

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 736**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/077** (2006.01)

**H01Q 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2023 PCT/US2023/025925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.12.2023 WO23250056**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2023 E 23742521 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024 EP 4356292**

54 Título: **Etiqueta de RFID para fijar a artículos metálicos**

30 Prioridad:

**22.06.2022 US 202263354313 P**

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

**17.12.2024**

73 Titular/es:

**CHECKPOINT SYSTEMS, INC. (100.0%)  
101 Wolf Drive  
Thorofare, NJ 08086, US**

72 Inventor/es:

**WEAKLEY, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 992 736 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 de RFID para fijar a artículos metálicos

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID). En particular, la presente invención se refiere a una etiqueta de RFID adecuada para montarse en un objeto metálico sin ninguna degradación en el rendimiento, tal como, por ejemplo, sensibilidad e intervalo de lectura.

10

**Antecedentes**

Las etiquetas de RFID se unen a o se asocian con artículos para rastrear el inventario. Se pueden usar en una variedad de artículos tales como paquetes, palés, contenedores, etc. Las etiquetas pueden codificarse con información de identificación relacionada con el artículo etiquetado. La etiqueta puede leerse por un escáner o lector que puede decodificar la información en el chip y visualizar información relacionada con la etiqueta o envase en un dispositivo de visualización. El documento EP 1 887 495 A2 divulga una etiqueta de RFID para montar sobre un miembro metálico a través de un primer separador.

15

20

Las etiquetas de RFID estándar generalmente no son adecuadas para etiquetar materiales conductores o materiales que tengan una constante dieléctrica alta. Cuando la etiqueta se acerca a tales objetos, la antena de RFID se desafina (pérdida por desajuste). La eficiencia con la que la antena genera una onda plana también se reduce (pérdida de eficiencia de radiación). Estas pérdidas reducen severamente el intervalo de lectura de la antena. Por lo tanto, la comunicación con tales etiquetas es difícil, lo que conlleva ineficacia e inconsistencias en el rastreo de artículos.

25

Un enfoque para superar estos problemas es colocar una incrustación de RFID estándar en un material separador donde la incrustación se coloca a una distancia fija del objeto conductor. Para aislar completamente la etiqueta de RFID del objeto, el separador debe tener un grosor de un cuarto de longitud de onda en función de la constante dieléctrica del material utilizado para crear el separador. Ese requisito da como resultado construcciones que tienen un espesor que no es adecuado para los propósitos del cliente y puede ser demasiado grueso para los procesos de impresión y codificación.

30

En otras fabricaciones, los fabricantes a menudo han seleccionado estructuras de antena destinadas a su uso por encima de un plano de tierra, usando el objeto metálico como plano de tierra. Estas estructuras también requieren un separador dieléctrico, típicamente espuma o caucho, pero son considerablemente más delgadas que las descritas en el ejemplo anterior. El inconveniente de estas estructuras de antena es que generalmente son de mayor tamaño. Por ejemplo, las incrustaciones de RFID dispuestas en separadores de espuma o caucho pueden tener más de 75 mm de longitud y 50 mm de anchura. Eso aumenta el coste de los productos y puede no ser adecuado para los clientes en términos de estética.

40

Otro enfoque más es emplear una estructura que resuene en presencia de un plano de tierra tal como, por ejemplo, un artículo metálico que recibe una etiqueta de RFID. En las etiquetas que actualmente pueden funcionar de esta manera, la estructura resonante necesita envolverse alrededor de los extremos opuestos del separador para acoplarse al plano de tierra. Si bien estos tipos de estructuras demuestran mejores eficiencias de radiación con separadores más delgados que los requeridos para los otros enfoques descritos anteriormente, la construcción y fabricación de tales etiquetas son complejas y requieren equipo especializado y gastos de capital.

45

**Sumario**

50

Lo siguiente presenta un sumario de esta divulgación para proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos. Este sumario no pretende identificar elementos clave o críticos ni definir ninguna limitación de las realizaciones o reivindicaciones. De manera adicional, este sumario puede proporcionar una visión general simplificada de algunos aspectos que pueden describirse con mayor detalle en otras partes de esta divulgación.

55

Se proporciona una etiqueta de RFID adecuada para etiquetar objetos metálicos. La etiqueta de RFID tiene una configuración de antena tal que la antena resuena en presencia de un plano de tierra. La etiqueta tiene un perfil o huella que es adecuado para aplicaciones de etiquetado y aún proporciona una excelente sensibilidad en el intervalo de frecuencia de radio de manera que la etiqueta exhibe un buen intervalo de lectura.

60

En un aspecto, una etiqueta de RFID comprende un componente de RFID dispuesto en un primer lado de un sustrato dieléctrico, un elemento inductor dispuesto en un segundo lado del sustrato dieléctrico opuesto al primer lado, y una capa separadora que recubre la capa inductora. El componente de RFID está acoplado a elementos de condensador. El elemento inductor está en paralelo con el componente de RFID. La antena resuena e irradia una onda plana cuando se coloca sobre un plano de tierra (objeto metálico). La antena exhibe una excelente sensibilidad en la banda de radiofrecuencia.

