

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 787**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 9/06 (2006.01)

H01Q 9/30 (2006.01)

E05B 73/00 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2005 PCT/US2005/039840**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2006 WO06050462**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2005 E 05851341 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 1807901**

54 Título: **Antena para una etiqueta EAS/RFID combinada con un separador**

30 Prioridad:

02.11.2004 US 624402 P

07.03.2005 US 659288 P

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

06.05.2020

73 Titular/es:

SENSORMATIC ELECTRONICS, LLC

6600 Congress Avenue

Boca Raton, FL 33487, US

72 Inventor/es:

COPELAND, RICHARD, L. y

SHAFFER, GARY, MARK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 758 787 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

Antena para una etiqueta EAS/RFID combinada con un separador

5 Antecedentes

1. Campo técnico

10 La presente divulgación se refiere al campo de las etiquetas de vigilancia electrónica de artículos (EAS) y de identificación por radiofrecuencia (RFID) y, más particularmente, a una antena de lectura RFID para una etiqueta EAS y RFID combinada.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

15 El uso de una etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada ofrece un beneficio añadido de capacidad de control de inventario junto con la disuasión antirrobo tradicional de la tecnología EAS. La etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada se puede fijar a artículos de vestir usando un mecanismo de fijación de pasador. Este mecanismo de fijación se puede retirar mediante un separador que puede emplear un medio magnético para liberar el pasador.

20 Es ventajoso leer la información RFID cuando se está retirando el pasador. Además, puede ser de interés posibilitar la retirada del pasador leyendo y verificando en primer lugar la información RFID.

25 Para separar el pasador de la etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada, el usuario coloca el extremo de la etiqueta en una región central definida del separador. Cabe destacar que la etiqueta de seguridad puede rotar alrededor de la región del imán separador con cualquier ángulo arbitrario. Por lo tanto, la orientación del elemento RFID con respecto al centro del separador puede ser bastante arbitraria. Si el elemento RFID debe leerse en esta posición, entonces o bien se necesita fijar la orientación de separación para permitir que una antena RFID de campo cercano de posición fija lea exactamente en esta posición fija o bien se necesita una nueva antena RFID de campo cercano omnidireccional.

30 Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar una antena de lectura RFID que posibilite separar y leer una etiqueta rígida EAS/RFID combinada de manera consistente y precisa en todo momento, independientemente del ángulo de la etiqueta EAS/RFID en relación con la antena RFID.

35 El documento US6281794 divulga un lector/escritor usado con una etiqueta RFID.

Sumario

40 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de lectura RFID que posibilite separar y leer una etiqueta rígida EAS/RFID combinada de manera consistente y precisa en todo momento, independientemente del ángulo de la etiqueta EAS/RFID en relación con la antena RFID.

45 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano que se pueda usar junto con una etiqueta rígida EAS/RFID combinada que tenga un rango de lectura/escritura limitado a una distancia de campo cercano

$$d \ll \frac{\lambda}{2\pi}$$

50 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano en la que la mayoría de la energía de campo de la antena de campo cercano se disipe en una resistencia de carga de terminación y no se irradie lejos de la antena.

55 Un objetivo de presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano que presente un factor Q bajo en comparación con una antena de campo lejano radiante, lo que, por lo tanto, da como resultado un ancho de banda operativo amplio que es útil para aplicaciones de frecuencia ultra alta (UHF) mundiales de banda ancha.

Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano con una electrónica simplificada del lector RFID sin la necesidad de salto de frecuencia.

60 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano que presente una resistencia a la radiación y una eficacia de radiación bajas en comparación con una antena radiante, mejorando así el cumplimiento de los requisitos reglamentarios de la comisión federal de comunicaciones (FCC) de EE. UU. y otros requisitos reglamentarios mundiales.

65 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de microcinta circular de campo cercano que crea

un campo E que está orientado radialmente hacia el exterior del área de microcinta circular donde el campo eléctrico se acopla fácilmente al elemento RFID de la etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada.

5 Un objetivo de la presente divulgación es que el diámetro circular de la antena de campo cercano se debe corresponder con el que hay entre un dipolo de media longitud de onda a un dipolo de longitud de onda completa.

10 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de campo cercano para la que se facilita el cumplimiento de los requisitos reglamentarios de la comisión federal de comunicaciones (FCC) de EE. UU. debido a la localización de campo cercano de los campos, es decir, la intensidad del campo eléctrico disminuye más rápidamente lejos de la antena de campo cercano de lo que disminuiría la intensidad para una antena radiante.

15 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una antena de microcinta circular de campo cercano que pueda usar una excitación de alimentación o bien monopolo o bien dipolo con una capacidad de detección RFID esencialmente idéntica.

20 La presente divulgación se refiere a un dispositivo de seguridad para separar una etiqueta de vigilancia electrónica de artículos (EAS) y de identificación por radiofrecuencia (RFID) combinada (etiqueta EAS/RFID). El dispositivo de seguridad incluye un separador configurado para desconectar selectivamente un elemento de liberación de acoplamiento dispuesto en una primera porción de la etiqueta EAS/RFID combinada, y una antena de campo cercano configurada para leer electrónicamente una información almacenada en una segunda porción de la etiqueta EAS/RFID combinada. La antena de campo cercano se configura para rodear el separador y se configura para leer información de la segunda porción de la etiqueta EAS/RFID combinada en una posición en relación con el separador cuando la segunda porción de la etiqueta se dispone con cualquier ángulo en relación con el separador. La antena de campo cercano se configura para leer información solo cuando dicho separador se posiciona para desconectar el elemento de liberación de acoplamiento en la primera porción de la etiqueta EAS/RFID combinada. El separador puede desconectar magnéticamente el elemento de liberación de acoplamiento. En una realización, la antena de campo cercano se configura para leer información solo cuando el separador se posiciona para desconectar el elemento de liberación de acoplamiento en la primera porción de la etiqueta EAS/RFID combinada. La antena puede ser una antena de microcinta sustancialmente circular. La antena puede incluir además un sustrato; un puerto de alimentación montado sobre el sustrato; y una resistencia de terminación montada sobre el sustrato, en donde el puerto de alimentación se acopla a una primera porción de la antena y la resistencia de terminación se acopla a una segunda porción de la antena. En una realización, la antena de microcinta sustancialmente circular tiene un diámetro de aproximadamente $c/\{\pi f(\epsilon_r)^{1/2}\}$, donde c es la velocidad de la luz (3×10^8 metros/segundo), f es la frecuencia operativa (ciclos/segundo), y ϵ_r es la permitividad relativa del sustrato.

