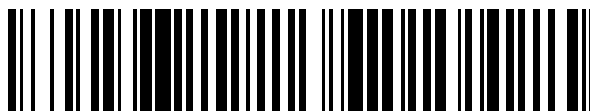


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 789**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/22** (2006.01)

**H01Q 1/38** (2006.01)

**H01Q 1/36** (2006.01)

**H01Q 9/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2005 PCT/US2005/039584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.05.2006 WO06050407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2005 E 05820828 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 1815095**

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

30 Prioridad:

**02.11.2004 US 624402 P**

**07.03.2005 US 659288 P**

**07.03.2005 US 659380 P**

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

**05.03.2019**

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. y**

**SHAFER, GARY, MARK**

74 Agente/Representante:

**CAMACHO PINA, Piedad**

ES 2 702 789 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 combinación de etiqueta EAS/RFID con un separador

5 **Antecedentes**

**1. Campo técnico**

10 Esta descripción se refiere al campo de la vigilancia electrónica de artículos (EAS) y la identificación de radiofrecuencia (RFID) y, más particularmente, a una lectura RFID de antena para una etiqueta EAS y RFHD combinada.

**2. Antecedentes de técnica relacionada**

15 El uso de una etiqueta de seguridad EAS/RFID combinada ofrece un beneficio adicional de la capacidad de control de inventario junto con la tradicional disuasión antirrobo de la tecnología EAS. La combinación de la etiqueta de seguridad EAS/RFID puede adjuntarse a los artículos de ropa utilizando un mecanismo de fijación de pasador. Este mecanismo de fijación puede retirarse mediante un separador que puede emplear un medio magnético para liberar el pasador.

20 Es ventajoso leer la información RFID cuando se está quitando el pasador. Además, puede ser interesante permitir la eliminación del pasador mediante la primera lectura y la verificación de 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. Debe observarse que la etiqueta de seguridad puede girar alrededor de la región del imán separador en cualquier ángulo arbitrario. Por lo tanto, la orientación del elemento RFID con respecto al centro de separación puede ser bastante arbitraria. Si el elemento RFID debe leerse en esta posición, entonces la orientación de la separación debe fijarse para permitir que una antena RFID de campo cercano de posición fija lea exactamente en esta posición fija o es necesaria una nueva antena RFID omnidireccional de campo cercano.

30 El documento WO 00/04518 describe un dispositivo para eliminar etiquetas EAS duras reutilizables de artículos de mercancía. El dispositivo se controla para que funcione en respuesta a los datos de identificación generados por un elemento RFID en la etiqueta rígida. Se proporciona un dispositivo de llave transmisora para condicionar selectivamente que la unidad de separación funcione en ausencia de los datos de identificación requeridos de otra manera. El dispositivo de la llave transmisora también se puede usar para encender y apagar la unidad de separación.

35 El dispositivo contiene una antena en el separador configurada para leer electrónicamente la información almacenada en la etiqueta, dicha antena configurada para leer la información de dicha segunda porción de la etiqueta en una posición relativa a dicho separador cuando dicha segunda porción de dicha etiqueta está dispuesta en sentido tangencial a dicho separador.

40 El documento US 6.281.794 B1 describe un transpondedor de identificación por radiofrecuencia que incluye una antena de etiqueta y un circuito RFID. Para aumentar el rango de lectura de una etiqueta RFID, se describen diferentes configuraciones de antena, incluida una configuración de tipo serpenteante.

45 El documento JP 2002290141 describe una antena montada en superficie, cuya frecuencia de resonancia se puede ajustar fácilmente, cuando la banda de la antena montada en superficie se va a ampliar. La antena tiene un sustrato constituido por un cuerpo dieléctrico, un electrodo de radiación dispuesto en una superficie del sustrato y un electrodo de tierra dispuesto en la superficie opuesta del sustrato. Además, un electrodo de alimentación está conectado al electrodo de radiación y el electrodo de tierra y una resistencia conecta el electrodo de tierra y el electrodo de radiación.

50 Por lo tanto, existe una necesidad para el desarrollo de una lectura RFID de antena que permite que una etiqueta rígida EAS/RFID combinada sea separada y leída consistentemente y con precisión en todo momento independientemente del ángulo de la etiqueta EAS/RFID con relación a la antena RFID.

**Sumario**

55 La presente descripción se refiere a un dispositivo de seguridad para separar una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID) y de vigilancia electrónica de artículos (EAS) combinada (etiqueta EAS/RFID). El dispositivo de seguridad incluye un separador para desconectar selectivamente una liberación de acoplamiento dispuesto en una primera porción de la etiqueta EAS/RFID combinada; y una antena para leer electrónicamente la información  
60 almacenada en una segunda porción de la etiqueta EAS/RFID combinada, dicha antena configurada para leer la información de dicha segunda porción de la etiqueta EAS/RFID combinada en una posición relativa a dicho separador cuando dicha segunda porción de dicha la etiqueta está dispuesta de manera sustancialmente tangencial con respecto a dicho separador, en donde dicha antena es una antena de tipo serpenteante circular de campo cercano y que rodea dicho separador y está configurada para leer información de dicha segunda porción de la etiqueta dispuesta  
65 tangencialmente en cualquier ángulo con respecto a dicho separador.

La antena de campo cercano puede estar configurada para leer la información solo cuando el separador se posiciona para desenganchar la liberación de acoplamiento en la primera porción de la etiqueta EAS/RFID combinada. El separador puede desacoplar magnéticamente la liberación del acoplamiento.

5 En una realización, la antena es una antena de microcinta de tipo serpenteante sustancialmente concéntrica circular que incluye primera y segunda porciones de antena que se extienden cada una como conductores continuos sustancialmente a 180 grados en una configuración de tipo serpenteante alrededor y entre una referencia circular concéntrica interior y una referencia circular concéntrica exterior a una posición de unión común, las referencias circulares concéntricas interior y exterior tienen un punto central común.

10 La primera porción de antena se puede extender desde una primera posición fuera del perímetro del círculo concéntrico exterior a cero grados a una primera posición en el círculo concéntrico interior y se puede extender en la configuración de tipo serpenteante alrededor y entre las referencias de círculo concéntrico interior y exterior a la posición de unión común. La segunda porción de la antena puede extenderse desde una segunda posición fuera del perímetro del círculo concéntrico exterior en cero grados hasta una segunda posición en el círculo concéntrico interior y puede extenderse en la configuración de tipo serpenteante alrededor y entre las referencias de círculo concéntrico interior y exterior a la posición de unión común.

20 En una realización, el dispositivo de seguridad incluye además un sustrato, el sustrato tiene una primera superficie y una segunda superficie; un puerto de alimentación montado en el sustrato; una resistencia de terminación montada en el sustrato; y un plano de tierra. La microcinta de la antena de tipo serpenteante concéntricamente circular está montada en la primera superficie del sustrato y la segunda superficie del sustrato está montada en el plano de tierra, y el puerto de alimentación está acoplado a las partes primera y segunda de la antena y la resistencia de terminación está acoplada a las partes primera y segunda de la antena en la posición de unión común y al plano de tierra. El puerto de alimentación puede ser excitado por una de una señal de excitación de alimentación monopolar y una dipolar.

25 La segunda porción de la etiqueta EAS/RFID combinada puede incluir un elemento de RFID y el elemento de RFID reside sustancialmente por encima del perímetro de la antena de microcinta circular.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La materia considerada como las formas de realización se indica particularmente y se reivindica claramente en la porción final de la especificación. Sin embargo, las realizaciones, tanto en lo que respecta a la organización como al método de operación, junto con los objetos, características y ventajas de los mismos, pueden entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lee con los dibujos adjuntos, en los que:

35 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 circular de acuerdo con la presente divulgación;

40 La figura 4 es una vista en alzado en sección transversal de la combinación de la etiqueta rígida EAS/RFID con un imán separador y una antena de lectura RFID tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

45 La figura 5 es una vista en alzado en sección transversal de la combinación de la etiqueta dura EAS/RFID 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.

50 La figura 7 es una representación gráfica de una distribución de campo eléctrico de media onda (campo E) sobre la antena de lectura RFID de la figura 3.

La figura 8 es una representación gráfica de una distribución de campo E de onda completa sobre la antena de lectura RFID de la figura 3 en la fase de cero grados;

La figura 9 ilustra una alimentación de dipolo para la antena de lectura RFID de las figuras 3, 4 y 5.

55 La figura 10 es una vista en perspectiva desde arriba 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 desde abajo de la antena de lectura RFID y el imán separador ilustrado en la figura 10.

La figura 12 es una vista en perspectiva desde arriba de una realización alternativa de la antena de lectura RFID y el imán separador de las figuras 3, 4 y 5.

60 La figura 13 es una vista en perspectiva desde abajo de la realización alternativa de la antena de lectura RFID y el imán separador ilustrado en la figura 12.

La figura 14 es una vista en planta de una realización de una combinación de etiqueta rígida EAS/RFID de acuerdo con la presente divulgación;

65 La figura 15 es una vista en planta de una realización de una antena de lectura RFID de campo cercano, de tipo serpenteante concéntricamente circular, de acuerdo con la presente divulgación;

La figura 16 es una vista en alzado de la combinación de la etiqueta rígida EAS/RFID con un imán separador y la

antena de lectura RFID concéntricamente circular de las figuras 14 y 15.

La figura 17 es una vista en planta de la combinación de la etiqueta rígida EAS/RFID fuera del rango de lectura del imán separador y la antena de lectura RFID concéntricamente circular;

La figura 18 es una vista en planta de la combinación de la etiqueta rígida EAS/RFID en el rango de lectura del imán separador y la antena de lectura RFID concéntricamente circular;

La figura 19 es una vista en perspectiva desde arriba de la antena de microcinta de tipo serpenteante concéntricamente circular montada sobre un sustrato; y

La figura 20 es una vista en perspectiva desde abajo de la antena de microcinta de tipo serpenteante concéntricamente circular que muestra el sustrato montado en el plano de tierra.

## Descripción detallada

La presente descripción 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 deberían tomarse para limitar la divulgación a una realización específica, pero que son con fines explicativos.

Numerosos detalles específicos pueden ser establecidos en el presente para proporcionar una comprensión a fondo de un número de posibles realizaciones de una antena de lectura RFID de campo cercano para una etiqueta de EAS/RFID combinada de acuerdo con la presente descripción. Los expertos en la técnica entenderán, sin embargo, que se pueden practicar diversas realizaciones sin estos detalles específicos. En otros casos, métodos, procedimientos, componentes y circuitos bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer las realizaciones. Puede apreciarse que los detalles estructurales y funcionales específicos descritos en este documento pueden ser representativos y no limitan necesariamente el alcance de ninguna de las realizaciones descritas en este documento.

