



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 317 187**

51 Int. Cl.:

H01Q 7/00 (2006.01)

G08B 13/14 (2006.01)

H01Q 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05705207 .8**

96 Fecha de presentación : **07.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1723697**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Escudo de conformación de campo para un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID).**

30 Prioridad: **20.02.2004 US 784109**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **3M Innovative Properties Company**
3M Center, P.O. Box 33427
St. Paul, Michigan 55133-3427, US

72 Inventor/es: **Lieffort, Seth, A. y**
Goff, Edward, D.

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 317 187 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

Escudo de conformación de campo para un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID).

5 **Campo técnico**

El invento se refiere a sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) para gestión de artículos.

Antecedentes

10

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) se ha vuelto ampliamente usada virtualmente en cada industria, incluyendo el transporte, fabricación, gestión de residuos, rastreo postal, reencuentro de equipajes en aerolíneas y gestión de peajes en autopistas. Un sistema típico RFID incluye una pluralidad de etiquetas RFID, al menos un sistema de detección o lector de RFID que tiene una antena para la comunicación con las etiquetas RFID y un dispositivo informático para controlar el lector de RFID. El lector de RFID incluye un transmisor que puede proporcionar energía o información a las etiquetas y un receptor para recibir la identidad y otra información de las etiquetas. El dispositivo informático procesa la información obtenida por el lector de RFID.

15

En general, la información recibida desde una etiqueta RFID es específica de la aplicación particular, pero a menudo proporciona una identificación para un artículo al que está fijada la etiqueta. Artículos de ejemplo incluyen elementos manufacturados, libros, expedientes, animales o individuos, o virtualmente cualquier otro artículo tangible. También se puede proporcionar información adicional para el artículo. La etiqueta puede ser usada durante un proceso de fabricación, por ejemplo, para indicar el color de la pintura de un chasis de un automóvil durante la fabricación u otra información útil.

25

El transmisor del lector de RFID envía señales de RF a través de la antena para crear un campo electromagnético que permite que las etiquetas devuelvan una señal de RF que lleva la información. En algunas configuraciones, el transmisor inicia la comunicación y hace uso de un amplificador para accionar la antena con una señal de salida modulada para comunicarse con la etiqueta de RFID. En otras configuraciones, la etiqueta RFID recibe una señal de onda continua desde el lector de RFID e inicia la comunicación respondiendo inmediatamente con su información.

30

Una etiqueta convencional puede ser una etiqueta “activa” que incluye una fuente interna de energía o una etiqueta “pasiva” que es excitada por el campo creado por el lector de RFID. En cualquier caso, las etiquetas se comunican usando un protocolo predefinido, permitiendo que el lector de RFID reciba información desde una o más etiquetas. El dispositivo informático sirve como sistema de gestión de información al recibir la información desde el lector de RFID y realizar alguna acción, tal como actualizar una base de datos. Además, el dispositivo informático puede servir como un mecanismo para programar datos en las etiquetas por medio del transmisor.

35

Antenas convencionales para lectores de RFID tienen un solo circuito inductivo y funcionan en un intervalo de frecuencia relativamente alto, por ejemplo de 3 megahercios (MHz) a 30 MHz. Consecuentemente, estas antenas tienden a crear campos magnéticos que sufren de “agujeros”, es decir regiones en las que una etiqueta RFID no puede ser leída incluso aunque la etiqueta RFID esté situada relativamente cerca de la antena. Por ejemplo, dependiendo de la orientación y ubicación del artículo en el que está fijado la etiqueta RFID, en algunas situaciones la etiqueta RFID puede estar centrada por encima de una sola vuelta del circuito inductivo de la antena durante la interrogación. En esta situación, se puede imponer una corriente substancialmente igual en lados opuestos de la etiqueta RFID, que lleva a un efecto de cancelación. Como resultado, la etiqueta RFID no puede ser capaz de conseguir comunicación RFID con el lector.

45

Además, antenas convencionales usadas con lectores de RFID de escritorio tienden a crear campos magnéticos que se extienden horizontalmente más allá de los bordes de las antenas. Consecuentemente, artículos situados próximos a la antena, por ejemplo cerca de la antena en el escritorio, pueden ser leídos accidentalmente por el lector, lo que puede llevar a resultados no deseados. Por ejemplo, libros asociados con un usuario de la biblioteca y situados cerca de una antena en un sistema de gestión de biblioteca pueden ser prestados accidentalmente a otro usuario.

50

55 **Sumario**

En general, una antena de conformación de campo y un componente de escudo se describen de forma que conforman el campo magnético con una configuración deseable para usar en un sistema RFID. Más específicamente, una antena de doble circuito se describe como en la que los circuitos están situados y separados de una manera que reduce el tamaño de los agujeros en el campo magnético resultante. Además, la configuración de la antena de doble circuito descrita consigue un tamaño de campo aumentado con relación a una antena de un solo circuito con potencia equivalente y disminuye la capacitancia entre bobinados, aumentando por tanto el rango de lectura total conseguido por la antena.

60

Además, un escudo conductivo se describe como que refina además y conforma el campo magnético producido por la antena. Por ejemplo, la antena puede estar colocada substancialmente en horizontal en un escritorio o mostrador. El escudo conductivo puede estar orientado paralelo al plano de la antena, incluyendo estar situado en el mismo plano que la antena y generalmente rodeando la antena para limitar la extensión a la que el campo magnético se

65

extiende horizontalmente más allá de los bordes de la antena. Como resultado, se produce un campo magnético que generalmente sobresale por encima y por debajo de la antena, definiendo así una zona de comunicación generalmente vertical en la que se pueden leer las etiquetas RFID.

- 5 En una realización, una antena de varios circuitos comprende una pluralidad de circuitos conductivos para producir un campo electromagnético para comunicación de identificación por radiofrecuencia (RFID) con etiquetas RFID. Los circuitos conductivos están separados al menos una distancia que es seleccionada basándose en una dimensión de las etiquetas RFID con las que se comunica la antena.
- 10 En otra realización, un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID) comprende una etiqueta RFID asociada con un artículo, y una antena que tiene una pluralidad de circuitos conductivos para producir un campo electromagnético para la comunicación con la etiqueta RFID. Los circuitos conductivos están separados al menos una distancia que es seleccionada basándose al menos en parte en una dimensión de las etiquetas RFID.
- 15 En otra realización, un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID) comprende una antena que forma un campo electromagnético para la comunicación con etiquetas RFID, en el que la antena tiene una forma substancialmente plana. Un escudo conductivo substancialmente contiguo está situado alrededor de la antena dentro de un plano paralelo a la antena.
- 20 Los detalles de una o más realizaciones de la invención se explican en los dibujos que se acompañan y en la descripción que se da a continuación. Otras características, objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos y a partir de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema RFID 2 a modo de ejemplo que incorpora las técnicas descritas en esta memoria.
- La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra adicionalmente una realización de una antena del sistema RFID de la figura 1.
- 30 La figura 3 es una vista en planta de una antena de doble circuito a modo de ejemplo.
- La figura 4 es una vista en despiece ordenado de la antena de doble circuito de la figura 3.
- 35 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una antena de doble circuito utilizada junto con un escudo conductivo para refinar adicionalmente y configurar el campo magnético resultante.
- La figura 6 es un esquema en perspectiva en vista lateral que ilustra efectos ejemplares en un campo magnético de un campo conductivo en una antena de un solo circuito.
- 40 La figura 7 es otro esquema en perspectiva en vista lateral que ilustra efectos de configuración de campo a modo de ejemplo de un escudo conductivo.
- La figura 8A es un esquema en perspectiva que ilustra una vista lateral de una realización en la que un escudo conductivo y una antena están montados por debajo de una superficie de trabajo.
- 45 La figura 8B es un esquema en perspectiva que ilustra una vista lateral de una realización en la que una antena está montada en una parte rebajada de una superficie de trabajo y un escudo conductivo está montado en una parte no rebajada de la superficie de trabajo.
- 50