Breve descripción de los dibujos

40 La materia sujeto considerada como las realizaciones se señala particularmente, y se reivindica claramente en la parte final de la memoria descriptiva. Las realizaciones, sin embargo, tanto en cuanto a la organización como al método de operación, junto con objetivos, rasgos distintivos y ventajas de las mismas, pueden entenderse del mejor modo con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lea con los dibujos adjuntos, en los que:

45 la figura 1 ilustra una etiqueta rígida EAS/RFID combinada con un imán separador y una antena de lectura RFID de la técnica anterior con la etiqueta rígida en una primera orientación con respecto a la antena de lectura RFID; la figura 2 ilustra la etiqueta rígida EAS/RFID combinada con un imán separador y una antena de lectura RFID de la figura 1 con la etiqueta rígida en una segunda orientación con respecto a la antena de lectura RFID; la figura 3 ilustra una etiqueta rígida EAS/RFID combinada con un imán separador y una antena de lectura RFID de acuerdo con la presente divulgación; la figura 4 es una vista en alzado en sección transversal de una etiqueta rígida EAS/RFID combinada con un imán separador y una antena de lectura RFID tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3; la figura 5 es una vista en alzado en sección transversal de una etiqueta rígida EAS/RFID combinada con un imán separador y una antena de lectura RFID tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 3; la figura 6 es una representación gráfica de la corriente a lo largo de la antena de lectura RFID de las figuras 3, 4 y 5; la figura 7 es una representación gráfica de la distribución de un campo eléctrico (campo E) de media onda sobre la antena de lectura RFID de la figura 3; la figura 8 es una representación gráfica de la distribución de un campo E de onda completa sobre la antena de lectura RFID de la figura 3 con una fase de cero grados; la figura 9 ilustra una alimentación dipolo para la antena de lectura RFID de las figuras 3, 4 y 5; la figura 10 es una vista en perspectiva superior de una realización de la antena de lectura RFID y el imán separador de las figuras 3, 4 y 5; la figura 11 es una vista en perspectiva inferior de la antena de lectura RFID y el imán separador ilustrados en la figura 10; la figura 12 es una vista en perspectiva superior de una realización alternativa de la antena de lectura RFID y el imán separador de las figuras 3, 4 y 5; y la figura 13 es una vista en perspectiva inferior de la realización alternativa de la antena de lectura RFID y el

imán separador ilustrados en la figura 12.

Descripción detallada

5 La presente divulgación se entenderá más completamente a partir de la descripción detallada dada a continuación y de los dibujos adjuntos de realizaciones particulares de la divulgación que, sin embargo, no se debe considerar que limiten la divulgación a una realización específica, sino que tienen fines explicativos.

10 Se pueden exponer numerosos detalles específicos en el presente documento para proporcionar una comprensión completa de un número de posibles realizaciones de una antena de lectura RFID de campo cercano para una etiqueta EAS/RFID combinada de acuerdo con la presente divulgación. Los expertos en la materia entenderán, sin embargo, que se pueden poner en práctica diversas realizaciones sin estos detalles específicos. En otros casos, no se han descrito detalladamente métodos, procedimientos, componentes y circuitos bien conocidos para no complicar las realizaciones.

15 Se pueden describir algunas realizaciones usando la expresión "acoplado" y "conectado" junto con sus derivadas. Por ejemplo, se pueden describir algunas realizaciones usando el término "conectado" para indicar que dos o más elementos están en contacto eléctrico o físico directo el uno con el otro. En otro ejemplo, se pueden describir algunas realizaciones usando el término "acoplado" para indicar que dos o más elementos están en contacto eléctrico o físico directo. El término "acoplado", sin embargo, puede significar también que dos o más elementos no están en contacto directo el uno con el otro, pero que siguen cooperando o interactuando entre sí. Las realizaciones divulgadas en el presente documento no necesariamente están limitadas en este contexto.

20 Cabe destacar que cualquier referencia en la memoria descriptiva a "una realización" significa que un rasgo distintivo, estructura o característica particular descrita en conexión con esta realización está incluida en al menos una realización. Las apariciones de la expresión "en una realización" en varios sitios en la memoria descriptiva no necesariamente se refieren, todas ellas, a la misma realización.

25 La figura 1 ilustra una antena de lectura RFID 100 de la técnica anterior posicionada con respecto a una etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102. La etiqueta rígida EAS/RFID 102 incluye un mecanismo de liberación de acoplamiento 108 dispuesto en una porción primera o de cabeza de etiqueta 101 de la etiqueta RFID/EAS combinada 102. La etiqueta rígida EAS/RFID 102 incluye un elemento de lectura RFID 104 dispuesto en una porción segunda o de elemento RFID 103 de la etiqueta rígida EAS/RFID 102. El mecanismo de liberación de acoplamiento 108 proporciona normalmente una función de desactivación EAS para liberar un pasador 112 de un imán separador 106 dispuesto sobre un artículo (no mostrado), normalmente para fines de vigilancia. El pasador 112 fija el imán 106 al artículo y al mecanismo de liberación de acoplamiento 108. Por lo tanto, el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 funciona como un separador. En esta configuración de la técnica anterior, la antena de lectura RFID 100 es una antena de microcinta dipolo de campo cercano que se extiende a lo largo de un eje B-B linealmente hasta y a través del imán 106. Esta etiqueta EAS/RFID combinada 102 particular tiene también una configuración sustancialmente lineal e incluye un eje longitudinal A-A que se extiende a lo largo del mismo y hasta el imán 106. Los ejes A-A y B-B se intersecan en un punto común, es decir, en el punto central 110 del imán 106, de forma que los ejes A-A y B-B forman un ángulo θ uno con respecto a otro. Por lo general, el punto central 110 es la posición en la cual el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 libera el pasador y el imán 106. Como se ilustra en la figura 1, el ángulo θ es de tal magnitud que la porción de elemento RFID 104 de la etiqueta EAS/RFID 102 está fuera del rango de la antena de lectura RFID 100 y, por lo tanto, no se puede leer la información RFID almacenada en la porción de elemento RFID 104. No obstante, el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 puede ser activado por el imán separador 106 sin, por lo tanto, leer en primer lugar la información de la porción de elemento RFID 104.

30 La figura 2 ilustra la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 con el imán separador 106 y la antena de lectura RFID 100 de la figura 1 con la etiqueta rígida 102 en una segunda orientación con respecto a la antena de lectura RFID 100. Más particularmente, dado que el eje A-A de la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está orientada en una posición paralela con respecto al eje B-B de la antena de lectura RFID 100, el ángulo θ es ahora 0° y, por lo tanto, los elementos RFID de la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 se posicionan directamente sobre la antena de lectura RFID 100. En esta posición, el elemento de lectura RFID 104 dispuesto en la porción de elemento de lectura RFID 103 está dentro del campo cercano de la antena de lectura RFID 100 y la información RFID se puede leer mientras que, al mismo tiempo, el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 puede ser activado por el imán separador 106 para liberar el pasador 112 sin, por lo tanto, leer en primer lugar la información del elemento de lectura RFID 104.

35 Como se puede apreciar por las enseñanzas de la técnica anterior, el mecanismo de liberación de acoplamiento magnético 108 de la porción EAS 101 se habilita cuando el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 está directamente sobre el imán 106 independientemente de la posición del elemento RFID 104. El mecanismo 108 se puede activar para liberar el pasador con la ayuda del imán separador 106. Por lo tanto, no hay garantías de que la información RFID se recopile en el punto de venta. En otras palabras, el elemento de lectura RFID 104 contenido en la etiqueta rígida 102 se lee solo cuando está directamente sobre, o sustancialmente directamente sobre, la antena

de lectura RFID 100 como se muestra en la figura 2. La desventaja obvia de este enfoque es que el usuario, por ejemplo, normalmente una persona responsable de prevenir la pérdida del artículo, debe asegurar que el elemento RFID 104 en la etiqueta rígida 102 está directamente sobre la antena de lectura RFID 100 en todo momento para asegurar que se recopila la información RFID.

