bardo que son reutilizables. La adición de la tecnología RFID a las etiquetas rígidas de EAS podría pagarse fácilmente con el coste añadido debido a una productividad mejorada en el control de inventario así como con la prevención de pérdidas.

65 El documento WO 00/36572 divulga una combinación de un transpondedor de identificación por radiofrecuencia y un dispositivo magnético de vigilancia electrónica de artículos. Los elementos conductores de la etiqueta de RFID, tales como la antena o los elementos parásitos que se usan para ajustar las características de la antena están fabricados total o parcialmente de un material magnético no lineal que produce una gran señal en un campo magnético de

detección de EAS. El material magnético no lineal está recubierto o galvanizado o electrolíticamente plateado con un buen conductor eléctrico para mejorar las características de la antena de la etiqueta de RFID. Ventajosamente, el material magnético no lineal está conectado al material dieléctrico usado para soportar y/o encapsular los componentes de antena y electrónicos de la etiqueta de RFID.

5 El documento US 6.147.606 enseña un transpondedor de identificación por radiofrecuencia que incluye una antena de etiqueta que tiene una ganancia y una impedancia de entrada. La etiqueta comprende una circuitería de RFID, que se forma como un circuito integrado de etiqueta de RFID, la distancia de lectura de la etiqueta se maximiza ajustando la impedancia y la ganancia de antena de la marca. La parte imaginaria de la impedancia de antena se  
10 elige como el negativo de la parte imaginaria de la impedancia de la circuitería de RFID.

15 El documento US 6.097.347 enseña una antena, usada como una fuente de tensión y alimentación para hacerse funcionar con una carga arbitraria. Uno o más cabos se añaden a uno o más elementos de antena con lo que los cabos actúan como dos líneas de transmisión conductoras y se terminan o en un cortocircuito o en un circuito abierto.

20 El documento WO 01/84667 A1 enseña una tarjeta que comprende una antena en la forma de una bobina plana. La bobina plana comprende unas vueltas exteriores e interiores con lo que las vueltas interiores tienen unas dimensiones que son sustancialmente más pequeñas que las dimensiones de las vueltas exteriores. La vuelta interior permite que la frecuencia resonante esté lo suficientemente cerca de la frecuencia de lector sin conectar un condensador en paralelo a la bobina plana. El hecho de que la vuelta interior tenga unas dimensiones que son sustancialmente más pequeñas no es, como tal, una elección de diseño óptima con respecto a la sensibilidad, en general, estas características permiten una sensibilidad satisfactoria a un coste relativamente modesto.

25 El documento US 2002/0097 153 A1 enseña una etiqueta de identificación por radiofrecuencia que tiene un inductor de etapa ajustable para ajustar un circuito de antena resonante en paralelo de la etiqueta de identificación por radiofrecuencia a una frecuencia deseada. El inductor de etapa ajustable comprende una pluralidad de ramas en el que cada rama está adaptada para ajustar el inductor de etapa ajustable a un valor de inductancia deseado para resonar el circuito de antena en paralelo a una frecuencia portadora de un interrogador/lector de etiqueta.  
30

**Sumario**

35 Es un objeto de la presente divulgación proporcionar una etiqueta o marca que en una etiqueta o marca combine las características de una etiqueta o marca de EAS independiente y una etiqueta o marca de RFID independiente.

Más específicamente, la presente invención se refiere a una etiqueta de seguridad que comprende las características de la reivindicación 1.

40 Las realizaciones de una ventaja adicional se reivindican en las reivindicaciones dependientes 2 a 4. Por otra parte, la invención se refiere a un método que comprende las características de la reivindicación 5.

45 El componente de RFID incluye una antena y la antena puede solapar al menos parcialmente el área de superficie definida del componente de EAS. Un espaciador sustancialmente plano que tiene un espesor puede estar dispuesto al menos parcialmente entre el área de superficie definida del componente de EAS y el área de superficie definida del componente de RFID. El espesor del espaciador determina un intervalo de lectura entre un lector de RFID y el componente de RFID y el lector de RFID es capaz de activar el componente de RFID cuando el componente de RFID está dentro del intervalo de lectura. La antena y el componente de EAS pueden formar una parte de una red de adaptación de impedancia de la antena. La impedancia de antena puede incluir unos efectos de carga del componente de EAS. El componente de RFID puede incluir la antena y un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El ASIC tiene una impedancia compleja. La impedancia compleja del ASIC corresponde a una impedancia conjugada compleja acoplada de la antena que incluye los efectos de carga del componente de EAS. Un material para una parte de base del componente de RFID puede seleccionarse del grupo que consiste en (a) papel de base, (b) polietileno, (c) poliéster; (d) politereftalato de etileno (PET); y (e) polieterimida (PEI). El material de parte de base puede ser plástico que tiene una constante dieléctrica de aproximadamente 3,3 y una tangente de pérdida de menos de aproximadamente 0,01. El material de espaciador puede seleccionarse del grupo que consiste en (a) un material dieléctrico de baja y pérdida baja; y (b) aire.  
50  
55

60 El método puede incluir además la combinación de un componente de vigilancia electrónica de artículos (EAS) y un componente de identificación por radiofrecuencia (RFID) que tienen un espaciador dispuesto entre los mismos, teniendo el espaciador un espesor, y el método puede incluir la etapa de variar el espesor del espaciador. La etapa de variar el espesor del espaciador puede variar un intervalo de lectura entre un lector de RFID y el componente de RFID, y en el que el lector de RFID es capaz de activar el componente de RFID cuando el componente de RFID está dentro del intervalo de lectura.

65

**Breve descripción de los dibujos**

El objeto considerado como las realizaciones se indica específicamente y se reivindica claramente en la parte concluyente de la memoria. Sin embargo, las realizaciones tanto en cuanto a la organización y al método de funcionamiento, junto con los objetos, las características y las ventajas de la misma, pueden entenderse mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lee con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra una etiqueta de seguridad de combinación de EAS/RFID de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 2A ilustra una parte de los datos de prueba de muestra para una etiqueta de seguridad de combinación de EAS/RFID de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 2B ilustra otra parte de los datos de prueba de muestra para una etiqueta de seguridad de combinación de EAS/RFID de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 3A ilustra un sistema de RFID que usa un acoplamiento de campo magnético.

La figura 3B ilustra un sistema de RFID que usa un acoplamiento de campo eléctrico de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 4 ilustra una vista despiezada en perspectiva de una etiqueta de seguridad de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 5 ilustra una vista superior de la etiqueta de seguridad de la figura 4;

La figura 6 ilustra una vista superior de una etiqueta de seguridad con una antena que tiene unos puntos de segmento de acuerdo con una realización alternativa de la presente divulgación;

La figura 7 ilustra un diagrama de flujo de bloques de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La figura 8A ilustra una configuración de la técnica anterior de una marca de EAS coplanaria adyacente a una marca de RFID;

La figura 8B ilustra una configuración de la técnica anterior de una marca de EAS coplanaria y una marca de RFID que están separados por un hueco;

La figura 8C ilustra una realización de la presente divulgación de un componente de combinación de EAS con un componente de RFID montado directamente debajo del componente de EAS;

La figura 8D ilustra una realización de la presente divulgación de una parte de un componente de combinación de EAS de etiqueta de seguridad con un inserto de componente de RFID;

La figura 8E es una vista en alzado de la realización de la presente divulgación de la figura 8D;

La figura 8F ilustra una realización de la presente divulgación de una parte de un componente de combinación de EAS de etiqueta de seguridad con un inserto de componente de RFID; y

La figura 8G es una vista en alzado de la realización de la presente divulgación de la figura 8F.

**Descripción detallada**

La presente divulgación se comprenderá mejor a partir de la descripción detallada proporcionada a continuación y a partir de los dibujos adjuntos de las realizaciones específicas de la invención que, sin embargo, no deberían tomarse para limitar la invención a una realización específica, sino que son para fines explicativos.

Numerosos detalles específicos pueden exponerse en el presente documento para proporcionar una comprensión completa de una serie de posibles realizaciones de una etiqueta de combinación de EAS/RFID que incorpora la presente divulgación. Sin embargo, se entenderá por los expertos en la materia que las realizaciones pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, procedimientos, componentes y circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle con el fin de no oscurecer las realizaciones. Puede apreciarse que los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en el presente documento pueden ser representativos y no limitar necesariamente el alcance de las realizaciones.

Algunas realizaciones pueden describirse usando la expresión “acoplado” y “conectado”, junto con sus derivados. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse usando el término “conectado” para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo entre sí. En otro ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse usando el término “acoplado” para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo. El término “acoplado”, sin embargo, también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí. Las realizaciones divulgadas en el presente documento no están necesariamente limitadas en este contexto.

Es digno señalar que cualquier referencia en la memoria descriptiva a “una realización” significa que una función, estructura o característica específica descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariciones de la frase “en una realización” en varios lugares de la memoria descriptiva no son todas haciendo referencia necesariamente a la misma realización.

Volviendo ahora a los detalles de la presente divulgación, una forma en la que una marca de combinación de EAS/RFID (o etiqueta) puede utilizarse es poner tanto los componentes relacionados EAS junto con los componentes relacionados RFID y empaquetarlos juntos. Sin embargo, puede haber algunos factores que interactúen electromecánica o eléctricamente que pueden afectar al rendimiento de o a la función de EAS y/o a la

función de RFID. Colocar la marca de RFID en la parte superior de la marca de EAS es la forma más conveniente, pero puede dar como resultado en un desajuste sustancial y en una pérdida de señal de la marca de RFID. Por ejemplo, en un dispositivo de RFID normal, el rendimiento de la marca de RFID es normalmente muy sensible a la adaptación de impedancia de un conjunto de bastidor de circuito integrado de aplicación específica (ASIC)/conductor para el dispositivo de RFID con la impedancia efectiva de una antena de RFID montada en un sustrato. Una descripción más detallada de algunas realizaciones posibles de la parte de RFID del dispositivo se trata más adelante. Otros objetos que rodean la marca de RFID pueden contribuir o a la impedancia efectiva o a la absorción de energía electromagnética usada para leer la marca de RFID.

Algunas marcas de combinación de EAS/RFID de 2450 MHz existentes han usado una configuración en la que una marca de RFID y una marca de EAS se colocan en una configuración solapada. Puede haber una degradación considerable en la detección de marcas RFID con esta aplicación específica. Aunque un solapamiento de extremo a extremo o ligero ha funcionado mejor en tales sistemas, el tamaño de etiqueta tiende a ser prohibitivamente grande en estos casos. Además, se ha conocido una configuración de lado a lado para crear un patrón de detección RFID irregular. No hay muchos diseños que sean capaces de implementar con éxito una etiqueta de combinación de EAS/RFID en el mercado. La mayoría de las aplicaciones que usan EAS y RFID combinados de elementos etiquetados usan marcas EAS y RFID separadas que están montadas por separado de manera que ocupan un espacio considerable en el elemento etiquetado que el que ocuparía por sí mismo si se monta por separado.

Se imagina que la solución a este problema es el uso de una parte de marca de EAS de la etiqueta de combinación como parte de la red de adaptación de impedancia para la marca de RFID. Por ejemplo, cuando la etiqueta de RFID se coloca más y más cerca de la marca de EAS, la impedancia de antena de marca de RFID se ve afectada, o ajustada, por la marca de EAS. Con el fin de lograr la adaptación de impedancia de marca de RFID, la geometría de antena de RFID en sí puede diseñarse de manera que se tiene en cuenta cualquier efecto eléctrico resultante de la marca de EAS en la impedancia, por ejemplo, la antena de RFID puede configurarse para tener una impedancia altamente capacitiva y que puede ser manifiestamente no adaptable con la impedancia del chip de lógica del dispositivo (por ejemplo, un conjunto de bastidor de ASIC/conexión como el referenciado anteriormente). Como la marca de RFID se coloca próxima a la marca de EAS, por ejemplo, directamente por debajo, la impedancia de la antena de RFID es casi adaptable con la impedancia del ASIC.

