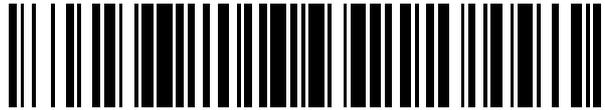


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 956**

51 Int. Cl.:

G08B 13/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2006 PCT/US2006/021494**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2006 WO06132985**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2006 E 06760658 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 1899931**

54 Título: **Técnicas de detección de etiquetas de RFID en sistemas de vigilancia electrónica de artículos usando mezcla de frecuencias**

30 Prioridad:

03.06.2005 US 144883

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

24.11.2016

73 Titular/es:

**TYCO FIRE & SECURITY GMBH (100.0%)
Victor von Bruns-Strasse 21
8212 Neuhausen am Rheinfall, CH**

72 Inventor/es:

**SHAFFER, GARY MARK;
LIAN, MING-REN y
COPELAND, RICHARD L.**

74 Agente/Representante:

CAMACHO PINA, Piedad

ES 2 590 956 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

Técnicas de detección de etiquetas de RFID en sistemas de vigilancia electrónica de artículos usando mezcla de frecuencias

5 **Antecedentes**

10 Los sistemas de vigilancia electrónica de artículos (EAS) se utilizan para el control de inventario y para prevenir o disuadir el robo o la retirada no autorizada de artículos de una área controlada. El sistema establece un campo electromagnético o "área de interrogación" que define una área de vigilancia (por lo general las entradas y/o salidas en tiendas al por menor) que abarca el área controlada. Los artículos que han de protegerse son etiquetados con una etiqueta de seguridad de EAS. Las etiquetas están diseñadas para interactuar con el campo en el área de interrogación. La presencia de una etiqueta en el área de interrogación es detectada por los receptores del sistema y se toman las medidas adecuadas. En la mayoría de los casos, la acción apropiada incluye la activación de una alarma.

15 Las etiquetas de seguridad de EAS se pueden fijar a cualquier artículo, tal como, por ejemplo, un artículo de mercancía, producto, caso, plataformas de carga, contenedores, y similares, a ser protegidos, monitoreados, retenidos, vendidos, inventariados, o de otra manera controlados o distribuidos de alguna manera. La etiqueta incluye un elemento de sensor adaptado para interactuar con el campo electromagnético en el área de interrogación. En funcionamiento, un transmisor del sistema de EAS interroga la etiqueta mediante la radiación de una primera señal a la frecuencia de resonancia sintonizada de la etiqueta. Algunas etiquetas también responden a un segundo campo radiado que se encuentra fuera de la frecuencia de resonancia sintonizada de la etiqueta. La interacción del primer y/o segundo campo con el elemento sensor provoca un cambio en las características de la etiqueta que se establece la presencia de una señal de detección adicional en el área de interrogación. La generación de frecuencias armónicas, la generación de bandas laterales de mezcla, o la radiación adicional de la primera señal modulada por la segunda señal, entre otros efectos. En consecuencia, si un artículo etiquetado con una etiqueta de seguridad de EAS atraviesa el área de interrogación, el sistema de EAS reconoce la señal de detección como una presencia no autorizada del artículo en el área controlada y puede activar una alarma en ciertas circunstancias, por ejemplo.

20 La identificación por radiofrecuencia (RFID) utiliza frecuencias de interrogación y respuesta en la banda de frecuencia de radio (RF) para realizar funciones de identificación electrónica de artículos (EAI). Una etiqueta de RFID se adjunta a un artículo a ser identificado. La etiqueta de RFID responde a una señal de interrogación de RF y proporciona la información de identificación en forma de una señal de respuesta RF. La información de identificación puede comprender información de identificación del artículo, la información de precios, control de inventario, y puede recibir y almacenar información como la fecha y el lugar de venta, precio de venta y la información de la autenticidad de fabricación del artículo, por ejemplo. Las etiquetas de RFID comprenden un circuito integrado (IC) y una antena conectada al mismo. El IC puede comprender varias arquitecturas y el código de identificación de artículos pueden ser almacenados en varios formatos de código.

25 Un transceptor y una etiqueta de RFID forman un sistema de RFID y se comunican entre sí a través de un canal de comunicación de RF inalámbrico. El transceptor puede comprender un dispositivo de hardware para interrogar a la etiqueta de RFID e iniciar la lectura del código de identificación del artículo. El transceptor puede comprender un transceptor de RFID adaptado para comunicar la información (por ejemplo, leer y escribir) con la etiqueta de RFID. En funcionamiento, el transceptor envía una solicitud de información de identificación a la etiqueta de RFID sobre el canal de comunicación de RF inalámbrico y la etiqueta de RFID responde en consecuencia. Las etiquetas de RFID convencionales, sin embargo, no son del todo adecuadas para aplicaciones de EAS, debido a su rango de detección limitado debido a los efectos de umbral. En la actualidad, para obtener la funcionalidad de interrogación de EAS y electrónica de artículos (EAI), tanto las etiquetas de EAS y etiquetas de RFID son por lo general adjuntadas a un artículo si se desea la identificación y protección del artículo, en algunas funciones de la aplicación, RFID y EAS pueden ser integrados dentro de la misma carcasa de la etiqueta. Las funciones de RFID y EAS, sin embargo, son generalmente funciones eléctricamente separadas, discretas que son co-localizadas dentro de un recinto cerrado.

30 A veces es deseable tener los EAS y la funcionalidad RFID presentes en la misma carcasa de la etiqueta. En algunas implementaciones, un RFID IC puede incluir EAS como una función auxiliar. Las funciones de EAS y RFID combinadas pueden llevarse a cabo embalando etiquetas físicamente separadas de RFID y de EAS juntas en una sola carcasa. En algunas implementaciones, una etiqueta de RFID puede modificarse para simular una función EAS mediante el envío de códigos especiales cuando un lector interroga la etiqueta de RFID. Embalar físicamente dos etiquetas separadas de RFID y de EAS en una sola carcasa, sin embargo, puede ser caro, ya que puede requerir dos dispositivos separados, un gran paquete voluminoso, y la interacción entre las dos etiquetas puede degradar el rango de detección tanto de las funciones de RFID como de EAS.

35 Utilizar la función de RFID con códigos especiales para simular la función de EAS también es inferior. Normalmente, un RFID IC requiere una tensión de encendido de 1,3 voltios o mayor con el fin de operar. Este requisito de umbral de tensión de encendido puede limitar el rango de detección en general, si la señal de interrogación recibida por la

RFID no es suficiente para superar el umbral de tensión de encendido con el fin de proporcionar una cantidad adecuada de energía a la IC.

5 El documento US 4.646.090 enseña una etiqueta que es receptiva de dos frecuencias de radio (señales de RF) para la mezcla de las dos frecuencias y que irradia una señal que es una o ambas la suma y diferencia de las dos frecuencias de RF. Una etiqueta única de identificación incluye además del mezclador uno o más filtros para irradiar una señal solo cuando la suma o diferencia de las dos señales es un valor especificado previamente o solo cuando las señales de RF son cada uno de los valores preseleccionados.

10 El documento US 2005/0040950 A1 describe un método y un aparato para detectar una pluralidad de diferentes etiquetas de seguridad, que comprende: el establecimiento de una área de interrogación utilizando al menos dos señales que operan a diferentes frecuencias; monitorizar dicha área de interrogación para detectar una pluralidad de etiquetas de seguridad, con cada etiqueta de seguridad respondiendo a al menos una de dichas señales; determinar si se debe generar una alarma si se detecta una etiqueta de seguridad; y generar dicha alarma de acuerdo con la determinación.

15 El documento WO 00/42584 divulga un marcador de vigilancia electrónica de artículos RF resonante que comprende un sustrato, una bobina formada sobre el sustrato, y un condensador formado sobre el sustrato. La bobina incluye un elemento magnético que presenta un efecto de GMI. Se utilizan dos señales para interrogar al marcador - una señal portadora de RF y un campo magnético alterno de baja frecuencia. Debido a la presencia del elemento de GMI, el marcador mezcla la señal de baja frecuencia con la señal portadora para generar una banda lateral de la señal portadora.

20 El documento US 4.249.167 describe un área de interrogación con dos frecuencias distintas generadas dentro. La porción de receptor del sistema determina la presencia de una etiqueta de marcador predeterminada dentro del área de interrogación mediante la detección y el procesamiento de una relación de las señales de banda lateral generadas por la interacción de las dos frecuencias diferentes y la etiqueta de marcador predeterminada. El sistema es en gran medida inmune a falsas alarmas debido al método de procesamiento de las señales de banda lateral detectadas.

30 **Sumario de la invención**

Las realizaciones de la invención pueden incluir un sistema de acuerdo con la reivindicación 1.

35 La invención también puede ser realizada en un método de acuerdo con la reivindicación 14.

Breve descripción de los dibujos

40 Para una mejor comprensión de las diversas realizaciones de la invención, debe hacerse referencia a la siguiente descripción detallada que debe leerse en conjunto con las siguientes figuras en las que números iguales representan partes similares.

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de acuerdo con una realización.

45 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un módulo de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización.

La figura 3 ilustra un diagrama esquemático de un módulo de acuerdo con una realización.

La figura 4 ilustra un diagrama esquemático de un módulo de acuerdo con una realización.

La figura 5 ilustra un sistema de acuerdo con una realización.

50 La figura 6 ilustra un sistema de acuerdo con una realización.

La figura 7 ilustra gráficamente un componente de frecuencia de diferencia de acuerdo con una realización.

La figura 8 ilustra gráficamente un componente de frecuencia de diferencia de acuerdo con una realización.

La figura 9 ilustra gráficamente un diagrama de acuerdo con una realización.

La figura 10 ilustra una lógica de programación de acuerdo con una realización.

55 **Descripción detallada**

Para simplicidad y facilidad de explicación, la invención se describirá aquí en conexión con diversas formas de realización a modo de ejemplo de la misma. Los expertos en la materia reconocerán, sin embargo, que las características y ventajas de la invención pueden implementarse en varias configuraciones. Se ha de entender, por
60 lo tanto, que las realizaciones descritas en el presente documento se presentan a modo de ilustración, no de limitación.