5 Pasando a continuación a los detalles de la presente divulgación, La figura 3 muestra un dispositivo de seguridad 250 que incluye la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 con el imán separador 106 y con la antena de lectura RFID 200 de acuerdo con la presente divulgación. La antena 200 incluye una configuración de microcinta sustancialmente circular de generalmente dos porciones arqueadas semicirculares 222 y 224. La antena 200 se monta normalmente sobre un sustrato 206. Un puerto de alimentación 208, que también se monta sobre el sustrato 10 206, suministra una señal de alimentación por medio de un cable 214, que puede ser un cable coaxial, a la antena 200 y se acopla a la antena 200 en una primera posición 202. Una resistencia de terminación 210, que también se monta sobre el sustrato 206, se acopla a la antena 200 en una segunda posición 204. En una realización, la primera posición 202 y la segunda posición 204 están sustancialmente diametralmente opuestas una a otra. En una realización, la antena 200 rodea sustancialmente el imán separador 106. El imán separador 106 tiene un punto central 220. La antena 200 y el imán separador 106 pueden ser concéntricos. Las realizaciones no están limitadas en este contexto. La etiqueta EAS/RFID combinada 102 tiene una configuración de tal modo que se define un primer eje A'-A' a su través que se extiende desde la porción primera o de cabeza de etiqueta 101 a través de la porción de elemento de lectura RFID 103. Como se ilustra en la figura 3, la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 se posiciona de tal manera que el eje A'-A' interseca el centro 220 del imán 106 con fines ilustrativos.

Un segundo eje B'-B' se define a través del imán separador 106 con fines explicativos de tal modo que los ejes A'-A' y B'-B' se intersecan sobre el punto central 220 y definen entre los mismos un ángulo variable ϕ . Cualquiera de los ejes A'-A' y B'-B' se puede rotar con respecto el otro eje de tal modo que el ángulo ϕ se puede variar desde 0 grados hasta 360 grados.

Como se ilustra en las figuras 3, 4 y 5, el sustrato 206 incluye normalmente una superficie primera o superior 206a y, normalmente, una superficie segunda o inferior 206b. La antena 200 se monta o se dispone sobre la primera superficie 206a. La segunda superficie 206b del sustrato 206 se monta o se dispone sobre un plano de tierra 212. El cable 214 incluye un primer terminal que se acopla o se conecta a la antena 200 para alimentar energía a las dos porciones semicirculares de antena 222 y 224, y un segundo terminal que se acopla o se conecta al plano de tierra 212. Además de acoplarse a la antena 200, la resistencia de terminación 210 se extiende hasta y se acopla al plano de tierra 212. Por lo tanto, cómo se ilustra en las figuras 4 y 5, la antena 200 se configura para operar como una antena monopolo, de tal manera que el puerto de alimentación 208 es excitado por una señal de excitación monopolo.

Como se ha analizado previamente, el pasador 112 de la etiqueta EAS/RFID combinada 102 se fija a un artículo, que se ilustra como el artículo 10 en la figura 4. La etiqueta EAS/RFID 102 incluye el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 y el elemento de lectura RFID 104 que se disponen en la porción primera o de cabeza de etiqueta 101 y en la porción segunda o de elemento RFID 103 de la etiqueta EAS/RFID 102, respectivamente. El mecanismo de liberación de acoplamiento 108 libera la etiqueta 102 del artículo cuando está en proximidad al imán separador 106. Más particularmente, el pasador 112 se libera del artículo 10 cuando la cabeza de etiqueta 101 se coloca en el separador 106, permitiendo liberar el artículo 10 de la etiqueta de seguridad EAS/RFID 102.

45 En una realización, de acuerdo con la presente divulgación, el imán separador 106 tiene un perímetro sustancialmente circular y se monta en, y sustancialmente en el centro de, el sustrato 206. La antena 200 se configura de tal modo que, cuando la etiqueta EAS/RFID 200 se dispone con cualquier ángulo ϕ con respecto a la antena 200, y el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 se coloca en proximidad al imán separador 106, el elemento de antena RFID 104 es legible por la antena 200. Más particularmente, el rango de lectura de la antena 50 200 es independiente del ángulo ϕ , debido a que el pasador 112 y el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 están centrados sustancialmente sobre el punto central 220 del imán separador 106 y la etiqueta (de seguridad EAS/RFID) combinada 102 se rota alrededor del punto central 220. El mecanismo de liberación de acoplamiento 108 no tiene que estar precisamente sobre el punto central 220 para posibilitar el accionamiento del mecanismo de liberación de acoplamiento 108.

55 El mecanismo de liberación de acoplamiento 108 puede no ser solo magnético, sino que puede ser cualquier tipo de separador EAS, incluyendo, pero sin limitarse a, un solenoide de accionamiento eléctrico o mecanismos de liberación de accionamiento neumático o hidráulico.

60 Cabe particularmente destacar que la antena 200 tiene un rango de lectura consistente de cero grados a aproximadamente 360 grados.

Se prevé que la antena de microcinta circular 200 se pueda considerar como parte de un sistema EAS y RFID combinado 250, que incluya la etiqueta EAS/RFID combinada 102 antes descrita, la antena 200 y el imán separador 65 106. La etiqueta EAS/RFID 102 se configura para fijarse al artículo 10.

Como se ha divulgado previamente, pero en el presente caso con respecto al sistema 250, la antena 200 se configura de tal modo que, cuando la etiqueta EAS/RFID 102 se dispone con cualquier ángulo ϕ con respecto a la antena 200, y el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 se coloca en proximidad adecuada al imán separador 106, posibilitando la separación, el elemento de antena RFID 104 puede ser leído por la antena de lectura RFID 200

Como parte del sistema 250, los rasgos distintivos y las limitaciones de la antena 200 son esencialmente idénticos a los descritos previamente.

Los expertos en la materia reconocerán que son posibles otras configuraciones de la antena de microcinta 200 incluyendo, pero sin limitarse a, formas que sean elípticas u ovales, triangulares, cuadradas, rectangulares, parabólicas o hiperbólicas, curvilíneas, poligonales o irregulares.

Se ha determinado que el campo eléctrico que se acopla al elemento RFID 104 en la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está radialmente orientado hacia el exterior y sobre la microcinta circular 200, haciendo que la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 sea fácilmente detectable incluso si la etiqueta rígida 102 se coloca con cualquier ángulo ϕ con respecto al origen o centro magnético 220. Se prevé que el rango de lectura se pueda optimizar en un punto cuando el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 se posicione sobre, o esté relativamente próximo a, el imán separador 106.

Pasando a continuación a un análisis más detallado de la antena de microcinta 200, la antena 200 es similar a dos microcintas de $\frac{\lambda}{2}$ configuradas como arcos circulares de tal manera que la longitud de onda de señal λ corresponde a $\frac{\lambda}{2}$. Por lo tanto, como se ilustra en la figura 3, el diámetro circular "D" de la antena de campo cercano 200 se debe corresponder con el que hay entre un dipolo de media longitud de onda y un dipolo de longitud de onda completa. Dado que la antena de microcinta circular 200 se deposita sobre el sustrato dieléctrico 206, el radio a debe estar en el rango de $a = c/\{2\pi f(\epsilon_r)^{1/2}\}$ para el valor mínimo asociado con el caso de media longitud de onda y el doble de ello para el caso de longitud de onda completa. En el presente caso, c es la velocidad de la luz (3×10^8 metros/segundo), f es la frecuencia operativa (ciclos/segundo), y ϵ_r es la permitividad relativa del material de sustrato dieléctrico.

Haciendo referencia a las figuras 6, 7 y 8, la longitud eficaz de cada arco circular 222 y 224 puede estar en el rango de una media longitud de onda hasta una longitud de onda completa. Como se ilustra específicamente en la figura 6, en la configuración de media longitud de onda, la corriente de antena I es máxima y positiva ($+I_0$) en el extremo de alimentación o entrada 208, disminuye a cero en el punto medio y es mínima y negativa ($-I_0$) en la posición de extremo de la resistencia de terminación 210. Por lo tanto, en la configuración de media longitud de onda, la corriente de antena pasa por un cambio de fase de 180 grados desde la entrada 208 a la posición de extremo de la resistencia de terminación 210. Como se ilustra en la figura 7, el campo E en el punto de alimentación 208 está en un máximo. En el punto medio a lo largo de las porciones de antena de microcinta 112 a lo largo de la longitud L, el campo E disminuye a cero. En el extremo de terminación 118, el campo E disminuye a un máximo o pico negativo.