Descripción detallada

- 55 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema RFID 2 a modo de ejemplo que incorpora las técnicas descritas en esta memoria. En el ejemplo ilustrado de la figura 1, el sistema RFID 2 es usado para rastrear libros, documentos, expedientes u otros artículos. El sistema RFID puede, por ejemplo, ser implementado en bibliotecas, bufetes de abogados, agencias estatales u otras instalaciones que generen y/o almacenen documentos y expedientes, tales como negocios, criminales y registros médicos. Los artículos contienen etiquetas RFID que identifican unívocamente los artículos. Además, cada etiqueta RFID puede contener también información que describe el artículo e información de estado que indica si la retirada del artículo está autorizada. Las etiquetas RFID pueden estar embebidas en los artículos de manera que las etiquetas son substancialmente imperceptibles, reduciendo o evitando por tanto una manipulación indebida.
- 60 En general, el sistema RFID funciona en un rango de frecuencia del espectro electromagnético, tal como 13,56 MHz, con una variación de frecuencia permisible de +/- 7 kHz. Sin embargo, se pueden usar otras frecuencias para aplicaciones RFID, y el invento no está limitado así. Por ejemplo, algunos sistemas RFID en grandes zonas de almacenamiento, tales como almacenes, pueden usar un sistema RFID que funcione a aproximadamente 900 MHz.
- 65

Como se ilustra en la figura 1, el sistema 2 incluye un sistema 5 de control de salida que detecta la retirada no autorizada de artículos de una zona protegida. Por ejemplo, la zona protegida puede ser una biblioteca y los artículos pueden ser libros y otros artículos que generalmente son comprobados cuando se sacan de la biblioteca y cuando se devuelven. Las técnicas también pueden ser aplicadas a otros tipos de artículos sin apartarse del alcance el presente

5 invento.

El sistema 5 de control de salida incluye entramados 9A y 9B que definen un pasillo o zona de interrogación situado cerca de la salida de la zona protegida. Los entramados 9A y 9B incluyen antenas para interrogar a las etiquetas RFID cuando pasan a través del pasillo para determinar si la retirada del elemento, al que está unida la etiqueta, está

10 autorizada. El sistema 5 de control de salida puede utilizar al menos un lector de RFID (no mostrado) para activar las antenas. Para detectar una etiqueta, el lector de RF envía potencia de RF a través de las antenas para crear un campo electromagnético en el pasillo de interrogación. En general, los términos “campo electromagnético” y “campo magnético” se usan de manera intercambiable en esta memoria ya que el componente magnético se usa para acoplarse con las etiquetas RFID.

15 El lector de RF recibe información desde cualquier etiqueta presente en el pasillo de interrogación y el sistema 5 de control de salida determina si la retirada del artículo está autorizada. Si la retirada del artículo no está autorizada, el sistema 5 de control de salida inicia alguna acción de seguridad apropiada, tal como hacer sonar una alarma audible, bloquear una puerta de salida, etc.

20 Además, el sistema RFID 2 incluye una zona 11 de entrada y salida por la que una persona autorizada, por ejemplo un usuario de la biblioteca o miembro de la plantilla, procesa artículos para la retirada o devolución. En particular, la zona 11 de entrada/salida incluye un lector de RFID 18 para interrogar etiquetas RFID fijadas a artículos y cambiando su estado como se desee, por ejemplo dando entrada o dando salida a los artículos.

25 Además, se pueden colocar artículos en varias zonas de almacenamiento 12, por ejemplo en un estante abierto 12A, una cabina 12B, un separador vertical 12C de expedientes u otra localización, como se muestra en la figura 1. Cada zona de almacenamiento inteligente 12 incluye capacidad de interrogación de etiquetas que permite el rastreo de artículos por toda la instalación. En un entorno de biblioteca, por ejemplo, un libro puede ser rastreado después de la

30 entrada mientras está en un estante 12A.

Las propias etiquetas RFID pueden tener cualquier número de formas sin apartarse del alcance del presente invento. Ejemplos de etiquetas RFID disponibles comercialmente incluyen etiquetas RFID 3M™ disponibles de la compañía 3M, St. Paul, MN, o transpondedores RFID “Tag-it” disponibles de Texas Instruments, Dallas, TX. Una etiqueta RFID

35 incluye típicamente un circuito integrado está conectado funcionalmente a una antena que recibe energía de RF desde una fuente y también energía de RF de retrodispersión de una manera bien conocida en la técnica. La etiqueta RFID modula la energía de RF proporcionando una señal retrodispersada para comunicar información respecto la etiqueta RFID y su artículo asociado.

40 Un sistema 14 de gestión de artículos proporciona una base de datos centralizada de la información de etiqueta para cada artículo en las instalaciones. El sistema 14 de gestión de artículos puede estar en red o estar acoplado de otra forma a uno o más ordenadores de manera que individuos, tales como un bibliotecario, en varias ubicaciones, puedan acceder a datos relativos a esos artículos. Por ejemplo, un usuario puede requerir la ubicación y estado de un artículo particular, tal como un libro. El sistema 14 de gestión de artículos puede obtener la información de artículo de

45 una base de datos e informar al usuario de la última ubicación en la que estaba situado el artículo en una de las zonas inteligentes de almacenamiento. Opcionalmente, el sistema 14 de gestión de artículos puede volver a sondear o volver a adquirir de otra manera la ubicación actual de un artículo para verificar que el artículo está en la ubicación indicada en la base de datos.

50 Como se describe con más detalle más adelante, el sistema RFID 2 incorpora las técnicas descritas en esta memoria. La zona 11 de entrada/salida y el lector de RFID 18, por ejemplo, pueden incorporar una antena 13 de doble circuito para conformación de campo y un escudo conductivo 16 que produce un campo magnético con una configuración deseable. Por ejemplo, el lector de RFID 18 puede incorporar una antena 13 de doble circuito descrita en esta memoria

55 magnético resultante. Además, la configuración de la antena descrita 13 de doble circuito consigue un tamaño de campo aumentado con relación a una antena de un solo circuito con potencia equivalente y disminuye la capacitancia entre bobinados, aumentando por tanto el rango de lectura total conseguido por el lector de RFID.18

Además, la zona 11 de entrada/salida puede utilizar un escudo conductivo 16 para refinar adicionalmente la forma del campo magnético producido por la antena 13. Por ejemplo, como se ilustra, la antena 13 puede estar montada sub-

60 stancialmente horizontal sobre, dentro o por debajo de un escritorio 15. El escudo conductivo 16 puede estar situado en el plano y generalmente rodeando a la antena 13 para evitar que el campo electromagnético se extienda horizontalmente más allá de los bordes de la antena. Como resultado, se produce un campo electromagnético que generalmente sobresale por encima y por debajo de la antena 13, definiendo así una zona de comunicación generalmente vertical

65 en la que se pueden leer las etiquetas RFID. El escudo conductivo 16 puede estar montado en el escritorio 15, o por debajo o dentro del escritorio fuera de la vista del personal y los usuarios de la biblioteca. El escudo conductivo 16 no necesita necesariamente estar conectado eléctricamente a tierra para conformar el campo magnético como se describe en esta memoria.