65

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención, una etiqueta de RFID incluye una estructura combinada que tiene una capa de componente de RFID y una capa de componente inductivo separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico. La capa de componente de RFID incluye un segmento de antena que tiene un primer segmento de antena y un segundo segmento de antena, un circuito integrado ubicado a lo largo del primer segmento de antena, un primer segmento de condensador unido al primer y segundo segmentos de antena, y un segundo segmento de condensador unido al primer y segundo segmentos de antena. El primer segmento de condensador está ubicado en un extremo distal del segmento de antena opuesto al segundo segmento de condensador.
- La capa de componente inductivo tiene un primer segmento de condensador y un segundo segmento de condensador que se unen mediante una traza. El primer segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el primer segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando así un primer conjunto condensador. El segundo segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el segundo segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando así un segundo conjunto condensador. El primer y segundo conjuntos condensadores acoplan la capa de componente de RFID y la capa de componente inductivo. La estructura combinada se adhiere a una capa separadora. El segmento de antena irradia una onda plana cuando la estructura combinada se acopla a un plano de tierra a través de la capa separadora.
- En una realización a modo de ejemplo, el plano de tierra es un artículo que tiene un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora. La estructura combinada y el artículo están ubicados en lados opuestos de la capa separadora.
- En una realización adicional, el plano de tierra es una capa laminar colocada sobre la capa separadora. La capa laminar y la estructura combinada están ubicadas en lados opuestos de la capa separadora.
- En una realización adicional, la capa laminar tiene una capa adhesiva opuesta a la capa separadora para unir la etiqueta RFID a un artículo.
- En otra realización, la capa laminar tiene un espesor de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 30 micrómetros.
- En una realización adicional, la capa laminar tiene un espesor de 5.000 Angstroms o menos.
- En una realización adicional, la capa laminar tiene un espesor de 1.000 Angstroms o menos.
- En otra realización, el sustrato dieléctrico tiene un espesor de entre aproximadamente 0,010 mm y aproximadamente 0,050 mm.
- En una realización adicional, el sustrato dieléctrico tiene un espesor de entre aproximadamente 0,015 mm y aproximadamente 0,04 mm.
- En una realización adicional, el sustrato dieléctrico tiene un espesor de entre aproximadamente 0,02 mm y aproximadamente 0,03 mm.
- En otra realización, la capa separadora tiene un espesor de entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 1 mm.
- En una realización adicional, la capa separadora tiene un espesor de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 0,8 mm.
- En una realización adicional, la capa separadora tiene un espesor de entre aproximadamente 0,4 mm y aproximadamente 0,6 mm.
- En otra realización, el sustrato dieléctrico, la capa separadora, o ambos, están formados por un material de espuma de celda cerrada.
- De acuerdo con otro aspecto de la invención, un método de rastreo de un artículo incluye aplicar una etiqueta de RFID al artículo. La etiqueta de RFID tiene una estructura combinada que comprende una capa de componente de RFID y una capa de componente inductivo separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico.
- La capa de componente de RFID incluye un segmento de antena que tiene un primer segmento de antena y un segundo segmento de antena. Un circuito integrado está ubicado a lo largo del primer segmento de antena. Un primer segmento de condensador está unido al primer y segundo segmentos de antena. Un segundo segmento de condensador está unido al primer y segundo segmentos de antena. El primer segmento de condensador está ubicado en un extremo distal del segmento de antena opuesto al segundo segmento de condensador.
- La capa de componente inductivo tiene un primer segmento de condensador y un segundo segmento de condensador

que se unen mediante una traza. El primer segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el primer segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando un primer conjunto condensador. El segundo segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el segundo segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando un segundo conjunto condensador. El primer y segundo conjuntos condensadores acoplan la capa de componente de RFID y la capa de componente inductivo. La estructura combinada se adhiere a una capa separadora. El artículo tiene un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora de la etiqueta de RFID. El embalaje metálico funciona como un plano de tierra para la estructura combinada cuando el embalaje metálico está acoplado a la estructura combinada. El segmento de antena irradia una onda plana cuando la estructura combinada se acopla al envase metálico a través de la capa separadora.

De acuerdo con aún otro aspecto de la invención, un artículo que tiene una etiqueta de RFID incluye la etiqueta de RFID que tiene una estructura combinada que tiene una capa de componente de RFID y una capa de componente inductivo separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico. La capa de componente de RFID tiene un segmento de antena con un primer segmento de antena y un segundo segmento de antena, un circuito integrado ubicado a lo largo del primer segmento de antena, un primer segmento de condensador unido al primer y segundo segmentos de antena, y un segundo segmento de condensador unido al primer y segundo segmentos de antena. El primer segmento de condensador está ubicado en un extremo distal del segmento de antena opuesto al segundo segmento de condensador.

La capa de componente inductivo tiene un primer segmento de condensador y un segundo segmento de condensador que se unen mediante una traza. El primer segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el primer segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando así un primer conjunto condensador. El segundo segmento de condensador de la capa de componente inductivo se alinea y se acopla con el segundo segmento de condensador de la capa de componente de RFID, formando así un segundo conjunto condensador. El primer y segundo conjuntos condensadores acoplan la capa de componente de RFID y la capa de componente inductivo. La estructura combinada se adhiere a una capa separadora. El artículo tiene un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora de la etiqueta de RFID. El embalaje metálico es un plano de tierra para la estructura combinada cuando el embalaje metálico está acoplado a la estructura combinada. El segmento de antena irradia una onda plana cuando la estructura combinada se acopla al envase metálico a través de la capa separadora.

La siguiente descripción y los dibujos divulgan diversos aspectos a modo de ejemplo. Algunas mejoras y aspectos novedosos pueden identificarse expresamente, mientras que otros pueden ser evidentes a partir de la descripción y los dibujos.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran diversos sistemas, aparatos, dispositivos y métodos relacionados, en los que los mismos números de referencia se refieren a partes similares a través de toda la descripción, y en los cuales:

- la FIG. 1 es una vista esquemática de una sección transversal de una etiqueta de RFID de acuerdo con una realización de la invención;
- la FIG. 2 es una realización de una capa de RFID de la etiqueta;
- la FIG. 3 es una realización de una capa inductora de la etiqueta;
- la FIG. 4 es una vista en perspectiva que muestra la disposición de la capa de RFID y la capa inductiva con el sustrato dieléctrico y la capa separadora no mostrados;
- la FIG. 5 es una vista en sección transversal de una etiqueta de RFID de acuerdo con otra realización de la invención;
- la FIG. 6 es un gráfico que muestra la sensibilidad de RF medida en diferentes estructuras de antena que varían por su longitud y anchura;
- la FIG. 7 es un gráfico que muestra la sensibilidad de RF medida en diferentes estructuras de antena que varían en dimensión entre sí por su anchura.

### Descripción detallada

A continuación, se hará referencia a realizaciones a modo de ejemplo, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden realizarse cambios estructurales y funcionales. Por otra parte, las características de las diversas realizaciones pueden combinarse o alterarse. Como tal, la siguiente descripción se presenta únicamente a modo de ilustración y no debería limitar de ninguna manera las diversas alternativas y modificaciones que pueden realizarse a las realizaciones ilustradas. En la presente divulgación, numerosos detalles específicos proporcionan una comprensión completa de la divulgación objeto. Debe entenderse que los aspectos de esta divulgación pueden ponerse en práctica con otras realizaciones que no incluyan necesariamente todos los aspectos descritos en el presente documento, etc.

Como se usa en el presente documento, las expresiones "ejemplo" y "a modo de ejemplo" significan un caso o una ilustración. Las expresiones "ejemplo" o "a modo de ejemplo" no indican una clave o un aspecto o una realización

preferidos. La palabra "o" pretende ser inclusiva en lugar de exclusiva, a menos que el contexto sugiera lo contrario. A modo de ejemplo, la locución "A emplea B o C", incluye cualquier permutación inclusiva (por ejemplo, A emplea B; A emplea C; o A emplea tanto B como C). Como otro asunto, los artículos "un" y "una" generalmente significan "uno o más" a menos que el contexto sugiera lo contrario.