Como se ilustra específicamente en la figura 8, en la configuración de onda completa, la corriente de antena es máxima y positiva en el extremo de entrada 208, disminuye a cero a una cuarta parte del camino, entonces se incrementa en una dirección negativa hasta un valor mínimo y negativo a medio camino, disminuye hasta cero a tres cuartas partes del camino y entonces se incrementa en una dirección positiva de vuelta a un máximo positivo en la posición de extremo de la resistencia de terminación 210.

La señal que ha de leer la antena 200 se potencia sustancialmente cuando se maximiza el acoplamiento del campo E al elemento RFID 104. Tales condiciones ocurren cuando el elemento RFID 104 reside sustancialmente en el exterior del perímetro de las porciones arqueadas semicirculares 222 y 224 que forman la antena circular 200, como se ilustra en las figuras 3 y 4. Además, la señal se potencia cuando la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está orientada sustancialmente radialmente con respecto al centro 220 del imán separador 106 de tal manera que el eje lineal B'-B' de la etiqueta rígida EAS/RFID 102 se superpone sustancialmente al centro 220.

La figura 9 ilustra una realización alternativa de la antena de microcinta circular 200. Más particularmente, la antena de microcinta circular 200 se configura en una configuración dipolo. Un primer terminal 214a del cable 214 está conectado a un transformador de tensión 230 en una conexión de señal de entrada de transformador 230a. La señal de entrada desde la conexión de señal 230a se emite desde el transformador 230 en una conexión de señal de salida de transformador 230b en donde se acopla por medio de un cable o conector 234 a una porción arqueada semicircular 224.

Un segundo terminal 214b del cable 214 está conectado al transformador 230 por medio de una conexión de tierra de señal de entrada 230c. La tierra de señal de entrada se emite desde la porción arqueada semicircular 222 al transformador 230 por medio de una conexión 230d. Por lo tanto, en esta configuración, las porciones semicirculares 222 y 224 operan como una antena dipolo, de tal manera que el puerto de alimentación 208 es excitado por una señal de alimentación de excitación dipolo.

La figura 10 es una vista en perspectiva superior de una realización del dispositivo de seguridad 250 en donde la antena de microcinta 200 se dispone sobre el sustrato 206. El imán separador 106 se dispone a través de una abertura 240 que esta sustancialmente centrada alrededor del centro 220 del imán separador 106. La abertura 240 penetra en el sustrato 206 y el plano de tierra 212. La microcinta sustancialmente circular 200 se monta sobre el sustrato 206 alrededor del perímetro del imán separador 106. La resistencia de terminación 210 se acopla a la antena de microcinta 200 y al plano de tierra 212.

La figura 11 es una vista en perspectiva inferior del dispositivo de seguridad 250 como se ilustra en la figura 10. Más particularmente, el imán separador 106 penetra en el plano de tierra 212 y el sustrato 206 por medio de la abertura 240.

La figura 12 es una vista en perspectiva superior de una realización alternativa del sustrato 206 y el plano de tierra 212. La figura 13 es una vista en perspectiva inferior de la realización alternativa del sustrato 206 y el plano de tierra 212 como se ilustra en la figura 13. Más particularmente, la antena de microcinta sustancialmente circular 200 se dispone sobre un sustrato sólido 206' y un plano de tierra 212' que excluyen la abertura 240. El sustrato 206' incluye una primera y una segunda superficies 206a' y 206b'. El plano de tierra 212' incluye una primera y una segunda superficies 212a' y 212b'. La microcinta sustancialmente circular 200 se monta sobre la primera superficie 206a' del sustrato. El imán separador 106, que tiene un perímetro sustancialmente circular, se dispone en proximidad a la segunda superficie 206b' del sustrato 206, y a la segunda superficie 212b' del plano de tierra 212', de tal modo que la microcinta sustancialmente circular 200 se dispone en el exterior del perímetro del imán separador 106. Dado que el imán separador 106 no está confinado por la abertura 240, el imán separador 106 no está sujeto y es móvil con respecto a la microcinta 200. El funcionamiento y el desempeño del imán separador 106 con respecto al mecanismo de liberación de acoplamiento 108 son sustancialmente equivalentes tanto si el imán separador 106 está confinado por la abertura 240 como si el imán separador 106 no está sujeto y es móvil con respecto a la microcinta 200.

Se ha determinado que las características de la antena de microcinta de campo cercano circular RFID 200 se optimizan como sigue:

a. Un rango de lectura/escritura que se limita a una distancia de campo cercano $d \ll \frac{\lambda}{2\pi}$. Tener un rango de lectura/escritura d limitado a una distancia de campo cercano de $d \ll \lambda/2\pi$ permite que el dispositivo de seguridad 250 realice tanto la separación de la etiqueta rígida EAS como una recopilación de información RFID en el punto de venta. Dado que el rango de lectura es muy pequeño, la separación EAS y la recopilación de información RFID se limitan a una etiqueta de cada vez. En otras palabras, en un rango de lectura de este tipo, el desactivador no detectará información RFID ajena procedente de otras etiquetas muy cercanas.

b. La mayoría de la energía suministrada a la antena 200 se disipa en la resistencia de carga de terminación 210, reduciendo así el nivel de interferencia generado.

c. Una antena de campo cercano 200 que presente un factor Q bajo en comparación con una antena de campo lejano radiante. El factor Q es una medida del ancho de banda de -3 db dividido por la frecuencia central o $Q = \frac{F2-F1}{F_c}$ donde F2 es el punto de la frecuencia superior - 3 db y F1 es el punto de la frecuencia inferior - 3 db y Fc es la frecuencia central.

d. El factor Q bajo da como resultado un ancho de banda operativo amplio que es útil para aplicaciones UHF mundiales de banda ancha.

e. Como se conoce en la técnica, el salto de frecuencia es una técnica usada para prevenir que los lectores interfieran uno con otro. En los Estados Unidos, los lectores RFID UHF funcionan realmente entre 902 y 928 MHz, a pesar de que se dice que funcionan a 915 MHz. Los lectores pueden saltar aleatoriamente o en una secuencia programada a cualquier frecuencia entre 902 MHz y 928 MHz. Si la banda es suficientemente amplia, las posibilidades de que dos lectores funcionen exactamente a la misma frecuencia son pequeñas. Las bandas UHF en Europa y Japón son mucho más pequeñas por lo que esta técnica no es eficaz para prevenir la interferencia entre lectores.

El ancho de banda operativo amplio y el factor Q bajo del sistema RFID 250 y la antena 200 de la presente divulgación permiten una electrónica de lector RFID simplificada sin la necesidad de salto de frecuencia.

f. Una antena de campo cercano 200 que presenta una resistencia a la radiación y una eficiencia de radiación bajas, reduciendo así la interferencia y facilitando el cumplimiento de los límites reglamentarios de la FCC en comparación con una antena radiante.

g. La antena de microcinta circular de campo cercano 200 crea un campo E que está orientado radialmente hacia el exterior del área de microcinta circular.

h. Como se ha analizado previamente, la antena de microcinta circular de campo cercano 200 tiene una dimensión de diámetro "D" de aproximadamente "2a", o

$$D = 2a = 2c/\{2\pi f(\epsilon_r)^{1/2}\}$$

para el valor mínimo asociado con el caso de media longitud de onda y el doble para el caso de longitud de onda completa.

i. El cumplimiento de los requisitos reglamentarios se facilita debido a la localización de los campos E emitidos en el campo cercano.

j. La antena de microcinta circular de campo cercano 200 puede usar una excitación de alimentación o bien monopolo o bien dipolo con una capacidad de detección RFID esencialmente idéntica. Más particularmente, el puerto de alimentación 208 puede ser excitado por una de una señal de excitación de alimentación monopolo y una dipolo.