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema 100. El sistema 100 puede comprender, por ejemplo, un sistema de vigilancia y la identificación que tiene múltiples nodos 110, 120, entre otros, por ejemplo. Un nodo puede
65 comprender cualquier entidad física o lógica capaz de recibir información de un nodo, la transmisión de información a un nodo, o una combinación de recibir y transmitir información entre los nodos. Ejemplos de un nodo pueden

comprender cualquier dispositivo que tenga capacidades de comunicación. En una realización, un nodo puede comprender cualquier dispositivo que tenga capacidades de comunicación inalámbrica. En una realización, un nodo puede comprender un módulo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de salida, un escáner, un transceptor, un transceptor de RFID, un desactivador, un detector, artículos de mercancía que comprenden un código de
 5 identificación, un módulo de RFID, una etiqueta de RFID, y/o una etiqueta de EAS, entre otros. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En una realización, el sistema 100 puede comprender elementos de una vigilancia electrónica de artículos combinados (por ejemplo, EAS) y un sistema de identificación electrónica de artículos (por ejemplo EAI) tal como un
 10 sistema de RFID y de EAS combinados, por ejemplo. En una realización, el sistema 100 se puede instalar en los locales de una tienda al por menor, por ejemplo. En consecuencia, los módulos, dispositivos o equipos asociados con el sistema 100 pueden estar situados en la salida o entrada de una área controlada definida en la tienda al por menor, por ejemplo, para controlar la presencia de los artículos etiquetados en el área de interrogación. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Los nodos 110, 120 del sistema 100 pueden estar dispuestos para comunicar diferentes tipos de información asociados con artículos, incluyendo, por ejemplo, la información contenida en las etiquetas de RFID y de EAS. La información puede ser transmitida por medio de la energía radiada en forma de campos magnéticos, eléctricos o electromagnéticos que emanan de una fuente de energía radiada. La información puede ser transmitida en forma de
 20 señales radiadas. Las señales radiadas se pueden modular con cualquier información requerida o pueden interactuar con otras señales radiadas para generar señales adicionales radiadas que se pueden detectar mediante los dispositivos adecuados en cualquier nodo 110, 120, por ejemplo. En una realización, dos o más señales radiadas se pueden mezclar mediante elementos de mezcla adecuados, situados en un mismo nodo 110, 120, por ejemplo. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

La información puede estar contenida dentro de un artículo o una etiqueta fijada en el artículo. La información puede referirse en un sentido muy general a cualquier señal o datos que representan el contenido, como la información asociada con los artículos, como las etiquetas de RFID, etiquetas de EAS. La información puede ser en forma de
 30 códigos de barras, voz, video, audio, texto, numérica, alfanumérica, símbolos alfanuméricos, gráficos, imágenes, símbolos, y así sucesivamente. La información también puede incluir información de control, que puede referirse en un sentido muy general a cualquier dato que represente órdenes, instrucciones o palabras de control destinadas al sistema 100. Por ejemplo, información de control puede ser utilizada para interrogar etiquetas de RFID y de EAS, la ruta de la información a través del sistema 100, o dar instrucciones a un nodo 110, 120 para procesar la información de una manera determinada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Los nodos del sistema 100 pueden comunicar dicha información de acuerdo con una o más técnicas. Estas técnicas pueden comprender la utilización de un conjunto de reglas predefinidas o instrucciones para controlar cómo los nodos 110, 120 comunican información entre sí. Estas técnicas pueden ser definidas por una o más normas promulgadas por un organismo de normalización, y así sucesivamente. Estas técnicas pueden ser propiedad y estar
 40 definidas por las normas de propiedad. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Las formas de realización del sistema 100 pueden comprender un sistema de vigilancia y la identificación por cable o inalámbrica o una combinación de los mismos. Aunque el sistema 100 se puede ilustrar usando un medio de comunicación particular, a modo de ejemplo, se puede apreciar que los principios y técnicas descritas en el presente
 45 documento pueden implementarse utilizando cualquier tipo de medios de comunicación y la tecnología de acompañamiento. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Cuando se implementan como un sistema de vigilancia y la identificación inalámbrica, por ejemplo, las realizaciones del sistema 100 pueden incluir uno o más nodos inalámbricos 110, 120 que comprende fuentes de energía irradiaba
 50 dispuestas para comunicar información a través de uno o más tipos de medios de comunicación inalámbrica. Los medios de comunicación inalámbrica pueden comprender porciones o cualquier combinación del espectro electromagnético que comprende todas las formas de radiación electromagnética. Por ejemplo, los medios de comunicación inalámbrica pueden comprender campos electromagnéticos, campos eléctricos, campos magnéticos, y combinaciones de los mismos, que se propagan a través del espacio de corriente continua (DC) a los rayos
 55 gamma. Las frecuencias de la señal pueden realizarse en cualquiera de los campos electromagnéticos, eléctricos o magnéticos, y combinaciones de los mismos. Los nodos inalámbricos 110, 120 pueden incluir componentes e interfaces adecuadas para comunicar señales de información radiadas por encima del espectro inalámbrico designado, tal como una o más antenas, transmisores/receptores inalámbricos ("transceptores"), amplificadores, filtros, lógica de control, y así sucesivamente. Tal como se utiliza aquí, el término "transceptor" puede incluir, en un
 60 sentido muy general, un transmisor, un receptor, o una combinación de ambos. Los ejemplos de una antena pueden incluir una antena interna, una antena omnidireccional, una antena monopolo, una antena dipolo, una antena alimentada de extremo, una antena polarizada circularmente, una antena de microbanda, una antena de diversidad, una antena dual, una matriz de antena, una antena helicoidal, un sustrato flexible con un diagrama de antena metálica formado sobre el mismo, un diagrama de antena fabricado a través de la matriz de corte, ataque químico,
 65 proceso de deposición física/química, proceso de impresión, y así sucesivamente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

En una realización, el nodo 110 puede comprender los componentes eléctricos/electrónicos de hardware y software necesarios para establecer un proceso de interrogación en el área de vigilancia que abarca el área controlada. El nodo 120 puede establecer el área de interrogación de tal manera que se detectan las etiquetas presentes en el
 5 área de interrogación. En una realización, el sistema 100 puede incluir uno o más medios de comunicación para comunicar la información entre los nodos 110 y 120. Por ejemplo, los medios de comunicación pueden comprender medios de comunicación inalámbrica según se desee para una implementación dada.

En una realización, el nodo 110 puede comprender fuentes de energía radiada y dispositivos adecuados para
 10 generar y transmitir una o más señales a una o más frecuencias. El nodo 110 también puede comprender dispositivos adecuados para recibir una o más señales a una o más frecuencias para detectar la presencia de una etiqueta y/o para leer la información de una etiqueta. En una realización, el nodo 110 comprende un módulo 112 adecuado para generar y transmitir una primera señal 130. En una realización, el nodo 110 puede comprender también un módulo 114 adecuado para generar y transmitir una segunda señal 140. En una realización, el nodo 110
 15 puede comprender un módulo 116 adecuado para recibir una tercera señal 150, por ejemplo. En una realización, los campos (por ejemplo, magnético, eléctrico, o electromagnético) asociados con la primera y segunda señales 130, 140 se solapan entre sí en el área controlada.

En una realización, los módulos 112, 114, y 116 forman un sistema de detección de etiqueta de seguridad, tal como,
 20 por ejemplo, un sistema de EAS. En una realización, los módulos 112, 114, 116 puede comprender un sistema de EAS magneto-mecánico. Por ejemplo, los módulos 112, 114, 116 pueden incluir uno o más pedestales de antena, la electrónica del receptor/detección, y una alarma, por ejemplo. Los módulos 112, 114, 116 también pueden incluir uno o más transmisores y receptores inalámbricos para establecer el área de vigilancia en las entradas y/o salidas en tiendas al por menor, por ejemplo, que abarca el área controlada, por ejemplo.

El módulo 114 puede estar dispuesto para generar y emitir energía. En una realización, el módulo 114 puede
 25 generar un campo magnético, un campo eléctrico o un campo electromagnético para interactuar con los campos generados por el módulo 112, por ejemplo. En una realización, el nodo de detección 110 puede comprender también uno o más transceptores de RFID para comunicarse con la combinación de etiquetas de RFID/EAS en el nodo 120,
 30 por ejemplo.

El nodo 120 puede comprender un módulo inalámbrico 122 (por ejemplo, una etiqueta). El módulo inalámbrico 122
 puede comprender un acoplador de energía 124 y un controlador 126, por ejemplo. El acoplador de energía 124
 35 recibe y transmite energía radiada. Ejemplos de acoplador de energía 124 comprenden un circuito de antena, una bobina, un resonante inductor/condensador (LC), una antena dipolo, un circuito de adaptación, y similares. En una realización, el acoplador de energía 124 también proporciona la potencia necesaria para operar el módulo inalámbrico 122 en el modo de RFID, por ejemplo, incluyendo el funcionamiento del controlador 126. El controlador 126 controla el funcionamiento del módulo inalámbrico 122 incluido el funcionamiento del acoplador de energía 124. En una realización, el acoplador de energía 124 recibe y acopla energía irradiada que comprende la primera y
 40 segunda señales 130, 140. La información contenida en la primera y segunda señales 130, 140 puede ser demodulada y se acopla en el controlador 126 para la recuperación de datos, procesamiento, almacenamiento y alimentación. La energía irradiada que comprende la primera y segunda señales 130, 140 se puede mezclar por elementos que forman partes de los circuitos electrónicos del módulo inalámbrico 122 para producir una tercera
 45 señal 150. La tercera señal 150 puede ser radiada de vuelta al nodo 110 u otro nodo, a través de acoplador de energía 124, por ejemplo. En una realización, el módulo inalámbrico 122 puede comprender un módulo de mezcla adecuado para mezclar la primera y segunda señales 130, 140 y la generación de tercera señal 150.

Con el fin de operar el módulo inalámbrico 122 como un dispositivo RFID convencional, suficiente energía debe ser
 50 acoplada por la energía acoplador 124 desde la primera y segunda señales 130, 140 para superar el umbral de tensión de encendido del regulador 126. En una realización, sin embargo, el módulo inalámbrico 122 puede funcionar como una etiqueta de EAS, aun cuando menos que el umbral de tensión de conexión es acoplado por el acoplador de energía 124. En consecuencia, el módulo inalámbrico 122 está adaptado para producir productos de mezcla de la primera y segunda señales 130, 140 adecuados para la funcionalidad de EAS si la suficiente energía es acoplada o no por el acoplador de energía 124 para suministrar una cantidad adecuada de energía, para
 55 encender y hacer funcionar el controlador 126. Por lo tanto, el módulo inalámbrico 122 puede funcionar como una etiqueta de EAS a pesar de que es esencialmente inoperativo como un dispositivo de RFID convencional. En consecuencia, en el modo de detección de EAS, el módulo inalámbrico 122 tiene una gama mucho mayor de detección que un dispositivo de RFID convencional que funciona en el modo de EAS, ya que no tiene que superar el umbral de encendido. El módulo inalámbrico 122 acoplará la primera y segunda señales 130, 140 y volverá a irradiar
 60 la tercera señal 150 que comprende los productos de mezcla si hay o no suficiente energía presente en la primera y segunda señales 130, 140 para superar los umbrales internos y proporcionar una cantidad adecuada de energía para encender el controlador 126.