La figura 1 ilustra, en general, un componente de EAS 1 y un componente de RFID 2. El componente de EAS 1 es una marca o etiqueta de EAS. El componente de EAS 1 puede contener, por ejemplo, pero no se limita a, un elemento resonador magnético junto con un imán de polarización (u otros circuitos resonantes de tipo EAS) que están contenidos en una carcasa de plástico o algún otro material. Otras marcas o etiquetas de EAS no descritas específicamente en el presente documento pueden realizar la función del componente de EAS 1. El componente de RFID 2 es una marca o etiqueta de RFID. El componente de RFID 2 puede contener, por ejemplo, y no se limita a, y para los fines de la exposición de la figura 1, una antena montada en un material de sustrato con un ASIC basado en un circuito lógico de RFID o un chip de procesamiento unido a la antena, como se muestra mejor en la figura 4 tratada a continuación. Otras marcas o etiquetas de RFID no divulgadas específicamente en el presente documento pueden realizar la función del componente de RFID 2. En una realización específicamente útil, la parte de RFID del sistema, es decir, el componente de RFID 2, funciona en las bandas de ISM de 868 MHz y/o 915 MHz. Los expertos en la materia apreciarán fácilmente, sin embargo, que la invención no está limitada a las mismas y que puede usarse en cualquiera otras frecuencias utilizables.

Cuando el componente de EAS 1 y el componente de RFID 2 están dispuestos adyacentes entre sí como se muestra en la posición "P1" de la figura 1, solo hay un pequeño efecto del componente de EAS 1 en la impedancia de antena del componente de RFID 2. Sin embargo, del componente de EAS 1 en la impedancia de antena del componente de RFID 2. Sin embargo, como el componente de RFID 2 está colocado debajo del componente de EAS 1 como se muestra en la posición "P2", "P3" y "P4", es decir, la extensión del solapamiento mostrado a través de una zona de sombra 3, la impedancia de antena RFID se ve afectada de manera progresiva.

Más específicamente, las posiciones de marca P1-P4 del componente de RFID 2 se configuran de la siguiente manera:

- P1 = el componente de EAS 1 y el componente de RFID 2 dispuestos adyacente entre sí,
- P2 = el componente de RFID 2 está dispuesto  $\frac{1}{4}$  del camino a través y por debajo del componente de EAS 1;
- P3 = el componente de RFID 2 está dispuesto  $\frac{1}{2}$  del camino a través y por debajo del componente de EAS 1; y
- P4 = el componente de RFID 2 está dispuesto directamente por debajo del componente de EAS 1.

Por ejemplo, las figuras 2A y 2B muestran los resultados de las pruebas de los componentes real e imaginario de la impedancia de antena de RFID frente a la frecuencia en la banda ISM de 915 MHz para una etiqueta de seguridad de muestra que incluye un componente de EAS 1 y un componente de RFID 2.

Como se muestra en la figura 2A, en la frecuencia central de 915 MHz, la impedancia real R varía desde R1 = aproximadamente a 6 ohmios a R4 = aproximadamente a 13 ohmios cuando la marca de RFID 2 se mueve desde la posición P1 a la posición P4. Este aumento aparente de la impedancia real R representa el aumento de pérdida

efectiva debido a los materiales de marca de EAS. En consecuencia, la impedancia imaginaria  $Z$  cambia desde  $Z1 = -125$  ohmios a  $Z4 = +195$  ohmios cuando la marca de RFID 2 se mueve desde la posición P1 a la posición P4. Por lo tanto la impedancia imaginaria  $Z$  cambia desde una naturaleza algo capacitiva a una naturaleza inductiva.

5 El componente de RFID 2 puede diseñarse de manera que la impedancia de antena sea de aproximadamente el conjugado complejo del dispositivo ASIC. Esto resulta en una resonancia a una frecuencia de destino, tal como por ejemplo, de 915 MHz. Los resultados de las pruebas normales de la impedancia de los dispositivos RFID ASIC para los chips fabricados por ST Microelectronics de Ginebra, Suiza, con bastidor de conexión usados en este ejemplo son  $5 - j 140$  ohmios, y para los chips fabricados por Koninklijke Philips Electronics N.V. de Amsterdam, los Países Bajos, con bastidor de conexión usado en este ejemplo, son  $20 - j 270$  ohm. Fue necesario que la impedancia imaginaria de antena de marca RFID  $Z$  estuviese en el intervalo de  $+j$  (140 a 270) ohm para estos dos dispositivos de RFID para lograr la resonancia a la frecuencia de destino.

15 Por lo tanto, una etiqueta de seguridad de combinación de EAS/RFID puede diseñarse usando la impedancia del componente de EAS con fines de adaptación. En el espacio libre, la antena de componente de RFID puede diseñarse para tener una impedancia imaginaria negativa y lograr la impedancia imaginaria positiva correcta cuando se coloca directamente debajo, encima o cerca del componente de EAS. Como puede apreciarse por la presente divulgación, esta configuración puede usarse con cualquier tipo de etiqueta o marca de EAS, tal como, por ejemplo, diversos tipos de marcas y etiquetas duras de EAS magnetoestrictivas adhesivas, tales como la SuperTag® producida por Sensormatic Corporation, una división de Tyco Fire and Security, LLC de Boca Ratón, Florida. Los tipos de dispositivos de EAS no se limitan a estos ejemplos específicos.

25 El componente de RFID puede incluir, un circuito integrado semiconductor (CI) y una antena ajustable. La antena ajustable se ajusta a una frecuencia de funcionamiento deseada ajustando la longitud de antena. El intervalo de frecuencias de funcionamiento puede variar, aunque las realizaciones pueden ser específicamente útiles para el espectro de ultra alta frecuencia (UHF). En función de la aplicación y el tamaño de la zona disponible para la antena, la antena puede ajustarse dentro de varios cientos de megahercios (MHz) o más, tal como por ejemplo 868-950 MHz. En una realización, por ejemplo, la antena ajustable puede ajustarse para funcionar dentro de una frecuencia de funcionamiento de RFID, tal como por ejemplo la banda de 868 MHz usada en Europa, la banda industrial, científica y médica (ISM) de 915 MHz usada en los Estados Unidos, y la banda de 950 MHz propuesta para Japón. Se hace notar de nuevo que estas frecuencias de funcionamiento se dan solamente a modo de ejemplo, y las realizaciones no están limitadas en este contexto.

35 En una realización, por ejemplo, la antena ajustable tiene una geometría de antena única de un patrón en espiral hacia dentro útil para las aplicaciones de RFID o las aplicaciones de EAS. El patrón en espiral hacia dentro puede anidar las pistas de antena en la misma, trayendo las pistas de vuelta hacia el origen. Esto puede resultar en una antena similar en funcionalidad a la de una antena dipolo de media onda convencional, pero con un tamaño global más pequeño. Por ejemplo, el tamaño de una antena dipolo de media onda convencional a 915 MHz sería de aproximadamente 16,4 centímetros (cm) de largo. A modo de contraste, algunas realizaciones pueden ofrecer el mismo rendimiento que la antena dipolo de media onda convencional a la frecuencia de funcionamiento de 915 MHz con una longitud más corta de aproximadamente 3,81 cm. Además, los extremos de las pistas de antena pueden modificarse para ajustar la antena a una frecuencia de funcionamiento deseada. Ya que los extremos de las pistas de antena están hacia dentro del perímetro de la antena, el ajuste puede alcanzarse sin cambiar la geometría de la antena.

45 La figura 3A muestra un sistema de RFID 100 que puede estar configurado para funcionar usando el componente de RFID 2 que tiene una frecuencia de funcionamiento en la banda de alta frecuencia (HF), que se considera para ser frecuencias de hasta e incluyendo 30 MHz. En este intervalo de frecuencia, el componente principal del campo electromagnético es magnético. El sistema de RFID 100, sin embargo, también puede configurarse para hacer funcionar el componente de RFID 2 usando otras partes del espectro de RF de acuerdo a como se desee para una implementación dada. Como se ilustra a modo de ejemplo, el componente de RFID 2 solapa parcialmente el componente de EAS 1.

55 Haciendo referencia primero a la figura 4, la figura 4 ilustra una vista lateral de una etiqueta de seguridad 200 de acuerdo con una realización específicamente útil de la presente divulgación. El componente de RFID 2 incluye una parte de base o sustrato 202 que tiene una primera superficie o área de superficie 202a y una segunda superficie o área de superficie 202b que están normalmente en lados opuestos de la parte de base o sustrato 202. Una antena 204 está dispuesta en el sustrato 202. La antena 204 tiene una primera superficie o área de superficie 204a y una segunda superficie o área de superficie 204b que están normalmente en los lados opuestos de la antena 204. Un bastidor de conexión 206 está dispuesto en la antena 204, y un circuito integrado semiconductor de aplicación específica (ASIC) 208 está dispuesto en el bastidor de conexión 206. Las superficies o áreas de superficie primera y segunda 202a y 202b, 204a y 204b son áreas de superficie definidas del componente de RFID 2.

65 La etiqueta de seguridad 200 incluye un material o espaciador de recubrimiento sustancialmente plano 210 dispuesto en el componente de RFID 2 y el componente de EAS 1 dispuesto en el espaciador 210. El espaciador 210 tiene unas superficies o áreas de superficie 210a y 210b dispuestas en lados opuestos del mismo.

El componente de EAS 1 tiene una primera superficie o área de superficie 1a y una segunda superficie o área de superficie 1b que normalmente están en lados opuestos del componente de EAS 1. Las superficies o áreas de superficie primera y segunda 1a y 1b son superficies o áreas de superficie definidas del componente de EAS 1.

5 Con fines de referencia, la etiqueta de seguridad 200 se ilustra como estando dispuesta directamente debajo del componente de EAS 1, es decir, en la posición P4 de la figura 1. La etiqueta de seguridad 200 se muestra en la posición P4 a modo de ejemplo solamente y puede disponerse en cualquier posición con respecto a la marca de EAS 1, como se ha discutido anteriormente con respecto a la figura 1. La etiqueta de seguridad 200 puede utilizarse también de manera completamente independiente de la marca de EAS 1, o junto con la misma. Las realizaciones no  
10 están limitadas en este contexto.

Más específicamente, la etiqueta de seguridad 200 incluye un componente de EAS 1, que tiene una de las áreas de superficie definidas 1a y 1b y un componente de RFID 2, que tiene una de las superficies o áreas de superficie definidas 202a, 202b, 204a y 204b. Al menos una de las superficies o áreas de superficie definidas 1a y 1b del  
15 componente de EAS 1 está configurada para solapar al menos parcialmente al menos una de las superficies o áreas de superficie definidas 202a, 202b, 204a y 204b del componente de RFID 2. El componente de RFID 2 incluye una antena 204 que solapa al menos parcialmente al menos una de las superficies o áreas de superficie definidas 1a y 1b del componente de EAS 1.

20 En una realización, la superficie o área de superficie definida del componente de RFID 2 es una de la superficie o área de superficie 202a y 202b.