Algunas realizaciones pueden ser descritas utilizando 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 directo físico o eléctrico entre sí. En otro ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse usando el término "acoplado" para indicar que dos o más elementos están en contacto directo físico o eléctrico. 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 descritas en este documento no están necesariamente limitadas en este contexto.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización" significa que un rasgo, estructura o característica particular descrito en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Por lo tanto, las apariencias de las frases "en una realización" en varios lugares de esta memoria descriptiva no necesariamente se refieren a la misma realización.

La figura 1 ilustra una antena de lectura RFID 100 de la técnica anterior colocada 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 primera porción de cabeza de etiqueta 101 de la etiqueta EAS/RFID combinada 102. La etiqueta rígida EAS/RFID 102 incluye un elemento de lectura RFID 104 dispuesto en una segunda porción de elemento RFID 103 de la etiqueta rígida EAS/RFID 102. El mecanismo de liberación del acoplamiento 108 proporciona normalmente una función de desactivación EAS para liberar un pasador 112 de un imán separador 106 dispuesto en un artículo (no mostrado) normalmente con fines de vigilancia. El pasador 112 une el imán 106 al artículo y al mecanismo de liberación del 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 general de campo cercano que se extiende a lo largo de un eje B-B linealmente hacia y a través del imán 106. Esta combinación particular de etiqueta EAS/RFID 102 también tiene una configuración sustancialmente lineal e incluye un eje longitudinal A-A que se extiende a lo largo y hacia el imán 106. Los ejes A-A y B-B se intersectan en un punto común, es decir, en el punto central 110 del imán 106, de manera que los ejes A-A y B-B forman un ángulo  $\theta$  uno con respecto al otro. Normalmente, el punto central 110 es la posición en la que el mecanismo de liberación del acoplamiento 108 libera el pasador y el imán 106. Como se ilustra en la figura 1, el ángulo  $\theta$  es de tal magnitud que la porción del elemento RFID 104 de la etiqueta EAS/RFID 102 está fuera del rango de la antena de lectura RFID 100 y, por lo tanto, la información RFID almacenada en la porción del elemento RFID 104 no puede leerse. Sin embargo, el mecanismo de liberación del acoplamiento 108 puede activarse mediante el imán separador 106 sin, por lo tanto, leer primero la información de la porción del elemento RFID 104.

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 orientado en una posición paralela con respecto al eje B-B de la antena de lectura de RFID 100, el ángulo  $\theta$  es ahora de  $0^\circ$  y, por lo tanto, los elementos RFID de la combinación La etiqueta rígida EAS/RFID 102 se coloca directamente sobre la antena de lectura RFID 100. En esta posición, el elemento de lectura RFID 104 dispuesto en la parte de elemento de lectura RFID 103 está dentro del campo cercano de la antena de lectura RFID 100, y la información de RFID puede leerse mientras que, al mismo tiempo, el mecanismo de liberación del acoplamiento 108 puede activarse por el imán

separador 106 para liberar el pasador 112 sin, por lo tanto, leer primero la información del elemento de lectura RFID 104.

Como se puede apreciar por las enseñanzas de la técnica anterior, el mecanismo de acoplamiento de liberación magnética 108 de la porción de EAS 101 se activa cuando el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 está directamente sobre el imán 106 independientemente de la posición del elemento de RFID 104. El mecanismo 108 se puede activar para liberar el pasador con la ayuda del imán separador 106. Por lo tanto, no hay garantía de que la información de 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 asegurarse de que el elemento RFID 104 en la etiqueta rígida 102 esté directamente sobre la antena de lectura RFID 100 en todo momento para garantizar que se recopila la información de RFID.

Volviendo ahora a los detalles de la presente descripción, la figura 3 muestra un dispositivo de seguridad 250 que incluye la combinación de una etiqueta rígida EAS/RFID 102 con el imán separador 106 y una antena de lectura RFID 200 según la presente descripción. 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 en un sustrato 206. Un puerto de alimentación 208, que también está montado en el sustrato 206, suministra una señal de alimentación a través 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 está montada en el sustrato 206, está acoplada a la antena 200 en una segunda posición 204. En una realización, la primera posición 202 y la segunda posición 204 son sustancialmente diametralmente opuestas entre sí. 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 combinación de la etiqueta EAS/RFID 102 tiene una configuración tal que se define un primer eje A'-A' que se extiende desde la primera porción de la cabeza de la etiqueta 101 hasta la parte del elemento de lectura RFID 103. Como se ilustra en la figura 3, la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está colocada de manera que el eje A'-A' se interseca con el centro 220 del imán 106 por motivos de ilustración.

Un segundo eje B'-B' se define a través del imán separador 106 con fines explicativos tales que los ejes A'-A' y B'-B' se cruzan sobre el punto 220 central y definen un ángulo variable  $\phi$  entre los mismos. Cualquiera de los ejes A'-A' y B'-B' se puede girar con respecto al otro eje de manera que el ángulo  $\phi$  pueda variar de 0 grados a 360 grados.

Como se ilustra en las figuras 3, 4 y 5, el sustrato 206 incluye normalmente una superficie superior o primera 206a y normalmente una superficie inferior o segunda 206b. La antena 200 está montada o dispuesta en la primera superficie 206a. La segunda superficie 206b del sustrato 206 está montada o dispuesta en un plano de tierra 212. El cable 214 incluye un primer terminal que está acoplado o conectado a la antena 200 para alimentar a las dos porciones semicirculares de antena 222 y 224, y un segundo terminal que está acoplado o conectado al plano de tierra 212. Además de estar acoplada a la antena 200, la resistencia de terminación 210 se extiende y se acopla al plano de tierra 212. Como se ilustra en las figuras 4 y 5, la antena 200 está configurada para funcionar como una antena monopolar, de modo que el puerto de alimentación 208 sea excitado por una señal de excitación de alimentación monopolar.

Como se discutió previamente, el pasador 112 de la etiqueta EAS/RFID combinada 102 se une a un artículo, que se ilustra como 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 están dispuestos en la primera porción de cabeza de etiqueta 101 y la segunda porción de elemento RFID 103 de la etiqueta EAS/RFID 102, respectivamente. El mecanismo de liberación del acoplamiento 108 libera la etiqueta 102 del artículo cuando está cerca del imán separador 106. Más particularmente, el pasador 112 se libera del artículo 10 cuando el cabezal de etiqueta 101 se coloca en el separador 106, permitiendo que el artículo 10 se libere de la etiqueta de seguridad EAS/RFID 102.

En una realización, de acuerdo con la presente descripción, el imán separador 106 tiene un perímetro sustancialmente circular y está montado en y sustancialmente en el centro del sustrato 206. La antena 200 está configurada de tal manera que cuando la etiqueta EAS/RFID 102 está dispuesta en cualquier ángulo  $\phi$  con respecto a la antena 200, y el mecanismo de liberación del acoplamiento 108 se coloca cerca del imán separador 106, el elemento de antena RFID 104 es legible por la antena 200. Más particularmente, el rango de lectura de la antena 200 es independiente del ángulo  $\phi$ , ya que el pasador 112 y el mecanismo de liberación del acoplamiento 108 están centrados sustancialmente sobre el punto central 220 del imán separador 106 y la etiqueta combinada (seguridad EAS/RFID) se gira alrededor del punto central 220. El mecanismo de liberación del acoplamiento 108 no necesita estar precisamente sobre el punto central 220 para permitir el accionamiento del mecanismo de liberación del acoplamiento 108.

El mecanismo de liberación de acoplamiento 108 no puede ser solo magnético, pero puede ser cualquier tipo de EAS separador, incluyendo, pero no limitado a un solenoide accionado eléctricamente o mecanismos de liberación operados neumática o hidráulicamente.

Es particularmente digno de mención 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 puede ser considerada como parte de un sistema EAS y RFID combinado 250 que incluye la etiqueta EAS/RFID combinada 102 antes descrita, la antena 200 y el imán separador 106. La etiqueta EAS/RFID 102 está configurada para adjuntarse al artículo 10.

Como se describe anteriormente, pero en este documento con respecto al sistema 250, la antena 200 está configurada de tal manera que cuando la etiqueta EAS/RFID 102 está dispuesta en cualquier ángulo  $\phi$  con respecto a la antena 200, y el mecanismo de liberación de acoplamiento 108 es colocado en la proximidad adecuada al imán separador 106 que permite la separación, el elemento de antena RFID 104 se puede leer con la antena de lectura RFID 200

Como parte del sistema 250, las características y limitaciones de la antena 200 son esencialmente idénticas a las descritas anteriormente.

Los expertos en la técnica reconocerán que otras configuraciones de antena de microcinta 200 son posibles, incluyendo, pero no limitado a formas que son elíptica u ovalada, triangular, cuadrada, rectangular, parabólica o hiperbólica, curvilínea, poligonal o irregular.

Se ha determinado que el campo eléctrico que se acopla al elemento de RFID 104 en la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está orientado radialmente en el exterior y por encima de la microcinta circular 200, por lo que la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 fácilmente detectable incluso si la etiqueta rígida 102 se coloca en cualquier ángulo con respecto al centro del imán u origen 220. Se prevé que el rango de lectura puede optimizarse en un punto en el que el mecanismo de acoplamiento 108 se coloca sobre, o está relativamente cerca del imán separador 106.

Volviendo ahora a una discusión más detallada de la antena de microcinta 200, la antena 200 es similar a dos  $\frac{\lambda}{2}$  microcintas configuradas como arcos circulares para que la longitud de onda de la señal  $\lambda$  se corresponda con  $\frac{\lambda}{2}$ .

De forma similar, como se ilustra en la figura 3, el diámetro circular "D" de la antena de campo cercano 200 debe corresponderse con el de un dipolo de longitud de onda media a un dipolo de longitud de onda completa. Dado que la antena circular 200 de la microcinta se deposita en el sustrato dieléctrico 206, el radio a debe estar en el rango de  $a = \frac{c}{2\pi f \epsilon_r^{1/2}}$  para el valor mínimo asociado con el caso de media longitud de onda y dos veces eso para el caso de longitud de onda completa. Aquí c es la velocidad de la luz ( $3 \times 10^8$  metros/segundo), f es la frecuencia de operación (ciclos/segundo) y  $\epsilon_r$  es la permitividad relativa del material del sustrato dieléctrico.

Con referencia a las figuras 6, 7 y 8, la longitud efectiva de cada arco circular 222 y 224 puede estar en el rango de 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 la 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 final de la resistencia de terminación 210. Por lo tanto, en la configuración de media longitud de onda, la corriente de la antena pasa por un cambio de fase de 180 grados desde la entrada 208 hasta la posición final 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 la 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 pico o máximo negativo.

Como se ilustra específicamente en la figura 8, para la configuración de longitud de onda completa, la corriente de la antena es máxima y positiva en el extremo de entrada 208, decae a un cuarto del camino, luego aumenta en una dirección negativa a un valor mínimo y negativo a mitad de camino, decae a través de cero en tres cuartos del camino y luego aumenta en una dirección positiva de regreso a un máximo positivo en la posición final de la resistencia de terminación 210.