En una realización, el módulo de comunicación inalámbrica 122 puede comprender etiquetas de identificación y de
 65 seguridad. En una realización, las etiquetas de identificación y seguridad pueden comprender funciones de identificación de RFID y/o de seguridad de EAS, o una combinación de las mismas, por ejemplo. En una realización,

5 el módulo de comunicación inalámbrica 122 puede comprender, por ejemplo, una funcionalidad de RFID/EAS dual proporcionada dentro de una sola carcasa o un solo IC, por ejemplo. En una realización, el módulo de comunicación inalámbrica 122 puede comprender la funcionalidad de RFID/EAS utilizando una única etiqueta de RFID diseñada solo para aplicaciones de identificación de RFID. En una realización, la etiqueta de RFID puede ser modificada para incluir la funcionalidad de EAS.

10 Aunque se describe la comunicación entre nodos específicos 110, 120, las comunicaciones pueden tener lugar entre los nodos 110, 120 y cualquier otro dispositivo en el sistema de nodo 100, por ejemplo. En una realización, por ejemplo, el módulo de comunicación inalámbrica 122 puede transmitir la vigilancia y la identificación de información al nodo 110 en una base de tiempo real, por ejemplo. En una realización, cualquiera de los nodos 110 o 120 puede comprender la funcionalidad de transceptor de información de identificación integrada con el mismo, así como de electrónica de detección de la etiqueta de seguridad integrada con el mismo.

15 Las realizaciones de nodo 110 pueden estar situadas en las salidas del área controlada, por ejemplo. Los nodos 110 y 120, ya sea solos o en combinación, pueden estar dispuestos para detectar las etiquetas activas de RFID/EAS situadas en la proximidad del nodo 110. Por ejemplo, si una persona intenta salir de las instalaciones de una tienda con un artículo que comprende una etiqueta de RFID/EAS activa, el nodo 110 interroga a las firmas asociadas con la etiqueta de seguridad de RFID/EAS. En caso de que el artículo sigue conteniendo una etiqueta de RFID/EAS activa o viva, el nodo 110 activará una alarma para prevenir la retirada no autorizada del artículo de los locales. En ese momento, se le puede pedir a la persona que lleva el elemento que presente el recibo de la transacción de compra del artículo etiquetado. En otro ejemplo, una persona puede intentar entrar en los locales con los artículos no autorizados o con los artículos no comprados en ese lugar para la devolución. En consecuencia, la asistencia puede dirigirse a la persona para desactivar la etiqueta de alarma en caso de ser una acción apropiada.

25 Los nodos 110 y 120 del sistema 100 pueden comprender cada uno de varios elementos. Estos elementos pueden comprender, por ejemplo, un procesador. El procesador puede ser implementado como un procesador de propósito general, tal como un procesador de propósito general. En otro ejemplo, el procesador puede incluir un procesador dedicado, tal como un controlador, un microcontrolador, un procesador integrado, un procesador de señal digital (DSP), una matriz de puertas programable en campo (FPGA), un dispositivo lógico programable (PLD), un procesador de red, un procesador de I/O, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), y así sucesivamente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

35 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques 200 de una realización del módulo de comunicación inalámbrica 122 que comprende combinar la funcionalidad RFID/EAS en un solo módulo de RFID 214. Como se muestra en la figura 2, el módulo de RFID 214 comprende múltiples elementos algunos de los cuales se pueden implementar usando, por ejemplo, uno o más circuitos, componentes, registros, procesadores, subrutinas de software, o cualquier combinación de los mismos. Aunque la figura 2 muestra un número limitado de elementos, puede apreciarse que el módulo RFID 214 puede comprender más o menos elementos adicionales, según se desee para una implementación dada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

40 En una realización, el módulo de RFID 214 comprende un acoplador de energía 124 y el controlador 126, por ejemplo. En una realización, el acoplador de energía 124 puede comprender una antena 202 para recibir y transmitir energía radiada desde el nodo 120, por ejemplo. En una realización, el acoplador de energía 124 puede comprender un circuito de RF 204 que comprende, por ejemplo, un circuito reactivo para acoplar señales de RF de interrogación irradiadas tales como la primera señal 130. En una realización, el circuito reactivo puede comprender un circuito LC que comprende un inductor y un condensador, por ejemplo. En una realización, el circuito de reactivo puede comprender un resonador, por ejemplo.

50 En una realización, el módulo de RFID 214 puede comprender uno o más elementos funcionales del EAS, tales como elementos de mezcla, por ejemplo. Estos elementos de mezcla pueden comprender uno o más elementos no lineales, dispositivos electrónicos no lineales, impedancias de modulación, condensadores de ajuste, varactores, condensadores semiconductores de óxido metálico (MOS), condensadores MOS complementarios (CMOS), condensadores de diodo varactor, convertidores CA/CC, rectificadores, diodos, transistores (transistores de unión bipolar (BJT), transistores de efecto de campo (FET), etc.), elementos magnéticos, resonadores no lineales, y otros elementos no lineales, por ejemplo.

60 En una realización, el controlador 126 puede comprender un semiconductor IC 210 acoplado al circuito de RF 204 y la antena 202. El IC 210 puede comprender una lógica 206, una memoria 208, un controlador de potencia 212, y/o un modulador/demodulador 216, por ejemplo. En una realización, los elementos de mezcla se pueden formar integralmente con IC 210, por ejemplo. En una realización, los elementos de mezcla se pueden realizar con elementos o componentes semiconductores discretos o pueden estar integrados en IC 210. En una realización, el IC 210 puede o no incluir un circuito de RF 204. A menudo, el circuito de RF 204 puede comprender, por ejemplo, una colección de componentes discretos, tales como condensadores, transistores, diodos, y que pueden estar ubicados fuera del IC 210. El circuito de RF 204 puede estar acoplado a la lógica 206 y la memoria 208. En una realización, los elementos de mezcla pueden ser integrados con el IC 210, por ejemplo. La lógica 206 puede comprender, por ejemplo, un procesador, un controlador, una máquina de estado, una matriz lógica programable, y similares, y puede

operar bajo el control de instrucciones de programa. La memoria 208 puede comprender, por ejemplo, una memoria de programa, una memoria de datos o cualquier combinación de los mismos. La memoria 208 también puede comprender, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria programable de solo lectura (PROM), una memoria programable y borrrable de solo lectura (EPROM), una memoria eléctricamente programable y borrrable de solo lectura (EEPROM), combinaciones de las mismas, y similares. En una realización, la memoria 208 puede ser regrabables. El módulo de control de potencia 212 puede contener los elementos necesarios para proporcionar energía al módulo de RFID 214 mediante energía extraída de la primera y segunda señales 130, 140, por ejemplo. El modulador/demodulador 216 demodula las señales entrantes 130, 140 y extrae los datos necesarios para el procesamiento y almacenamiento y modula las señales salientes 150.

Los módulos de RFID activos pueden comprender una batería (no mostrada). Los módulos RFID pasivos 214, sin embargo, generalmente no incluyen una batería. Más bien, el módulo de RFID pasivo 214 deriva su energía a partir de la primera señal 130 o segunda señal 140 de interrogación radiada. El proceso puede ser controlado por el controlador de potencia 212. Por ejemplo, el módulo de RFID 214 puede derivar y almacenar la energía (por ejemplo, que comprende componentes de tensión o de corriente) de un circuito reactivo que es sensible a una señal de interrogación RF usada para desencadenar una respuesta desde el módulo de RFID 214 (por ejemplo, una señal de interrogación transmitida por un sistema de EAS o un transceptor de RFID). Un circuito de este tipo puede comprender, por ejemplo, una bobina inductiva, el circuito de rectificación, un condensador de almacenamiento, y circuitos relacionados que permiten al módulo de RFID 214 responder a una señal de interrogación, como un primera señal radiada 130 mientras está presente en el campo electromagnético de la señal de interrogación, por ejemplo. Durante este período, un condensador de almacenamiento se puede utilizar para almacenar suficiente tensión para alimentar una operación deseada del módulo de RFID 214, por ejemplo.

En general, el módulo de RFID 214 puede proporcionar la funcionalidad de RFID y de EAS en una sola caja 218 o un solo IC, que puede estar formado como una sola etiqueta, por ejemplo. En un modo de realización del módulo de RFID 214 puede proporcionar la funcionalidad de EAS en un módulo RFID destinado a las aplicaciones RFID sin modificar los elementos de los circuitos del módulo RFID. Como se discutió previamente, el módulo de RFID 214 puede proporcionar la funcionalidad de la etiqueta de EAS incluso cuando la primera y segunda señales 130, 140 son demasiado débiles para suministrar suficiente energía para encender el IC 210 y permitir que el módulo de RFID 214 funcione como una etiqueta de RFID convencional, por ejemplo.

La figura 3 es un diagrama esquemático de un módulo 300, que puede representar una realización de módulo de comunicación inalámbrica 122 que comprende la funcionalidad combinada de RFID/EAS del módulo de RFID 214. En una forma de realización un módulo 300 comprende una antena de campo cercano adecuada para el acoplamiento de un campo magnético, por ejemplo. El módulo 300 comprende formas de realización del acoplador de energía 124 y el controlador 126. En una realización, el controlador 126 puede realizarse en el circuito 302, que en una realización puede ser un único IC, por ejemplo. La primera y segunda señales 130, 140 recibidas por el acoplador de energía 124 se transfieren al circuito 302 a través de los terminales A y B y se mezclan con elementos de circuito 302 para producir una tercera señal 150 que comprende productos de frecuencias mezcladas correspondientes. El módulo 300 puede funcionar como una etiqueta de RFID o una etiqueta de EAS si el circuito 302 está activado por la fuente de alimentación de tensión VDD y puede funcionar como una etiqueta de EAS, independientemente de la fuente de alimentación de tensión VDD al circuito 302.