5 k. La potenciación del acoplamiento del campo E radial al elemento RFID 104 potencia la eficacia de la señal de lectura. Tales condiciones ocurren cuando el elemento RFID 104 reside sustancialmente en el exterior del perímetro del perímetro de la antena de microcinta circular 200.

10 En resumen, el componente de marcador RFID, es decir, el elemento de lectura RFID 104 de la etiqueta EAS/RFID combinada 102, es insensible a la detección sobre el área del imán separador 106 pero está físicamente cerca de la antena 200 de tal manera que está bien dentro del campo cercano. Siempre que la porción de la etiqueta EAS/RFID 102, es decir, la cabeza de etiqueta 101, que contiene el mecanismo de fin de acoplamiento 108, esté ubicada sobre el imán separador 106, el marcador RFID 102 está en una zona de detección válida independientemente de su orientación en relación con la antena 200.

15 Se considera que una ventaja particular de la presente divulgación es que esta puede reducir los requisitos de colocación de etiquetas ya que será prácticamente imposible liberar el mecanismo de acoplamiento 108 sin leer la información RFID en el elemento de antena RFID 104 de la etiqueta combinada 102.

20 Como puede apreciarse, el tamaño y forma relativos de la antena 200 se pueden configurar para funcionar con etiquetas o marcadores de cualquier tamaño o forma. Sin embargo, se prevé que la presente divulgación funcione muy bien con etiquetas combinadas 102 largas con la antena de elemento RFID 104 dispuesta a lo largo de la longitud de la etiqueta combinada 102 y sustancialmente en el exterior del perímetro de la antena circular 200.

25 Dado que el campo eléctrico radial se extiende hacia fuera lejos del centro 220 del imán separador 106 de manera radial desde la periferia de la antena 200, el elemento de lectura RFID 104 de la etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada 102 se debe extender sustancialmente hacia el exterior de la antena 200 cuando la primera porción 101 de la etiqueta 102 se coloca en proximidad a la región central 220 del imán separador 106. Dado que el campo eléctrico radial que se extiende hacia dentro de manera radial desde la periferia de la antena 200 y hacia el centro 30 220 del imán separador 106 invierte la dirección en comparación con la dirección del campo eléctrico radial que se extiende hacia fuera lejos del centro 220 del imán separador 106 de manera radial desde la periferia de la antena 200, no es deseable que el elemento RFID 104 se posicione de tal manera que o bien el elemento RFID 104 o bien la porción de elemento RFID 103 estén igualmente divididos en una relación de interconexión con la microcinta de la antena 200, como resultado no habría campo eléctrico diferencial neto a través del elemento RFID 104.

35 Aunque determinadas características de las realizaciones se han ilustrado como se describe en el presente documento, el experto en la materia puede imaginar muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema, que comprende:

5 una etiqueta de vigilancia electrónica de artículos, EAS, y de identificación por radiofrecuencia, RFID, combinada (102), etiqueta EAS/RFID, que comprende una primera porción (101), una segunda porción (103) y un mecanismo de liberación de acoplamiento (108) dispuesto en la primera porción (101);
 10 un dispositivo de seguridad configurado para separar dicha etiqueta EAS/RFID combinada; comprendiendo dicho dispositivo de seguridad (250):

un separador configurado para desconectar selectivamente el mecanismo de liberación de acoplamiento (108) dispuesto en la primera porción (101) de dicha etiqueta EAS/RFID combinada (102); y una antena de campo cercano (200) configurada para leer electrónicamente una información almacenada en la segunda porción (103) de dicha etiqueta EAS/RFID combinada (102),
 15 **caracterizado por que**
 dicha antena de campo cercano (200) es una antena de microcinta circular montada sobre un sustrato (206) y rodea dicho separador y
 dicha antena de campo cercano (200) está configurada para leer información de dicha segunda porción (103) de dicha etiqueta EAS/RFID combinada (102) en una posición en relación con dicho separador cuando dicha segunda porción (103) de dicha etiqueta EAS/RFID combinada (102) está dispuesta con cualquier ángulo en relación con dicho separador cuando el mecanismo de liberación de acoplamiento (108) está situado en las proximidades del separador.

25 2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la antena (200) está configurada para leer información solo cuando dicho separador está situado para desconectar el mecanismo de liberación de acoplamiento (108) en la primera porción (101) de dicha etiqueta EAS/RFID combinada (102).

30 3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho separador está configurado para desconectar magnéticamente el mecanismo de liberación de acoplamiento (108).

4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho sustrato (206) tiene una primera superficie (206a) y una segunda superficie (206b); y
 en donde el dispositivo de seguridad comprende además un puerto de alimentación (208) montado sobre el sustrato (206);
 35 una resistencia de terminación (210) montada sobre el sustrato (206); y
 un plano de tierra (212),
 en donde dicha antena (200) está montada sobre la primera superficie (206a) de dicho sustrato (206) y la segunda superficie (206b) de dicho sustrato (206) está montado sobre el plano de tierra (212), y
 40 en donde el puerto de alimentación (208) está acoplado a una primera porción de dicha antena (200) y la resistencia de terminación (210) está acoplada a una segunda porción de dicha antena (200) y al plano de tierra (212).

5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicha antena (200) tiene un diámetro que varía desde aproximadamente $c/\{2\pi f(\epsilon_r)^{1/2}\}$ hasta aproximadamente $c/\{\pi f(\epsilon_r)^{1/2}\}$, donde c es la velocidad de la luz (3×10^8 metros/segundo), f es la frecuencia operativa (ciclos/segundo) y ϵ_r es la permitividad relativa del sustrato (206).

6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el puerto de alimentación (208) es excitado por una de una señal de excitación de alimentación monopolo y una dipolo.

50 7. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda porción (103) de la etiqueta EAS/RFID combinada (102) incluye un elemento RFID (104) y el elemento RFID (104) reside sustancialmente en el exterior del perímetro de dicha antena (200).

8. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha antena (200) es una antena de microcinta de campo cercano monopolo de forma circular.