El espaciador sustancialmente plano 210 tiene un espesor "t" y está dispuesto al menos parcialmente entre al menos una de las superficies o áreas de superficie definidas 1a y 1b del componente de EAS 1 y al menos una de las superficies definidas o áreas de superficie 202a, 202b, 204a, y 204b del componente de RFID 2.  
25

Aunque la figura 4 ilustra un número limitado de elementos, puede apreciarse que un número mayor o menor de elementos puede usarse para la etiqueta de seguridad 200. Por ejemplo, puede añadirse un revestimiento adhesivo y desprendible a la etiqueta de seguridad 200 para ayudar en la unión de la etiqueta de seguridad 200 a un objeto a monitorizar. Los expertos en la materia reconocerán que el CI semiconductor 208 puede estar unido directamente a la antena 204 sin el bastidor de conexión 206.  
30

Volviendo ahora a la figura 3A, el sistema de RFID 100 puede incluir también un lector de RFID 102 y la etiqueta de seguridad 200. La etiqueta de seguridad 200 está separada físicamente del lector de RFID 102 por una distancia d1.  
35 Como se explica más adelante con respecto a la figura 4, la etiqueta de seguridad 200 es una etiqueta, marca o etiqueta de seguridad de RFID que se diferencia respecto a la técnica anterior en que incluye un componente de EAS, es decir, una marca o etiqueta de EAS. El componente de RFID 2 incluye un circuito resonante 112. El circuito resonante 112 incluye una bobina de inducción L2 con un condensador de resonancia C2 a través de los terminales T1 y T2 del ASIC 208. La capacitancia del ASIC 208 es, en general, despreciable en comparación con el C2. Si es necesario añadir capacitancia adicional al circuito resonante 112 para permitir el ajuste de la antena, es decir, la bobina de inducción 112, a la frecuencia adecuada, se conecta un condensador C2 en paralelo a la bobina de inducción L2, de manera que el circuito resonante 112 se convierte en un circuito resonante paralelo que tiene los terminales T1 y T2 a través de los que puede formarse una tensión inducida  $V_i$ . Como se explica a continuación con respecto a la figura 4, los terminales T1 y T2 están acoplados a otras partes del componente de RFID 2. Además, el valor de inductancia de la bobina de inducción o de la antena L2 incluye la inductancia presentada por la marca o etiqueta de EAS.  
40  
45

El lector de RFID 102 puede incluir un circuito ajustado 108 que tiene un inductor L1 que sirve como una antena para el lector de RFID 102. Cuando sea necesario añadir una capacitancia adicional al circuito ajustado 108 para permitir un ajuste apropiado de la bobina de inducción o de la antena L1, se conecta un condensador C1 en serie con la bobina de inducción o la antena L1. El lector de RFID 102 está configurado para producir una potencia de RF de onda pulsada o continua (CW) a través del circuito ajustado 108 que está acoplado electromagnéticamente por una acción de corriente alterna a una antena de circuito resonante en paralelo 112 del componente de RFID 2. La potencia electromagnética mutuamente acoplada desde el componente de RFID 2 se acopla al lector de RFID 102 a través de un campo magnético 114.  
50  
55

El componente de RFID 2 es un circuito convertidor de potencia que convierte parte de la potencia electromagnética de RF de CW acoplada del campo magnético 114 en una potencia de señal de corriente continua para su uso por los circuitos lógicos del CI de semiconductor usados para implementar las operaciones de RFID para el componente de RFID 2.  
60

El componente de RFID 2 también puede ser una etiqueta de seguridad de RFID que incluya una memoria para almacenar información de RFID y que comunique la información almacenada en respuesta a una señal de interrogación de información 104. La información de RFID puede incluir cualquier tipo de información capaz de almacenarse en una memoria usada por el componente de RFID 2. Ejemplos de información de RFID incluyen un identificador de etiqueta único, un identificador de sistema único, un identificador para el objeto monitorizado, y así  
65

sucesivamente. Los tipos y la cantidad de información de RFID no están limitados en este contexto.

El componente de RFID 2 también puede ser una etiqueta de seguridad de RFID pasiva. Una etiqueta de seguridad de RFID pasiva no usa una fuente de alimentación externa, sino que más bien usa señales de interrogación 104 como una fuente de alimentación. Una zona de detección Z1 se define como un volumen imaginario del espacio limitado por una superficie en general esférica que tiene un radio R1 originándose, en general, en el inductor L1. El radio R1 define una distancia de detección o intervalo de lectura R1 de tal manera que si distancia d1 es menor que o igual al intervalo de lectura R1, el lector de RFID 102 induce una tensión umbral necesaria  $V_T$  a través de los terminales T1 y T2 para activar el componente de RFID 2. El intervalo de lectura R1 depende, entre otros factores, de la fuerza de la radiación de campo EM y del campo magnético 114 del circuito ajustado 208. Por lo tanto, la fuerza de la radiación de campo EM 114 determina el intervalo de lectura R1.

El componente de RFID 2 puede activarse por una tensión de corriente continua que se desarrolla como un resultado de la rectificación de la señal de portadora de RF entrante que incluye las señales de interrogación 104. Una vez que el componente de RFID 2 se activa, puede transmitir a continuación la información almacenada en su registro de memoria a través de las señales de respuesta 110.

La figura 3B ilustra un sistema de RFID de frecuencia ultra alta (UHF) 150 en el que un lector de RFID 152 acopla un dispositivo, etiqueta o marca de RFID 156 a una distancia d1 alejada a través de un campo eléctrico E. La banda de frecuencia de UHF se considera en el presente documento en un intervalo de aproximadamente 300 MHz y aproximadamente 3 GHz. La banda de UHF incluye específicamente unas frecuencias en la banda de 868 MHz, la banda de 915 MHz, y la banda de 950 MHz.

Para aplicaciones de UHF, la antena 204 del componente de RFID 2 incluye normalmente una antena dipolo terminada en abierto de UHF mientras que el lector de RFID 152 incluye normalmente una antena de conexión. Una línea de alimentación coaxial desde el lector 152 está conectada a la antena de conexión. La antena de UHF puede ser un dipolo de media onda simple o una antena de conexión. Muchos diseños populares usan una antena de conexión respaldada por una cavidad llena de aire que puede o polarizarse de manera lineal o polarizarse de manera circular. Los vectores de campo eléctrico E1 y E2 giran con igual magnitud para el caso de polarización circular. La antena polarizada de manera lineal tiene mayores magnitudes de campo E en ciertas orientaciones ortogonales, que pueden ser adecuadas para ciertas orientaciones de marcas de RFID.

Por lo tanto, en las aplicaciones de UHF, la antena 204 del componente de RFID 2 incluye una antena dipolo terminada en abierto mientras que en las aplicaciones de HF, es normalmente el inductor L2.

En general, cuando se funciona en el intervalo de UHF, no es necesario para el componente de RFID 2 incluir un condensador tal como el C2 en paralelo con la antena dipolo terminada en abierto 204 para permitir el ajuste a la frecuencia transmitida por la antena de conexión del lector de RFID 152.

Volviendo a la figura 4, como se ha observado anteriormente, el componente de RFID 2 puede incluir una parte de base o sustrato 202 que incluye cualquier tipo de material adecuado para montar una antena 204, un bastidor de conexión 206, y un CI 208. Por ejemplo, el material para el sustrato 202 puede incluir papel de base, polietileno, poliéster; politereftalato de etileno (PET), y polieterimida (PEI) (por ejemplo, ULTEM® un PEI termoplástico amorfo comercializado por General Electric Co., de Fairfield, Connecticut) y/u otros materiales. Se conoce que el material específico implementado por el sustrato 202 puede afectar al rendimiento de RF de la etiqueta de seguridad 200 y, como tal, la constante dieléctrica y la tangente de pérdida pueden caracterizar las propiedades dieléctricas de un material de sustrato apropiado para su uso como el sustrato 202.

En general, una constante dieléctrica más alta puede provocar un desplazamiento de frecuencia mayor de una antena cuando se compara con el espacio libre sin sustrato presente. Aunque puede ser posible reajustar la antena a la frecuencia central original cambiando físicamente el patrón de antena, puede ser deseable tener un material con una constante dieléctrica alta y con una pérdida dieléctrica baja, ya que el uso de un material de este tipo da como resultado un tamaño más pequeño de etiqueta o marca. La expresión "intervalo de lectura" puede referirse a la comunicación que funciona a distancia entre el lector de RFID 102 y la etiqueta de seguridad 200. Un ejemplo de un intervalo de lectura para una etiqueta de seguridad 200 puede variar de 1-3 metros, aunque las realizaciones no están limitadas en este contexto. La tangente de pérdida puede caracterizar la absorción de energía de RF por el dieléctrico. La energía absorbida puede perderse en forma de calor y puede no estar disponible para su uso por el ASIC 208. La energía perdida puede provocar el mismo efecto que la reducción de la potencia transmitida y puede reducir en consecuencia el alcance de lectura. En consecuencia, puede ser deseable tener la tangente de pérdida lo más baja posible en el sustrato 202, ya que no puede "desconectarse" ajustando la antena 204. El desplazamiento de frecuencia total y la pérdida de RF pueden depender también del espesor del sustrato 202. A medida que aumenta el espesor, pueden aumentar también el desplazamiento y la pérdida.

En una realización, por ejemplo, el sustrato 202 puede configurarse usando un papel de base que tenga una constante dieléctrica de aproximadamente 3,3, y una tangente de pérdida de aproximadamente 0,135. El papel de base puede tener pérdidas relativamente a 900 MHz. Un material con pérdidas tiene un factor de pérdida dieléctrica

mayor que aproximadamente 0,01. En una realización, el sustrato 202 puede estar configurado con un plástico que tenga una constante dieléctrica de aproximadamente 33 y una tangente de pérdida de menos de aproximadamente 0,01. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

5 En una realización, la etiqueta de seguridad 200 puede incluir un CI 208 que tenga un CI de semiconductor, tal como un chip de RFID o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) ("chip de RFID"). El chip de RFID 208 puede incluir, por ejemplo, un rectificador de RF o de corriente alterna (CA) que convierte la tensión de RF o de CA a tensión de CC, un circuito de modulación que se usa para transmitir los datos almacenados al lector de RFID, un  
10 circuito de memoria que almacena información, y un circuito lógico que controla la función global del dispositivo. En una realización, el chip de RFID 208 puede estar configurado para usar un ASIC de RFID de marca inteligente de alta frecuencia (HSL) I-CODE o un ASIC de RFID de marca inteligente de ultra alta frecuencia (USL) U-CODE, ambos fabricados por Philips Semiconductor de Amsterdam, Países Bajos, o un chip de RFID XRA00 fabricado por ST Microelectronics de Ginebra, Suiza. Las realizaciones, sin embargo, no están limitadas en este contexto.

15 Los bastidores de conexión son pequeñas conexiones que permiten unir un chip de RFID tal como el chip de RFID 208 a una antena tal como la antena 204. En una realización, el chip de RFID 208 puede unirse directamente a la antena 204 sin incluir un bastidor de conexión 206. El bastidor de conexión 206 también puede incluir una paleta o etiqueta metálica de montaje de troquel, y múltiples lengüetas de conexión. La paleta de troquel sirve fundamentalmente para soportar de manera mecánica el troquel durante la fabricación del paquete. Las lengüetas  
20 de conexión conectan el troquel a la circuitería externa del paquete. Un extremo de cada lengüeta de conexión está conectado normalmente a un adaptador de conexión en el troquel mediante enlaces de alambre o enlaces de cinta automatizada. El otro extremo de cada lengüeta de conexión es la conexión, que está mecánica y eléctricamente conectada a un sustrato o a una etiqueta de circuito. El bastidor de conexión 206 puede construirse a partir de una etiqueta por estampado o ataque químico, a menudo seguido por un acabado tal como un recubrimiento metálico,  
25 una decantación y un revestimiento. En una realización, por ejemplo, el bastidor de conexión 206 puede implementarse usando, por ejemplo, un bastidor de conexión de Sensormatic EAS Microlabel™ fabricado por Sensormatic Corporation, una división de Tyco Fire and Security, LLC, de Boca Ratón, Florida. Sin embargo, las realizaciones no están limitadas en este contexto

30 En una realización, la antena 204 incluye la bobina de inducción L2, y cuando es necesario, el condensador C2, del circuito resonante 112 del componente de RFID 2. Los terminales T1 y T2 también se incluyen en la antena 204 para acoplarse al chip de RFID 208 para permitir que la tensión inducida  $V_i$  active el componente de RFID 2, una vez que se alcanza la tensión de umbral  $V_T$ .