ES 2 317 187 T3

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra adicionalmente la antena 13. Como se ilustra, la antena 13 incluye generalmente doble circuito 20 que, como se describe con más detalle más adelante, están situados y separados de una manera que reduce el tamaño de los agujeros dentro del campo magnético resultante y consigue una fuerza y tamaño de campo aumentados. Aunque se ha descrito genéricamente como teniendo dos circuitos, la antena 13 puede tener circuitos adicionales que están separados basados en el tamaño deseado de la zona de comunicación de etiquetas además de las dimensiones de las etiquetas individuales.

El circuito de sintonización 22 sintoniza circuitos duales 20 a una frecuencia resonante y proporciona emparejamiento de impedancia y conversión de señal entre la estructura del circuito y el cable 26, que puede ser un cable coaxial. El lector 18 está acoplado al circuito de sintonización 22 por medio del cable 26 y utiliza la antena 13 tanto para transmitir RFID como para recibir operaciones. Consecuentemente, el lector 18 puede incluir un acoplador direccional para interpretar la señal devuelta desde el circuito de sintonización 22.

La figura 3 es una vista en planta de una antena de doble circuito a modo de ejemplo 30. En una realización a modo de ejemplo, la antena 30 de doble circuito incluye un circuito interno 32 y un circuito externo 34 que residen en capas paralelas de una placa de circuito impreso. En otra realización, el circuito interno 32 y el circuito externo 34 residen en una relación coplanar.

Debido a la configuración de la antena 30 de doble circuito, la corriente (I) desde el lector 18 (Figuras 1, 2) fluye a través de cada borde conductivo de los circuitos 32, 34 en el mismo sentido. Como resultado, los campos electromagnéticos creados por los bordes conductivos paralelos de los circuitos 32, 34 son aditivos por naturaleza y consiguen un campo resultante que tiene un tamaño de campo aumentado con relación a una antena de un solo circuito con potencia equivalente.

Además, el circuito interno 32 y el circuito externo 34 están situados y separados para reducir el número y/o tamaño de cualquier agujero potencial en el campo magnético resultante. Por ejemplo, a diferencia de antenas convencionales de un solo circuito, el lector 18 puede ser capaz de conseguir comunicación exitosa con una etiqueta RFID situada directamente por encima de un borde conductivo de la antena. Más específicamente, en esta situación una antena RFID convencional de un solo circuito puede producir corriente substancialmente igual en lados opuestos de la etiqueta RFID, lo que lleva a un efecto de cancelación. Por el contrario, una etiqueta RFID centrada por encima de un borde del circuito externo 34, por ejemplo, conseguirá una corriente aumentada en el lado interno de la etiqueta RFID debido al circuito interno 32. Similarmente, una etiqueta RFID centrada por encima de un borde del circuito interno 32, por ejemplo, conseguirá una corriente aumentada en el lado externo de la etiqueta RFID debido al circuito externo 34. En cualquier caso, la corriente aumentada consigue una energía aumentada en la etiqueta RFID, lo que permite que la etiqueta RFID se comunique exitosamente con el lector RFID 18. De esta manera, la configuración descrita de antena 30 de doble circuito puede reducir el número y/o tamaño de cualquier agujero en el campo magnético resultante.

En una realización, el circuito interno 32 y el circuito externo 34 pueden ser colocados separados al menos una distancia D, donde D es seleccionada basándose en una dimensión de una etiqueta RFID para usar en el sistema. Por ejemplo, tamaños de muchas etiquetas RFID convencionales de 13,56 MHz están comprendidos en dimensión desde 1,27 cm x 2,54 cm (0,5" x 1") a 5,08 cm x 7,62 cm (2" x 3"). Por tanto, en una realización D puede ser seleccionada para exceder una dimensión máxima de la etiqueta RFID para asegurar que ninguna etiqueta RFID puede ser colocada a través del circuito interno 32 y del circuito externo 34, lo que puede ser ventajoso para aumentar la capacidad del lector 18 para conseguir una comunicación exitosa con las etiquetas sin importar la ubicación de la etiqueta. Consecuentemente, en una realización $D \geq 2,54$ cm. En otra realización, $D \geq 5,08$ cm.

Aunque se ilustran con fines de ejemplo con respecto a circuitos dobles generalmente rectangulares, se pueden usar fácilmente otras formas de circuitos, tales como redondos, ovalados u otras configuraciones geométricas.

La figura 4 es una vista en despiece ordenado de la antena 30 de la figura 3. Como se ha descrito antes, la antena 30 comprende una primera capa 40 que contiene un circuito interno 32 y una segunda capa 42 que contiene el circuito externo 34. Las capas 40, 42 pueden, por ejemplo, ser capas apiladas una encima de otra para formar una placa de circuito impreso de varias capas.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una antena 60 de doble circuito utilizada junto con un escudo conductivo 66 para conformar y refinar adicionalmente el campo magnético resultante. Aunque se ilustra con fines de ejemplo con relación a una antena de circuito doble, el escudo conductivo 66 puede ser usado con otras formas de antenas, tales como antenas de un solo circuito o de múltiples circuitos de configuraciones cuadradas redondas u otras.

El escudo conductivo 66 puede ser visto como cuatro regiones conductivas planas 65A-65D que forman un escudo conductivo casi contiguo que tiene una región interna 61 sin proteger alrededor de la antena 60. El escudo conductivo 66 evita el paso de un campo electromagnético, limitando por tanto el campo magnético creado por la antena 60 a la región interna. En otras palabras, el campo magnético creado por la antena 60 se extiende verticalmente (por ejemplo, hacia dentro y hacia fuera de la figura 6) dentro de la región interna 61, pero se evita que se forme substancialmente sobre el escudo conductivo 66 debido a la naturaleza conductiva del escudo conductivo.

El escudo conductivo 66 incluye una zona de desconexión 63 que evita que un circuito cerrado se forme alrededor de la antena 60, evitando por tanto que se forme dentro del escudo conductivo. En general, la zona de desconexión 63

puede tener un hueco de una distancia mínima D4 suficiente para crear una desconexión eléctrica dentro del escudo conductivo 66 y no reducir substancialmente el efecto del escudo del escudo conductivo. Por ejemplo, el escudo conductivo 66 puede ser cobre convencional u otro escudo conductivo, y la distancia D4 no necesita ser más de unos pocos milímetros.

En general, el escudo conductivo 66 está situado a una distancia D3 desde circuito externo 64 y la distancia D3 define por lo tanto las regiones más externas de la zona de comunicación de la etiqueta creada por la antena 60. En otras palabras, D3 define los límites más externos de la región interna 61 sin escudo en la que las etiquetas pueden ser leídas cuando la antena 60 es activada con suficiente potencia para generar un campo magnético que tiene suficiente fuerza para conseguir comunicación exitosa por toda la región interna.