5 Se proporciona una etiqueta de RFID adecuada para su uso en artículos metálicos. Se sabe que tales artículos desafinan las etiquetas de RFID convencionales. Las presentes etiquetas de RFID comprenden una capa de componente de RFID definida como una configuración en paralelo de una resistencia y un condensador, y una capa de componente inductivo colocada en paralelo con la capa de componente de RFID. La capa de componente de RFID  
10 está compuesta además por un segmento de antena. La capa de componente RFID y la capa de componente inductivo están separadas por una capa dieléctrica. La capa de componente RFID y la capa de componente inductivo están acopladas entre sí por un primer conjunto condensador y un segundo conjunto condensador. El primer y segundo conjuntos condensadores están formados por elementos en lados opuestos de la antena de RFID y la capa de componente inductivo.

15 Las FIGS. 1-4 muestran una realización de una etiqueta de RFID de acuerdo con la presente tecnología. La etiqueta de RFID 100 incluye una capa de componente de RFID 110 dispuesta en un primer lado de un sustrato dieléctrico 120, y una capa de componente inductivo 130 dispuesta en un segundo lado del sustrato dieléctrico 120 opuesto al primer lado. Una capa separadora 140 está dispuesta sobre la capa de componente inductivo 130 opuesta al sustrato  
20 dieléctrico 120.

La capa de componente de RFID 110 comprende un segmento de antena 112 definido por las trazas 112a y 112b. La capa de componente de RFID incluye un circuito integrado 118 unido a una porción del segmento de antena 112 (112b en la FIG. 2). La capa de componente de RFID 110 incluye segmentos de condensador 114a y 114b en extremos  
25 distales opuestos del segmento de antena 112.

La capa de componente inductivo 130 está formada a partir de una traza 132 y unos segmentos de condensador 134a y 134b rectangulares que se alinean con los segmentos de condensador 114a y 114b de la capa de componente de RFID 110. Los segmentos de condensador 114a y 114b de la capa de componente de RFID 110 se acoplan con los  
30 segmentos de condensador 134a y 134b de la capa de componente inductivo 130, acoplando de este modo la capa de componente de RFID 110 y la capa de componente inductivo 130.

Además, el primer segmento de condensador 134a de la capa de componente inductivo 130 se alinea y se acopla con el primer segmento de condensador 114a de la capa de componente de RFID 110, formando de este modo un primer  
35 conjunto condensador 160 de la etiqueta de RFID 100. El segundo segmento de condensador 134b de la capa de componente inductivo 130 se alinea y se acopla con el segundo segmento de condensador 114b de la capa de componente de RFID 110, formando de este modo un segundo conjunto condensador 165 de la etiqueta de RFID 100.

La FIG. 4 muestra la disposición u orientación de la capa de componente de RFID 110 y la capa de componente inductivo 130 entre sí en el espacio dentro de la etiqueta 100. La capa de sustrato dieléctrico 120 y la capa separadora 140 no se muestran en la FIG. 4.  
40

La capa de componente de RFID 110 y la capa de componente inductivo 130 pueden formarse como trazas eléctricamente conductoras formadas en la capa de sustrato dieléctrico 120. Las trazas conductoras pueden estar  
45 formadas por cualquier material adecuado. Entre los ejemplos de materiales adecuados se incluyen, aunque no de forma limitativa, cobre, aluminio, plata, oro, otros metales o carbono. Las antenas 112 también pueden imprimirse en tintas conductoras que comprendan dispersiones de plata, oro u otros metales, o partículas recubiertas de plata, oro u otros conductores metálicos, o conductores no metálicos tales como carbono o polianilina. Las antenas 112 pueden fabricarse usando circuitos flexibles disponibles comercialmente que se producen usando procesos y diseños de alto  
50 rendimiento probado.

La capa de sustrato dieléctrico 120 y la capa separadora 140 pueden estar formadas a partir de cualquier material dieléctrico adecuado. Entre los ejemplos de materiales dieléctricos adecuados se incluyen, aunque no de forma limitativa, papel, espuma, caucho, un material polimérico, un material cerámico y similares. En una realización, la capa separadora 140 se selecciona de papel. En una realización, la capa separadora 140 está formada a partir de un material de espuma.  
55

En una realización, el sustrato dieléctrico 120 puede tener un espesor de aproximadamente 0,010 mm a aproximadamente 0,050 mm, de aproximadamente 0,015 mm a aproximadamente 0,04 mm, o de aproximadamente 0,02 mm a aproximadamente 0,03 mm. En una realización, la capa separadora 140 puede tener un espesor de  
60 aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 1 mm, de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 0,8 mm, o de aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 0,6 mm. La presente estructura de antena permite proporcionar un perfil más delgado de lo que es posible con una configuración de antena de RFID convencional.

65 La etiqueta 100 puede formarse proporcionando o formando la capa de componente de RFID 110 en una superficie en un lado de un sustrato dieléctrico 120. El circuito integrado 118 puede unirse al segmento de antena de RFID 112

por cualquier medio adecuado antes o después de que la capa de componente de RFID 118 se proporcione sobre el sustrato dieléctrico 120. La capa de componente inductivo 130 también se forma sobre el sustrato dieléctrico 120. El orden en el que se forman la capa de componente de RFID 118 y la capa de componente inductivo 130 sobre el sustrato dieléctrico 120 no es crítico, siempre que la capa de componente de RFID 118 y la capa de componente inductivo 130 estén ubicadas en lados opuestos del sustrato dieléctrico 120. La capa de componente de RFID 118, la capa de componente inductivo 130 y el sustrato dieléctrico 120 forman una estructura combinada 170. Después de haber formado la estructura combinada 170 que comprende la capa de componente de RFID 118, la capa de sustrato dieléctrico 120 y la capa de componente inductivo 130, la estructura combinada 170 se une a una superficie superior de una capa separadora 140. Esto se puede lograr usando cualquier método adecuado. En una realización, la estructura combinada 170 se adhiere a la capa separadora 140. Se puede proporcionar una capa adhesiva 175 al lado inferior de la capa separadora 140, opuesta a la estructura combinada 170, para permitir la unión de la etiqueta 100 a un artículo.