La señal de la antena 200 para leer se mejora sustancialmente cuando se maximiza el acoplamiento de campo E al elemento de RFID 104. Tales condiciones ocurren cuando el elemento RFID 104 se encuentra sustancialmente fuera 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 mejora cuando la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 102 está orientada de manera sustancialmente radial con respecto al centro 220 del imán separador 106, de manera que el eje lineal B'-B' de la etiqueta rígida EAS/RFID 102 sustancialmente se superpone 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 está configurada en una configuración dipolo. Un primer terminal 214a del cable 214 está conectado a un transformador de voltaje 230 en una conexión de señal de entrada de transformador 230a. La señal de entrada de la conexión de señal 230a se envía desde el transformador 230 a la conexión de señal de salida del transformador 230b, donde se acopla a través del cable o conector 234 a la porción arqueada semicircular 224.

Un segundo terminal 214b del cable 214 está conectado al transformador 230 a través de una conexión a tierra de

señal de entrada 230c. La señal de entrada a tierra se emite desde la porción arqueada semicircular 222 al transformador 230 a través de una conexión 230d. Por lo tanto, en esta configuración, las porciones semicirculares 222 y 224 operan como una antena dipolo, de modo que el puerto de alimentación 208 se excita mediante una señal de excitación de alimentación dipolo.

5 La figura 10 es una vista en perspectiva desde arriba de una realización del dispositivo de seguridad 250 en el que la antena de microcinta 200 está dispuesta sobre el sustrato 206. El imán separador 106 está dispuesto a través de una abertura 240 que está 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 está montada sobre el sustrato 206 alrededor del perímetro del imán separador 106. La resistencia de terminación 210 está acoplada a la antena de microcinta 200 y al plano de tierra 212.

10 La figura 11 es una vista en perspectiva desde abajo 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 a través de la abertura 240.

15 La figura 12 es una vista en perspectiva desde arriba de una realización alternativa del sustrato 206 y el plano de tierra 212. La figura 13 es una vista en perspectiva desde abajo de la realización alternativa del sustrato 206 y el plano de tierra 212 ilustrado en la figura 13. Más particularmente, la antena de microcinta 200 sustancialmente circular está dispuesta sobre un sustrato sólido 206' y un plano de tierra sólido 212' que excluye la abertura 240. El sustrato 206' incluye las superficies primera y segunda 206a' y 206b'. El plano de tierra 212' incluye las superficies primera y segunda 212a' y 212b'. La microcinta sustancialmente circular 200 está montada en la primera superficie 206a' del sustrato. El imán separador 106, que tiene un perímetro sustancialmente circular, está dispuesto cerca de la segunda superficie 206b' del sustrato 206, y de la segunda superficie 212b' del plano de tierra 212', de manera que la microcinta 200 sustancialmente circular está dispuesta fuera del perímetro del imán separador 106. Dado que el imán separador 106 no está limitado por la abertura 240, el imán separador 106 no está sujeto y es móvil con respecto a la microcinta 200. La operación y el rendimiento del imán separador 106 con respecto al mecanismo de liberación del acoplamiento 108 son sustancialmente equivalentes si el imán separador 106 está confinado por la abertura 240 o si el imán separador 106 no está sujeto y es móvil con respecto a la microcinta 200.

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

25 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 limitado a una distancia de campo cercana de  $d \ll \lambda/2\pi$  permite que el dispositivo de seguridad 250 realice el separación de etiquetas duras EAS y la recopilación de información RFID en el punto de venta. Dado que el rango de lectura es muy pequeño, la separación de EAS y la recopilación de información RFID están limitadas a una etiqueta a la vez. En otras palabras, en dicho rango de lectura, el desactivador no detectará información RFID extraña de otras etiquetas en las proximidades.

30 b. La mayoría de la energía suministrada a la antena 200 se disipa en la resistencia de carga de terminación 210, lo que reduce el nivel de interferencia generada.

c. Una antena de campo cercano 200 que exhibe 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

35 
$$Q = \frac{F2 - F1}{F_c}$$
, donde F2 es la frecuencia superior - punto 3db y F1 es la frecuencia más baja - punto 3b y Fc es la frecuencia central.

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

40 e. Como se sabe en la técnica, el salto de frecuencia es una técnica utilizada para evitar que los lectores interfieran entre sí. En los Estados Unidos, los lectores UHF RFID operan entre 902 y 928 MHz, aunque se dice que operan a 915 MHz. Los lectores pueden saltar al azar o en una secuencia programada a cualquier frecuencia entre 902 MHz y 928 MHz. Si la banda es lo suficientemente ancha, las posibilidades de que dos lectores operen 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 efectiva para prevenir la interferencia del lector.

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

50 f. Una antena de campo cercano 200 que exhibe baja resistencia a la radiación y eficiencia de radiación, lo que reduce la interferencia y facilita el cumplimiento de los límites reglamentarios de la FCC en comparación con una antena radiante.

55 g. La microcinta circular cerca de la antena de campo 200 crea un campo E que está orientado radialmente fuera del área de microcinta circular.

60 h. Como se discutió anteriormente, la microcinta circular cerca de la antena de campo 200 tiene una dimensión de diámetro "D" de aproximadamente "2a", o

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

5 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.

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

k. La mejora del acoplamiento del campo radial E al elemento RFID 104 mejora la efectividad de la señal de lectura. Tales condiciones ocurren cuando el elemento RFID 104 se encuentra sustancialmente fuera del perímetro de la antena de microcinta circular 200.

15 Las figuras 14 y 16-18 ilustran una realización alternativa de una etiqueta rígida EAS/RFID combinada. Más particularmente, la etiqueta rígida EAS/RFID combinada 300 incluye una carcasa 303 con una porción primera o delantera 301 y una porción segunda o trasera 302. La primera porción 301 incluye un mecanismo de liberación de acoplamiento 308 para un pasador 312 que está asegurado a un artículo 10. El pasador 312 puede insertarse dentro del mecanismo de liberación del acoplamiento 308 sustancialmente en el centro del mecanismo de liberación del acoplamiento 308. La segunda porción 302 incluye un elemento de RFID 304. El elemento RFID 304 puede tener una configuración sustancialmente lineal o rectangular y puede estar dispuesto a lo largo de un eje longitudinal C-C. Con respecto al pasador 312 y el mecanismo de liberación del acoplamiento 308, el eje longitudinal C-C del elemento RFID 304 está orientado de manera sustancialmente transversal o tangencial.

25 La figura 15 ilustra una realización alternativa de la presente divulgación de un conjunto de antena 450. El conjunto de antena 450 incluye una antena de microcinta de tipo serpenteante circular sustancialmente concéntrica. La antena de microcinta tipo serpenteante 400 incluye una primera y una segunda porciones de antena 400a y 400b, respectivamente, cada una de las cuales se extiende sustancialmente 180 grados en una configuración de tipo serpenteante alrededor y entre una referencia circular concéntrica interior 410 y una referencia circular concéntrica exterior 420 a una posición de unión común 402.

30 Las porciones de antena primera y segunda 400a, 400b se extienden como conductores continuos desde una primera posición 408a, 408b fuera del perímetro del círculo concéntrico exterior 420 a cero grados a una primera posición 422a, 422b en el círculo concéntrico interior 410 y se extiende en la configuración en forma de serpenteante alrededor y entre las referencias circulares concéntrico interior y exterior 410 y 420, respectivamente, a la posición de unión común 402.

35 En una realización, las porciones de antena primera y segunda 400a, 400b incluyen un primer segmento común radial 440 que se extiende radialmente hacia un punto central común 220 desde una primera posición 408a, 408b fuera del perímetro de la referencia circular concéntrica exterior a la primera posición 422a, 422b en la referencia circular concéntrica interior 410 a una primera 442a, 442b de una multiplicidad de segmentos de cuerda interiores interespaciados e intermitentes 434 formados a lo largo de la referencia circular concéntrica interior 410, respectivamente. Las primera y segunda porciones de antena 400a, 400b también incluyen una multiplicidad de segmentos de cuerda exteriores intermitentes, interespaciados formados a lo largo de la referencia circular concéntrica exterior 420, y una multiplicidad de segmentos radiales 436.

40 El primero de la multiplicidad de segmentos radiales 444a, 444b se extiende en secuencia desde el primer segmento de cuerda interior interespaciado 442a, 442b a una primera de la multiplicidad de segmentos de cuerda exterior intermitente, interespaciado 446a, 446b. De manera similar, la segunda de la multiplicidad de segmentos radiales 448a, 448b se extiende en secuencia desde el primer segmento de cuerda exterior 446a, 446b hasta el segundo segmento de cuerda interior 452a, 452b en secuencia y termina en la posición de unión común 402, en la que la primera y la segunda porciones de antena 400a y 400b, están unidas, respectivamente.

45 En una realización, la posición de unión común 402 está dispuesta en el círculo concéntrico exterior 420. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

50 Como también se ilustra en la figura 16, el conjunto de antena 450 incluye además un sustrato 406. El sustrato tiene una superficie primera o superior 406a y una superficie segunda o inferior 406b. El puerto de alimentación 208 se monta en el sustrato 406 y la resistencia de terminación 210 también se monta en el sustrato 406. El conjunto de antena 450 también incluye un plano de tierra 412. La microcinta de antena de tipo serpenteante concéntricamente circular 400 se monta en la primera superficie 406a del sustrato 406 y la segunda superficie 406b del sustrato 406 se monta en el plano de tierra 412. El puerto de alimentación 208 está acoplado a la primera y segunda porciones 400a, 400b de la antena 400 y la resistencia de terminación 210 está acoplada a la primera y segunda porciones 400a, 400b en la posición de unión común 402 y al plano de tierra 412. Como se describió previamente con respecto a la antena 200, el puerto de alimentación 208 puede ser excitado por un monopolo y una señal de excitación de alimentación de



dipolo.

Las referencias circulares concéntricas interior y exterior 410 y 420 pueden tener un punto central común, que coincide sustancialmente con el punto central 220 de separador de imán 106.

5 La antena de microcinta 400 está configurada para definir un círculo de referencia media 415 entre el círculo de referencia interior 410 y el círculo de referencia exterior 420. El círculo de referencia medio 415 tiene un diámetro  $D_M$  que es el promedio o la media de los diámetros de los círculos de referencia interior y exterior 410 y 420 respectivamente.

10 El diámetro medio  $D_M$  varía de aproximadamente  $c/\{2\pi f (\epsilon_r)^{1/2}\}$  a aproximadamente  $C/\{\pi f (\epsilon_r)^{1/2}\}$ , donde  $c$  es la velocidad de la luz ( $3 \times 10^8$  metros/segundo),  $f$  es la frecuencia de operación (ciclos/segundo) y  $\epsilon_r$  es la permitividad relativa del sustrato.