Cada una de las regiones conductivas 65A-65D tiene una anchura de D5, que generalmente es determinada basándose en la fuerza del campo magnético formado por la antena 60. Por ejemplo, la anchura D5 de cada una de las regiones conductivas 65A-65D debe ser suficiente para que la fuerza del campo en cualquier región más allá, es decir fuera, del campo conductivo 66 esté por debajo de un valor umbral necesario para la comunicación RFID. De esta manera, el escudo conductivo 66 evita substancialmente la comunicación RFID en zonas por encima del escudo conductivo 66 hasta que el propio campo ha alcanzado una fuerza de campo reducida insuficiente para la comunicación RFID, que puede ser en cualquier punto entre los borde internos y los bordes externos de las regiones conductivas 65. Consecuentemente, D5 puede ser vista como una anchura mínima de regiones conductivas 65, y las regiones conductivas pueden tener anchuras mayores. Por ejemplo, las regiones conductivas 65 pueden ser extendidas más allá de la distancia D5 por otras razones, por ejemplo, simplicidad de fabricación. Además de esto, las regiones conductivas 65 no necesitan ser de anchuras uniformes, pero en cambio cada una debe exceder preferiblemente la distancia mínima D5.

La figura 6 es un esquema en perspectiva en vista lateral que ilustra los efectos en un campo magnético de un escudo conductivo para el que se representan una parte izquierda 70 y una parte derecha 72. Por simplicidad, en la figura 6 se ilustra una antena de un solo circuito por los trazos conductivos 74 y 76. Debe darse cuenta que con respecto a los efectos de un escudo conductivo, una antena de doble circuito debe ser vista lógicamente como una antena de un solo circuito que tiene un radio igual a una media entre los radios asociados con los circuitos dobles.

Como se ilustra en la figura 6, la corriente I en los trazos conductivos 74 y 76 crean campos magnéticos respectivos 82 y 84. Notablemente, los campos magnéticos 82, 84 se extenderán a regiones 78, 80, respectivamente, pero por los efectos de escudo de la parte izquierda 70 y la parte derecha 72, respectivamente. Por tanto, debe darse cuenta que situando la parte izquierda 70 y la parte derecha 72 más cerca de los trazos conductivos 74 y 76 se limitará adicionalmente la extensión externa a la que es forma el campo magnético resultante. Además, situar la parte izquierda 70 y la parte derecha 72 más cerca de los trazos conductivos 74 y 76 limitará además la extensión a la que los campos 82, 84 se extienden hacia dentro del trazo conductivo opuesto. La zona total de comunicación para esta antena de un solo circuito es la suma aproximada de los campos magnéticos 82 y 84.

Por esta razón, D3 (figura 5) es seleccionada para exceder una distancia mínima necesaria para que los campos magnéticos 82, 84 (figura 6) se solapen para asegurar que se consigue una fuerza de campo dentro de los circuitos suficiente para la comunicación RFID.

En una realización, por ejemplo, D3 es seleccionada a aproximadamente igual a la media de D1 y D2 como sigue:

$$D3 \geq (D1 + D2)/2. \quad 1$$

Además, D2 es seleccionada aproximadamente igual a 1,5*D1. Por ejemplo, D1, D2 y D3 puede ser igual a 5,08 cm (2"), 8,89 cm (3,5") y 6,98 cm (2,75") respectivamente. Esta selección particular de la distancia D3 permite que el campo magnético resultante creado por el circuito interno 62 y el circuito externo 64 (figura 6) se extiendan desde estos circuitos tanto en sentido hacia dentro como hacia fuera para cubrir por completo la antena 60 con suficiente fuerza para conseguir comunicación RFID.

La figura 7 es otro esquema en perspectiva en vista lateral que ilustra los efectos de configuración de campo de un escudo conductivo. En particular la figura 7 ilustra un campo electromagnético resultante 90 producido por la antena 94 y conformado por un escudo conductivo, del que se representan una parte izquierda 92A y una parte derecha 92B. Como se ilustra, el escudo conductivo limita la extensión a la que el campo electromagnético 90 se extiende hacia fuera desde la antena 94, evitando por tanto la lectura involuntaria de etiquetas RFID situadas más allá de los bordes horizontales de una zona de comunicación definida.

La figura 8A es un esquema en perspectiva que ilustra una vista lateral de una realización de una zona 100 de entrada/salida en la que una antena 102 y un escudo conductivo 104 están montados por debajo de una superficie 106. En este ejemplo, la antena 102 y el escudo conductivo 104 crean una zona 107 de comunicación con etiquetas RFID por encima de la superficie 106. La superficie 106 puede incluir indicadores visuales que identifican los bordes de la zona de comunicación. De esta manera, el escudo conductivo 104 evita la lectura involuntaria de etiquetas RFID en las zonas 108 más allá de la zona de comunicación definida 107.

ES 2 317 187 T3

La figura 8B es un esquema en perspectiva de una vista lateral de otra realización de una zona 110 de entrada/salida. En este ejemplo, el escritorio 116 forma un rebaje 120, por debajo del cual está montada la antena 112. El escudo conductivo 114 está montado para rodear a la antena 112, en la parte no rebajada del escritorio 116. En este ejemplo, la antena 112 y el escudo conductivo 114 crean una zona 117 de comunicación de etiquetas RFID y el escudo conductivo evita la lectura involuntaria de etiquetas RFID en zonas 118 más allá de la zona de comunicación definida. En otra realización, el escritorio 116 no forma el rebaje 120 y la antena 112 está montada por debajo del escritorio.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID) que comprende:

una antena (13; 30, 60, 102, 112) que forma un campo electromagnético (82; 84, 90) que supera un valor umbral necesario para la comunicación con etiquetas RFID, en el que la antena tiene una forma substancialmente plana; y

un escudo conductivo substancialmente contiguo (16; 66, 104, 114) situado alrededor de la antena y en un plano paralelo a la antena, en el que el escudo conductivo tiene una anchura que se extiende en el plano paralelo a la antena que conforma el campo electromagnético para extenderse substancialmente en una dirección perpendicular a la antena y evita que el campo electromagnético se forme substancialmente sobre el escudo conductivo de tal manera que el campo electromagnético en cualquier región más allá del escudo conductivo está por debajo del valor umbral.

2. El sistema RFID de la reivindicación 1, en el que el escudo conductivo comprende regiones conductivas planas (65A; 65B; 65C; 65D; 70, 72, 92A; 92B) orientadas para formar una región interna (61) sin escudo, y en la que además la antena está dispuesta dentro de la región interna sin escudo y paralela a las regiones conductivas planas.

3. El sistema de RFID de la reivindicación 2, en el que las regiones conductivas definen al menos una zona de desconexión (63) que evita que el escudo conductivo forme un circuito conductivo cerrado alrededor de la antena.

4. El sistema de RFID de la reivindicación 2, en el que la antena comprende uno o más circuitos conductivos (32; 34, 62, 64), que incluye un circuito externo (34; 64), y las regiones conductivas del escudo conductivo están situadas al menos una distancia D (D3) desde un circuito externo de la antena que es seleccionado basándose en un radio (D2) del circuito externo.

5. El sistema de RFID de la reivindicación 2, en el que la antena tiene un primer circuito conductivo (32; 62) que tiene un radio D1 y un segundo circuito conductivo concéntrico (34; 64) que tiene un radio D2, y las regiones conductivas del escudo conductivo están situadas al menos una distancia D3 desde un circuito externo, y en el que D3 es seleccionado como aproximadamente la media de D1 y D2.