Cuando la etiqueta de RFID 100 se coloca sobre un plano de tierra, por ejemplo, un sustrato metálico 200 como se muestra en la FIG. 1, toda la estructura comienza a irradiar una onda plana. Indicado como alternativa, el segmento de antena de RFID 112 de la antena irradia una onda plana cuando la estructura combinada 170 se coloca sobre un plano de tierra 200. Indicado de otra manera, el segmento de antena de RFID 112 de la antena irradia una onda plana cuando la estructura combinada 170 está acoplada a un plano de tierra 200. La etiqueta 100 exhibe una excelente sensibilidad en la banda de radiofrecuencia cuando se coloca en la proximidad de un plano de tierra. Indicado como alternativa, el segmento de antena de RFID 112 de la etiqueta 100 exhibe una excelente sensibilidad cuando se acopla a un plano de tierra 200. La sensibilidad permite que la etiqueta sea adecuada para etiquetar artículos 180 que tengan suficiente contenido de metal para actuar como un plano de tierra 200.

En una realización, cuando el artículo al que se aplicará la etiqueta es un artículo 180 hecho de un material con una constante dieléctrica alta que no sea metal o no contenga una cantidad sustancial de un material metálico para actuar como un plano de tierra 200, la estructura de la etiqueta 100 puede incluir una capa adicional de una lámina metálica 150 que puede funcionar como plano de tierra 200. La FIG. 5 ilustra una realización en la que la etiqueta de RFID 100' incluye las mismas capas estructurales mostradas en la FIG. 1, pero incluye además una capa laminar 150. La capa laminar 150 se puede seleccionar según se desee. La capa laminar 150 puede proporcionarse mediante una hoja de metal autoportante. La capa laminar 150 proporcionada por una hoja autoportante puede tener un espesor de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 micrómetros. En otra realización, la capa laminar 150 puede proporcionarse mediante una capa de película plástica pulverizada o metalizada al vacío con una capa delgada de metal continuo. La pulverización catódica puede depositar un revestimiento metálico continuo de 5000 Angstroms o menos. La metalización al vacío puede depositar un recubrimiento metálico de 1000 Angstroms o menos. La metalización al vacío y la pulverización catódica, como se practican generalmente, proporcionan una capa continua de metal montada sobre el plástico. En una realización, el metal que forma la capa laminar es aluminio. La capa laminar 150 se puede aplicar de cualquier manera adecuada, tal como pegando, soldando, o adhiriendo de otro modo la capa laminar 150 a la capa separadora 140, opuesta a la estructura combinada 170. Se puede aplicar una capa adhesiva 175 al lado posterior de la capa laminar 150, opuesta a la capa separadora 140, para adherir la etiqueta de RFID 100' a un artículo.

**Ejemplos**

Se construyeron segmentos de antena resonante 112 con una estructura y una configuración de antena tales como se representa en las FIGS. 1-4. El sustrato dieléctrico 120 y la capa separadora 140 se formaron a partir de un material de espuma de celda cerrada.

Los segmentos de antena 112 se construyeron con las siguientes dimensiones:

Tabla 1

Longitud - Anchura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Espesor del separador (mm)	Sensibilidad mínima (dBm)	Ancho de banda de 1 dB (MHz)
50 x 25	1.250	1,0	-5,0	55,0
55 x 18	990	1,0	-5,0	33,0
60 x 12	720	1,0	-5,0	27,0

Los segmentos de antena 112 se pusieron en contacto (se acoplaron) con un plano de tierra 200, y se midió la sensibilidad de RF. La FIG. 6 es un gráfico que muestra la sensibilidad de los segmentos de antena cuando se pusieron en contacto con un plano de tierra 200. Como se muestra en la FIG. 6, se pueden proporcionar segmentos de antena 112 con la misma sensibilidad de RF variando las dimensiones. Generalmente, a medida que se reduce la anchura de los segmentos de antena 112, se aumenta la longitud para proporcionar la misma sensibilidad de RF.

También se construyeron segmentos de antena 112 donde la longitud se mantuvo constante a 50 mm y se varió la anchura. Las dimensiones de esas estructuras se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Longitud - Anchura (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Espesor del separador (mm)	Sensibilidad mínima (dBm)	Ancho de banda de 1 dB (MHz)
50 x 25	1.250	1,0	-5,0	55,0
50 x 18	900	1,0	-4,0	55,0
50 x 12	600	1,0	-2,9	N/A

La sensibilidad de RF de las antenas en la Tabla 2 se muestra en la FIG. 7. Como se muestra en el gráfico de la FIG. 6, los segmentos de antena 112 generalmente tienen el mismo ancho de banda, pero la sensibilidad de los segmentos de antena 112 disminuye a medida que disminuye la huella.

5 Como puede verse, la etiqueta de RIFD 100 descrita permite el uso de segmentos de antena 112 que tienen una huella más pequeña que las antenas convencionales y no requieren la envoltura de los segmentos de antena 112 alrededor de la capa separadora 140 para funcionar.

10 Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de la presente memoria descriptiva. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías para fines de descripción de la presente memoria descriptiva, pero un experto en la materia podrá reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales de la presente memoria descriptiva. En consecuencia, la presente memoria descriptiva pretende abarcar todas estas alteraciones, modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del amplio alcance

15 de las reivindicaciones adjuntas. De manera adicional, en la medida en que el término "incluye" se usa tanto en la descripción detallada como en las reivindicaciones, tal término está previsto para que sea inclusivo de un modo similar a la expresión "que comprende", tal como se interpreta "que comprende" cuando se emplea como una palabra transicional en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Una etiqueta de RFID (100, 100') que comprende:

5 una estructura combinada (170) que comprende una capa de componente de RFID (110) y una capa de componente inductivo (130) separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico (120); comprendiendo la capa de componente de RFID (110) un segmento de antena (112) que tiene un primer segmento de antena (112b) y un segundo segmento de antena (112a), un circuito integrado (118) ubicado a lo largo del primer segmento de antena (112b), un primer segmento de condensador (114a) unido al primer y segundo  
10 segmentos de antena (112b, 112a), y un segundo segmento de condensador (114b) unido al primer y segundo segmentos de antena (112b, 112a), estando el primer segmento de condensador (114a) ubicado en extremos distales opuestos del segmento de antena con respecto al segundo segmento de condensador (114b);  
15 teniendo la capa de componente inductivo (130) un primer segmento de condensador (134a) y un segundo segmento de condensador (134b) unidos por una traza; alineándose y acoplándose el primer segmento de condensador (134a) de la capa de componente inductivo (130) con el primer segmento de condensador (114a) de la capa de componente de RFID (110), formando así un primer conjunto condensador (160); alineándose y acoplándose el segundo segmento de condensador (134b) de la capa de componente inductivo (130) con el segundo segmento de condensador (114b) de la capa de componente de RFID (110), formando así un segundo conjunto condensador (165);  
20 acoplando el primer y segundo conjuntos condensadores la capa de componente de RFID (110) y la capa de componente inductivo (130);  
estando la estructura combinada (170) adherida a una capa separadora (140);  
en donde el segmento de antena (112) irradia una onda plana cuando la estructura combinada está acoplada a un  
25 plano de tierra (200) a través de la capa separadora (140).