15 La figura 16 también ilustra en una vista en alzado una realización de un dispositivo de seguridad para separar la etiqueta combinada de vigilancia electrónica de artículos (EAS) y de identificación por radiofrecuencia (RFID) (etiqueta EAS/RFID) 300. Más particularmente, el dispositivo de seguridad 500 incluye el imán separador o separador 106 que está configurado para desacoplar selectivamente el mecanismo de liberación del acoplamiento 308 dispuesto en la primera porción 302 de la etiqueta EAS/RFID combinada 300. La antena de campo cercano 400 está configurada para leer electrónicamente la información almacenada en la segunda porción 302 de la combinación de etiquetas EAS/RFID 300. La segunda porción 302 de la etiqueta EAS/RFID combinada 300 incluye el elemento RFID 304 y el elemento RFID 304 se encuentra sustancialmente por encima de la antena de microcinta de tipo serpenteante concéntricamente circular 400.

25 Como se ilustra mejor en las figuras 17 y 18, la antena de campo cercano 400 está configurada para rodear sustancialmente al separador 106. En la figura 17, la etiqueta 300 está a una distancia del conjunto de antena 450 donde el conjunto de antena no puede leer el elemento RFID 304. En la figura 18, la posición de la etiqueta 300 está dentro del rango de lectura del conjunto de antena 450. Más particularmente, la etiqueta 300 está configurada para leer la información de la segunda porción 302 de la etiqueta EAS/RFID combinada 300 en una posición con respecto al separador 106 cuando la segunda porción 302 de la etiqueta 300 está dispuesta sustancialmente tangencialmente en relación con, y cualquier ángulo circunferencial  $\phi'$  con respecto al separador 106. El ángulo  $\phi'$  se define por la intersección de un eje D-D que pasa a través del alojamiento 302 de la etiqueta 300, y particularmente a través del centro del pasador 312 y el mecanismo de liberación del acoplamiento 308, y un eje E-E que pasa a través del punto central 220 del imán separador 106. El eje D-D es ortogonal al eje transversal C-C.

35 El campo cerca de la antena de microcinta 400 está configurado para leer la información solo cuando el separador 106 está colocado para desenganchar la liberación de acoplamiento 308 en la primera porción 301 de la de etiqueta EAS/RFID combinada 300. El separador 106 puede desacoplar magnéticamente la liberación de acoplamiento 308 para liberar el pasador 312, separando así la etiqueta 300 del artículo 10 (véase la figura 16).

40 La figura 19 es una vista en perspectiva desde arriba del conjunto de antena 450 que muestra la antena de microcinta de tipo serpenteante circular sustancialmente concéntrica montada en la primera superficie 406a del sustrato 406. El sustrato 406 puede tener una configuración circular, aunque son posibles otras configuraciones. Las realizaciones no están limitadas en este contexto. La región central del sustrato 406 tiene una abertura 460 para permitir que el separador 106 se instale a través del mismo.

La figura 20 es una vista en perspectiva desde abajo del conjunto de antena 450 que muestra el sustrato 406 montado en el plano de tierra 412. La abertura 460 también se extiende a través del plano de tierra 412.

50 En vista de lo anterior, el componente de etiqueta de RFID, es decir, RFID elemento de lectura 104 de la etiqueta/RFID EAS combinada 102 es insensible a la detección sobre el área del imán separador 106 pero está físicamente cerca de la antena 200 de modo que está bien dentro del campo cercano. Siempre que la parte de la etiqueta EAS/RFID 102, es decir, el cabezal de la etiqueta 101, que contiene el mecanismo del extremo del acoplamiento 108, se ubique sobre el imán separador 106, la etiqueta RFID 102 se encuentra en una zona de detección válida independientemente de su orientación con respecto a la antena 200.

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

60 Como se puede apreciar, el tamaño y la forma relativa de la antena 200 pueden estar configurados para operar con etiquetas o marcadores de cualquier tamaño o forma. Sin embargo, se prevé que la presente divulgación operará muy bien con etiquetas combinadas largas 102 con la antena del elemento RFID 104 dispuesta a lo largo de la etiqueta combinada 102 y sustancialmente fuera del perímetro de la antena circular 200.

65 Puesto que el campo eléctrico radial se extiende hacia fuera desde el centro 220 del imán separador 106 de una manera radial desde la periferia de la antena 200, el elemento de lectura RFID 104 de la etiqueta EAS/RFID de

5 seguridad combinada 102 debe extenderse sustancialmente fuera de la antena 200 cuando la primera porción 101 de la etiqueta 102 se coloca cerca de la región central 220 del imán separador 106. Dado que el campo eléctrico radial que se extiende hacia el interior de manera radial desde la periferia de la antena 200 y hacia el centro 220 del imán separador 106 invierte la dirección en comparación con la dirección del campo eléctrico radial que se extiende hacia afuera desde el centro 220 del imán separador 106 de manera radial desde la periferia de la antena 200, no es deseable que el elemento RFID 104 esté posicionado de manera tal que el elemento RFID 104 o la porción del elemento RFID 103 estén igualmente divididos en relación de interfaz con la microcinta de la antena 200, ya que el resultado sería un campo eléctrico diferencial neto a través del elemento RFID 104.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende un dispositivo de seguridad (250) y una etiqueta combinada de vigilancia electrónica de artículos (EAS) e identificación por radiofrecuencia (RFID) (300), comprendiendo dicho sistema:

una etiqueta combinada de vigilancia electrónica de artículos (EAS) e identificación por radio frecuencia (RFID) (300), incluyendo la etiqueta EAS/RFID combinada (300) una carcasa (303) con una primera porción (301) que incluye un mecanismo de liberación del acoplamiento (308) configurado para asegurar un pasador a un artículo (10) y una segunda porción (302) que incluye un elemento RFID (304);  
el dispositivo de seguridad comprende:

un separador (106) configurado para desacoplar selectivamente el mecanismo de liberación del acoplamiento (308) dispuesto en la primera porción (301) de la etiqueta de EAS/RFID combinada (300); y  
una antena (400) configurada para leer electrónicamente la información almacenada en la segunda porción (302) de la etiqueta EAS/RFID combinada (300), dicha antena (400) configurada para leer la información de la segunda porción (302) de la etiqueta EAS/RFID combinada (300) en una posición relativa a dicho separador cuando la segunda porción (302) de la etiqueta EAS/RFID combinada (300) está dispuesta de manera sustancialmente tangencial con relación al separador, **caracterizado por que**  
dicha antena (400) es una antena de microcinta de tipo serpenteante, de campo cercano, sustancialmente concéntrica (400), y rodea dicho separador y está configurada para leer información de dicha segunda porción de la etiqueta (102) dispuesta tangencialmente en cualquier ángulo con respecto a dicho separador, donde la antena (400) comprende una primera y una segunda porciones de antena (400a, 400b), cada una de las cuales se extiende como conductores continuos sustancialmente 180 grados en una configuración de tipo serpenteante, alrededor y entre una referencia circular concéntrica interior (410) y una referencia circular concéntrica exterior (320), a una posición de unión común, las referencias circulares concéntricas interior y exterior tienen (410, 420) un punto central común (220).

2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que la antena (400) está configurada para leer información solo cuando dicho separador está posicionado para desacoplar el mecanismo de liberación de acoplamiento (308) en la primera porción (301) de la etiqueta EAS/RFID combinada (102).

3. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el separador desacopla magnéticamente el mecanismo de liberación del acoplamiento (308).

4. El sistema según la reivindicación 1, en el que la primera porción de antena (400a) se extiende desde una primera posición fuera del perímetro de la referencia circular concéntrica exterior (420) en cero grados hasta una primera posición en la referencia circular concéntrica interior (410) y se extiende en la configuración en forma de serpenteante alrededor y entre las referencias circulares concéntricas interior y exterior (410, 420) a la posición de unión común (402); y la segunda porción de la antena (400b) se extiende desde una segunda posición fuera del perímetro de la referencia circular concéntrica exterior (420) en cero grados hasta una segunda posición en la referencia circular concéntrica interior (410) y se extiende en la configuración tipo serpenteante alrededor y entre las referencias circulares concéntricas interior y exterior (410, 420) a la posición de unión común (402).

5. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de seguridad (250) comprende, además:

un sustrato (406), teniendo el sustrato (406) una primera superficie (406a) y una segunda superficie (406b);  
un puerto de alimentación (208) montado sobre el sustrato (406);  
una resistencia de terminación (210) montada en el sustrato (406); y  
un plano de tierra (412),  
en donde la antena (400) está montada en la primera superficie (406a) del sustrato (406) y la segunda superficie (406b) del sustrato (406b) está montada en el plano de tierra (412); y  
en donde el puerto de alimentación (208) está acoplado a las porciones primera y segunda (400a, 400b) de la antena (400) y la resistencia de terminación (210) está acoplada a las porciones primera y segunda (400a, 400b) de la antena (400) en la posición de unión común (402) y al plano de tierra (412).

6. Un sistema según la reivindicación 5, en el que el puerto de alimentación (208) está configurado para ser excitado por uno de un monopolo y una señal de excitación de alimentación de dipolo.

7. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el elemento RFID reside sustancialmente por encima del perímetro de la antena (400).

8. Un sistema según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el imán separador (106) tiene un perímetro sustancialmente circular y la antena (400) está montada sobre el sustrato (406) alrededor del perímetro del imán separador (106).

9. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que:**

la primera porción de antena (400a) incluye

un primer segmento radial común (440) que se extiende radialmente hacia el punto central común (220) desde una primera posición (408a, 408b) fuera del perímetro de la referencia circular concéntrica exterior (420) hasta una primera posición (422a, 422b) en la referencia circular concéntrica interior (410) a una primera (442a, 442b) de una multiplicidad de segmentos de cuerda interiores intermitentes e interespaciados (434) formados a lo largo de la referencia circular concéntrica interior (410);

una multiplicidad de segmentos de cuerda exteriores intermitentes e interespaciados (432) formados a lo largo de la referencia circular concéntrica exterior (420); y

una multiplicidad de segmentos radiales (436), en donde la primera (444a, 444b) de la multiplicidad de segmentos radiales (436) se extiende en secuencia desde el primer (442a, 442b) segmento de cuerda interior interespaciado (434) a una primera (446a, 446b) de la multiplicidad de segmentos de cuerda exteriores intermitentes e interespaciados (436),