En una realización, el acoplador de energía 124 puede comprender una bobina de antena 312 y un condensador resonante 314 conectado en paralelo para formar un circuito LC, por ejemplo. La primera y segunda señales 130, 140 están acopladas por el acoplador de energía 124 y se proporcionan al circuito 302 a través de los terminales A y B, por ejemplo. El circuito LC acopla energía irradiada que comprende la primera y segunda señales 130, 140 y transmite la tercera señal 150.

En una realización, el circuito 302 puede comprender una impedancia de modulación 316 en paralelo con el acoplador de energía 124, por ejemplo. En una realización, el circuito 302 puede comprender un rectificador que comprende los diodos rectificadores 318 y 320 a través de la modulación de impedancia 316. Los diodos rectificadores 318, 320 detectan la envoltura, rectifican y demodulan la primera y segunda señales 130, 140 recibidas por la bobina de antena 312. El condensador 322 está conectado en paralelo a través del diodo 320. La tensión a través del condensador 322 sigue a la envoltura detectada de las formas de onda de la primera y segunda señales 130, 140. La potencia es enviada a través del diodo 323 y se proporcionan datos a través de la conexión 336. En una realización, varios elementos de mezcla del circuito integrado 302 mezclan las frecuencias de señales primera y segunda 130, 140 y generan la tercera señal 150, por ejemplo. Los productos mixtos de frecuencia de la tercera señal 150 son retransmitidos por las bobinas de antena 312. Los productos de frecuencia mezclados son adecuados para la activación de un sistema de detección de EAS, por ejemplo.

En una realización, el circuito integrado 302 puede comprender bloques funcionales de lógica, por ejemplo, un controlador de potencia 324, una lógica de reloj y de recuperación de datos 326, una máquina de estado 328, un modulador 330, y una memoria 332, por ejemplo. Una porción de la forma de onda detectada se alimenta a través del diodo 323 para alimentar el módulo de control 324 y para cargar el condensador 325. El controlador de potencia 324 regula y condiciona la tensión de alimentación de energía para operar el circuito 302. La primera y segunda

señales demoduladas 130, 140 son alimentadas al circuito de recuperación de reloj/datos 326 a través de una conexión 336. Las señales de modulación pueden ser alimentadas desde el modulador 330 para modular la impedancia 316 a través de una conexión 334, por ejemplo. En el modo de RFID las señales moduladas se transmiten por la bobina de la antena 312. La lógica de recuperación del reloj/datos 326 recupera los datos de las señales demoduladas. En una realización, los datos pueden ser extraídos de la primera señal 130. En una realización, la información puede ser extraída de la segunda señal 140. En una realización, la información puede ser extraída de una combinación de la primera y segunda señales 130, 140. La lógica de recuperación de reloj/datos 326 también proporciona la frecuencia de reloj para operar el circuito 302. Una máquina de estados 328 procesa los datos extraídos por la lógica de reloj/recuperación de datos 326. Los datos procesados/extraídos resultantes pueden ser almacenados en la memoria 332, por ejemplo.

En funcionamiento, el módulo 300 puede funcionar como una etiqueta de RFID, una etiqueta de EAS o ambas. Para funcionar como una etiqueta de RFID, debe ser extraída suficiente energía de las señales de entrada 130, 140 para suministrar energía al circuito 302. En el modo de alimentación, el campo de interrogación de primera señal 130 a una primera frecuencia está acoplado en el módulo 300. El campo recibido de primera señal 130 alimenta el circuito 302 y al mismo tiempo proporciona un enlace de comunicación de datos entre el módulo 300 (por ejemplo, el nodo 120) y el nodo 110, por ejemplo. La segunda señal 140 a una segunda frecuencia se puede acoplar en el módulo 300. La frecuencia de la segunda señal 140 puede ser diferente de la frecuencia de la primera señal 130. La segunda señal 140 se proporciona al circuito 302 junto con la primera señal 130. En el modo de alimentación, el módulo 300 también puede funcionar como una etiqueta de EAS transmitiendo la tercera señal 150. En una realización, las frecuencias de la primera y segunda señales 130, 140 se mezclan y los productos de frecuencia mixta resultante se irradian desde la bobina de antena 312 como la tercera señal 150.

Para funcionar como una etiqueta de EAS, sin embargo, no se requiere ninguna fuente de alimentación para operar el circuito 302. En el modo sin alimentación, elementos de mezcla en el circuito 302 son capaces de mezclar la primera y segunda señales 130, 140, generando productos de frecuencia mezclados, y volviendo a irradiar la tercera señal 150 que comprende los productos de frecuencia mezclados a un sistema de detección de EAS. Los elementos de mezcla del módulo 300 proporcionan la función de mezcla necesaria para mezclar las frecuencias de la primera y segunda señales 130, 140. Como se ha indicado anteriormente, cualquier elemento no lineal en el módulo 300 puede provocar la mezcla de frecuencia. Por ejemplo, el módulo 300 puede comprender al menos tres elementos no lineales capaces de mezclar frecuencias. Un primer elemento de mezclado no lineal es la impedancia de modulación 316. Un segundo elemento de mezcla no lineal es un diodo rectificador 318 o bien 320. Un tercer elemento de mezcla no lineal es en el chip condensador de sintonización 322, por ejemplo, un condensador CMOS o un condensador de diodo varactor. Cualquiera de estos elementos no lineales, ya sea solos o en combinación pueden ser utilizados para mezclar las frecuencias de la primera y segunda señales 130, 140 para generar el producto de mezcla que forma la tercera señal 150.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un módulo 400, que puede representar una realización de módulo de comunicación inalámbrica 122 que comprende la funcionalidad de RFID/EAS combinada del módulo de RFID 214. El módulo 400 comprende formas de realización de acoplador de energía 124 y el controlador 126. El módulo 400 acopla energía de radiación que comprende la primera y segunda señales 130, 140 y transmite la tercera señal 150, por ejemplo.

En una realización, el acoplador de energía 124 puede comprender una antena de campo lejano, como por ejemplo, la antena dipolo 410, acoplada a una red de adaptación 420. La antena dipolo 410 puede ser adecuada para acoplar los campos eléctricos o campos magnéticos. La primera y segunda señales 130, 140 son acopladas por el acoplador de energía 124 y se proporcionan al circuito 302 a través de terminales de entrada A y B, por ejemplo. En consecuencia, en una realización, el campo de interrogación de primera señal 130 y una segunda frecuencia de mezcla tales como la segunda señal 140 se pueden acoplar en el módulo 400 a través de campos eléctricos. El funcionamiento del circuito 302 es similar en estructura y función como se ha discutido anteriormente con referencia a la figura 3.

La figura 5 es una realización de sistema 100 que comprende los nodos 110, 120, que se ilustra como un sistema 500. En una realización, el sistema 500 puede comprender una forma de realización de nodo 110, que se ilustra como un sistema 502, y puede comprender una forma de realización de nodo 120, que se ilustra como un dispositivo 504. Una realización de sistema 502 comprende un primer transmisor de EAS 510, un segundo transmisor de EAS 520, y un receptor de EAS 530, por ejemplo. El sistema 502 puede estar situado donde puede ser deseable la funcionalidad de EAS. El sistema 502 transmite la primera y segunda señales 514, 524 a dos o más frecuencias con el primer y segundo transmisores 510, 520, respectivamente, por ejemplo. En una realización, los campos (por ejemplo, magnéticas, eléctricas, o electromagnéticas) de la primera y segunda señales 514, 524 se solapan entre sí en el área de cobertura controlada. El receptor EAS 530 detecta los productos de mezcla de las dos frecuencias de la primera y segunda señales 514, 524. En una realización, la funcionalidad de EAS se puede conseguir usando las etiquetas de RFID sin ninguna modificación en el chip de RFID y, en una realización, sin modificación de la propia etiqueta. Esto proporciona una combinación de funciones de EAS y de RFID en una sola etiqueta de RFID ubicada en un solo alojamiento sin aumentar el coste y el tamaño de la etiqueta y sin disminuir el rendimiento de RFID. Un lector de RFID (no mostrado) puede estar situado donde puede ser deseable la funcionalidad de RFID. Allí, un lector

de RFID leería la etiqueta/marcador de RFID de una manera convencional.

En una realización, el primer transmisor EAS 510 transmite una primera señal 514 a través de la antena 512, por ejemplo. En una realización, la primera señal 514 se transmite a una primera frecuencia. En una realización, la primera señal 514 puede ser una señal de interrogación para interrogar un módulo de RFID 540, por ejemplo. El módulo de RFID 540 puede ser una forma de realización de módulo de comunicación inalámbrica 122 que comprende funcionalidad de RFID/EAS combinada del módulo de RFID 214. En una realización, el segundo transmisor EAS 520 transmite una segunda señal 524 a través de la antena 522, por ejemplo. En una realización, la segunda señal 524 se transmite a una segunda frecuencia, que puede ser diferente de la primera frecuencia de la primera señal 514. En una realización, la segunda señal 524 puede ser una señal de mezcla para mezclar con la señal de interrogación en el módulo de RFID 540, por ejemplo. En una realización, el receptor EAS 530 recibe una tercera señal 544 a través de la antena 532, por ejemplo. En una realización, la tercera señal 544 se transmite a una tercera frecuencia, que puede ser diferente de la primera y la segunda frecuencias de la primera y segunda señales 514, 524. En una realización, la tercera señal 544 puede comprender los productos de mezcla de la primera y segunda señales 514, 524 generada por el módulo de RFID 540, por ejemplo. Una realización de dispositivo 504 comprende módulo de RFID 540, por ejemplo. El módulo de RFID 540 puede ser una forma de realización de módulo de comunicación inalámbrica 122, que comprende la funcionalidad de RFID/EAS combinada del módulo de RFID 214. En una realización, el módulo de RFID 540 comprende la antena 542 para recibir la primera y segunda señales 514, 524 y transmitir la tercera señal 544, que puede comprender los productos de mezcla de la primera y segunda señales 514, 524, por ejemplo, en respuesta a la señal de interrogación.