2. La etiqueta de RFID de la reivindicación 1, en donde el plano de tierra (200) es un artículo que tiene un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora (140); estando la estructura combinada (170) y el artículo ubicados en lados opuestos de la capa separadora (140).

30 3. La etiqueta de RFID de la reivindicación 1, en donde el plano de tierra es una capa laminar (150) colocada sobre la capa separadora (140); estando la capa laminar (150) y la estructura combinada ubicadas en lados opuestos de la capa separadora (140).

35 4. La etiqueta de RFID de la reivindicación 3, en donde la capa laminar (150) tiene una capa adhesiva opuesta a la capa separadora (140) para unir la etiqueta de RFID a un artículo.

40 5. La etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 3-4, en donde la capa laminar (150) tiene un espesor de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 30 micrómetros; o en donde la capa laminar (150) tiene un espesor de 5.000 Angstroms o menos; o en donde la capa laminar (150) tiene un espesor de 1.000 Angstroms o menos.

45 6. La etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,010 mm y aproximadamente 0,050 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,015 mm y aproximadamente 0,04 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,02 mm y aproximadamente 0,03 mm.

50 7. La etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 1 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 0,8 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,4 mm y aproximadamente 0,6 mm.

8. La etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el sustrato dieléctrico (120), la capa separadora (140), o ambos, están formados por un material de espuma de celda cerrada.

55 9. Un artículo (200) que tiene una etiqueta de RFID (100), que comprende:

la etiqueta de RFID que tiene una estructura combinada (170) que comprende una capa de componente de RFID (110) y una capa de componente inductivo (130) separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico (120);  
60 comprendiendo la capa de componente de RFID (110) un segmento de antena (112) que tiene un primer segmento de antena (112b) y un segundo segmento de antena (112a), un circuito integrado (118) ubicado a lo largo del primer segmento de antena (112b), un primer segmento de condensador (114a) unido al primer y segundo segmentos de antena (112b, 112a), y un segundo segmento de condensador (114b) unido al primer y segundo segmentos de antena (112b, 112a), estando el primer segmento de condensador (114a) ubicado en extremos distales opuestos del segmento de antena con respecto al segundo segmento de condensador (114b);  
65 teniendo la capa de componente inductivo (130) un primer segmento de condensador (134a) y un segundo segmento de condensador (134b) unidos por una traza; alineándose y acoplándose el primer segmento de

- condensador (134a) de la capa de componente inductivo (130) con el primer segmento de condensador (114a) de la capa de componente de RFID (110), formando así un primer conjunto condensador (160); alineándose y acoplándose el segundo segmento de condensador (134b) de la capa de componente inductivo (130) con el segundo segmento de condensador (114b) de la capa de componente de RFID (110), formando así un segundo conjunto condensador (165);  
 5 acoplando el primer y segundo conjuntos condensadores la capa de componente de RFID (110) y la capa de componente inductivo (130);  
 la estructura combinada está adherida a una capa separadora (140);  
 10 teniendo el artículo un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora (140) de la etiqueta de RFID, el embalaje metálico es un plano de tierra para la estructura combinada cuando el embalaje metálico está acoplado a la estructura combinada;  
 en donde el segmento de antena (112) irradia una onda plana cuando la estructura combinada se acopla al embalaje metálico (200) a través de la capa separadora (140).
- 15 10. El artículo que tiene una etiqueta de RFID de la reivindicación 9, en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,010 mm y aproximadamente 0,050 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,015 mm y aproximadamente 0,04 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,02 mm y aproximadamente 0,03 mm.
- 20 11. El artículo que tiene una etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 1 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 0,8 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,4 mm y aproximadamente 0,6 mm.
- 25 12. El artículo que tiene una etiqueta de RFID de una cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde el sustrato dieléctrico (120), la capa separadora (140), o ambos, están formados por un material de espuma de celda cerrada.
13. Un método de rastreo de un artículo, que comprende:
- 30 aplicar una etiqueta de RFID (100) al artículo;  
 teniendo la etiqueta de RFID una estructura combinada (170) que comprende una capa de componente de RFID (110) y una capa de componente inductivo (130) separadas por y colocadas en lados opuestos de un sustrato dieléctrico (120);  
 comprendiendo la capa de componente de RFID (110) un segmento de antena (112) que tiene un primer segmento de antena (112b) y un segundo segmento de antena (112a), un circuito integrado (118) ubicado a lo largo del primer segmento de antena (112b), un primer segmento de condensador (114a) unido al primer y segundo segmentos de antena (112b, 112a), y un segundo segmento de condensador (114b) unido al primer y segundo segmentos de antena (112b, 112a), estando el primer segmento de condensador (114a) ubicado en extremos distales opuestos del segmento de antena con respecto al segundo segmento de condensador (114b);  
 40 teniendo la capa de componente inductivo (130) un primer segmento de condensador (134a) y un segundo segmento de condensador (134b) unidos por una traza; alineándose y acoplándose el primer segmento de condensador (134a) de la capa de componente inductivo (130) con el primer segmento de condensador (114a) de la capa de componente de RFID (110), formando así un primer conjunto condensador (160); alineándose y acoplándose el segundo segmento de condensador (134b) de la capa de componente inductivo (130) con el segundo segmento de condensador (114b) de la capa de componente de RFID (110), formando así un segundo conjunto condensador (165);  
 45 acoplando el primer y segundo conjuntos condensadores la capa de componente de RFID (110) y la capa de componente inductivo (130);  
 la estructura combinada está adherida a una capa separadora (140);  
 50 teniendo el artículo un embalaje metálico al que se adhiere la capa separadora (140) de la etiqueta de RFID, el embalaje metálico es un plano de tierra para la estructura combinada cuando el embalaje metálico está acoplado a la estructura combinada;  
 en donde el segmento de antena (112) irradia una onda plana cuando la estructura combinada se acopla al embalaje metálico (200) a través de la capa separadora (140).
- 55 14. El método de rastreo de un artículo de la reivindicación 13, en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,010 mm y aproximadamente 0,050 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,015 mm y aproximadamente 0,04 mm, o en donde el sustrato dieléctrico (120) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,02 mm y aproximadamente 0,03 mm.
- 60 15. El método de rastreo de un artículo de una cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14, en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 1 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 0,8 mm, o en donde la capa separadora (140) tiene un espesor de entre aproximadamente 0,4 mm y aproximadamente 0,6 mm.
- 65 16. El método de rastreo de un artículo de una cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en donde el sustrato dieléctrico

(120), la capa separadora (140), o ambos, están formados por un material de espuma de celda cerrada.