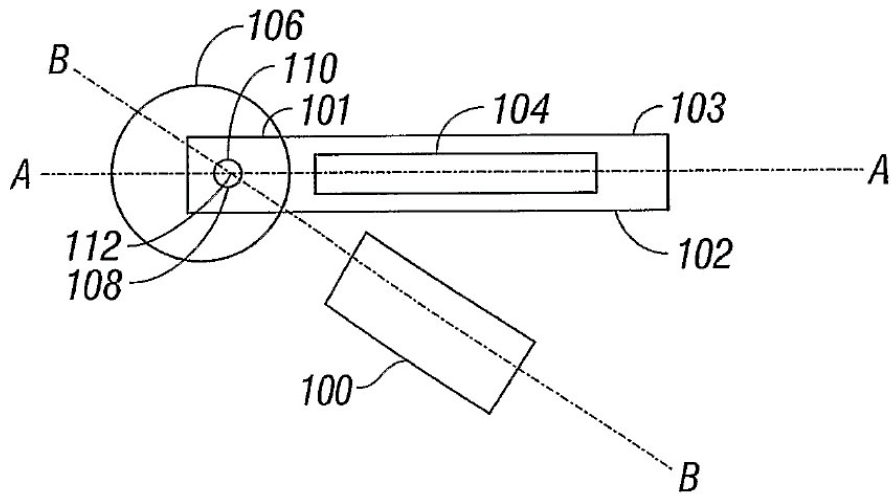
el segundo (448a, 448b) de la multiplicidad de segmentos radiales se extiende en secuencia desde el primer (446a, 446b) segmento de cuerda exterior (436) hasta el segundo (452a, 452b) segmento de cuerda interior (434) en secuencia y termina en la posición de unión común (402), en la que se unen la primera y la segunda porciones de antena (400a, 400b); y en donde la segunda porción de antena (400b) incluye:

el primer segmento radial común (440) que se extiende radialmente desde la primera posición (408a, 408b) fuera del perímetro de referencia circular concéntrica exterior (420) hasta la primera posición (408a, 408b) en la referencia circular concéntrica interior (410) a un primero (442a, 442b) de una multiplicidad de segmentos de cuerda interiores interespaciados e intermitentes (434) formados a lo largo de la referencia circular concéntrica interior (410);

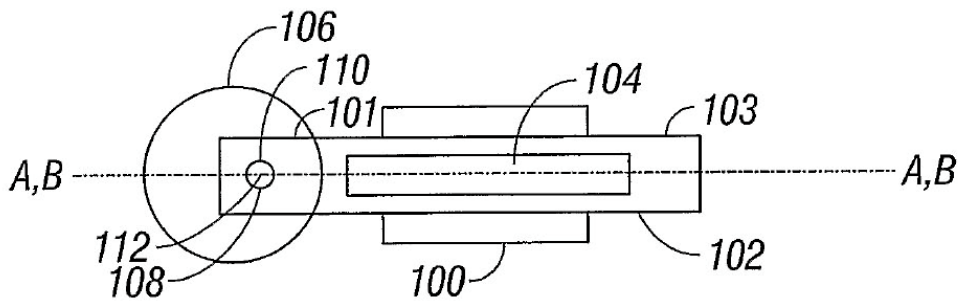
una multiplicidad de segmentos de cuerda exteriores intermitentes e interespaciados (432) formados a lo largo de la referencia circular concéntrica exterior (420); y

una multiplicidad de segmentos radiales (436), en donde la primera (444a, 444b) de la multiplicidad de segmentos radiales (436) se extiende en secuencia desde el primer (442a, 442b) segmento de cuerda interior interespaciado (434) a una primera (446a, 446b) de la multiplicidad de segmentos de cuerda exteriores intermitentes e interespaciados (436),

el segundo (448a, 448b) de la multiplicidad de segmentos radiales se extiende en secuencia desde el primer (446a, 446b) segmento de cuerda exterior (436) hasta el segundo (452a, 452b) segmento de cuerda interior (434) en secuencia y termina en la posición de unión común (402), en la que se unen la primera y la segunda porciones de antena (400a, 400b).



**FIG. 1**  
(Técnica anterior)



**FIG. 2**  
(Técnica anterior)

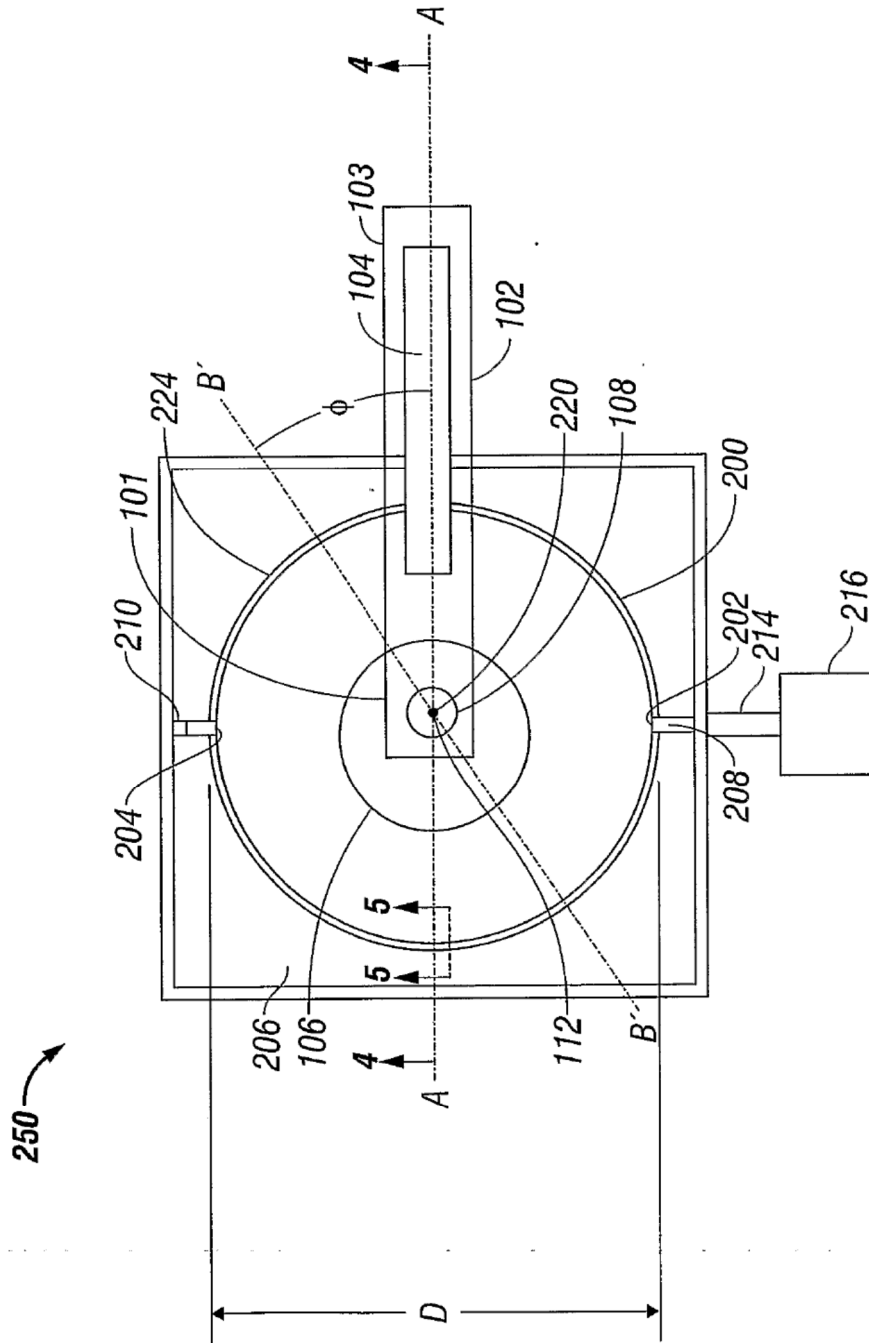
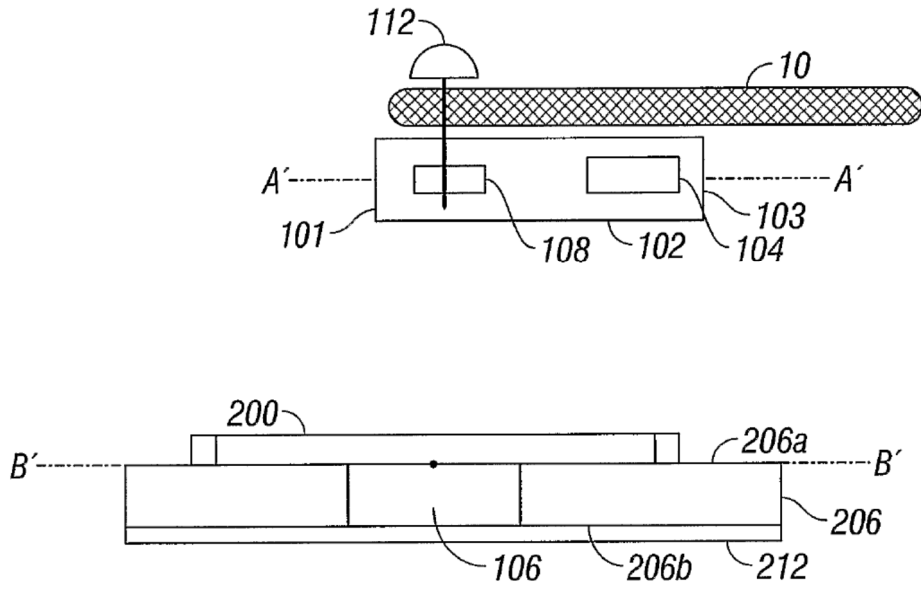
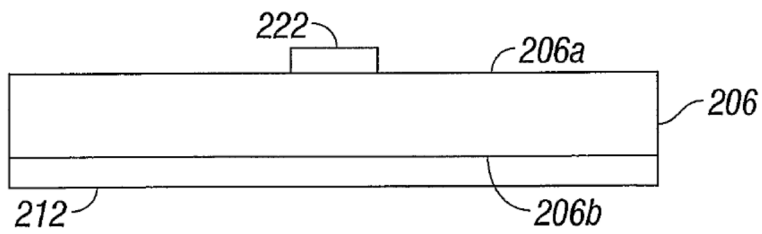