6. El sistema de RFID de la reivindicación 2, en el que cada una de las regiones conductivas tienen anchuras respectivas que se extienden hacia fuera desde la antena, y además en la que cada una de las anchuras es seleccionada basándose al menos en parte del valor umbral del campo magnético necesario para la comunicación RFID entre la antena y las etiquetas RFID.

7. El sistema de RFID de la reivindicación 6, en el que cada una de las anchuras son seleccionadas para extenderse suficientemente en direcciones paralelas y hacia fuera desde la antena para evitar que el campo electromagnético se forme en o por encima de las regiones conductivas hasta que la fuerza del campo electromagnético se reduce por debajo del valor umbral.

8. El sistema de RFID de la reivindicación 1, en el que la antena y el escudo conductivo están montados en una superficie de trabajo (106; 116) de una zona RFID de entrada/salida (11; 100, 110).

9. El sistema de RFID de la reivindicación 8, en el que la superficie de trabajo tiene una zona rebajada (120) y una zona no rebajada (116), y además en el que la antena está montada en la zona rebajada de la superficie de trabajo y el campo conductivo está montado en la zona no rebajada.

10. El sistema de RFID de la reivindicación 1, en el que el campo conductivo y la antena son coplanares.

11. El sistema de RFID de la reivindicación 1, en el que la antena y el escudo conductivo están situados en dos planos paralelos diferentes;

12. El sistema de RFID 1, que comprende además:

un dispositivo de interrogación RFID (18) acoplado a la antena, en el que el dispositivo de interrogación interroga a las etiquetas RFID para obtener información con relación a artículos asociados; y

un dispositivo informático (14) para procesar la información obtenida del dispositivo de interrogación RFID.

13. El sistema de RFID de la reivindicación 1, en el que la antena comprende una pluralidad de circuitos conductivos (20; 32, 34, 62, 64) para producir el campo electromagnético y en el que los circuitos electromagnéticos están separados al menos una distancia D que está seleccionada basándose en una dimensión de las etiquetas RFID con las que se comunica la antena.

14. El sistema de RFID de la reivindicación 13, en el que la distancia D está seleccionada para superar una dimensión máxima de las etiquetas RFID.

15. El sistema de RFID de la reivindicación 13, en el que las etiquetas RFID tienen una dimensión de longitud M, y la distancia D entre cada una de la pluralidad de circuitos conductivos está seleccionada de tal manera que $D \geq M$.