En una realización, el módulo de RFID 540 logra la combinación de la funcionalidad de EAS y RFID dentro del mismo dispositivo a través de la capacidad existente del dispositivo de RFID de cualquier fabricante para mezclar dos o más frecuencias que pueden ser acopladas al módulo de RFID 540. En una realización, la función de mezcla proporciona la funcionalidad de EAS a bajo campo (por ejemplo, niveles magnéticos, eléctricos o electromagnéticos), por ejemplo cuando los campos son demasiado bajos para producir una tensión de alimentación por encima de la tensión de umbral en el módulo de RFID 540. Por lo tanto, el módulo de RFID 540 proporciona una funcionalidad de EAS a distancias más largas. En una realización, la función de RFID se puede obtener de una manera convencional con un lector de RFID, por ejemplo

La figura 6 es una realización de sistema 100 que comprende los nodos 110, 120, que se ilustra como un sistema 600. En una realización, el sistema 600 puede comprender un sistema de EAS 610 y un sistema 630, que en conjunto puede comprender una realización de nodo 110, por ejemplo. Una realización de sistema de EAS 610 puede comprender una realización de módulo 112 que se muestra como un transmisor 612. Una realización del sistema de EAS 610 puede comprender una realización del módulo 114, que se muestra como un sistema 630. Y una realización de sistema de EAS 610 puede comprender una realización de un módulo 116, que se muestra como un receptor 614, por ejemplo. En una realización, el transmisor 612 es para transmitir la primera señal de interrogación 616 y puede representar una realización del primer transmisor EAS 510, por ejemplo. En una realización, el sistema 630 es para transmitir la segunda señal de mezcla 622 y puede representar una realización del segundo transmisor de EAS 520, por ejemplo. En una realización, los campos asociados con la primera y segunda señales 616, 622 se solapan entre sí en el área de cobertura controlada. En una realización, el receptor 614 para recibir la señal 618, comprende los productos de mezcla de primera señal de interrogación 616 y la segunda señal de mezcla 622, por ejemplo, y puede representar una realización del receptor de EAS 530.

El sistema 600 también comprende un módulo de RFID 602, por ejemplo. Una realización del módulo de RFID 602 comprende una forma de realización del módulo de comunicación inalámbrica 122 que comprende la funcionalidad de RFID/EAS del módulo de RFID 214. En una realización, el módulo de RFID 602 comprende una antena 604, elementos de circuito de mezcla de frecuencia 606, y un controlador 608, por ejemplo. El módulo de RFID 602 recibe la primera y segunda señales 616, 622, mezcla las frecuencias de estas señales, y transmite una tercera señal 618, que se compone de los productos de mezcla de la primera y segunda señales 616, 622, por ejemplo, en respuesta a la señal de interrogación (por ejemplo, la primera señal 616), por ejemplo. En una realización, el módulo de RFID 602 puede comprender una etiqueta o marcador de EAS UHF, por ejemplo.

En una realización, la antena 604 puede ser una antena dipolo y los elementos de circuito 606 pueden incluir uno o más elementos de mezcla no lineales como se discutió anteriormente, por ejemplo. El módulo de RFID 602 puede comprender también la funcionalidad de la función combinada del módulo de RFID/EAS 214 como se ha discutido previamente, por ejemplo. En una realización, el módulo de RFID 602 recibe la primera y segunda señales 616, 622, mezcla estas señales, y vuelve a irradiar la tercera señal 618. El producto de la señal de frecuencia mezclada resultante de las frecuencias de la primera y segunda señales 616, 622 es la tercera frecuencia de la señal 618, por ejemplo.

En una realización, la primera frecuencia de la señal 616 se transmite al módulo de RFID 602 y se acopla capacitivamente a través de un campo inducido con la segunda frecuencia de la señal 622, por ejemplo. En una realización, la frecuencia de la primera señal 616 es 915 MHz y la frecuencia de la segunda señal 622 es 111,5 kHz, por ejemplo. Dipolo de la antena 604 puede ser sintonizado a la primera señal 616 de frecuencia de 915 MHz. Cuando el módulo RFID 602 se encuentra tanto en los campos de interrogación de 915 MHz y 111,5 kHz, estas frecuencias se mezclan mediante los elementos de circuito 606 en el módulo de RFID 602 y los productos de mezcla

se transmiten al sistema de EAS 610 de la antena del receptor 614 para la detección. En una realización, los elementos de circuito 606 proporcionan una fuerte no linealidad para facilitar el proceso de mezcla. Cualquier circuito electrónico con la capacidad de acoplar de manera eficiente ambos campos de interrogación de la primera y segunda señales 616, 622 que contienen un elemento o elementos, tales como un diodo no lineal, se puede utilizar para mezclar las señales y volver a transmitir los productos de mezcla de receptor 614 para la detección y activación de la alarma. En una realización, un módulo de RFID fuera de la plataforma 602, por ejemplo, o bien cumple los criterios de mezcla, o puede ser ligeramente ajustado para satisfacer los criterios adecuados para implementar la función de mezcla. Ligeras modificaciones se pueden hacer al módulo de RFID 602 para optimizar el acoplamiento de ambas primera y segunda señales 616, 622. Aunque se han descrito frecuencias específicas y técnicas de modulación, las realizaciones del módulo de RFID 602 pueden ser implementadas utilizando una amplia gama de frecuencias y técnicas de modulación.

Los sistemas EAS tienen generalmente mayor rango de detección que los sistemas de RFID. Una razón para esta diferencia es la tensión umbral requerida para encender y alimentar un circuito integrado semiconductor de RFID. La tensión umbral de RFID es proporcionada por el campo de accionamiento de transmisión tal como, campo eléctrico o magnético, de la primera y segunda señales radiadas 616, 622, por ejemplo. Los sistemas de EAS, sin embargo, no requieren un umbral de encendido y se mantendrán operativos con niveles de campo de accionamiento muy bajos. En general, un sistema de EAS de tipo de mezcla 610 no tiene una tensión de umbral de encendido y por lo tanto puede tener de mayor rango de lectura que un sistema de RFID.

En una realización, el sistema de EAS 610 puede ser implementado sin un umbral de encendido, por ejemplo. El sistema 610 puede comprender una primera antena del transmisor para transmitir la primera señal 616 y una segunda antena de recepción para recibir una tercera señal 618 que tiene una frecuencia que es el producto de mezclar la primera y segunda señales 616, 622 frecuencias, por ejemplo. En una realización, la primera frecuencia de la señal 616 puede ser de 915 MHz, por ejemplo, y la segunda señal 618 puede ser una frecuencia mixta resultante, por ejemplo.

En una realización, un sistema 630 puede comprender un generador 620, por ejemplo. El sistema 600 puede ser implementado para transmitir y recibir información desde el módulo de RFID 602 cuando está presente dentro del rango operable (por ejemplo, transmisión y recepción) del sistema de EAS 510. El sistema 630 puede comprender el generador 620 para generar una segunda señal 622. En una realización, el generador 620 genera la segunda señal 622, que puede ser radiada desde un plano 624 en una dirección hacia el módulo de RFID 602. En una realización, el generador 620 es un generador de campo eléctrico, por ejemplo. En una realización, la segunda señal 622 puede comprender un campo eléctrico 111,5 kHz. En una realización, la segunda señal 622 puede ser modulada usando modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK) en un rango de frecuencia de 650 a 950 Hz, por ejemplo.

Por ejemplo, la figura 7 ilustra gráficamente en 700 el componente de diferencia de frecuencia entre un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) que opera a una primera frecuencia de la señal de 13,56 MHz y a una segunda frecuencia de la señal de 8,2 MHz. La amplitud en dBm se muestra en el eje vertical 730 y la amplitud de accionamiento en voltios se muestra en el eje horizontal 740. La figura 7 ilustra la primera señal (por ejemplo, 130, 514, 616) que opera a una frecuencia de 13,56 MHz en el gráfico 710, y la segunda señal (por ejemplo, 140, 524, 622) que opera a una frecuencia de mezcla de 8,2 MHz en el gráfico 720. Las mediciones muestran que cuando un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) que opera a una primera señal (por ejemplo, 130,514, 616) de frecuencia de 13,56 MHz se mezcla con una segunda señal (por ejemplo, 140, 524, 622) a una frecuencia de mezcla de 8,2 MHz, se obtienen los niveles detectables del componente de mezcla a la frecuencia de diferencia de 5,36 MHz, por ejemplo. Por lo tanto, la frecuencia de la tercera señal (por ejemplo, 116, 544, 618) de 5,36 MHz se genera y vuelve a irradiar por el módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) al receptor EAS (por ejemplo, 116, 530, 614).

Se obtuvieron resultados similares para un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) que opera a 13,56 MHz y una segunda frecuencia de mezcla de 58 kHz. En este caso, el componente de mezcla observado fue 13,502 MHz, como se muestra en el siguiente gráfico. De acuerdo con ello, la figura 8 ilustra gráficamente en 800 el componente de frecuencia de diferencia entre un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) que opera a una primera frecuencia de la señal de 13,56 MHz y a una segunda frecuencia de la señal de 58 kHz. La amplitud en dBm se muestra en el eje vertical 830 y la amplitud de accionamiento en voltios se muestra en el eje horizontal 840. La figura 8 ilustra la primera señal (por ejemplo, 130,514, 616) que opera a una frecuencia de 13,56 MHz en el gráfico 810, y la segunda señal (por ejemplo, 140, 524, 622) que opera a una frecuencia de mezcla de 58 kHz en el gráfico 820. Las mediciones muestran que cuando un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) que opera a una primera señal (por ejemplo, 130, 514, 616) de frecuencia de 13,56 MHz se mezcla con una segunda señal (por ejemplo, 140, 524, 622) a una frecuencia de mezclado de 58 kHz, se obtienen los niveles detectables de la mezcla de componente a la frecuencia diferencia de 13,502 MHz, por ejemplo. Por lo tanto, la tercera señal (por ejemplo, 116, 544, 618) de frecuencia de 13,502 MHz se genera y se vuelve a irradiar por el módulo de RFID (por ejemplo, 122,214, 300, 400, 500, 602) al receptor EAS (por ejemplo, 116, 530, 614).

La figura 9 ilustra gráficamente un diagrama 900 de la corriente DC frente a la tensión en los terminales de entrada de un módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) diseñados para funcionar a 915 MHz. El gráfico

900, ilustra gráficamente la no linealidad del módulo de RFID (por ejemplo, 122,214, 300, 400, 500, 602). En una realización, el módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) comprende las características de detección similares a una etiqueta de EAS convencional en un sistema de UHF EAS 600 descrito anteriormente con referencia a la figura 6. Esto ilustra la compatibilidad de módulo RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602) con un sistema de UHF EAS 600 sin ninguna modificación al módulo de RFID (por ejemplo, 122, 214, 300, 400, 500, 602).