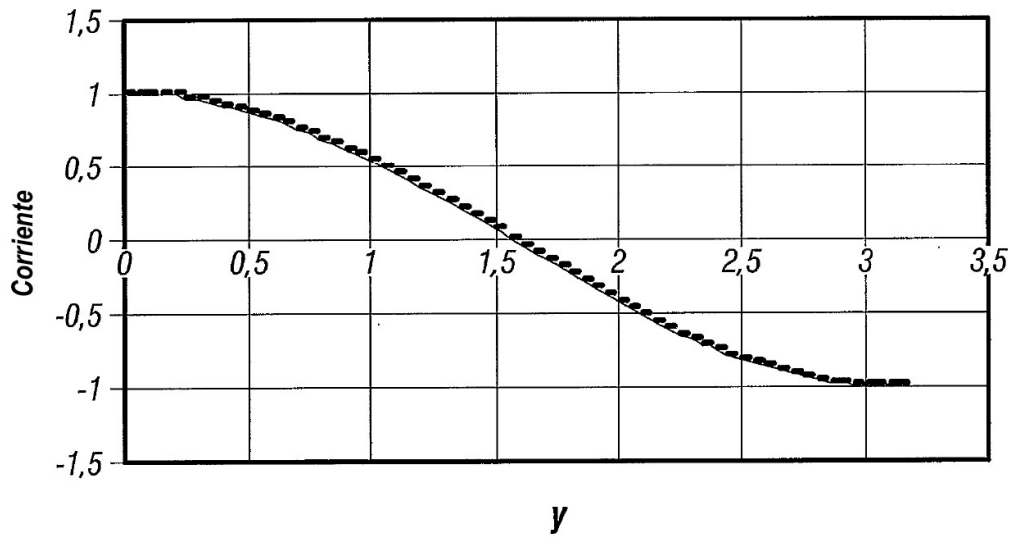
FIG. 3



**FIG. 4**

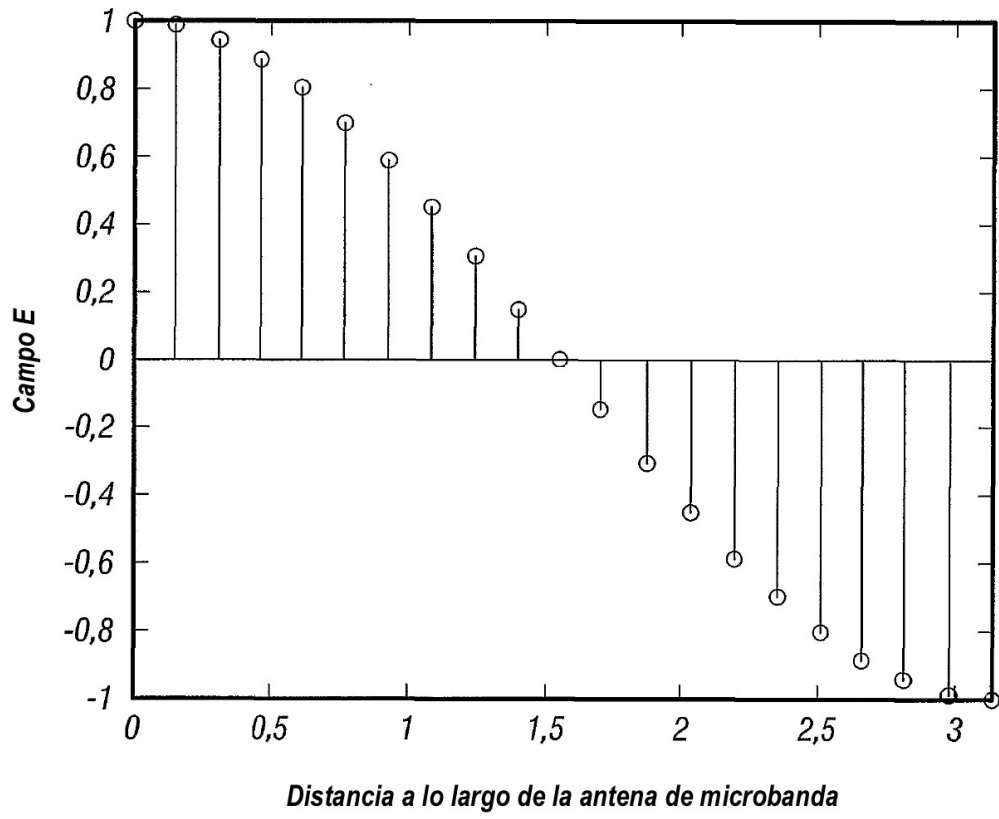


**FIG. 5**

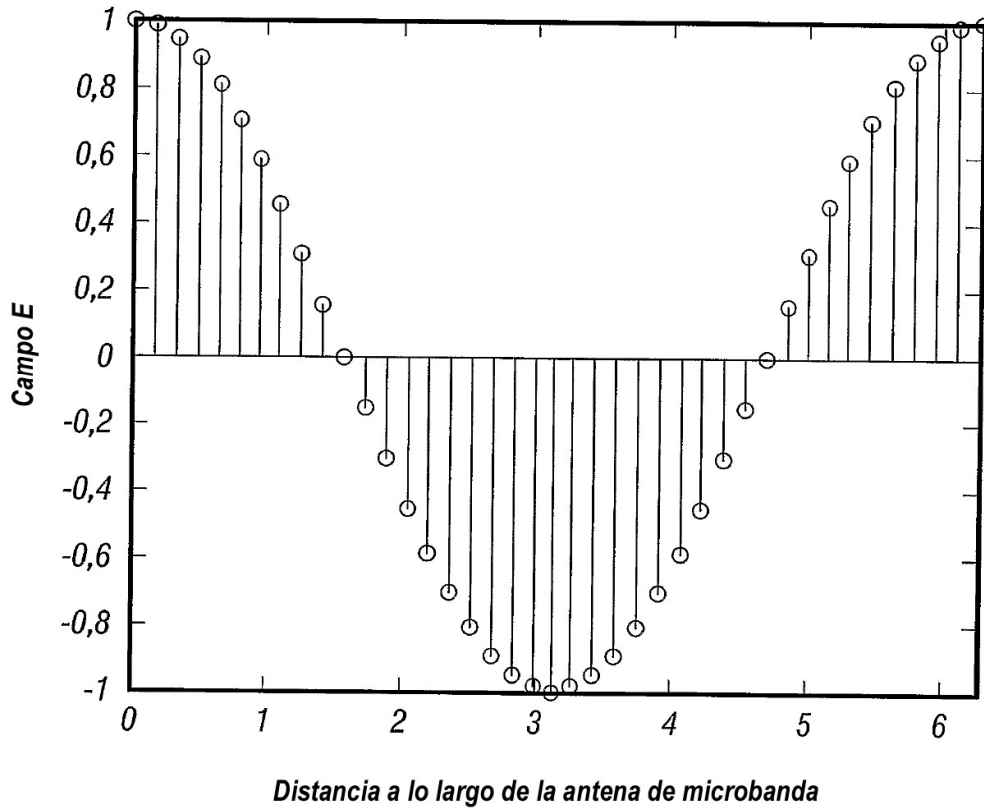


**FIG. 6**

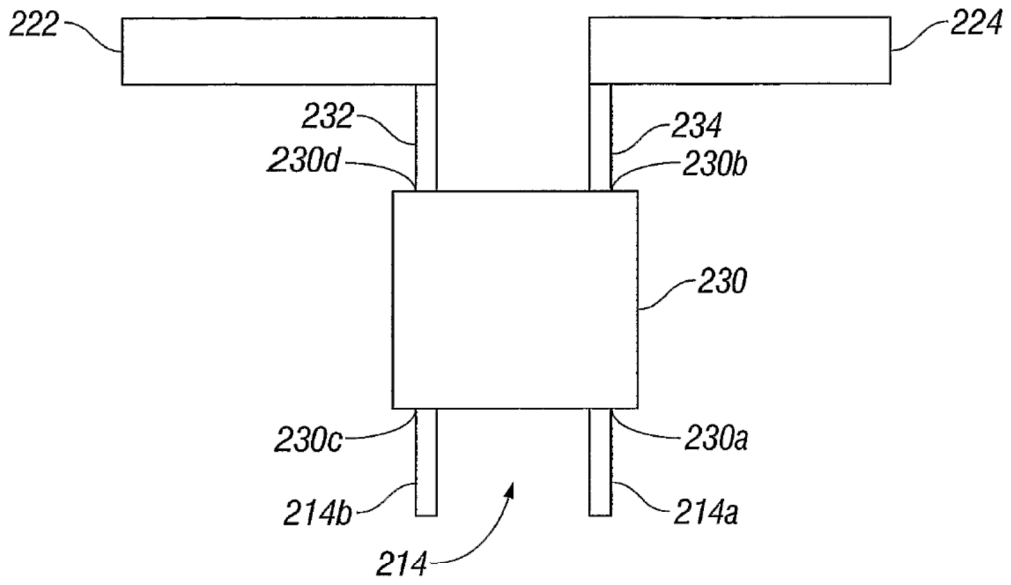




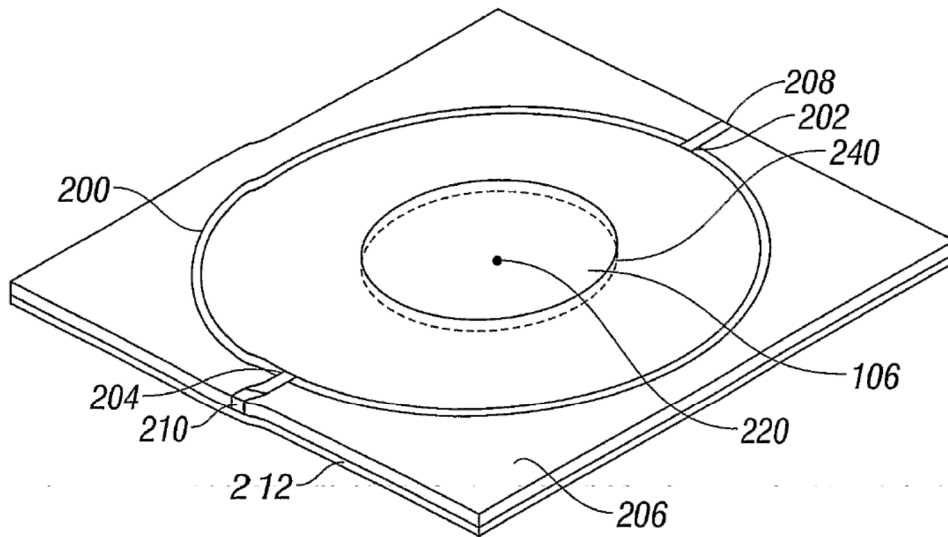
**FIG. 7**



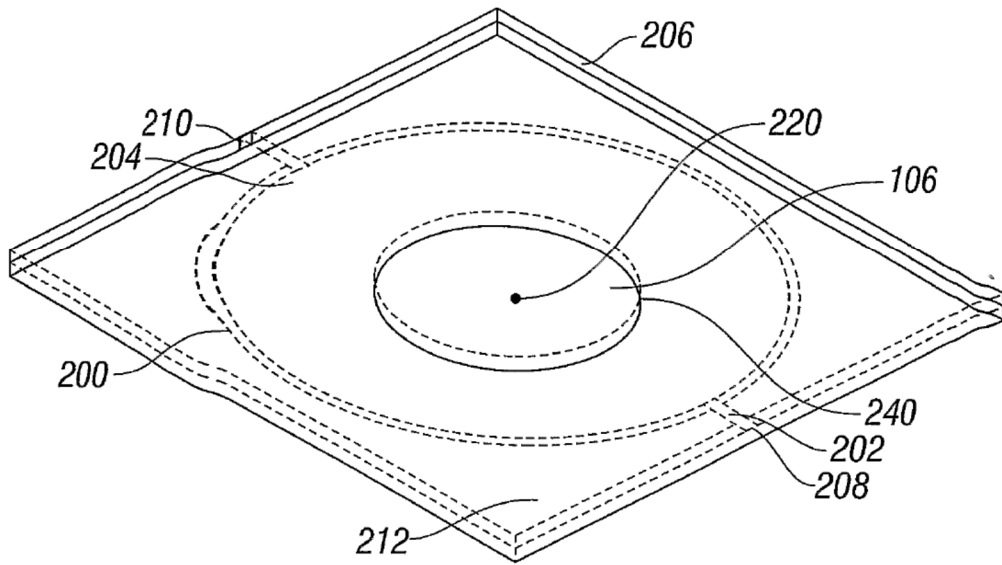