35 En una realización, la antena 204 incluye normalmente la antena dipolo terminada en abierto del componente de RFID 2 para las aplicaciones de UHF. Los terminales T1 y T2 pueden incluirse también en la antena 204 para acoplarse al chip de RFID 208 para permitir que el campo eléctrico E excite la antena del lector 152.

40 En una realización, la etiqueta de seguridad 200 puede incluir también un material de cubierta o espaciador 210 aplicado a la parte superior de una etiqueta de seguridad acabada. Como con el sustrato 202, el material de cubierta o espaciador 210 también puede afectar al rendimiento de RF del componente de RFID 2. Por ejemplo, el material de cubierta 210 puede implementarse usando un material estándar de cubierta que tenga una constante dieléctrica de aproximadamente 3,8 y una tangente de pérdida de aproximadamente 0,115. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

45 Más específicamente, como se ha mencionado anteriormente, el espaciador sustancialmente plano 210 tiene un espesor "t". El espesor "t" es, en general, de aproximadamente 1 mm a 2 mm cuando la etiqueta de seguridad 200 es una etiqueta combinada rígida y considerablemente menor de 1 mm cuando la etiqueta de seguridad 200 es una marca de combinación. Como se ha mencionado anteriormente, el espaciador 210 tiene unas superficies o áreas de  
50 superficie 210a y 210b dispuestas en lados opuestos del mismo. En una realización, las superficies o áreas de superficie de espaciador 210a y 210b son paralelas entre sí. El componente de EAS 1 solapa al menos parcialmente al menos una de las superficies o áreas de superficie de espaciador 210a y 210b.

55 Un inserto de RFID es una expresión común en la técnica y puede definirse en el presente documento como el componente de RFID 2, que incluye la combinación del sustrato 202, la antena 204, el bastidor de conexión 206 en su caso, y el chip de RFID 208. El componente de RFID 2 solapa al menos parcialmente otra de las superficies espaciadoras 210b. La etiqueta de seguridad 200 incluye un inserto o componente de RFID 2 y el espaciador 210.

60 La etiqueta de seguridad 200 incluye también una antena 204. La antena 204 puede ser representativa de, por ejemplo, la antena 112 del dispositivo de RFID 106. La antena 204 es una antena ajustable que está ajustada a la señal portadora de manera que la tensión a través del circuito de antena está maximizada. Como puede apreciarse esto aumentará el intervalo de lectura de la antena 204. Se sabe que el grado de precisión del circuito de ajuste está relacionado con la anchura del espectro de la señal portadora transmitida por el transmisor 102. Por ejemplo, en los  
65 Estados Unidos, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) regula en la actualidad una banda del espectro de etiqueta de seguridad de RFID a 915 MHz. Por lo tanto, el transmisor 102 debería transmitir las señales de interrogación 104 a aproximadamente 915 MHz. Para recibir las señales de interrogación 104, la antena 204 debería

ajustarse con precisión a la señal de 915 MHz. Para aplicaciones de 915 MHz, la antena de etiqueta de RFID 204 puede imprimirse, atacarse químicamente o platearse.

5 La marca de EAS 1 crea o presenta una impedancia de carga constante para el componente de RFID 2. Como resultado, la antena 204 de la marca de RFID 200 usa esta carga constante de la marca de EAS 1 para la adaptación de impedancia. Más específicamente, la antena 204 tiene una impedancia compleja y el componente de EAS 1 forma una parte de una red de adaptación de impedancia de la antena. Por lo tanto, la impedancia de antena 204 incluye el efecto de carga del componente de EAS 1. Es decir, los efectos de carga del componente de EAS 1 son la impedancia de carga constante del componente de EAS 1. El efecto de carga del componente de EAS 1 puede variarse sustituyendo o intercambiando un material incluido dentro del componente de EAS 1, que tiene una constante dieléctrica y una tangente de pérdida por otro material que tenga otra constante dieléctrica y otra tangente de pérdida.

15 El chip de componente de RFID 208 puede representarse como un circuito RC en serie equivalente, en el que R representa una resistencia y C representa un condensador. Este circuito está representado por una impedancia compleja  $Z_{chip}$  como

$$Z_{chip} = Z_1 - jZ_2,$$

20 En la que  $Z_1$  y  $Z_2$  son los componentes real e imaginario de la impedancia del chip 208. La antena de etiqueta o marca de dispositivo de RFID 204 puede representarse por una impedancia compleja  $Z_{antena}$  como

$$Z_{antena} = Z_3 + jZ_4 \quad (1)$$

25 en la que  $Z_3$  y  $Z_4$  son los componentes real e imaginario de la impedancia de la antena 204. Cuando el chip 208 está montado en la antena 204, la impedancia compleja del chip 208 está adaptada a la impedancia conjugada acoplada de la antena de RFID 204, que incluye el efecto de adaptación de impedancia o efecto de carga del componente o marca de EAS 1. Esto permite el acoplamiento de potencia máximo al chip de RFID 208 que da como resultado el mayor intervalo de lectura R1.

30 En una realización, el espesor "t" del espaciador 210 puede variarse para que varíe con respecto o al dispositivo lector de RFID 102 o al dispositivo lector de RFID 152 con el fin de variar el intervalo de lectura R1, respectivamente. Más específicamente, el espesor "t" determina el intervalo de lectura, es decir, la distancia máxima R1 entre la etiqueta de seguridad 200 y el lector de EAS/RFID 102 o el lector de EAS/RFID 152 en el que el lector 102 o 152 puede interrogar a la etiqueta de seguridad 200. El intervalo de lectura R1 se ve afectado de manera negativa a medida que el espesor "t" disminuye. Por el contrario, el intervalo de lectura R1 aumenta a medida que aumenta el espesor "t". Debería observarse que el lector 102 para aplicaciones de HF y el lector 152 para UHF o leen solo el componente de EAS 1 o solo el componente de RFID 2 de tal manera que el componente de EAS 1 se lee por un lector de EAS dedicado mientras que el componente de RFID 2 se lee por un lector de RFID dedicado. Como alternativa, el lector 102 y el lector 152 pueden combinarse en la misma carcasa o sus funciones integradas realizarse por el mismo hardware. Se evitan o se minimizan las interferencias no deseadas entre la lectura del componente de EAS 1 y la lectura del componente de RFID 2 debido a la gran discrepancia entre el intervalo de frecuencias de lectura comunes para los componentes de EAS a diferencia del intervalo de frecuencias de lectura comunes para los componentes de RFID, leyéndose los componentes de EAS normalmente a frecuencias en el intervalo de menos de o igual a 8,2 KHz, mientras que los componentes de RFID normalmente se leen en las frecuencias en el intervalo de 13 MHz o superiores.

50 Sin embargo, se prevé que ya que las etiquetas de seguridad 200 y 400 son dispositivos independientes, las etiquetas de seguridad 200 y 400 proporcionen una función EAS y una función de RFID de manera independiente del tipo de lector o lectores o frecuencias específicas a las que se sometan las etiquetas de seguridad 200 o 400.

55 El espaciador 210 se fabrica usando una pérdida baja, un material de dieléctrico bajo tal como la espuma rígida ECCOSTOCK® RH, fabricada por Emerson Cuming Microwave Products, Inc. de Randolph, Massachusetts, o cualquier otro material similar. Las realizaciones no están limitadas en este contexto Cuando se fabrica de uno de los materiales anteriores, el intervalo de lectura es de aproximadamente 30,5 a 61,0 cm (de 1 a 2 pies) cuando el espesor "t" del espaciador 902 es de aproximadamente 0,0762 mm (0,003 pulgadas). Del mismo modo, el intervalo de lectura es de aproximadamente 127 cm (5 pies) cuando el espesor "t" del espaciador 210 es de al menos 1,02 mm (0,040 pulgadas).

60 En una realización, el espaciador 210 puede ser una película delgada que tenga un espesor "t" de aproximadamente 0,05 mm en el que el componente de EAS 1 solapa directamente el componente de RFID 2.

En una realización, el espaciador puede ser aire, en el que la marca de EAS 1 está soportada de manera mecánica lejos del componente de RFID 2.

Como resultado, la etiqueta de seguridad 200 proporciona unas ventajas significativas sobre la técnica anterior, permitiendo de manera significativa unos dispositivos de EAS/RFID de menor espacio o volumen y un coste menor.

En una realización, la etiqueta de seguridad 200 puede usar una tensión inducida a partir de una antena de bobina para su funcionamiento. Esta tensión de CA inducida puede rectificarse para dar lugar a una tensión de CC. A medida que la tensión de CC alcanza un cierto nivel, el componente de RFID 2 comienza a funcionar. Al proporcionar una señal de RF de excitación a través del transmisor 102, un lector de RFID 102 puede comunicarse con una etiqueta de seguridad 200 localizada de manera remota que no tiene ninguna fuente de alimentación externa tal como una batería.

Ya que la activación y la comunicación entre el lector de RFID y el componente de RFID 2 se alcanza a través de la antena 204, la antena 204 puede ajustarse para las aplicaciones RFID mejoradas. Una señal de RF puede radiarse o recibirse de manera eficaz si la dimensión lineal de la antena es comparable con la longitud de onda de la frecuencia de funcionamiento. La dimensión lineal, sin embargo, puede ser mayor que el área de superficie disponible para la antena 204.

En otra realización de acuerdo con la presente divulgación, la antena 204 puede diseñarse de manera que el conjugado complejo de toda antena corresponde a la impedancia de la impedancia compleja del bastidor de conexión 206 y del CI 208 a la frecuencia de funcionamiento deseada, por ejemplo, 915 MHz. Sin embargo, cuando la etiqueta de seguridad de RFID 200 está colocada en un objeto para monitorizarse, se ha observado que la frecuencia de funcionamiento resultante puede cambiar, es decir, cada objeto puede tener un material de sustrato con propiedades dieléctricas que afecten al rendimiento de RF de la antena 204. En otras palabras y como con el sustrato 202, el sustrato objeto puede provocar desplazamientos de frecuencia y pérdidas de RF determinadas por la constante dieléctrica, la tangente de pérdida, y el espesor del material. Ejemplos de diferentes sustratos objetos pueden incluir los llamados "tarjetas de chip" (es decir, un material usado para los cartones a nivel de elemento, una tarjeta de fibra corrugada que es un material usado para cajas corrugadas), las cintas de vídeo y unos casos de discos de vídeo digital (DVD), vidrio, metal, etc. Se contempla que cada sustrato objeto pueda tener un efecto significativo en el intervalo de lectura R1 para la etiqueta de seguridad 200.

La antena 204 puede ajustarse para compensar tales variaciones. En otras palabras, ya que la constante dieléctrica para muchos materiales es mayor que uno, la frecuencia de funcionamiento se reduce normalmente cuando la etiqueta de seguridad 200 está unida a un sustrato objeto. Con el fin de establecer la frecuencia original, la antena 204 se altera normalmente de alguna manera, de lo contrario pueden reducirse el rendimiento de detección y el intervalo de lectura. Como tal, la antena 204 se altera recortando los extremos de la antena 204, cortando el conductor de antena y aislando el segmento de antena recortado resultante de los extremos que se han cortado. Los extremos recortados no tienen necesariamente que retirarse para permitir la operación de ajuste. En consecuencia, el ajuste continuo de la antena 204 a la frecuencia de funcionamiento deseada es posible para permitir el funcionamiento de la etiqueta de seguridad 200 cuando la etiqueta de seguridad 200 está unida a diferentes objetos. La etiqueta de seguridad 200 en general, y la antena 204 en particular, se describen con más detalle a continuación con referencia a las figuras 5-7.

La figura 5 ilustra una vista superior de una etiqueta de seguridad parcial 200 con una antena de acuerdo con una realización de acuerdo con la presente divulgación que es específicamente adecuada para aplicaciones de UHF. La etiqueta de seguridad 200 incluye una antena 204 dispuesta sobre el sustrato 202 que es sustancialmente rectangular en su forma. En una realización prevista, la antena 204 se dispone en el sustrato 202 cortando con troquel el patrón de antena de marca sobre el sustrato 202.