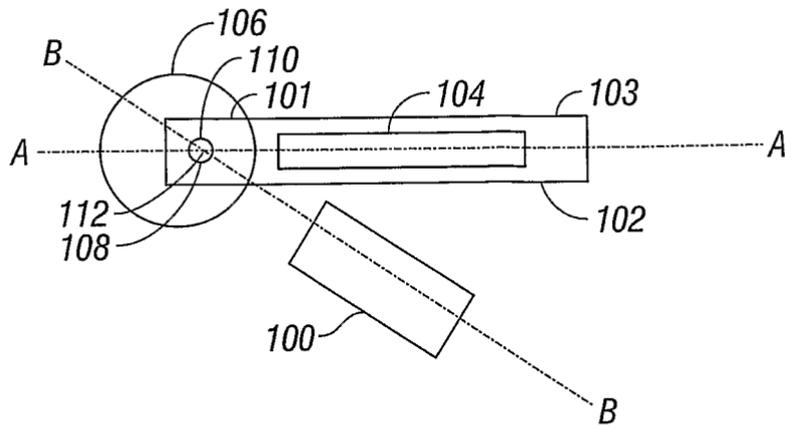


FIG. 1
(Técnica anterior)

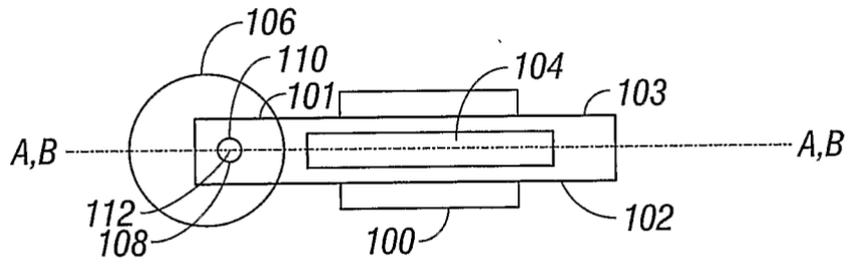


FIG. 2
(Técnica anterior)