Además, cada uno de los sistemas, nodos, elementos, y/o subelementos descritos anteriormente pueden comprender o ser implementados como, uno o más módulos, componentes, registros, procesadores, subrutinas de software, módulos, o cualquier combinación de los mismos, según se desee para un conjunto dado de limitaciones de diseño o rendimiento. Aunque las cifras pueden mostrar un número limitado de elementos a modo de ejemplo, los expertos en la materia apreciarán que más o menos elementos adicionales pueden ser usados como se desee para una implementación dada. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Las realizaciones del módulo de comunicación inalámbrica 122 (por ejemplo, el módulo de RFID 214, 300, 400, 500, 602) pueden fabricarse en varias técnicas. En una realización, cualquier elemento del módulo de comunicación inalámbrica 122, incluyendo el acoplador de energía 124 y/o el controlador 126, se puede imprimir sobre un sustrato utilizando tintas semiconductoras orgánicas/inorgánicas. Las tintas semiconductoras orgánicas/inorgánicas se utilizan actualmente para formar diodos emisores de luz orgánicos (OLEDs) son polímeros orgánicos semiconductores extremadamente delgados adecuados para una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo fuentes de luz y pantallas. La tecnología comprende la colocación de una serie de películas delgadas orgánicas entre dos conductores. Cuando se aplica una corriente eléctrica, emiten luz. Estos y otros componentes electrónicos a base de polímeros se pueden utilizar en aplicaciones tales como células solares, transistores de película delgada orgánica (TFT), etiquetas de RFID, y otros productos de alta tecnología. Estas técnicas basadas en polímero pueden reducir los costes asociados con la manipulación y fabricación de cualquiera de estos elementos.

El módulo de comunicación inalámbrica 122 (por ejemplo, el módulo de RFID 214, 300, 400, 500, 602) puede ser fabricado sobre un sustrato flexible con formas de realización o porciones de acoplador de energía 124 (por ejemplo, la antena 202, la bobina de antena 312, el condensador resonador 314, la antena dipolo 412, red de coincidencia 420, la antena dipolo 604) formadas sobre el sustrato flexible de un modelo metálico particular. Las formas de realización o porciones de acoplador de energía 124 se pueden fabricar mediante diversos métodos, tales como, troquelado, grabado químico, procesamiento de deposición física/química, procesamiento de impresión y la impresión con tintas semiconductoras orgánicas/inorgánicas, o cualquier combinación de los mismos. Realizaciones o porciones de acopladores de energía 124 pueden comprender bucles de alambre o pueden ser grabadas en metal o plateadas y soldadas o unidas mediante cable al controlador 126. En una realización, el acoplador de energía 124 puede comprender, por ejemplo, una antena de bastidor de conductores. El controlador 126 (por ejemplo, IC 210, IC 302) puede comprender una matriz de silicio posicionada sobre el sustrato y unida a acoplador de energía 124, por ejemplo, o conectada a los terminales de acoplamiento de energía A, B formados sobre el sustrato, por ejemplo. El acoplador de energía 124 puede ser acoplado físicamente, eléctricamente, de forma inductiva o capacitiva al controlador 126, por ejemplo. Cualquiera de los componentes de los módulos de comunicación inalámbrica 122 se pueden imprimir sobre el sustrato con tintas semiconductoras orgánicas/inorgánicas, por ejemplo.

En una realización, el módulo de comunicación inalámbrica 122 (por ejemplo, el módulo de RFID 214, 300, 400, 500, 602) puede ser fabricado mediante el montaje de elementos del acoplador de energía 124 y otros elementos individuales al controlador 126. Esto se puede hacer mediante el uso de cualquiera de las conexiones de unión de alambre cortas o conexiones soldadas tales como matriz de malla de bolas (salientes) entre el controlador 126 y otros elementos del circuito: el circuito de RF 204 (por ejemplo, condensadores, diodos, transistores, etc.), la antena 202, la bobina de antena 312, el condensador resonante 314, la antena de dipolo 412, la red de coincidencia 420, la antena dipolo 604, la lógica 206, la memoria 208, el controlador de potencia 324, el demodulador y de recuperación de datos 326, el estado máquina 328, el modulador 330, y/o la memoria 332) y así sucesivamente. En una realización, el controlador 126 puede estar avalado por un bastidor de conductores personalizado que le sirve de apoyo y de antena. El controlador 126 puede estar unido por cable al bastidor de conductores o sobresalir y voltearse sobre ella antes del moldeado por inmersión. Todo el módulo de comunicación inalámbrica 122 puede comprender un conjunto de elementos. Estos elementos pueden ser incorporados en y constituyen una parte integral del módulo de comunicación inalámbrica 122 para proporcionar un medio de recinto físico. En una realización, el módulo de comunicación inalámbrica 122 que incluye el acoplador de energía 124 y el controlador 126 puede ser moldeado por inyección en el paquete de plástico que forma una sola etiqueta para ser unida a un artículo.

Las operaciones de los anteriores sistemas, los nodos, aparatos, elementos y/o subsistemas pueden describirse adicionalmente con referencia a las figuras anteriores y ejemplos adjuntos. Algunas de las figuras pueden incluir lógica de programación. Aunque tales cifras presentadas en la presente memoria pueden incluir una lógica de programación en particular, se puede apreciar que la lógica de programación solo proporciona un ejemplo de cómo la funcionalidad general tal como se describe aquí puede ser implementada. Además, la lógica de programación determinada no necesariamente tiene que ser ejecutada en el orden indicado a menos que se indique lo contrario. Además, la lógica de programación determinada puede ser implementada por un elemento de hardware, un elemento de software ejecutado por un procesador, o cualquier combinación de los mismos. Las realizaciones no

están limitadas en este contexto.

La figura 10 ilustra un diagrama de flujo de la lógica representativa de un método de acuerdo con una realización. En una realización, la figura 10 puede ilustrar una lógica de programación 1000. La lógica de programación 1000 puede ser representativa de las operaciones ejecutadas por los nodos 110, 120, los sistemas 100, 500, y 600, y las estructuras 200, 300, 400, que se describen en este documento. Como se muestra en el diagrama 1000, la operación de los nodos 110, 120, los sistemas 100, 500, y 600, y las estructuras 200, 300, 400, descritos anteriormente y la lógica de programación asociada se pueden entender mejor a modo de ejemplo.

En una forma de realización, en el bloque 1010, un sistema de detección EAS transmite una primera señal a una primera frecuencia y el bloque 1012 transmite una segunda señal a una segunda frecuencia. De acuerdo con ello, en el bloque 1014, un módulo de RFID recibe la primera y segunda señales en la primera y segunda frecuencias. En una realización, la primera señal es a una frecuencia de aproximadamente 13,56 MHz. En una realización, la primera señal a una frecuencia de aproximadamente 915 MHz. En una realización, la segunda señal es a una frecuencia de aproximadamente 8,2 MHz. En una realización, la segunda señal es a una frecuencia de aproximadamente 58 kHz. En una realización, la segunda señal es a una frecuencia de aproximadamente 111,5 kHz. En el bloque 1016, la primera y segunda señales son mixtas. En el bloque 1018, una tercera señal se genera a un tercio de la frecuencia. En el bloque 1020, se transmite la tercera señal. En una forma de realización, en el bloque 1022, el sistema de detección EAS recibe la tercera señal a la tercera frecuencia, y en el bloque 1024 detecta la presencia del módulo de RFID actuando como una etiqueta de EAS. En una realización, la tercera señal es a una frecuencia de aproximadamente 5,36 MHz. En una realización, la tercera señal es a una frecuencia de aproximadamente 13,502 MHz. En una realización, la segunda señal es modulada FSK a una frecuencia que va desde 650 hasta 950 Hz.

Numerosos detalles específicos se han expuesto en este documento para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones. Se entenderá por los expertos en la técnica, sin embargo, que las realizaciones pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, operaciones, componentes y módulos bien conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer las realizaciones. Se puede apreciar que los detalles estructurales y funcionales específicos descritos en este documento pueden ser representativos y no necesariamente limitar el alcance de las realizaciones.

También es digno de observar que cualquier referencia a "una realización" significa que una característica particular, estructura o característica descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariciones de la frase "en una realización" en diversos lugares de la memoria no se refieren todas necesariamente a la misma realización.

Algunas formas de realización pueden ser implementadas utilizando una arquitectura que puede variar de acuerdo con cualquier número de factores, tales como la velocidad de cálculo, los niveles de potencia, las tolerancias al calor, el presupuesto del ciclo de procesamiento, las tasas de datos de entrada, las velocidades de datos de salida, los recursos de memoria, las velocidades del bus de datos y otras limitaciones de rendimiento deseadas. Por ejemplo, una forma de realización se puede implementar usando software ejecutado por un procesador de propósito general o de propósito especial. En otro ejemplo, una realización puede implementarse como hardware dedicado, como un módulo, una aplicación módulo integrado específico (ASIC), dispositivos de lógica programable (PLD) o un procesador de señal digital (DSP), y así sucesivamente. En otro ejemplo, una forma de realización puede ser implementada mediante cualquier combinación de componentes del ordenador de propósito general programados y componentes de hardware personalizados. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Algunas formas de realización pueden ser descritas utilizando la expresión "acoplado" y "conectado", junto con sus derivados. Se debe entender que estos términos no pretenden ser sinónimos de uno al otro. Por ejemplo, algunas formas de realización pueden describirse utilizando el término "conectado" para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo uno con otro. En otro ejemplo, algunas realizaciones pueden describirse mediante el término "unido" para indicar que dos o más elementos están en contacto físico o eléctrico directo. El término "acoplado", sin embargo, también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí. Las realizaciones no están limitadas en este contexto.