El chip de RFID 208 puede conectarse al bastidor de conexión 206 uniéndose por ultrasonidos al bastidor de conexión 206 a los adaptadores conductores en el chip de RFID 208. En la realización específica de la figura 5, el chip de RFID 208 y el bastidor de conexión 206 están colocados en el centro geométrico del material de sustrato dieléctrico del sustrato 202. Los extremos del bastidor de conexión 206 están mecánicamente y eléctricamente unidos al patrón de antena de lámina de la antena 204. Un material de cubierta (no mostrado) puede aplicarse sobre toda la superficie superior de la etiqueta de seguridad 200 para proteger el conjunto y proporcionar una superficie para imprimir los indicios si se desea. Se conoce en la técnica el uso de un adhesivo termalmente establecido eléctricamente conductor anisotrópico para unir el chip de RFID 208 a la antena 204. Un ejemplo de un adhesivo de este tipo es Loctite 383® fabricado por la Henkel Loctite Corporation de Rocky Hill, Connecticut. La antena 204 incluye múltiples partes de antena. Por ejemplo, la antena 204 incluye una primera parte de antena 306 y una segunda parte de antena 308, estando la primera parte de antena 306 conectada a un primer lado 206A del bastidor de conexión 206, y estando la segunda parte de antena 308 conectada a un segundo lado 206B del bastidor de conexión 206. Por lo tanto, la antena 204 es la totalidad de la antena de etiqueta de RFID que se subdivide en una primera parte de antena 306 y en una segunda parte de antena 308.

La primera parte de antena 306 puede tener un primer extremo de antena 306A y un segundo extremo de antena 306B. Del mismo modo, la segunda parte de antena 308 puede tener un primer extremo de antena 308A y un segundo extremo de antena 308B. De acuerdo con la invención y como se muestra en la figura 5, el primer extremo de antena 306A de la primera parte de antena 306 está conectado a un bastidor de conexión 206A. La primera parte

de antena 306 está dispuesta en el sustrato 202 para formar un patrón en espiral hacia dentro a partir del chip de RFID 208 en una primera dirección, con el segundo extremo de antena 306B colocado para terminar en el bucle interno del patrón en espiral hacia dentro. Del mismo modo, el primer extremo de antena 308A de la segunda parte de antena 308 está conectado a un bastidor de conexión 206B. La segunda parte de antena 308 también está dispuesta en el sustrato 202 para formar un patrón en espiral hacia dentro a partir del chip de RFID 208 en una segunda dirección, con el segundo extremo de antena 308B colocado para terminar en el bucle interno del patrón en espiral hacia dentro.

De acuerdo con la invención, la geometría de antena de la antena 204 está configurada para discurrir alrededor del perímetro del sustrato 202 y la espiral hacia dentro. Se prevé que el patrón de antena en espiral dirigida hacia dentro puede proporcionar varias ventajas:

(1) Los extremos de antena 204 pueden estar colocados bien en el interior del perímetro del sustrato 202. La colocación de los extremos de la antena 204 dentro del perímetro del sustrato 202 permite que los extremos se recorten sin cambiar la cantidad de área usada por la antena 204;

(2) El factor Q de la antena 204 puede optimizarse de tal manera que la respuesta de la etiqueta de seguridad 200, incluyendo los efectos del espaciador 210 y de la etiqueta de EAS 1, solamente varía en aproximadamente -3 dB en los límites de la banda ISM. Usando el límite de Chu-Harrington de  $Q = 1/(ka)^3 + 1/(ka)$ , en la que  $k = 2\pi/\lambda$  y "a" es una dimensión característica de la antena 204, puede verse que simplemente una esfera de radio "a" podría encerrar la etiqueta de seguridad 200. Para un factor Q alto, entonces, "ka" debería ser « 1. Por lo tanto, maximizando Q, "a" se minimiza para caer dentro de los límites de la banda de frecuencia de funcionamiento. El ajuste de la antena 204 para aplicaciones de UHF se divulga con más detalle en la solicitud de patente de Estados Unidos co-pendiente, de propiedad común N.º de serie 10/917.752 presentada el 13 de agosto de 2004, titulada "TUNABLE ANTENNA" por R. Copeland y G.M. Shafer.

La antena 204 se ajusta específicamente para aplicaciones de UHF a una frecuencia de funcionamiento deseada modificando una primera longitud de la primera parte de antena 306, y una segunda longitud de la segunda parte de antena 308, después de que estas partes de antena estén dispuestas en el sustrato 202. Por ejemplo, cada parte de antena se divide en múltiples segmentos de antena en múltiples puntos de segmento. Las longitudes de antena primera y segunda se modifican aislando eléctricamente al menos un primer segmento de antena de un segundo segmento de antena. La longitud de antena se modifica cortando cada parte de la antena en uno de los múltiples puntos de segmento, correspondiendo cada punto de segmento a una frecuencia de funcionamiento de la antena 204. La división de la primera parte de antena 306 y la segunda parte 308 de la antena en múltiples segmentos de antena resulta en la reducción de la longitud de cada parte de antena, y de este modo se cambia de manera eficaz la inductancia total de la antena 204. Los segmentos de antena y los puntos de segmento se describen en más detalle con referencia a la figura 6.

La figura 6 ilustra un diagrama de una etiqueta de seguridad 400 con una antena que tiene unos puntos de segmento de acuerdo con una realización. En particular, la figura 6 ilustra una vista superior de las partes de una etiqueta de seguridad 400 con múltiples puntos de segmento SP1, SP2, SP3 y SP4. De una manera similar a como se muestra en la figura 4 con respecto a la etiqueta de seguridad 200, la etiqueta de seguridad 400 puede incluir un componente de EAS 1, un espaciador 210 y un componente de RFID 2. La antena 204 está ajustada también a una frecuencia de funcionamiento deseada modificando una primera longitud de la primera parte de antena 306, y a una segunda longitud de la segunda parte de antena 308, después de que estas partes de antena estén dispuestas en el sustrato 202. Por ejemplo, se contempla que cada parte de antena pueda dividirse en múltiples segmentos de antena en múltiples puntos de segmento SP1 a SP4. Los múltiples puntos de segmento SP1 a SP4 representan posiciones de ajuste final, en las que la antena 204 puede cortarse o recortarse con el fin de ajustarse con diversos objetos. SP1 es la posición de espacio libre, en la que la longitud de la antena de espacio libre original 204 está ajustada a 868 MHz. SP2 es la posición de espacio libre, en la que la longitud de las partes de antena 306 y 308 está ajustada a 915 MHz. SP3 y SP4 son las posiciones de espacio libre, en las que la longitud de las partes de antena 306 y 308 están ajustadas a los diversos objetos. Los diversos objetos incluyen, por ejemplo y no se limitan a, las mercancías al por menor y/o al por mayor.

Las longitudes de antena primera y segunda se modifican aislando eléctricamente al menos un primer segmento de antena de un segundo segmento de antena. La longitud de antena se modifica cortando cada parte de antena en uno de los múltiples puntos de segmento, correspondiéndose cada segmento a una frecuencia de funcionamiento de la antena 204. El corte puede lograrse mediante un número de diferentes maneras, tal como el corte o la perforación de la pista de la antena en un punto de segmento determinado SP1 a SP4. El corte crea una ranura en el punto de segmento, tales como por ejemplo las ranuras 402, 404, 406, 408, 410, y 412.

Debería observarse que, para aplicaciones de HF, la antena 204 se ajusta cambiando los parámetros de inductancia o capacitancia, pero no las longitudes de los segmentos.

En una realización, y como se muestra en la figura 6, cada punto de segmento SP1 a SP4 corresponde a una frecuencia de funcionamiento de la antena 204. En un ejemplo, SP1 puede ajustar la antena 204 para una

frecuencia de funcionamiento de aproximadamente 868 MHz cuando la etiqueta de seguridad 400 está en el espacio libre y no unida a un objeto. SP2 puede ajustar la antena 204 para una frecuencia de funcionamiento de aproximadamente 915 MHz cuando la etiqueta de seguridad 400 está en el espacio libre y no unida a un objeto. SP3 puede ajustar la antena 204 para una frecuencia de funcionamiento de aproximadamente 915 MHz cuando la etiqueta de seguridad 400 está unida a una carcasa de casete VHS. SP4 puede ajustar la antena 204 para una frecuencia de funcionamiento de aproximadamente 915 MHz cuando la etiqueta de seguridad 400 está unida a una tarjeta de chip. Como puede apreciarse, el número de puntos de segmento y las frecuencias de funcionamiento correspondientes de la antena 204 pueden variar de acuerdo con una implementación determinada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La figura 7 ilustra un diagrama de flujo de bloques 500 de acuerdo con otra realización de la presente invención. Como se ha mencionado anteriormente, la etiqueta de seguridad 200 puede estar configurada mediante un número de diferentes maneras. Por ejemplo: 1) un circuito integrado puede estar conectado a un bastidor de conexión en el bloque 502; 2) una antena puede estar dispuesta en un sustrato en el bloque 504; 3) el bastidor de conexión puede estar conectado a la antena en el bloque 506.

En una realización específica, la antena está ajustada para su uso con una frecuencia de funcionamiento en el bloque 508. El ajuste se realiza modificando una longitud de la antena cortando la antena en múltiples segmentos de antena en un punto de segmento correspondiente a la frecuencia de funcionamiento. El corte desconecta eléctricamente un primer segmento de antena de un segundo segmento de antena, acortando de ese modo de manera eficaz la longitud de la antena.

Como se ha descrito anteriormente, la geometría de antena única de un patrón en espiral hacia dentro es útil para aplicaciones de RFID cuando se conectan a un chip de RFID. Como se ha observado anteriormente, la geometría de antena única se muestra en las figuras 5 y 6, sin embargo, también es útil para un sistema de EAS, en el que la etiqueta de seguridad 200 y la etiqueta de seguridad 400 incluyen cada una, respectivamente, el componente de EAS 1 y el espaciador 210.

Los ejemplos de etiquetas de seguridad 200 y 400, que son marcas / etiquetas de combinación de EAS y RFID, se muestran en las figuras 8A a 8D, que muestran diferentes tipos de marcas magnetostrictivas adhesivas y de marcas rígidas de EAS, tal como la SuperTag® producida por Sensormatic, una división de Tyco Fire and Security, LLC, de Boca Ratón, Florida. La figura 8A ilustra una marca de EAS 804 adyacente a una marca de RFID 806 en una configuración coplanaria. Esta configuración de las marcas adyacentes 804 y 806 se conoce en la técnica anterior. La figura 8B ilustra una variación de la configuración coplanaria de la marca de EAS 804 y de la marca de RFID 806 de la figura 8A en la que la marca de EAS 804 y la marca de RFID 806 están separadas una de otra por un hueco 805 que tiene una distancia "g". Esta configuración de 804 y 806 que está separada por el hueco 805 también se conoce en la técnica anterior.

Tanto en la configuración de la figura 8A como en la de la 8B, la marca de EAS 804 y la marca de RFID 806, actúan de manera independiente entre sí con respecto a la adaptación de los valores de impedancia. A medida que "g" aumenta, aumenta el intervalo de lectura. Como resultado, el tamaño del hueco "g" controla la carga de impedancia. Sin embargo, esto no es un efecto deseable ya que si bien se incrementa el intervalo de lectura, el área total ocupada por la marca de EAS 804 y la marca de RFID 806 aumenta, ocupando de manera necesaria más espacio o área en un objeto a identificarse.

La figura 8C ilustra una realización de la presente divulgación de una etiqueta de seguridad 200 o 400 que muestra un componente o marca de EAS 1. Un componente o inserto de RFID 2 está montado directamente debajo del componente o marca de EAS 1. Un código de barras ficticio 802 está impreso en la componente o marca de EAS 1 y es solo con fines visuales. El código de barra ficticio 802 no tiene una función de EAS o de RFID. En comparación con la técnica anterior, la configuración de la etiqueta de seguridad 200 o 400 como un componente o marca o etiqueta de combinación de EAS 1 con el componente o inserto de RFID 2 montado directamente por debajo del componente o marca de EAS 1 (como se muestra en la figura 4) proporciona una separación mínima entre el componente o inserto de RFID 2 y la marca de EAS 1.