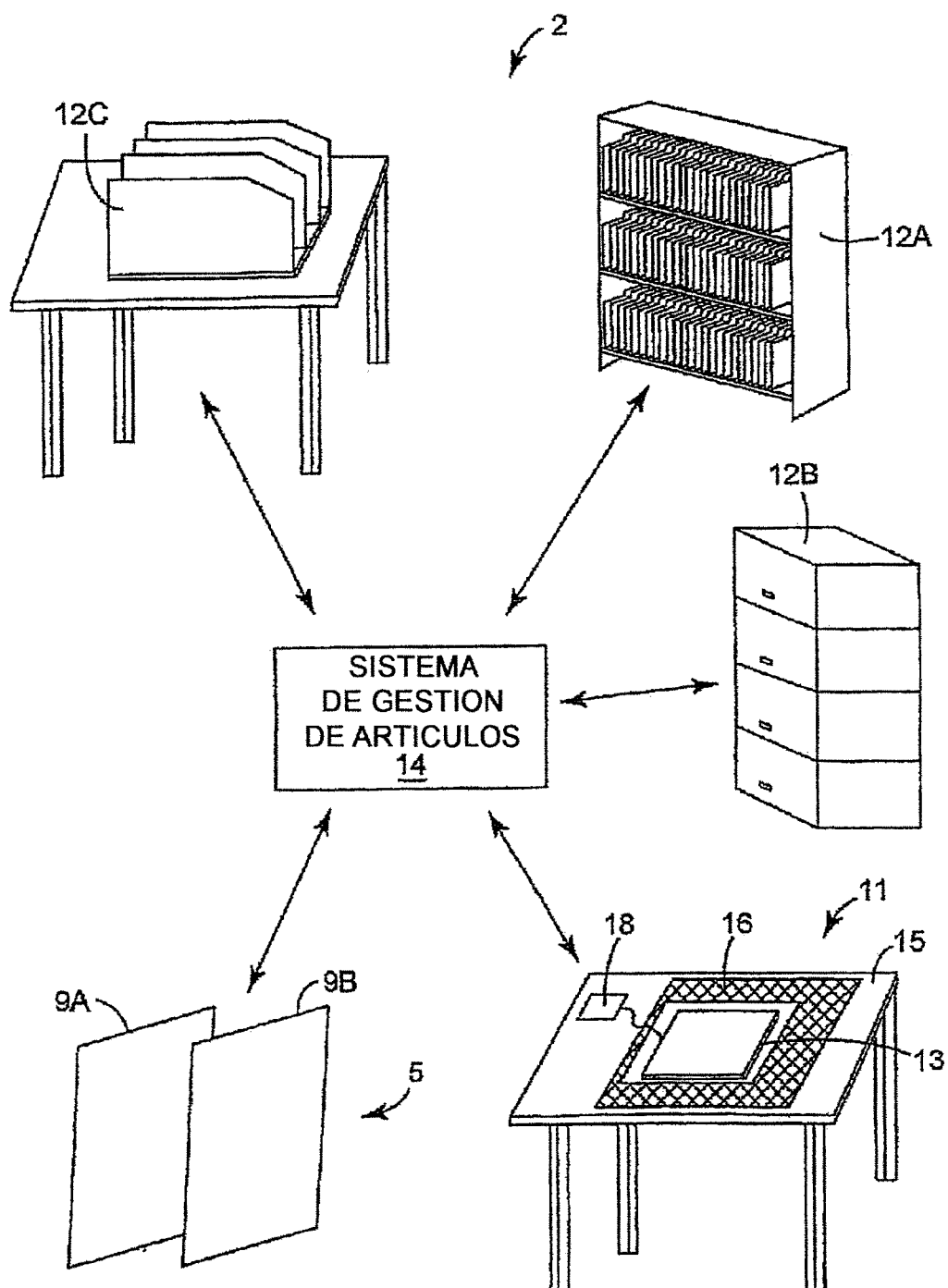


FIG. 1

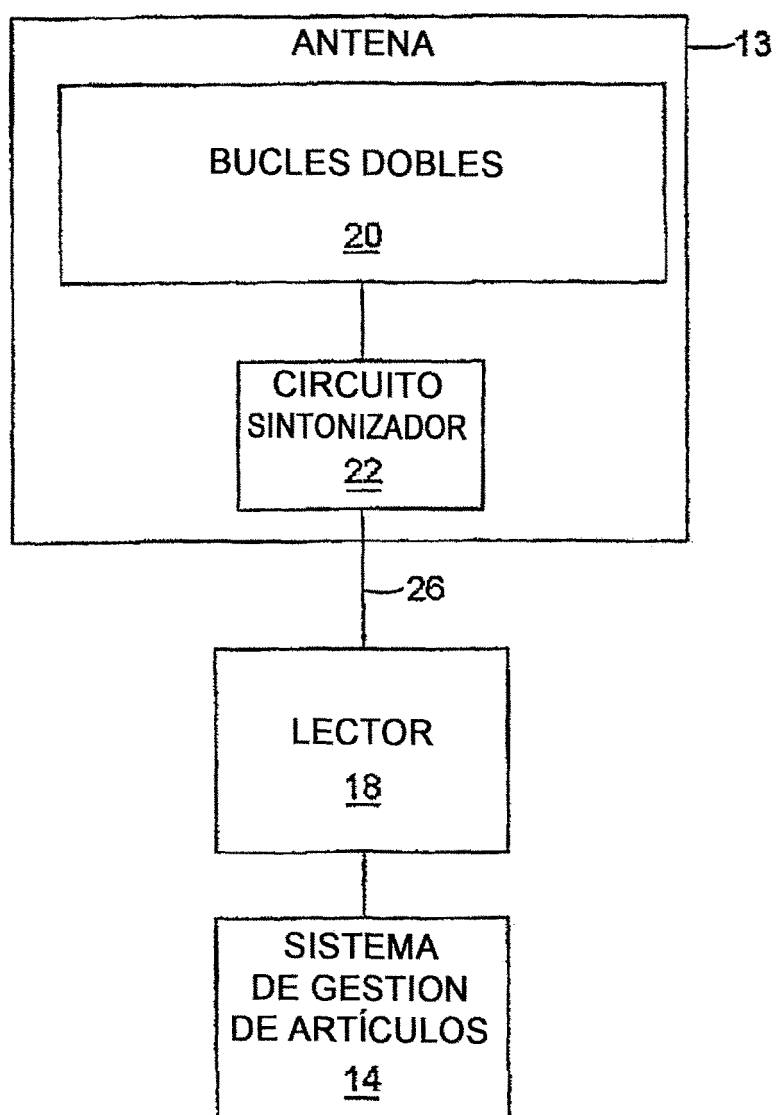


FIG. 2

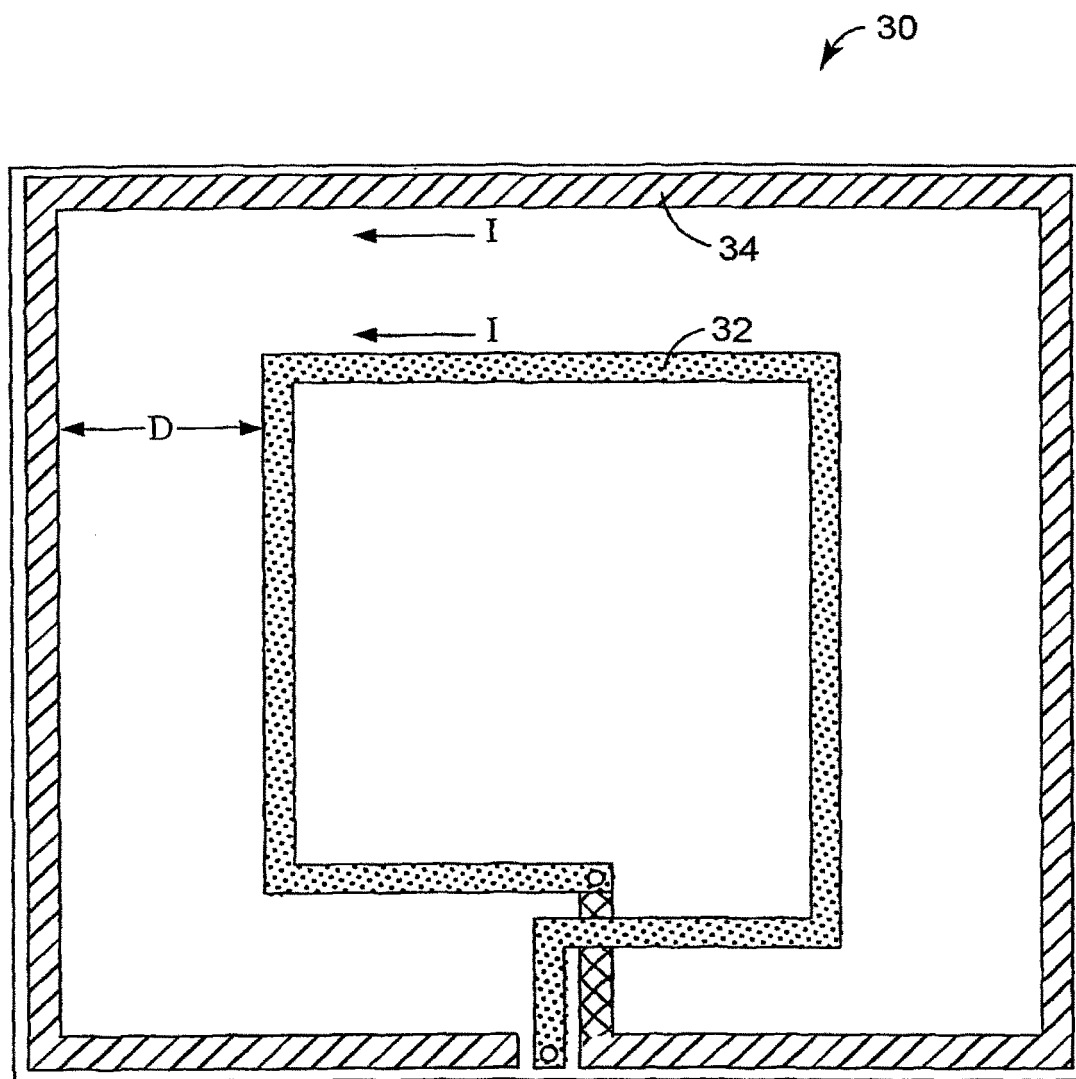


FIG. 3