Algunas formas de realización pueden implementarse, por ejemplo, utilizando un medio o artículo legible por máquina que puede almacenar una instrucción o un conjunto de instrucciones que, si se ejecutan por una máquina, pueden hacer que la máquina realice un método y/u operaciones de acuerdo con las formas de realización. Tal máquina puede incluir, por ejemplo, cualquier plataforma de procesamiento adecuado, plataforma informática, dispositivo, dispositivo de procesamiento, sistema informático, sistema de procesamiento, ordenador, procesador, o similar de computación, y puede ser implementado utilizando cualquier combinación adecuada de hardware y/o software. El medio o artículo legible por máquina pueden incluir, por ejemplo, cualquier tipo adecuado de la unidad de memoria, dispositivo de memoria, el artículo de memoria, medio de memoria, dispositivo de almacenamiento, el artículo almacenamiento, medio de almacenamiento y/o unidad de almacenamiento, por ejemplo, la memoria, extraíble o no extraíbles, medios de comunicación medios borrables o no borrables, grabables o regrabables, digitales o analógicos, disco duro, disquete, disco compacto de solo lectura (CD-ROM), disco compacto grabable (CD-R), disco compacto regrabable (CD-RW), un disco óptico, medios magnéticos, medios magnetoópticos, tarjetas

de memoria o discos extraíbles, varios tipos de disco versátil digital (DVD), una cinta, un casete, o similares. Las instrucciones pueden incluir cualquier tipo adecuado de código, como código fuente, código compilado, código interpretado, código ejecutable, código estático, código dinámico, y similares. Las instrucciones pueden ser implementadas utilizando cualquier lenguaje de programación de alto nivel, de bajo nivel, y visual orientado a objetos, compilado y/o interpretado adecuado, como C, C++, Java, BASIC, Perl, Matlab, Pascal, Visual BASIC, lenguaje de montaje, código de máquina, y así sucesivamente. Las realizaciones no están limitadas en este contexto. A menos que se especifique lo contrario, se puede apreciar que los términos tales como "procesamiento", "computación", "calcular", "determinación", o similares, se refieren a la acción y/o procesos de un ordenador o sistema informático, o dispositivo de computación electrónico similar, que manipula y/o transforma los datos representados como cantidades físicas (por ejemplo, electrónicos) dentro de los registros y/o memorias del sistema informático en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de las memorias del sistema informático, registros u otro almacenamiento tal información, dispositivos de transmisión o visualización. Las realizaciones no están limitadas en este contexto. Si bien se han ilustrado ciertas características de las realizaciones como se describen en el presente documento, muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes se les ocurrirán a los expertos en la materia. Por lo tanto, debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas están destinadas a cubrir todas las modificaciones y cambios que caigan dentro del alcance de las realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema, que comprende:

5 un módulo de RFID (122, 214, 300, 400, 540, 602) que comprende una memoria (208) que almacena información de identificación y un acoplador de energía (124) para recibir energía transmitida que comprende una primera señal (130, 514, 616) a una primera frecuencia y una segunda señal (140, 524, 622) a una segunda frecuencia, y un elemento de mezcla para mezclar dichas primera y segunda señales (130, 514, 616; 140, 524, 622), para
10 generar una tercera señal (150, 544, 618) a una tercera frecuencia, y dicho acoplador de energía (124) para transmitir dicha tercera señal (150, 544, 618) a un sistema de detección de EAS,

caracterizado por que

dicha primera señal (130, 514, 616) es una señal de un campo electromagnético y dicha segunda señal (140, 524, 622) es una señal de un campo magnético.

15 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho módulo de RFID (122, 124, 300, 400, 540, 602) está configurado para recibir y mezclar dichas primera y segunda señales (130, 514, 616; 140, 524, 622), y para generar y transmitir dicha tercera señal (150, 544, 618) a dicho sistema de detección de EAS con independencia de la tensión de suministro de energía a dicho módulo de RFID (122, 124, 300, 400, 540, 602).

20 3. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además:

un primer transmisor (112, 510, 612) para transmitir dicha energía comprendiendo dicha primera señal (130, 514, 616) a dicha primera frecuencia en un área controlada; y

25 un segundo transmisor (114, 520, 630) para transmitir dicha energía que comprende dicha segunda señal (140, 524, 622) a dicha segunda frecuencia en dicha área de cobertura, en donde dichas primera y segunda señales (130, 514, 616; 140, 524, 622) forman campos superpuestos en dicha área controlada.

30 4. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además un receptor (116, 530, 614) para recibir dicha tercera señal (150, 544, 618) y para detectar una presencia de dicho módulo de RFID (122, 214, 300, 400, 540, 602) en dicha área controlada.

35 5. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho acoplador de energía (124) comprende un inductor y un condensador.

6. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha primera frecuencia es mayor que dicha segunda frecuencia.

40 7. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha primera frecuencia se selecciona de entre el grupo que consiste en aproximadamente 13,56 MHz y aproximadamente 915 MHz.

8. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha segunda frecuencia se selecciona del grupo que consiste en aproximadamente 8,2 MHz, aproximadamente 111,5 kHz y aproximadamente 58 kHz.

45 9. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha tercera frecuencia se selecciona del grupo que consiste en aproximadamente 5,36 MHz y 13.502 MHz.

10. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho mezclador comprende un elemento no lineal.

50 11. El sistema de la reivindicación 10, en el que dicho elemento no lineal se selecciona del grupo que consiste en impedancia de la modulación, condensador de sintonía, varactor, condensador semiconductor de óxido de metal (MOS), condensador MOS complementario, condensador de diodo varactor, convertidor CA/CC, rectificador, diodo, transistores de unión bipolares, transistores de efecto de campo, elemento magnético y resonador no lineal.

55 12. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho acoplador de energía (124) comprende una antena dipolo (412) y una red de adaptación (420).

13. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicha segunda frecuencia se modula FSK con una señal a una frecuencia que va desde 650 hasta 950 Hz.

60 14. Un método, que comprende:

recibir una primera señal (130, 514, 616) a una primera frecuencia y una segunda señal (140; 524; 622) a una segunda frecuencia en un módulo de RFID (122, 214, 300, 400, 540, 602) que comprende una memoria (208) que almacena información de identificación y un acoplador de energía (124);

65 mezclar dichas primera y segunda señales (130, 514, 616; 140, 524, 622) en dicho módulo de RFID con un elemento de mezclado;

generar una tercera señal (150, 544, 618) a una tercera frecuencia; y
transmitir dicha tercera señal (150, 544, 618) a un sistema de detección de EAS,
caracterizado por que

5 dicha primera señal (130, 514, 616) es una señal de un campo electromagnético y dicha segunda señal (140, 524, 622) es una señal de un campo magnético.

10 15. El método de la reivindicación 14, en el que dicha recepción y mezcla de dichas primera y segunda señales (130, 514, 616; 140, 524, 622), y dicha generación y transmisión de dicha tercera señal (150, 544, 618) se realizan independientemente de la tensión de suministro de energía a dicho módulo de RFID (122, 214, 300, 400, 540, 602).

10 16. El método de la reivindicación 14, que comprende además:

15 transmitir dicha primera señal (130, 514, 616) a dicha primera frecuencia; y
transmitir dicha segunda señal (140, 524, 622) a dicha segunda frecuencia.

17. El método de la reivindicación 16, que comprende además:

20 recibir dicha tercera señal (150, 544, 618) a dicha tercera frecuencia; y
detectar una presencia de dicho módulo de RFID (122, 214, 300, 400, 540, 602).

18. El método de la reivindicación 14, en el que recibir dicha primera señal (130, 514, 616) a dicha primera frecuencia comprende recibir dicha primera señal (130, 514, 616) a una frecuencia seleccionada de entre el grupo que consiste en aproximadamente 13,56 MHz y aproximadamente 915 MHz.

25 19. El método de la reivindicación 14, en el que recibir dicha segunda señal (140, 524, 622) a dicha segunda frecuencia comprende recibir dicha segunda señal (140, 524, 622) a una frecuencia seleccionada de entre el grupo que consiste en aproximadamente 8,2 MHz, aproximadamente 111,5 kHz y aproximadamente 58 kHz.

30 20. El método de la reivindicación 16, en el que recibir dicha tercera señal a dicha tercera frecuencia comprende recibir dicha tercera señal a una frecuencia seleccionada de entre el grupo que consiste en aproximadamente 5,36 MHz y aproximadamente 13,502 MHz.