La figura 8D ilustra una realización de la presente divulgación de una parte 812 de una carcasa para el componente o marca de combinación de EAS 1 con el componente o inserto de RFID 2. El componente o inserto de RFID 2 se define como que incluye un chip de RFID 208 montado en la antena 204. Sin embargo, el espaciador 210 o una capa de adhesivo no son visibles (véase la figura 4).

La figura 8E es una vista en alzado del componente o marca de combinación de EAS 1 con el componente o inserto de RFID 2 divulgado en la figura 8D, pero que muestra al espaciador 210 dispuesto entre el componente o marca de EAS 1 y el componente o inserto de RFID 2.

La figura 8F ilustra una realización de la presente divulgación de una parte 818 de una carcasa para una marca de combinación de EAS 816 similar al componente o marca de EAS 1 con un inserto de RFID 814 que es similar al componente o inserto de RFID 2. El inserto de RFID 814 se define como otro chip de RFID 820 montado en la

antena 204. De nuevo, el espaciador 210 o una capa de adhesivo no son visibles (véase la figura 4).

La figura 8G es una vista en alzado de la marca de combinación de EAS 816 con el inserto de RFID 814 divulgada en la figura 8F, pero que muestra el espaciador 210 dispuesto entre la marca de EAS 816 y el inserto de RFID 814.

5 Los tipos de dispositivos EAS y combinaciones RFID no se limitan a los dispositivos EAS y RFID descritos en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Una etiqueta de seguridad (200) que comprende:

- 5           - un componente de vigilancia electrónica de artículos (EAS) (1) que tiene un área de superficie definida; y  
          - un componente de identificación por radiofrecuencia (RFID) (2) que tiene un área de superficie definida,  
          estando el área de superficie del componente de EAS (1) configurada para solapar al menos parcialmente (3) el  
          área de superficie del componente de RFID (2), y  
10          - en la que el componente de RFID (2) incluye una antena (204) y un circuito integrado de aplicación específica  
          (ASIC) (208) unido a un sustrato (202)

**caracterizada por que**

- 15          - el ASIC (208) tiene una impedancia compleja y la impedancia compleja del ASIC (208) corresponde a una  
          impedancia conjugada compleja acoplada de la antena (204), que incluye los efectos de carga del componente  
          de EAS (1);  
          - la geometría de antena de la antena (204) está configurada para discurrir alrededor del perímetro de dicho  
          sustrato (202) y en espiral hacia dentro, y en donde  
20          - la antena comprende una primera parte (306) y una segunda parte (308) y ambas partes forman un patrón en  
          espiral hacia dentro del circuito integrado (208) y terminan dentro de los patrones en espiral, y  
          - cada una de las partes (306, 308) de la antena (204) comprende una ranura en un punto de segmento (SP2,  
          SP3, SP4) en la que la antena (204) está cortada para ajustar la longitud de antena de cada parte de antena.

25          2. Una etiqueta de seguridad (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un espaciador sustancialmente  
          plano (210) que tiene un espesor está dispuesto al menos parcialmente entre el área de superficie definida del  
          componente de EAS (1) y el área de superficie definida del componente de RFID (2).

30          3. Una etiqueta de seguridad (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que los componentes de RFID (2)  
          incluyen una parte de base y en la que el material de la parte de base se selecciona del grupo que consiste en (a)  
          papel de base, (b) polietileno, (c) poliéster; (d) politereftalato de etileno (PET); y (e) polieterimida (PEI).

35          4. Una etiqueta de seguridad (200) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el componente de RFID (2) incluye  
          una parte de base y en la que el material de la parte de base es un plástico que tiene una constante dieléctrica de  
          aproximadamente 3,3 y una tangente de pérdida inferior a aproximadamente 0,01.

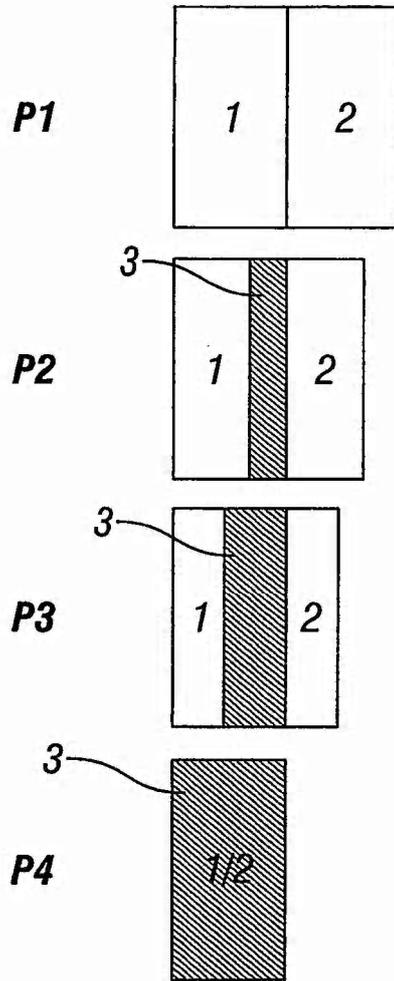
40          5. Un método de ajuste de una combinación de un componente de vigilancia electrónica de artículos (EAS) y un  
          componente de identificación por radiofrecuencia (RFID) comprendiendo dicho componente de RFID un sustrato  
          (202), comprendiendo el método la etapa de:

- mover dicho componente de RFID para quedar solapado por el componente de EAS con el fin de cambiar la  
          impedancia de una antena del componente de RFID,

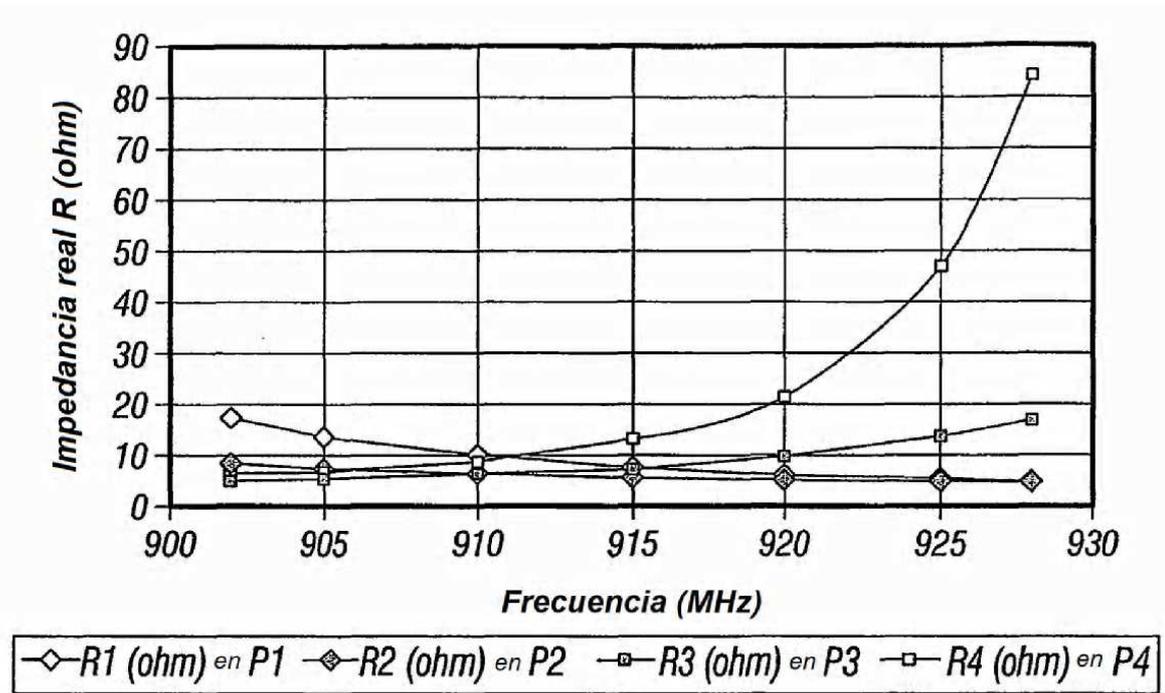
**caracterizado por**

45          proporcionar una antena que incluye un conductor de antena que tiene una geometría configurada para discurrir  
          alrededor del perímetro de dicho sustrato (202) y en espiral hacia dentro, en donde la antena comprende unas  
          partes primera (306) y segunda (308) que forman un patrón en espiral hacia dentro del circuito integrado (208) y  
          terminan dentro de los patrones en espiral, y en donde la antena se ajusta:

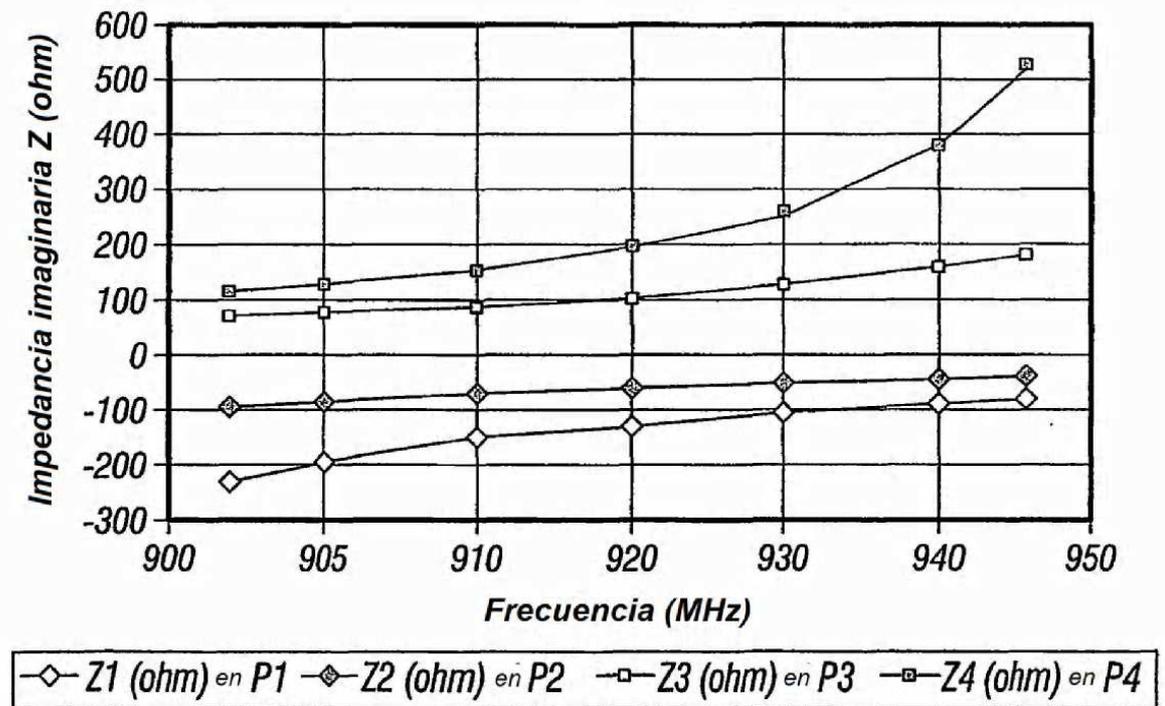
- 50          - cortando los conductores de antena de las dos partes (306, 308) en al menos dos segmentos de tal manera que  
          al menos un punto de segmento corresponde a una frecuencia de funcionamiento de la antena basándose en la  
          longitud de los al menos dos segmentos de antena; y  
          - aislando el conductor de antena cortado de las partes restantes del conductor, en donde  
          - una impedancia compleja de la antena, que incluye unos efectos de carga del componente de EAS, es  
          sustancialmente igual a una impedancia conjugada compleja de un circuito integrado de aplicación específica  
55          (ASIC) incluido en el componente de RFID.