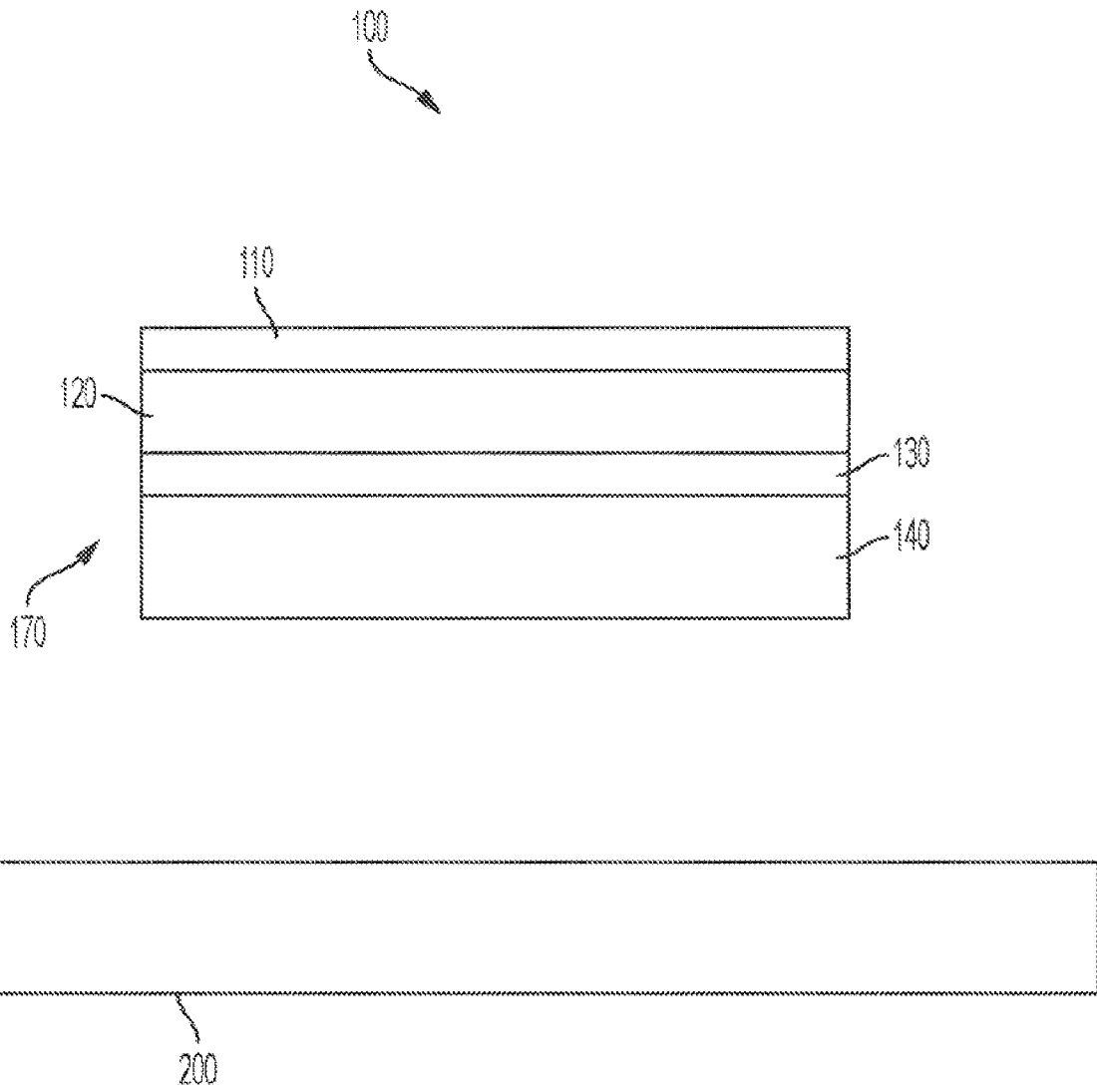


FIG. 1

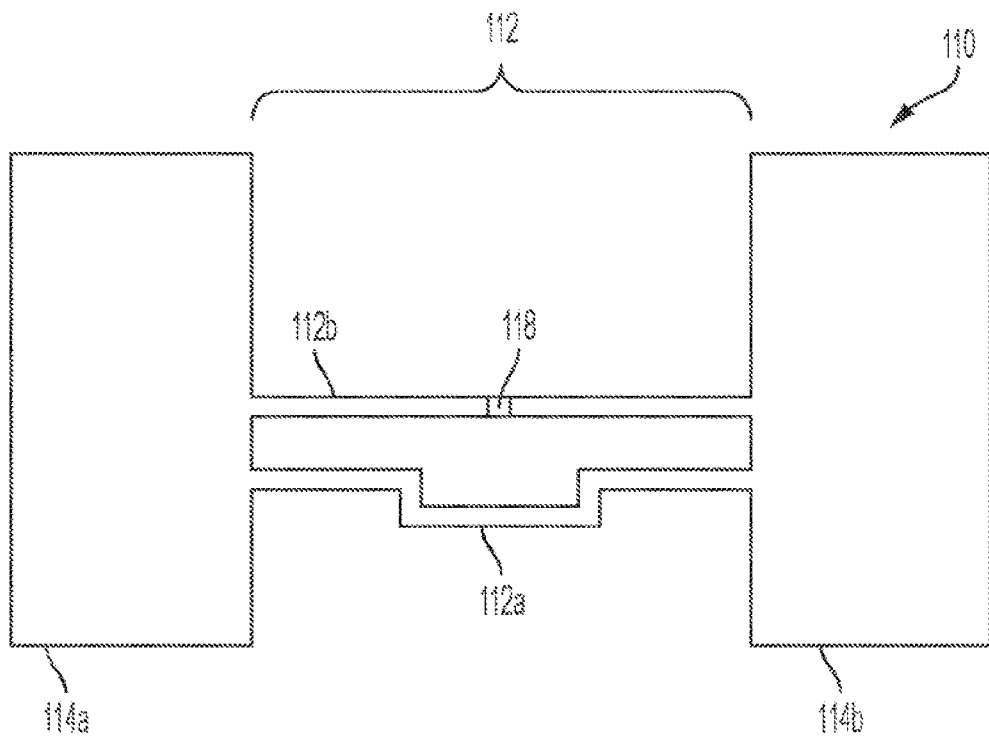


FIG. 2