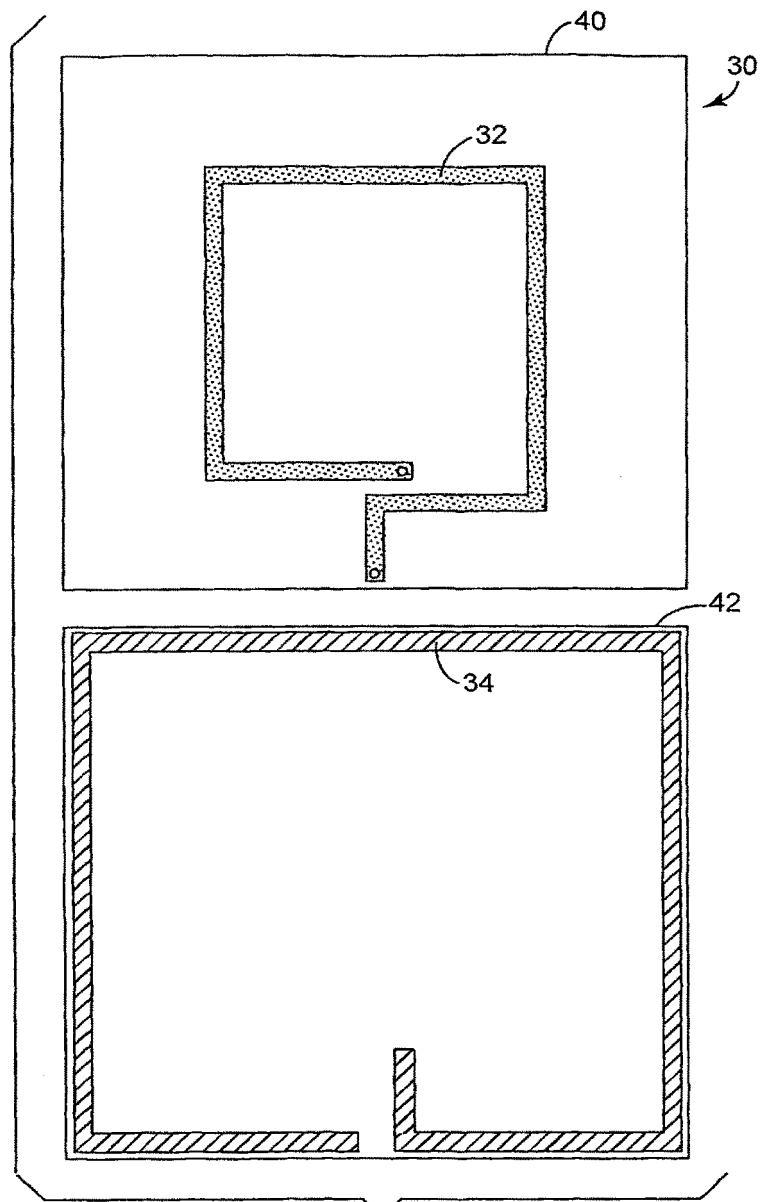


FIG. 4

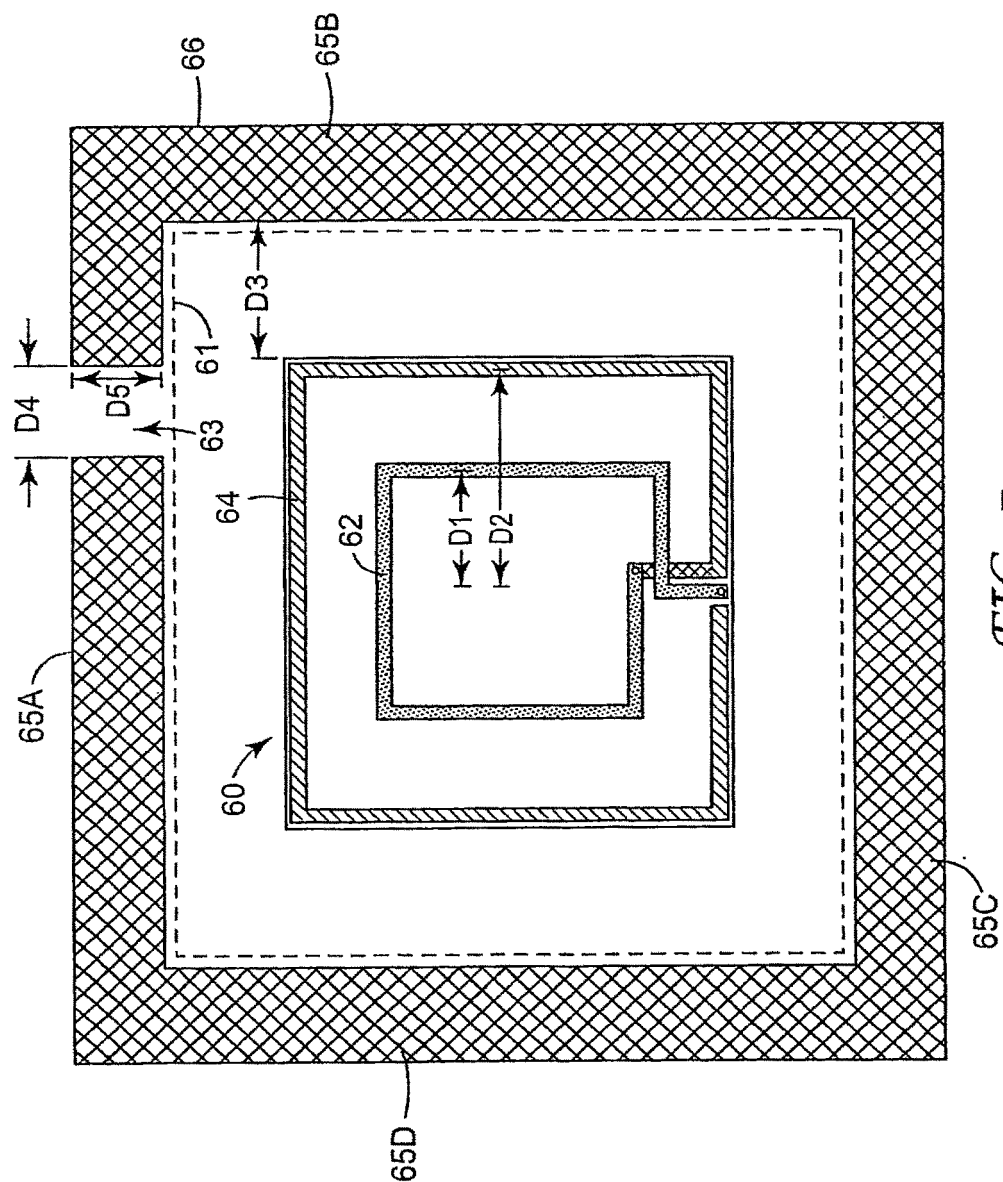


FIG. 5

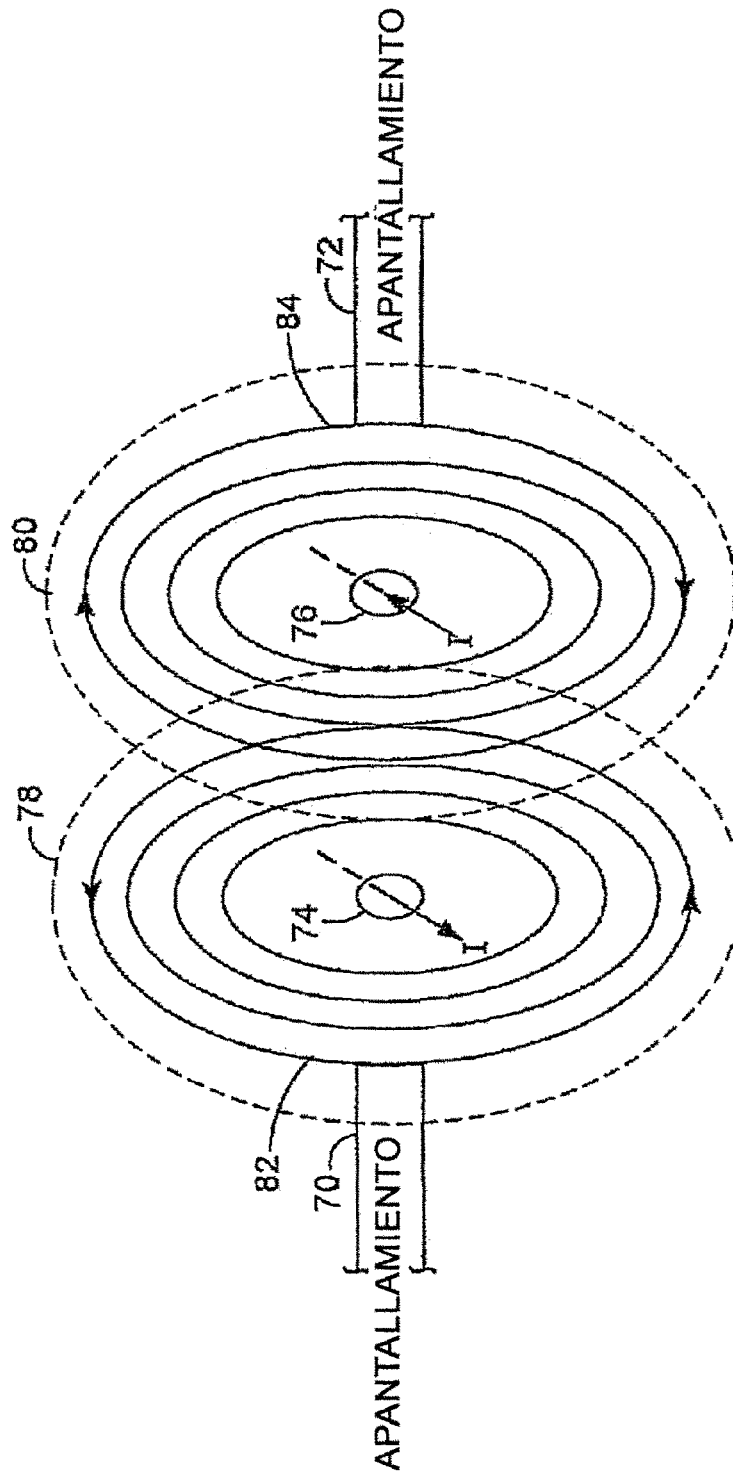


FIG. 6