**FIG. 8**



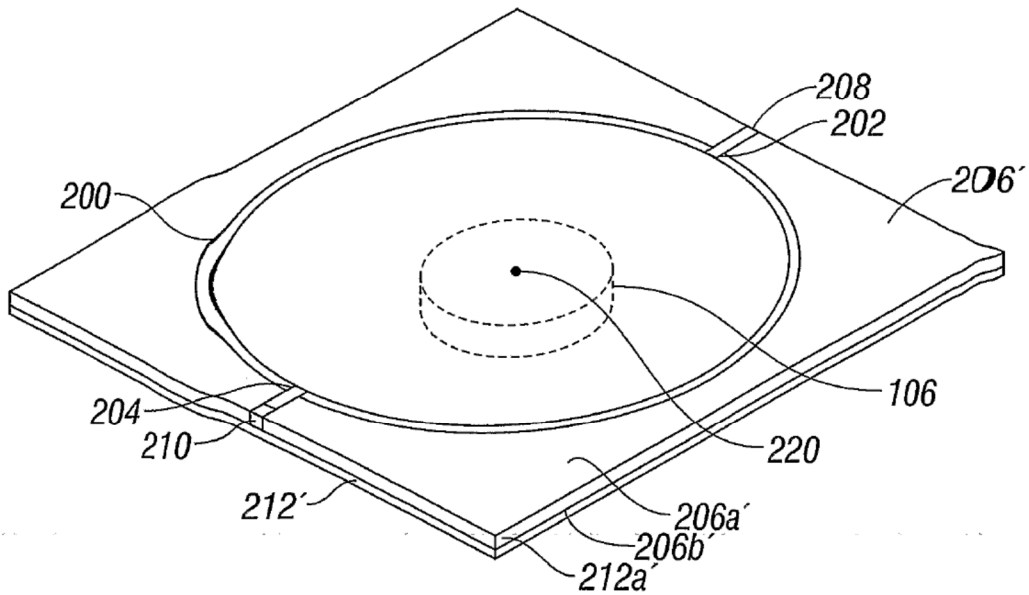
**FIG. 9**



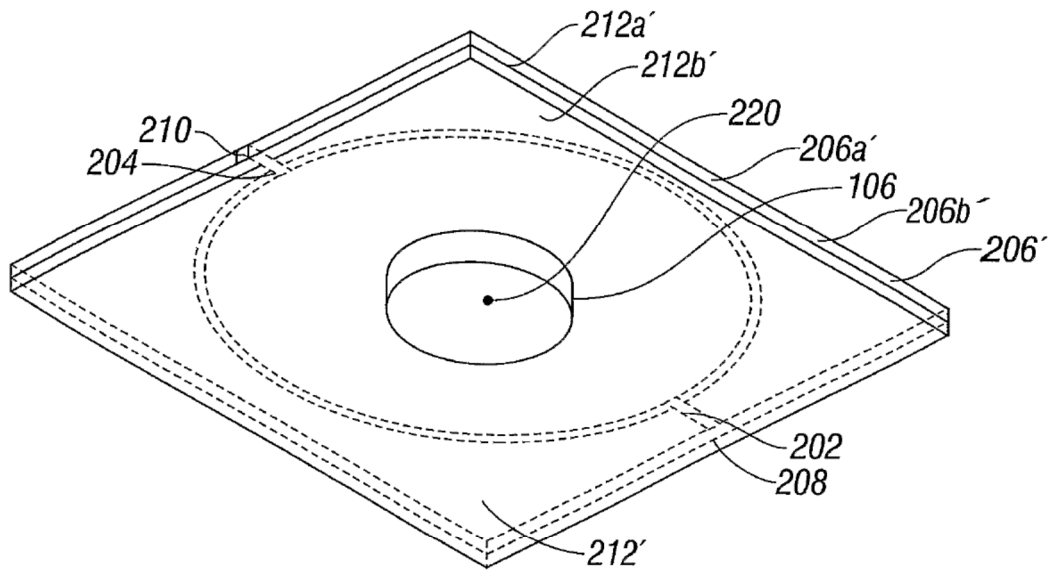
**FIG. 10**



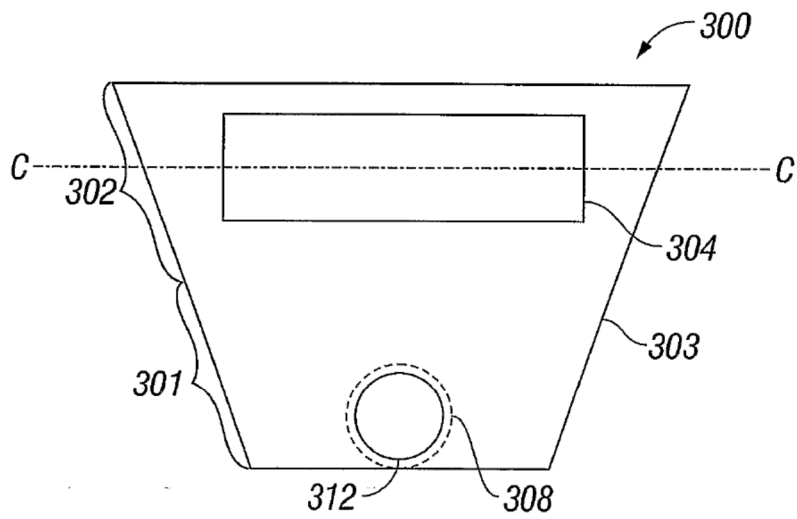
**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**

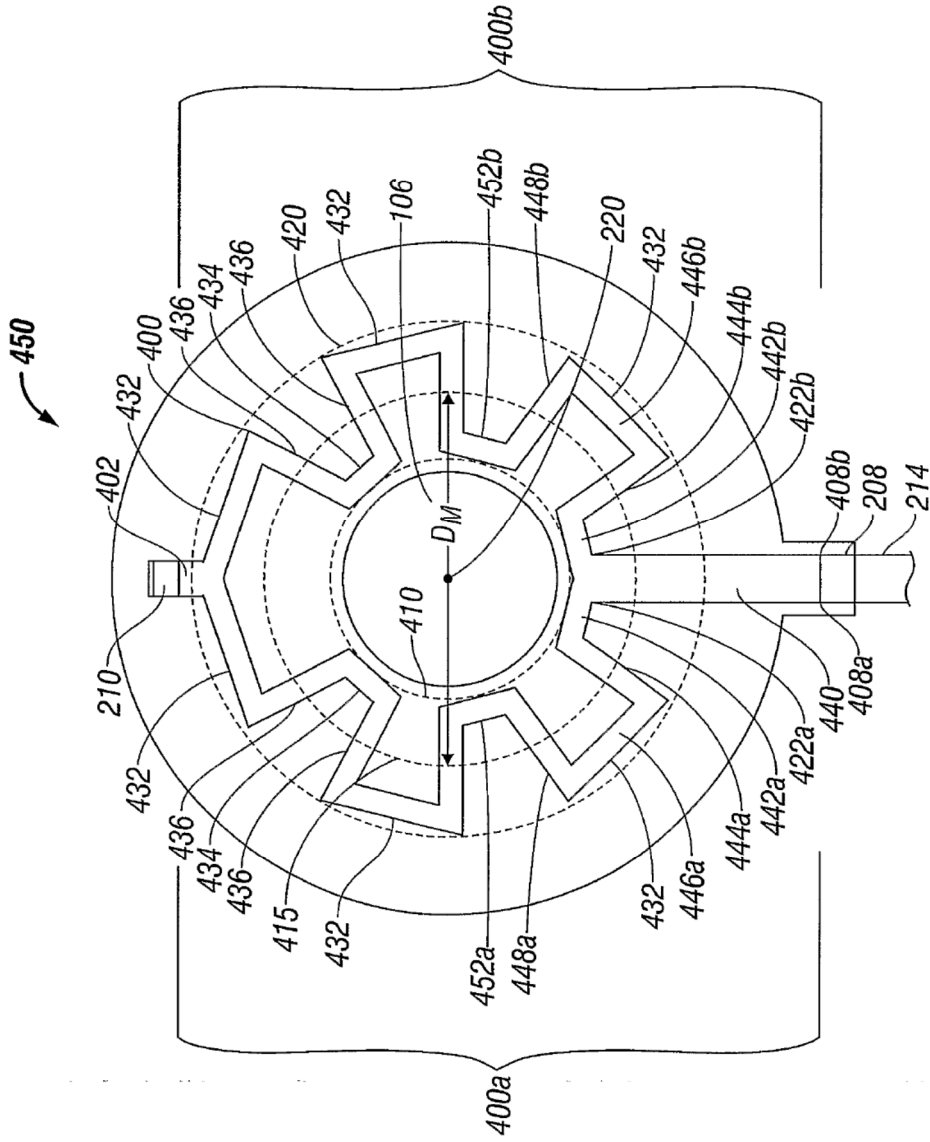
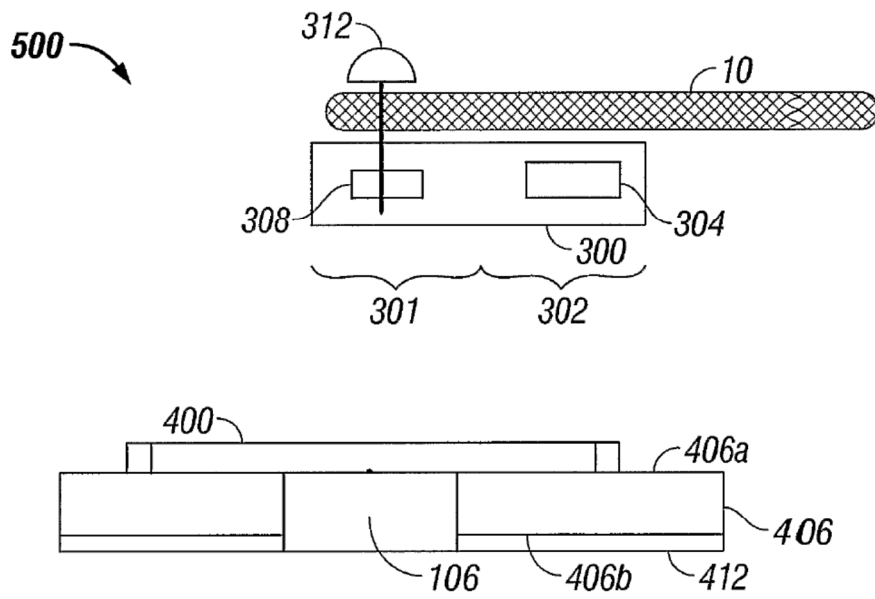
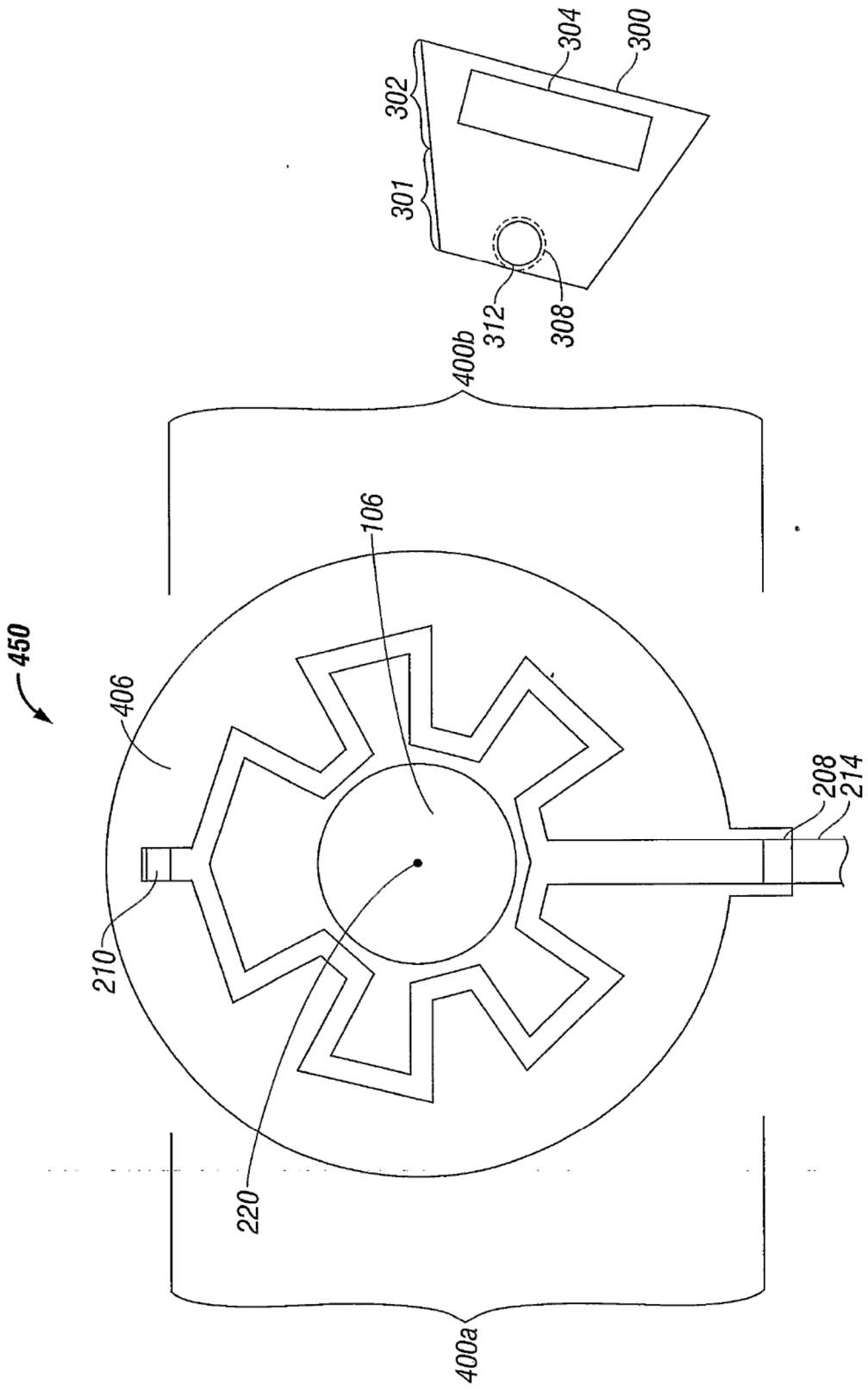