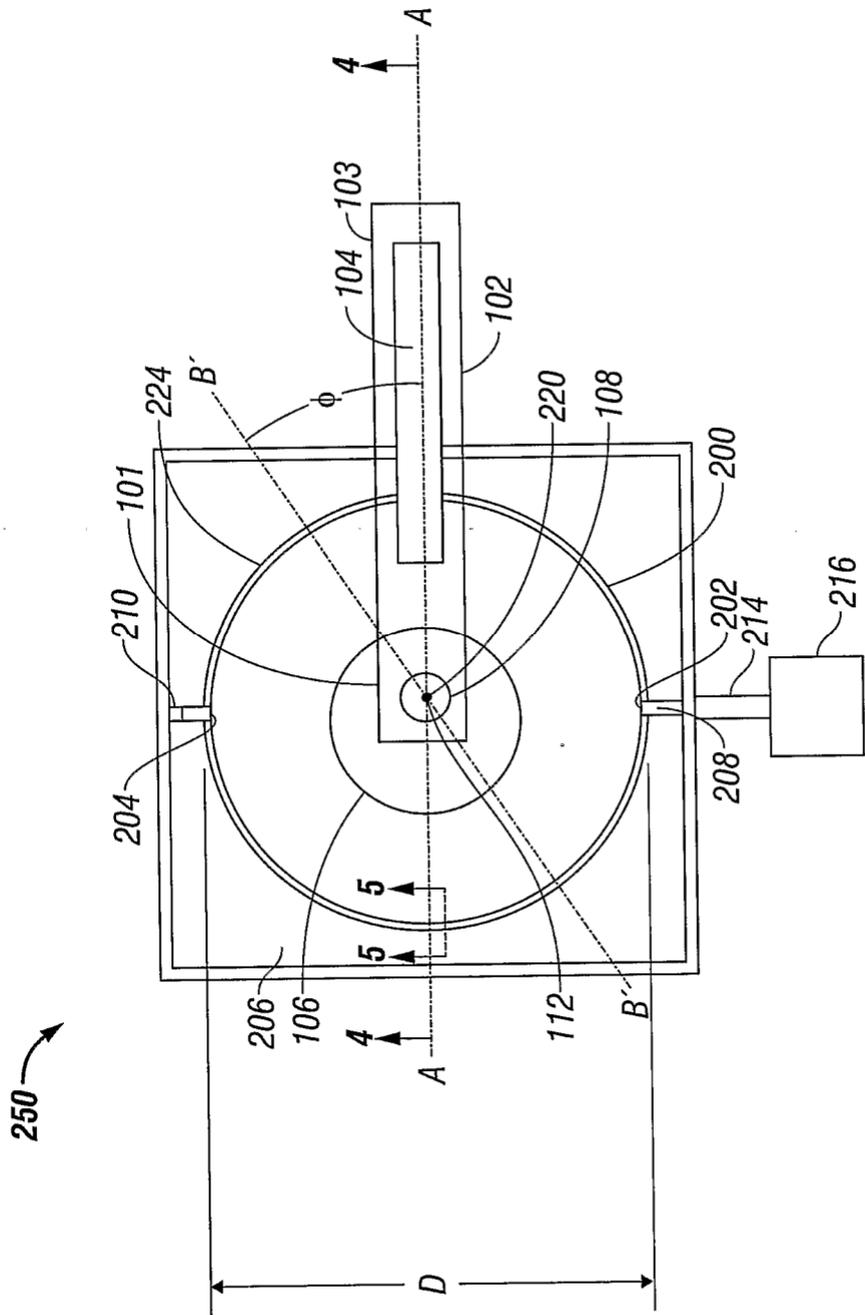


FIG. 3

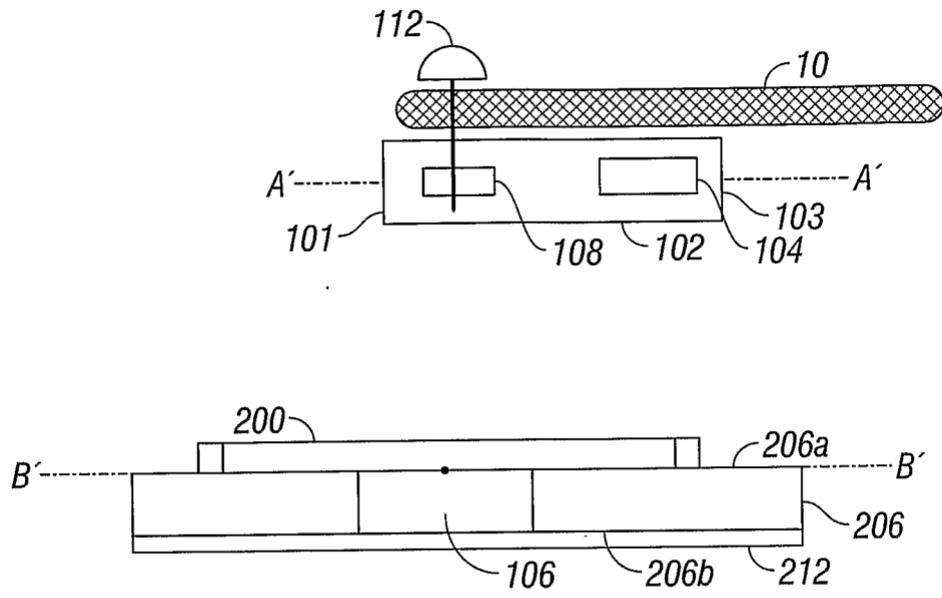


FIG. 4

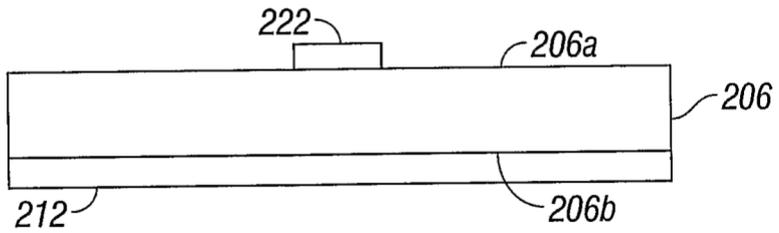


FIG. 5

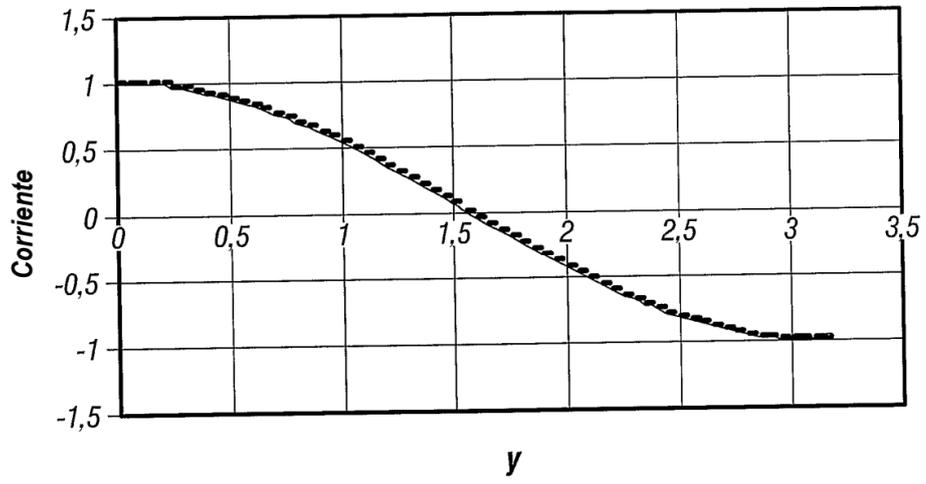


FIG. 6

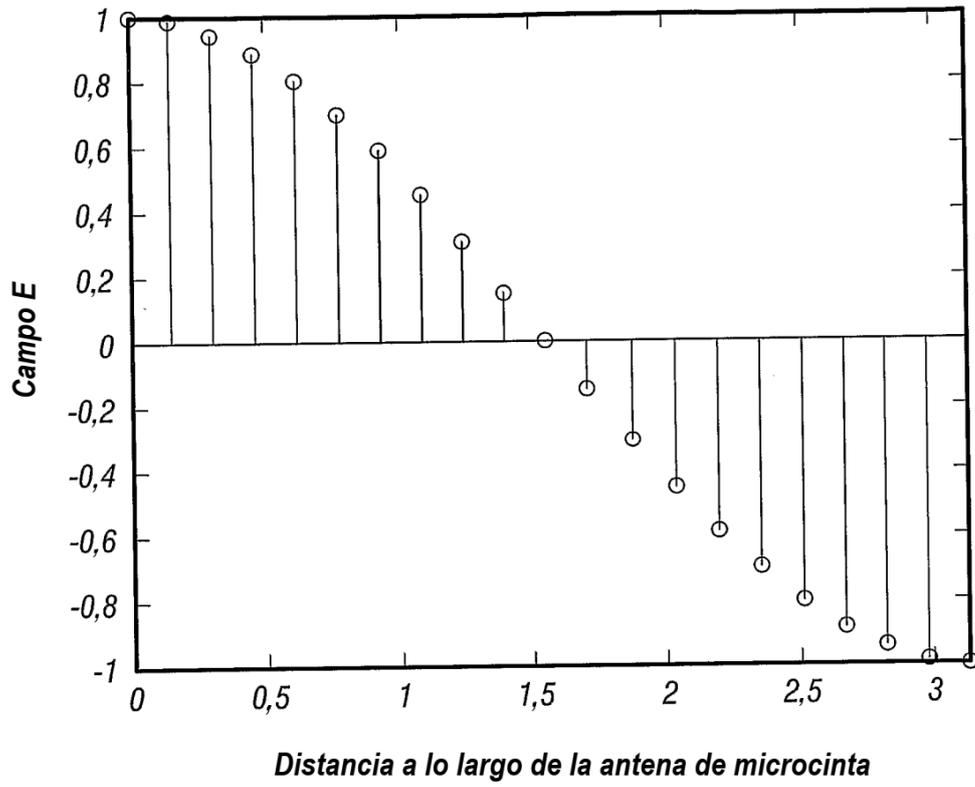


FIG. 7

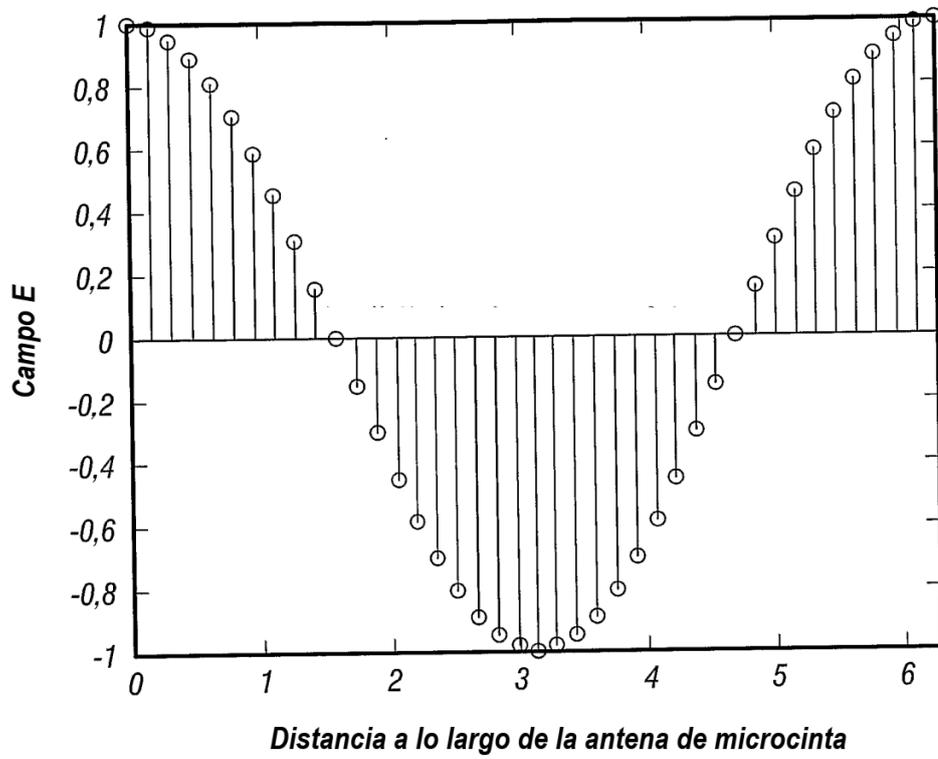