**FIG. 1**



**FIG. 2A**



**FIG. 2B**

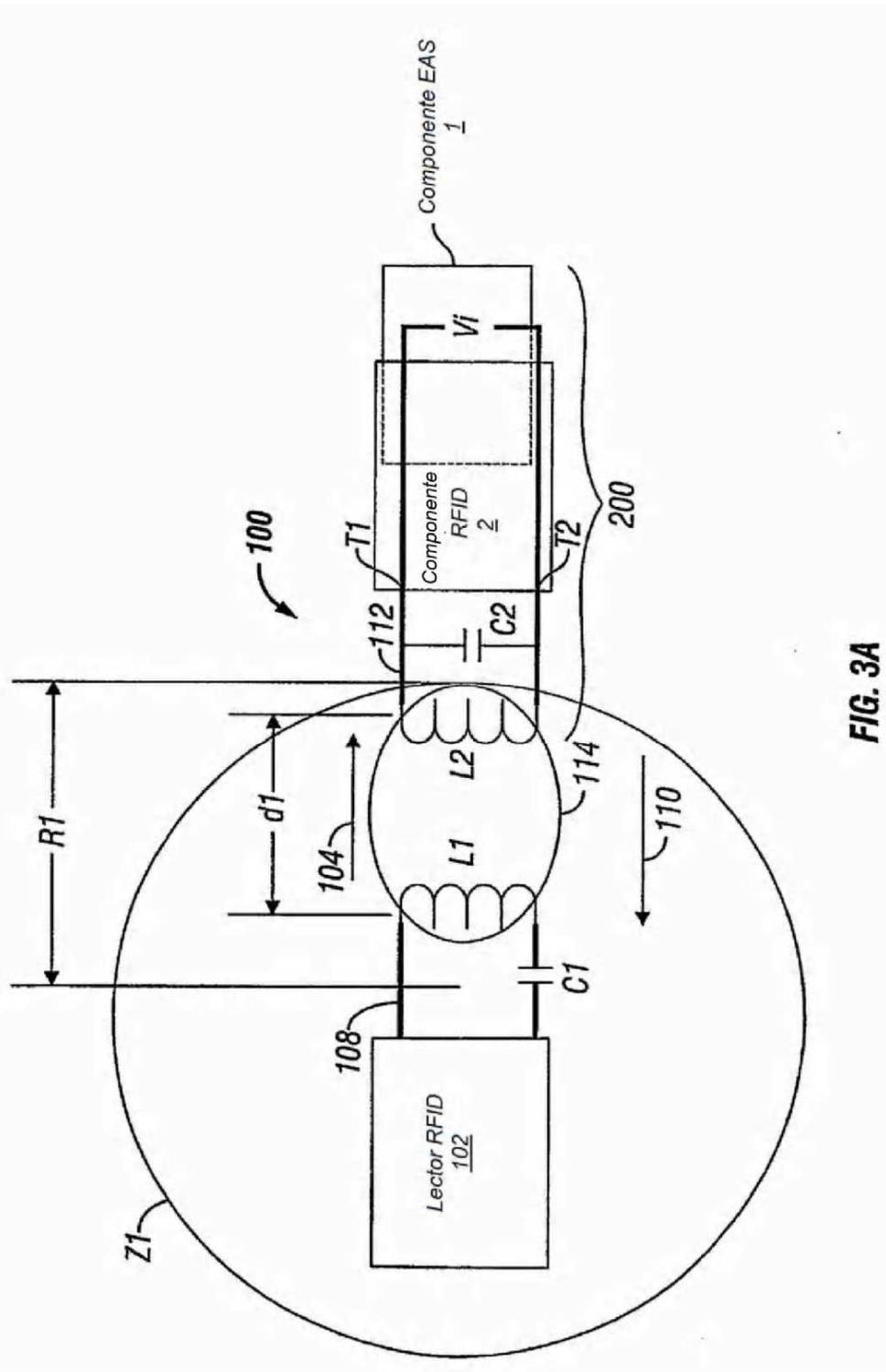
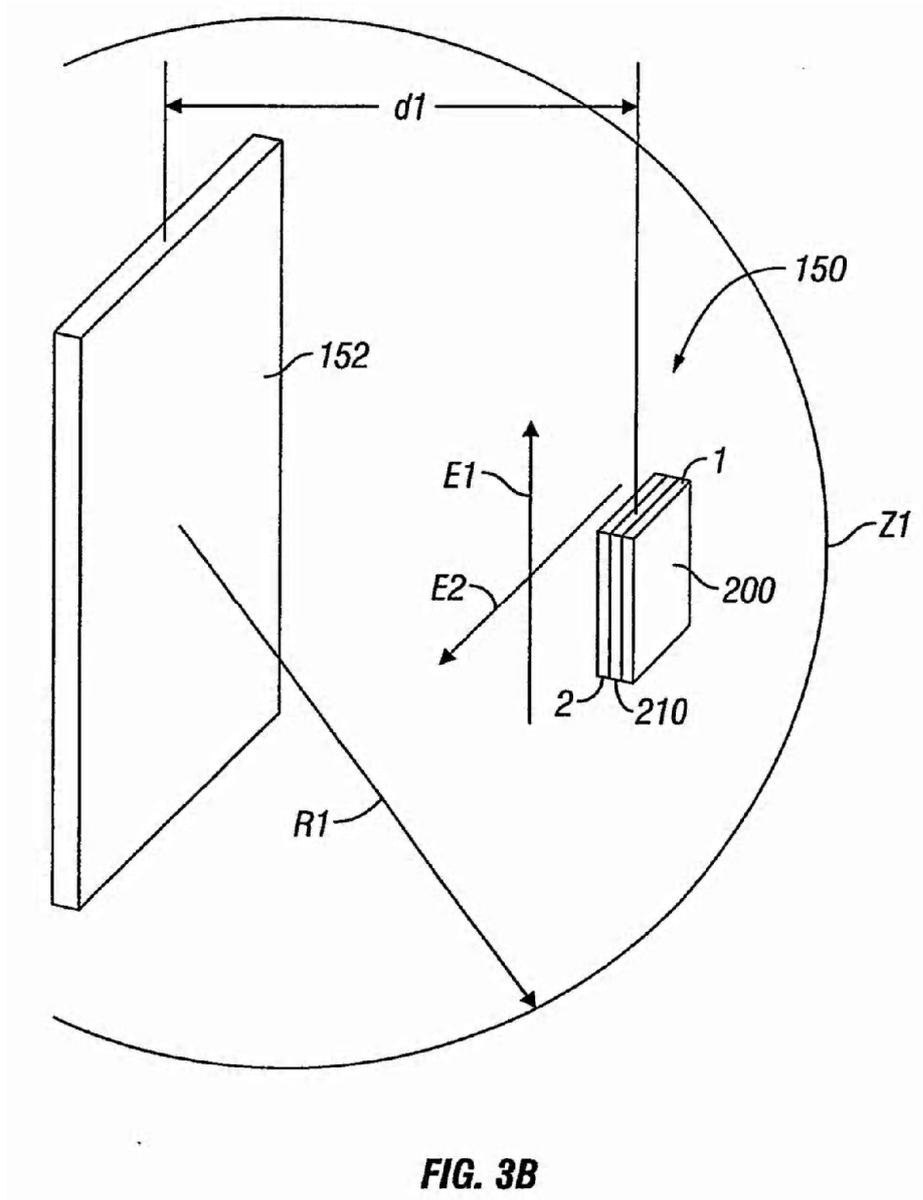
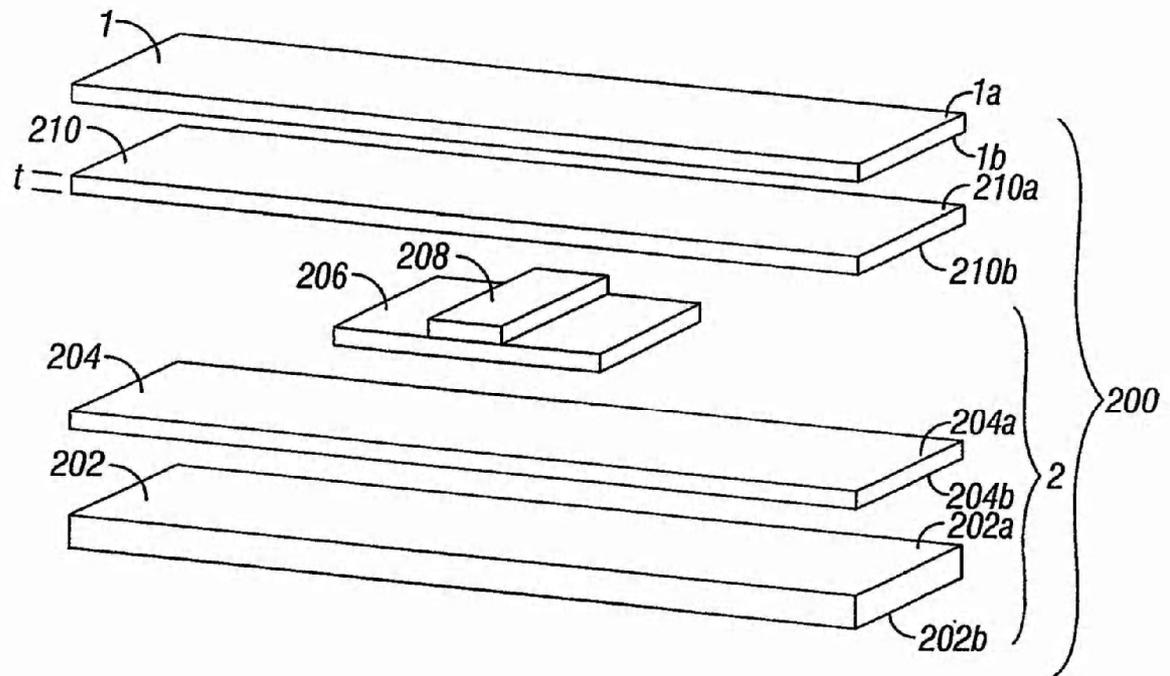