FIG. 15



**FIG. 16**





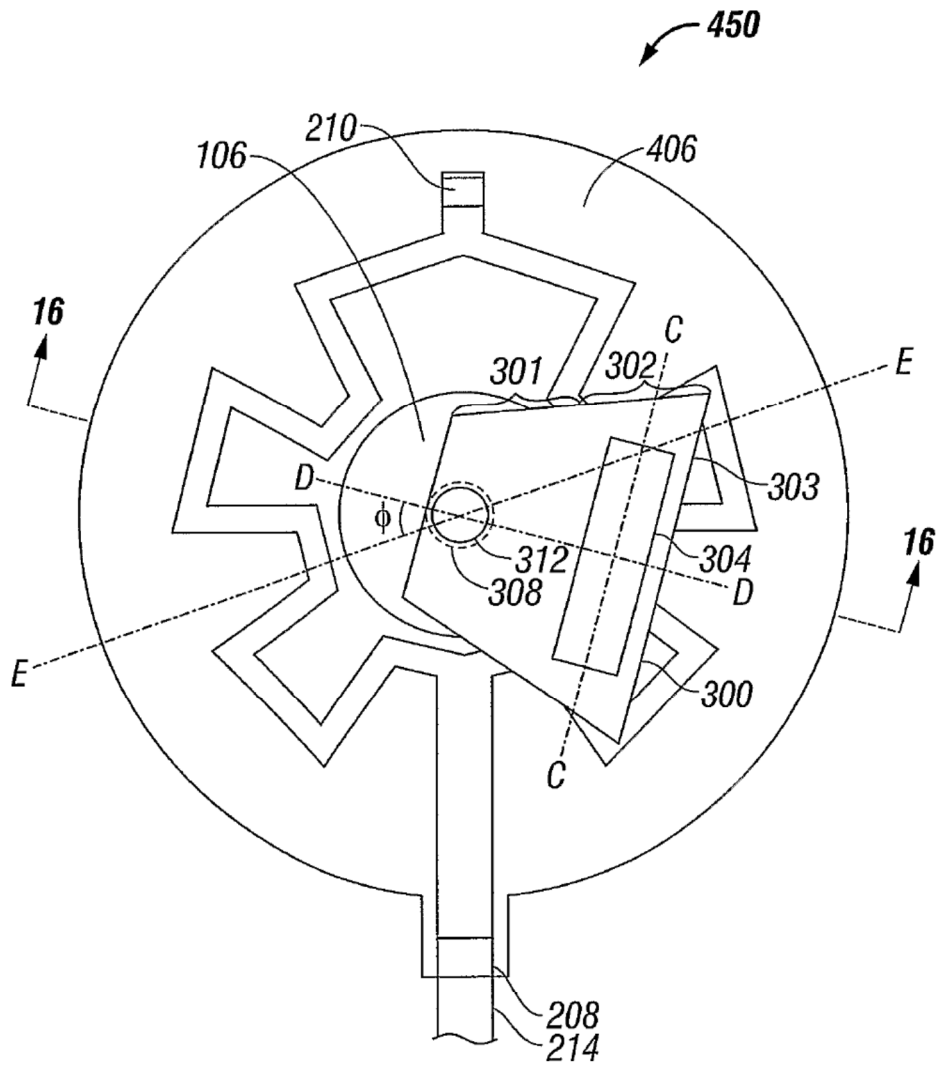
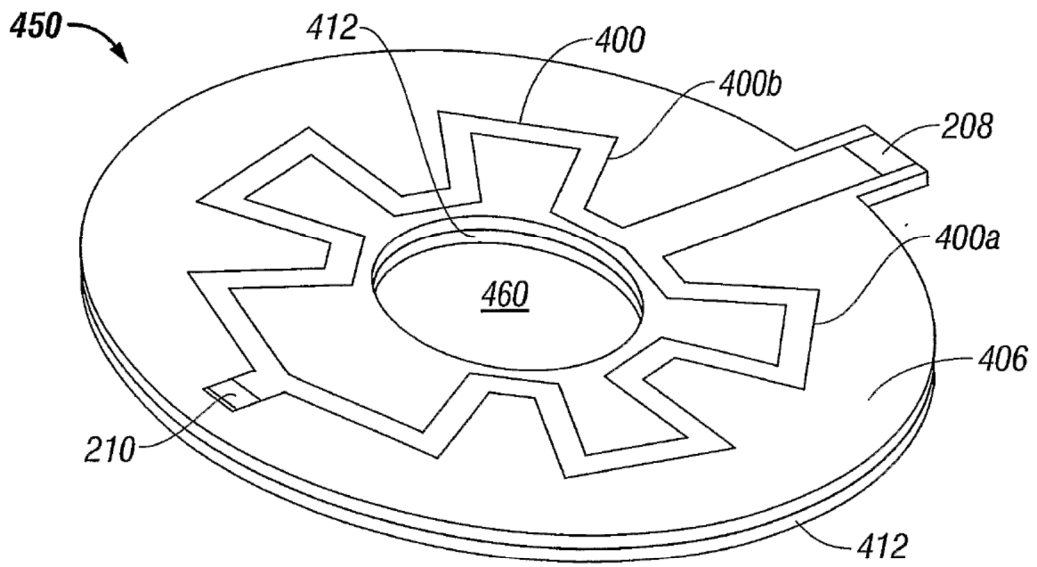
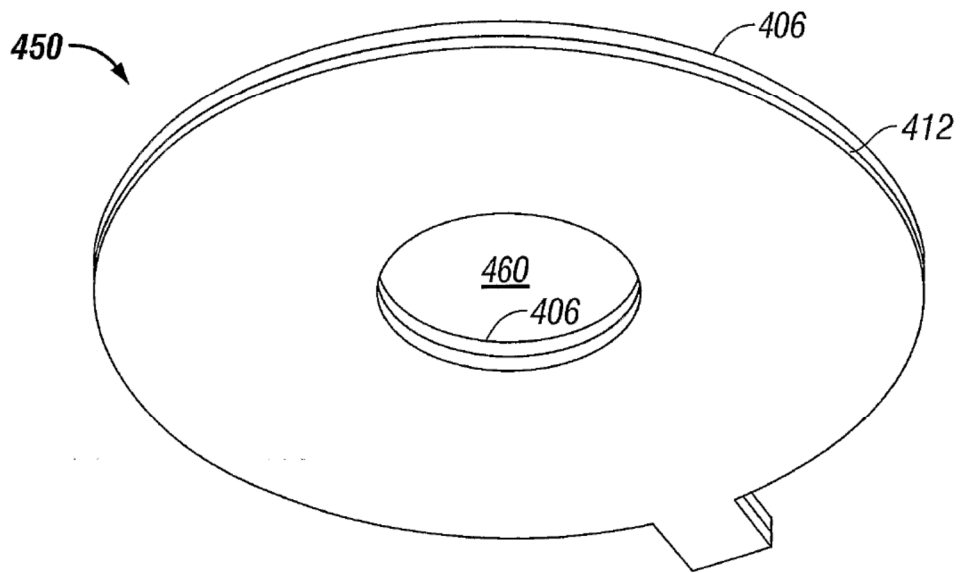


FIG. 18



**FIG. 19**



**FIG. 20**