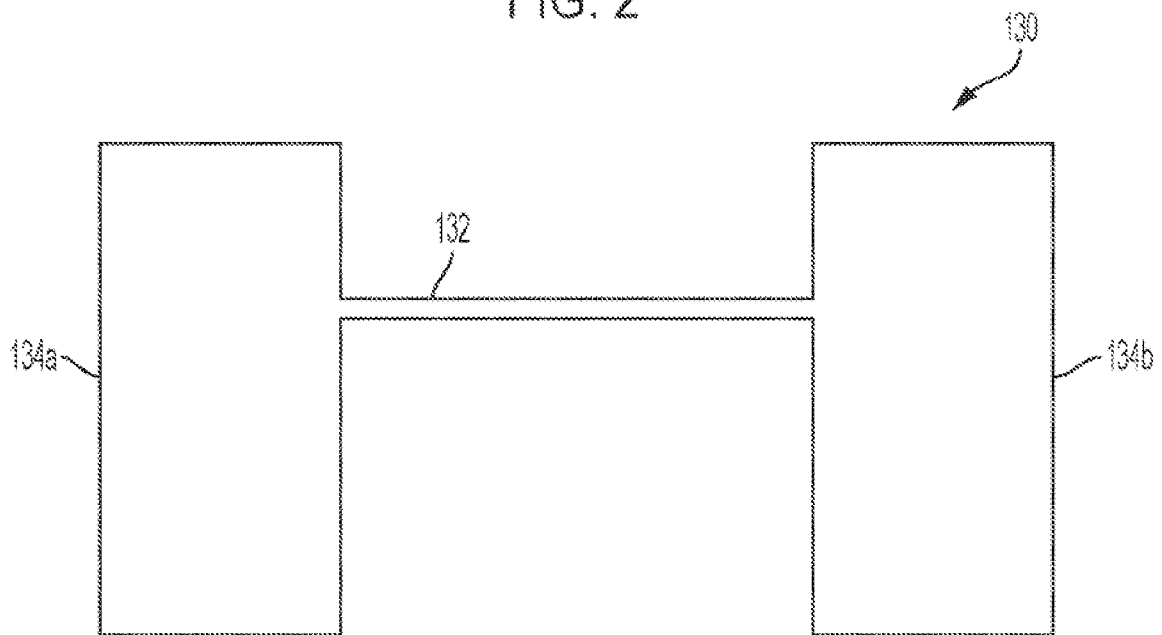


FIG. 3

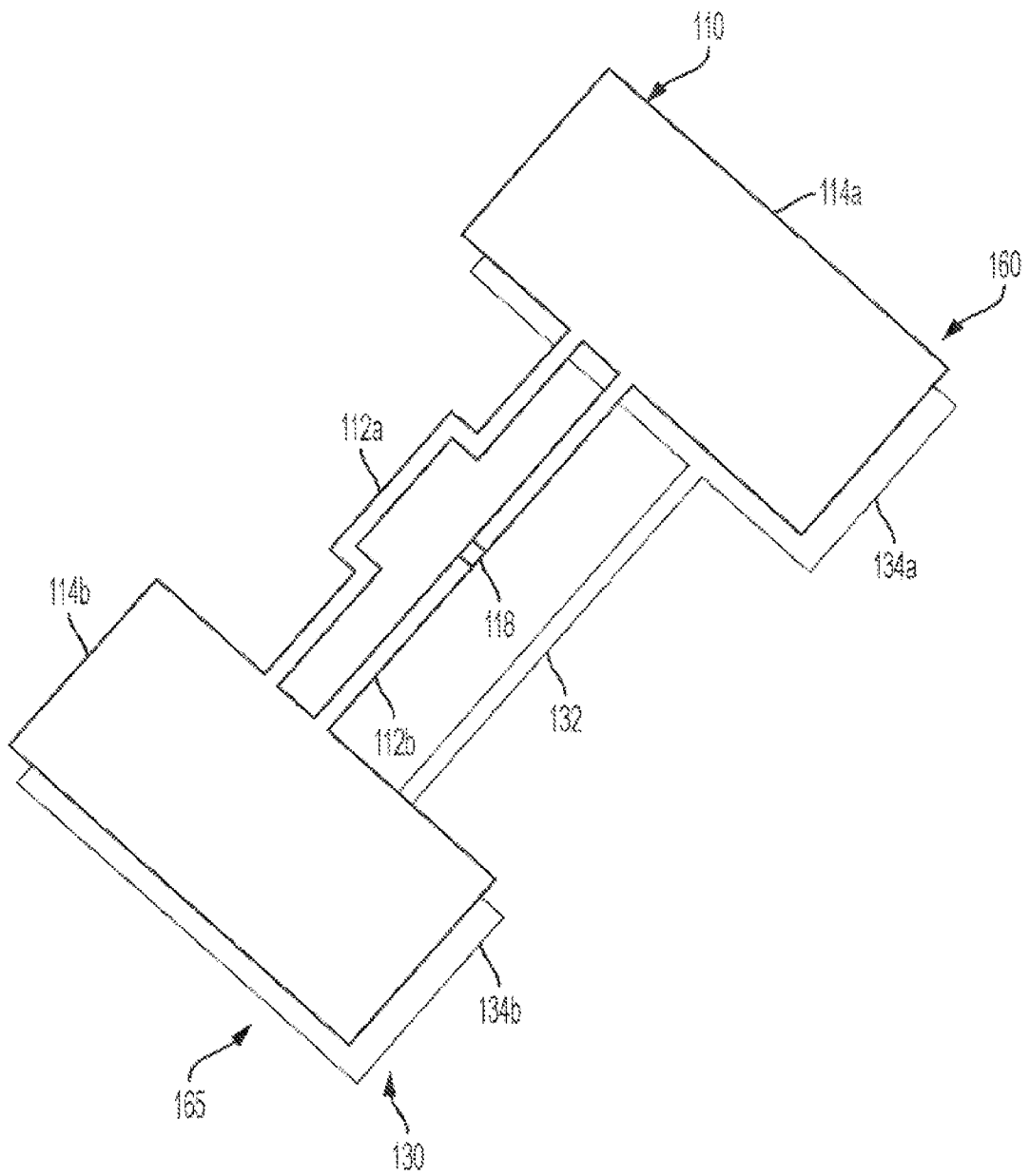
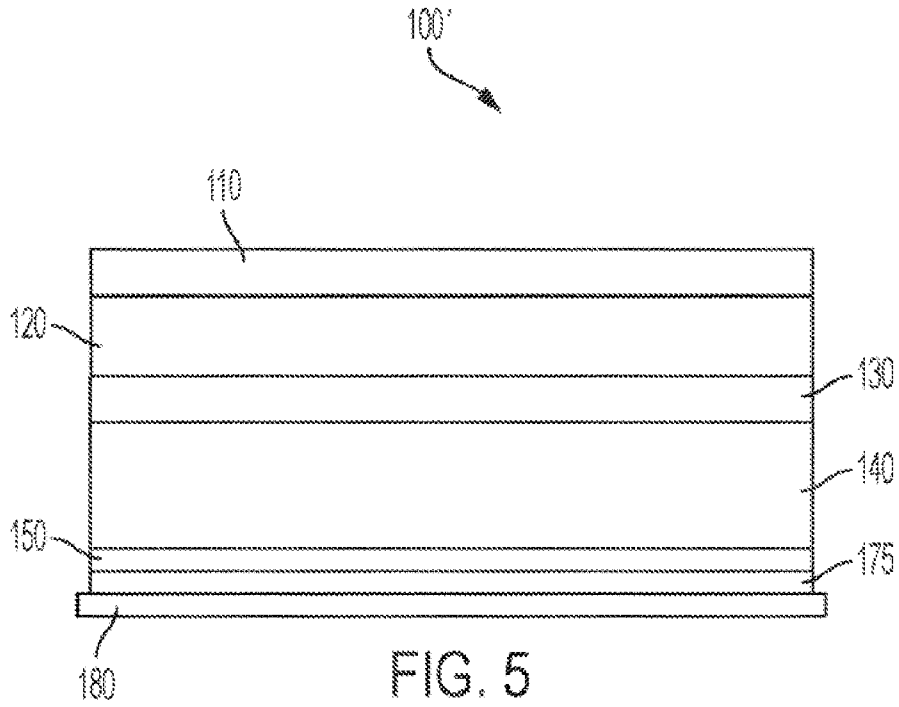