FIG. 8

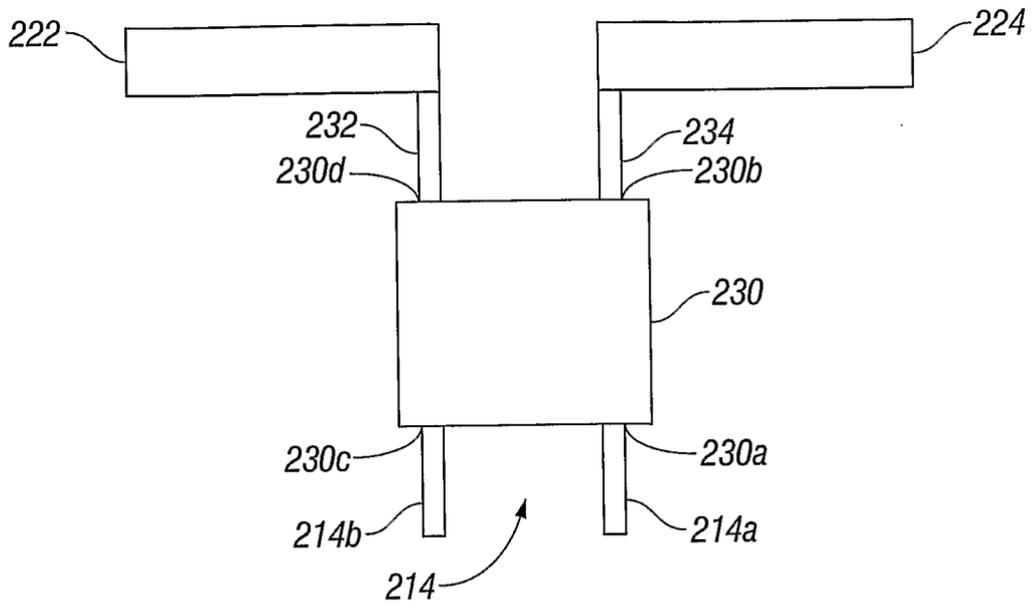


FIG. 9

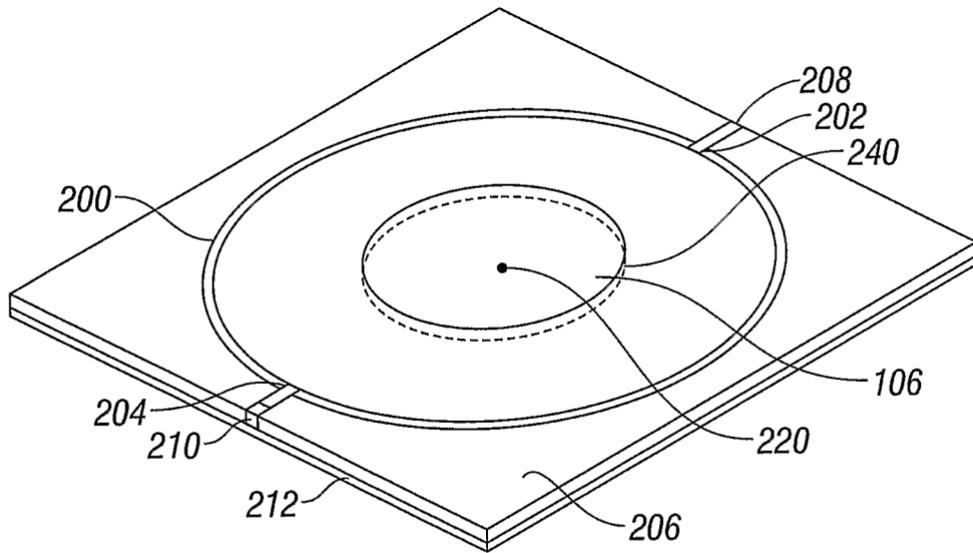


FIG. 10

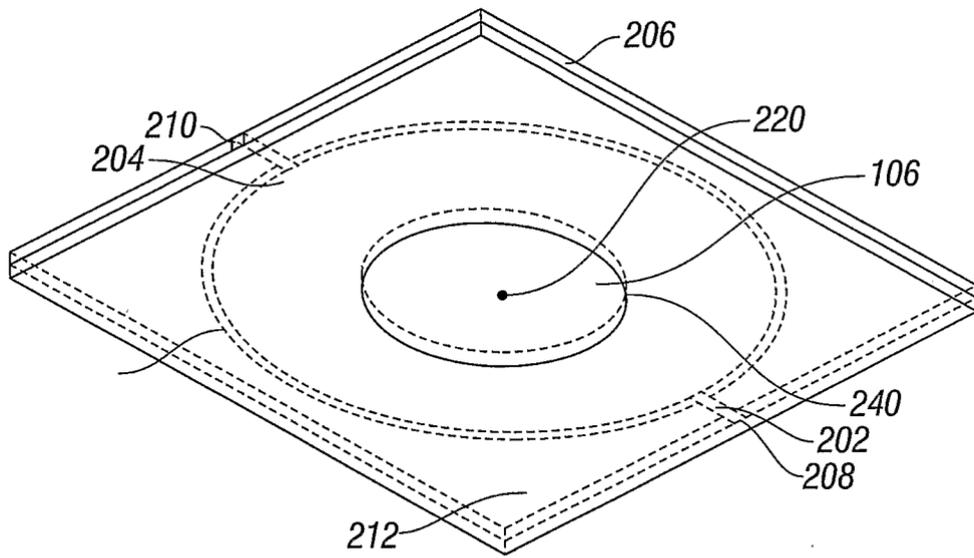


FIG. 11

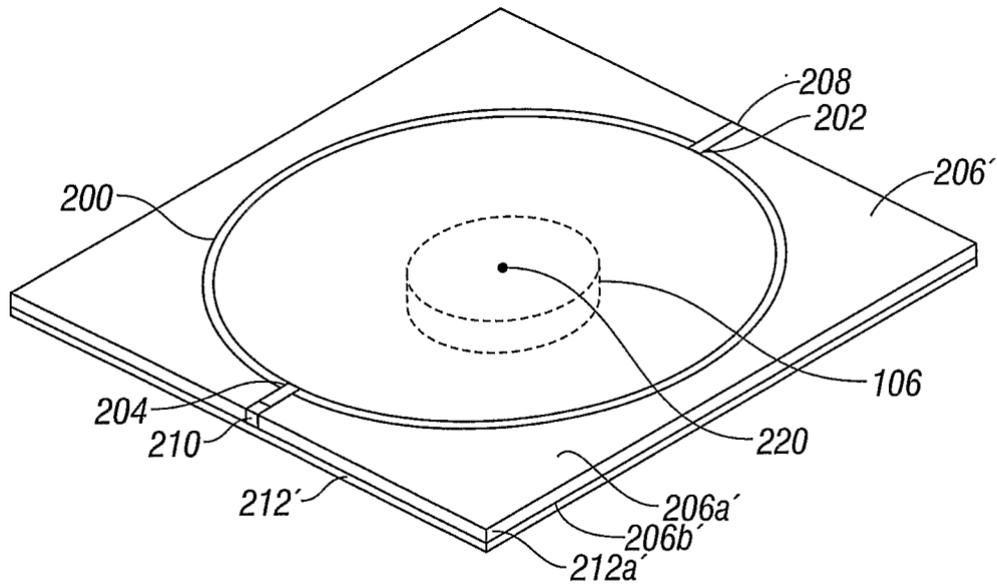


FIG. 12

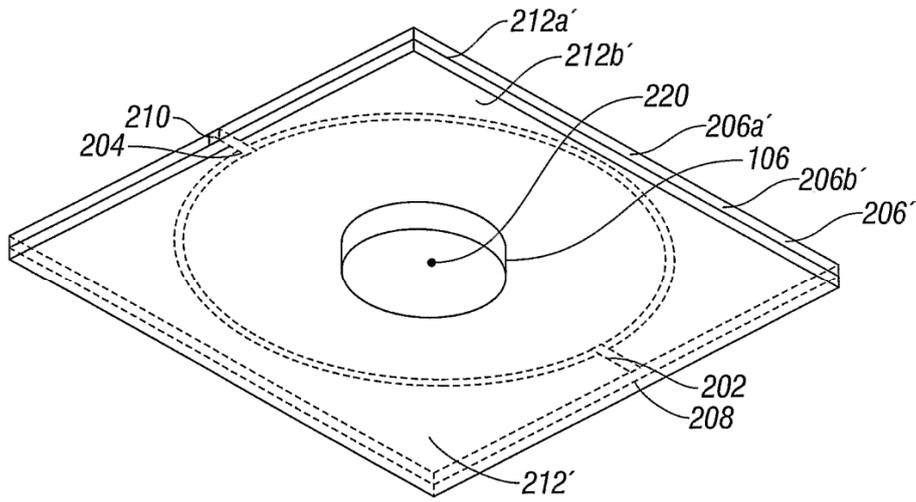


FIG. 13