FIG. 3A





**FIG. 4**

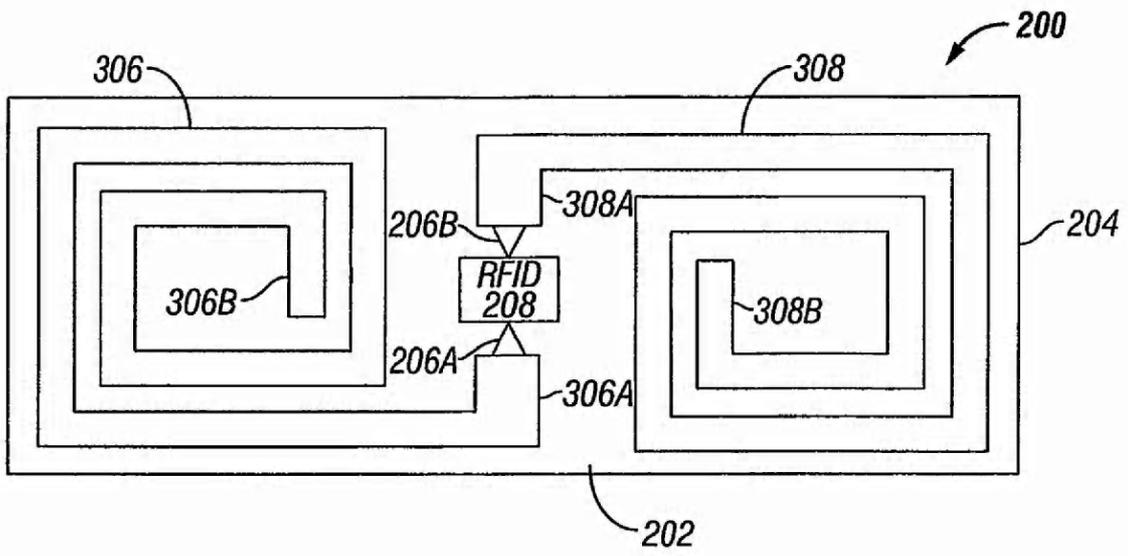


FIG. 5

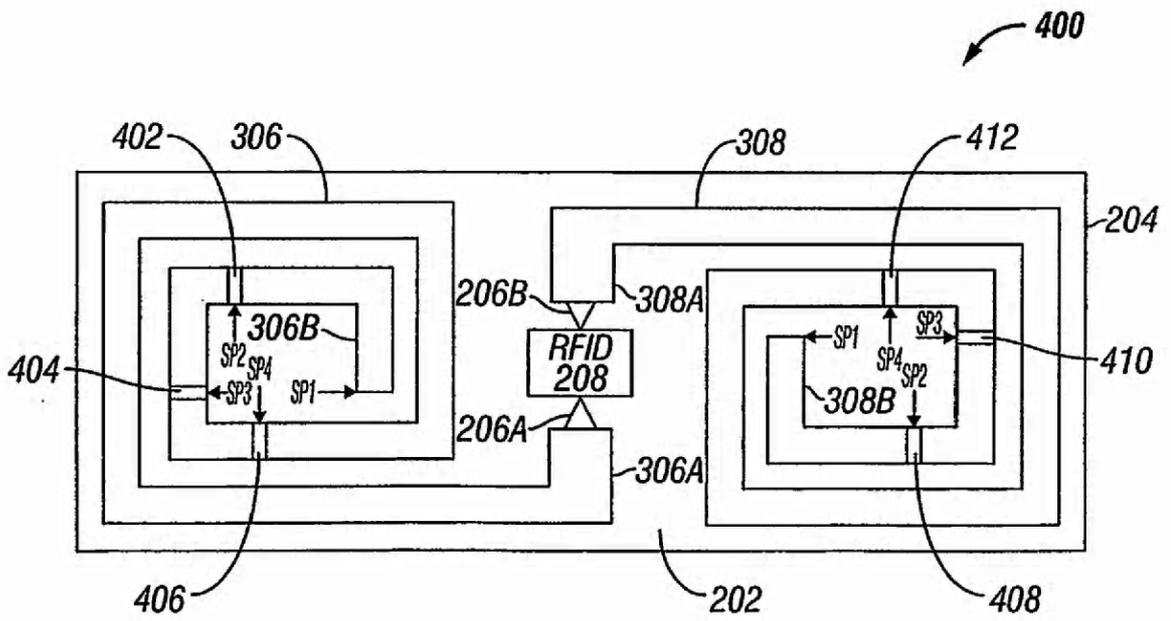
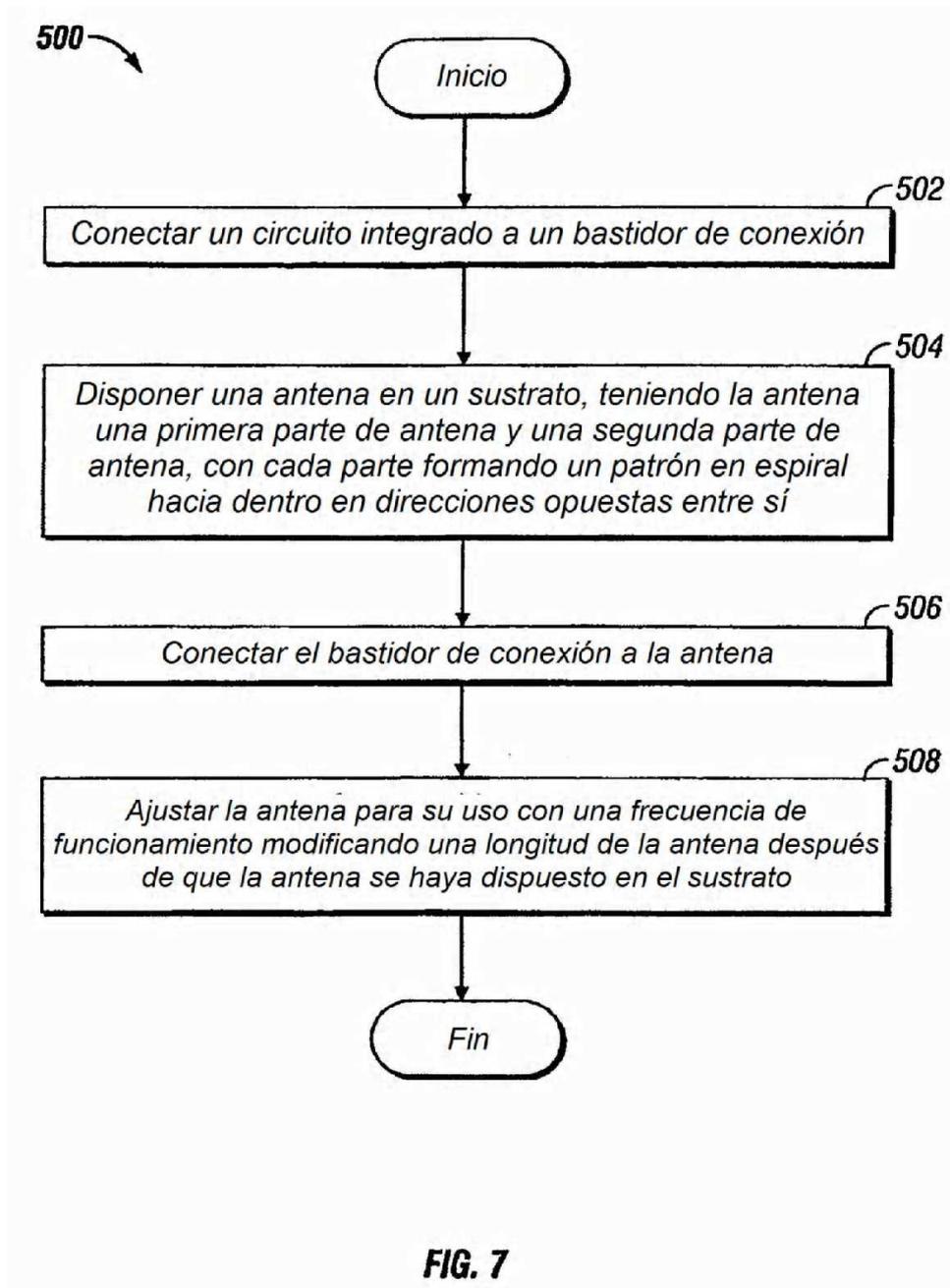
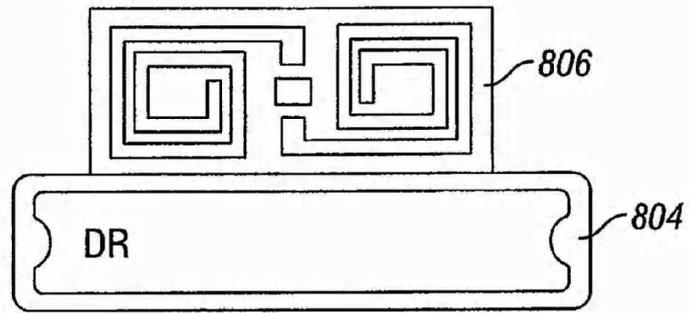
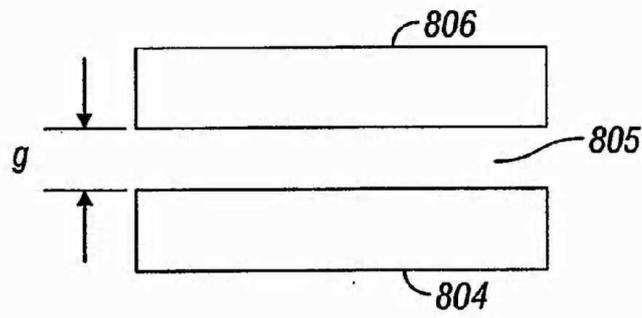


FIG. 6





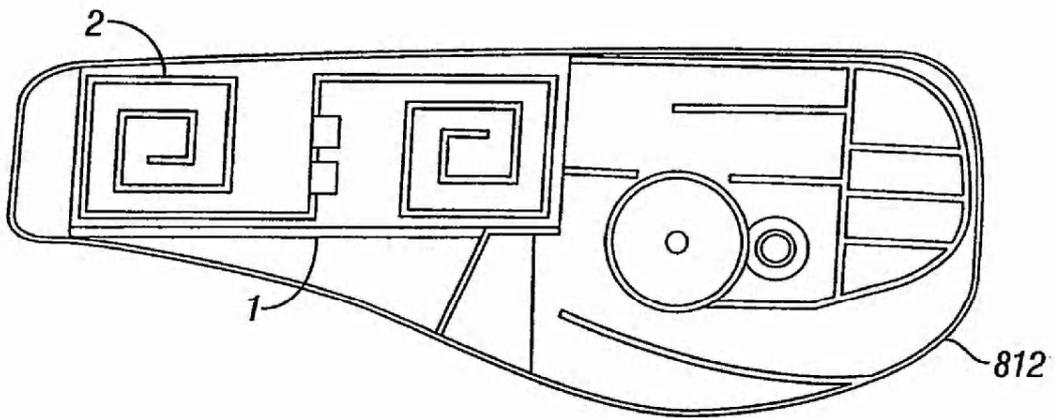
**FIG. 8A**  
(Técnica anterior)



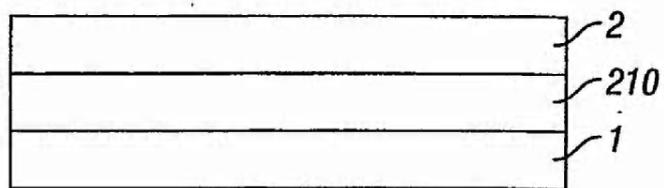
**FIG. 8B**  
(Técnica anterior)



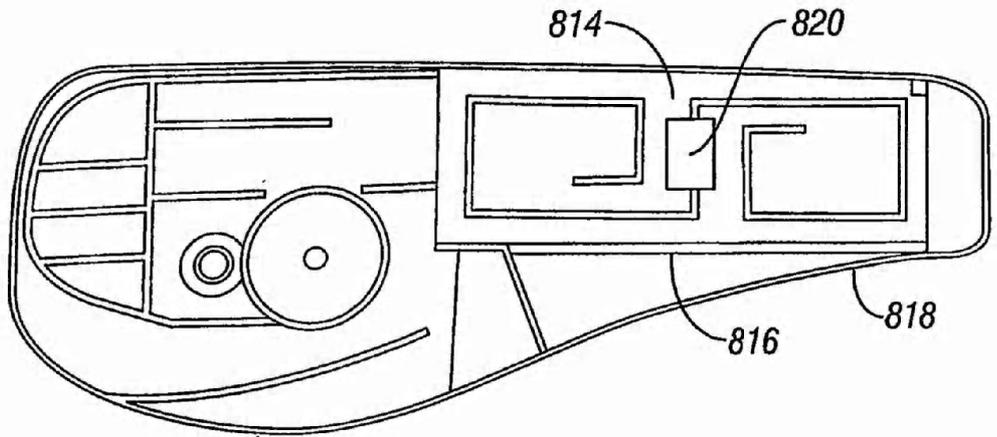
**FIG. 8C**



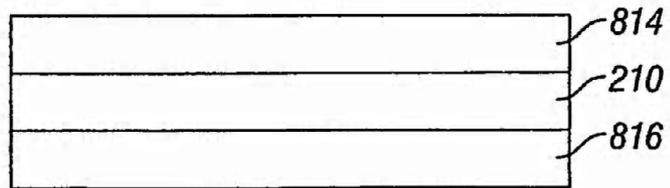
**FIG. 8D**



**FIG. 8E**



**FIG. 8F**



**FIG. 8G**