FIG. 4



Ancho de banda medido vs Huella de antena

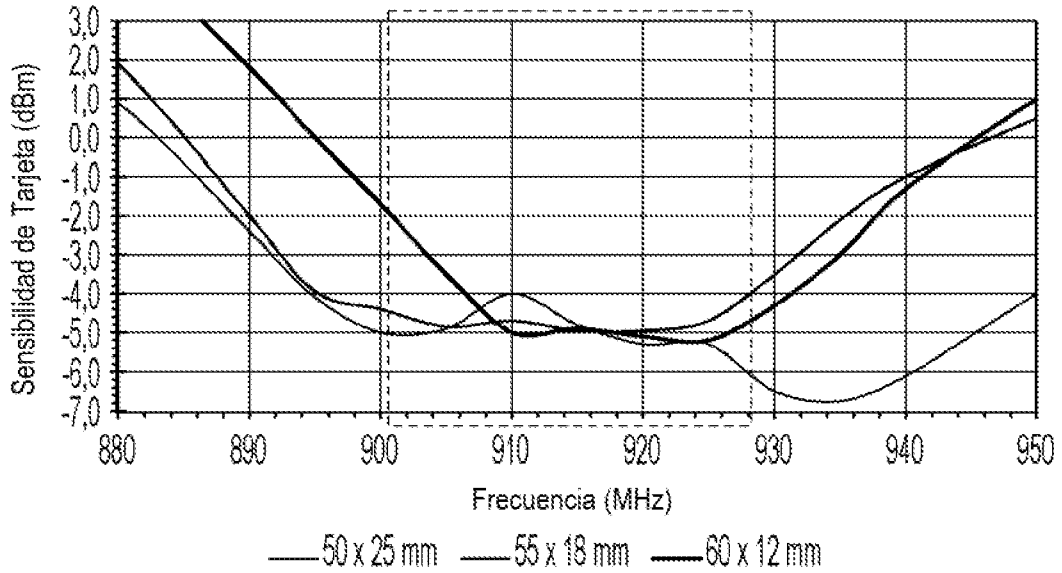


FIG. 6

Sensibilidad RF Medida vs Anchura de Incrustación (50 mm de longitud)

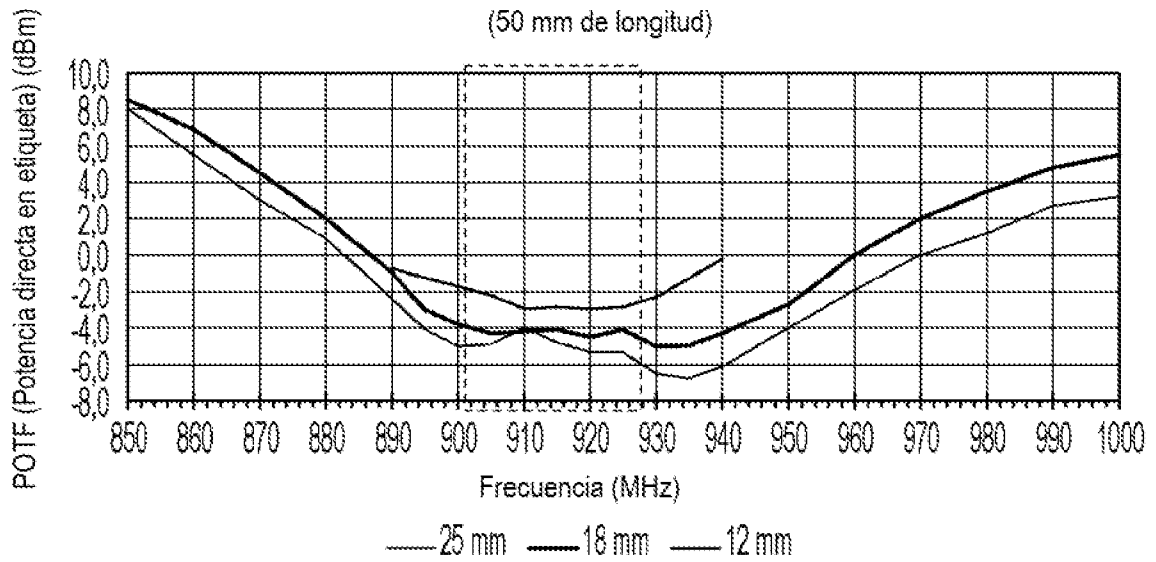


FIG. 7