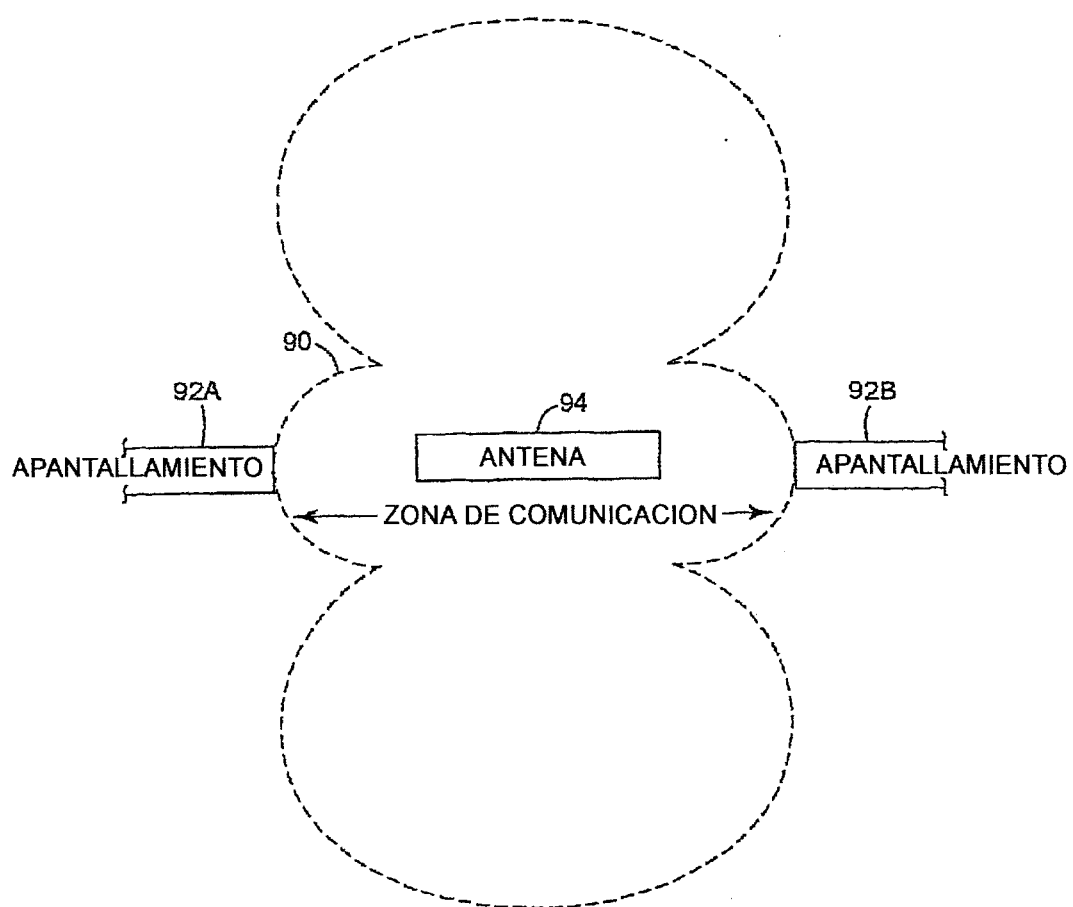


FIG. 7

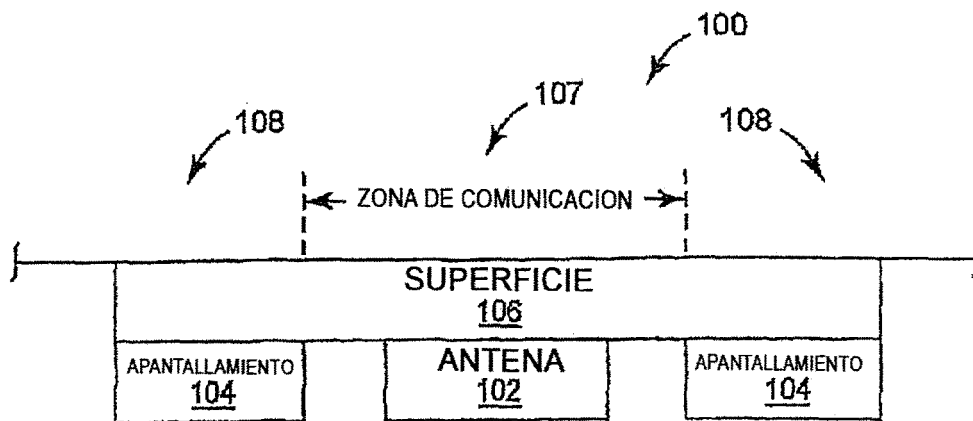


FIG. 8A

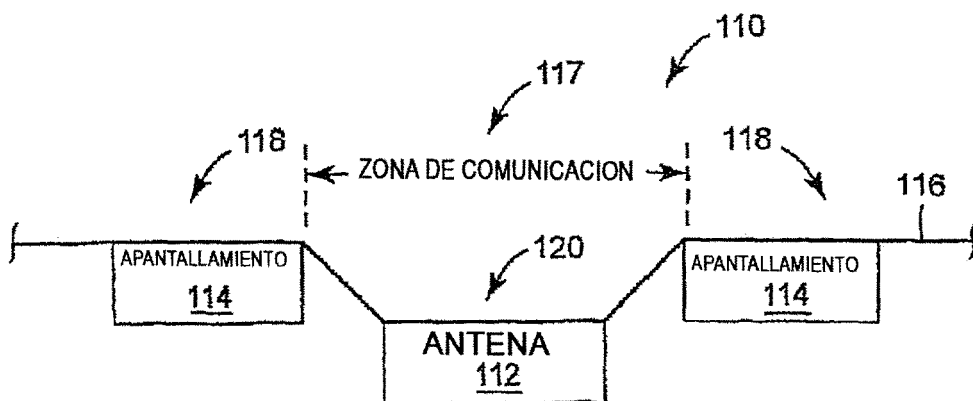


FIG. 8B