21. El método de la reivindicación 14, que comprende además la modulación FSK de dicha segunda frecuencia.

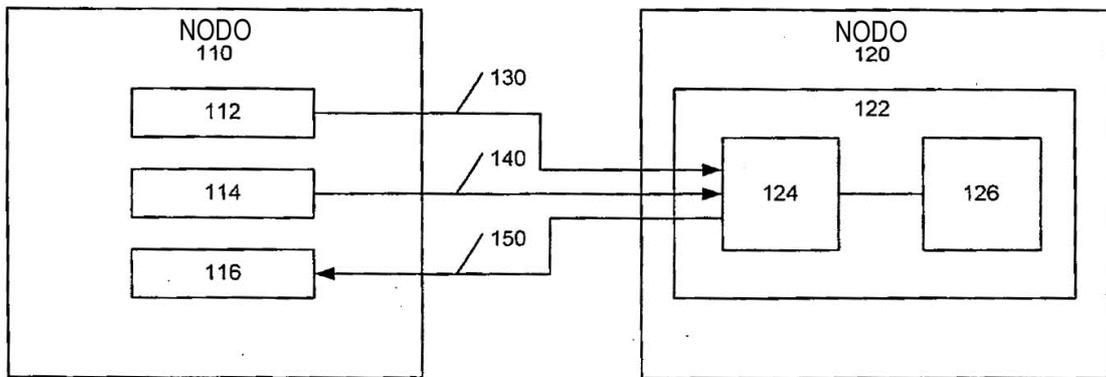


FIG. 1

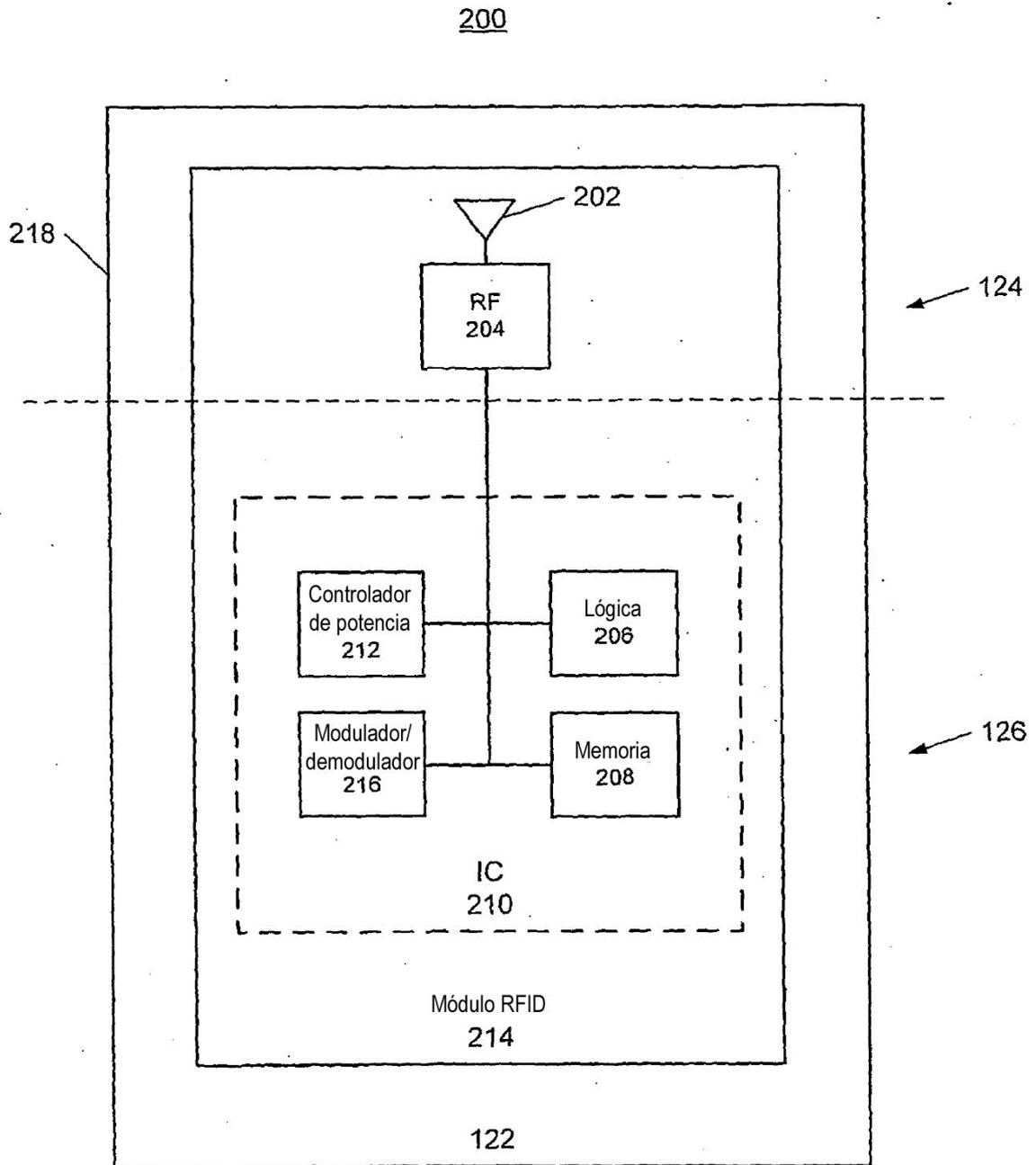


FIG. 2

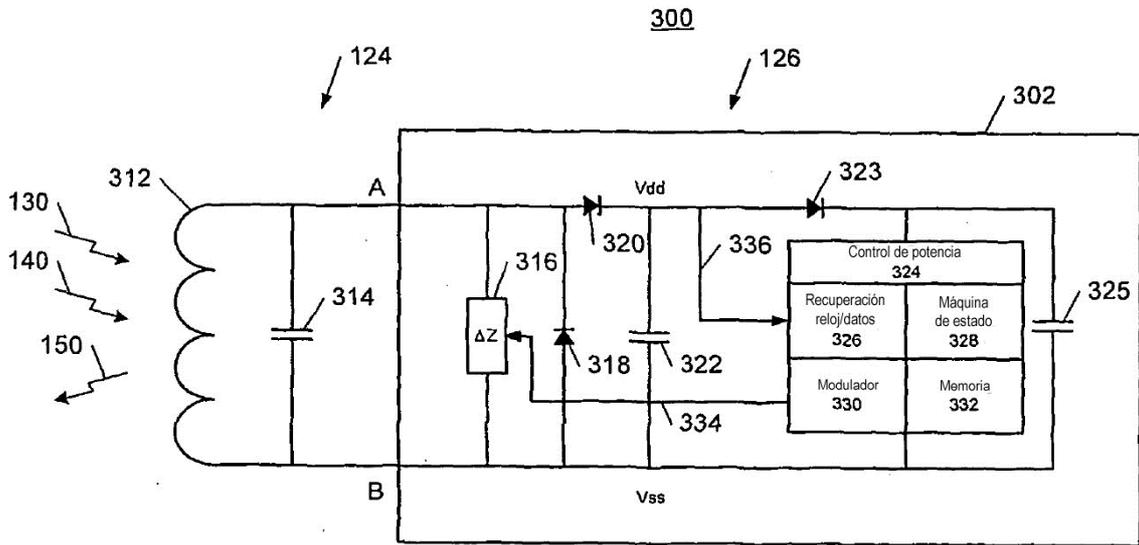


FIG. 3

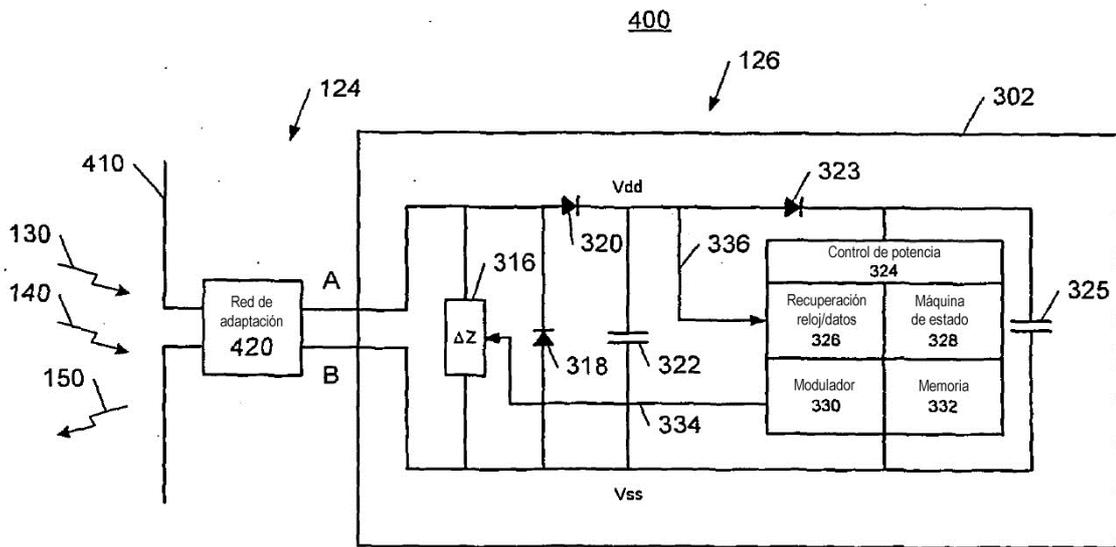


FIG. 4

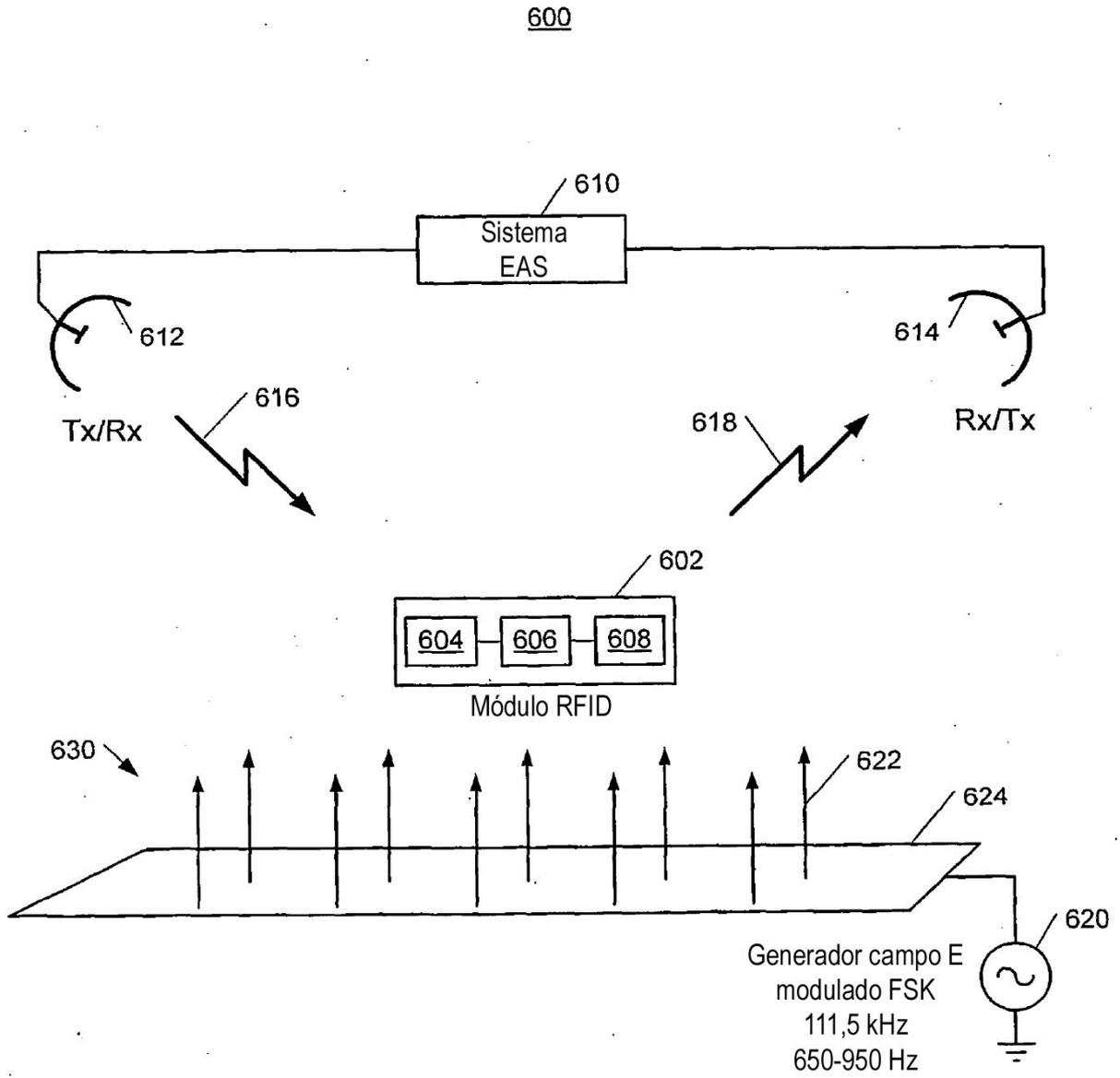


FIG. 6

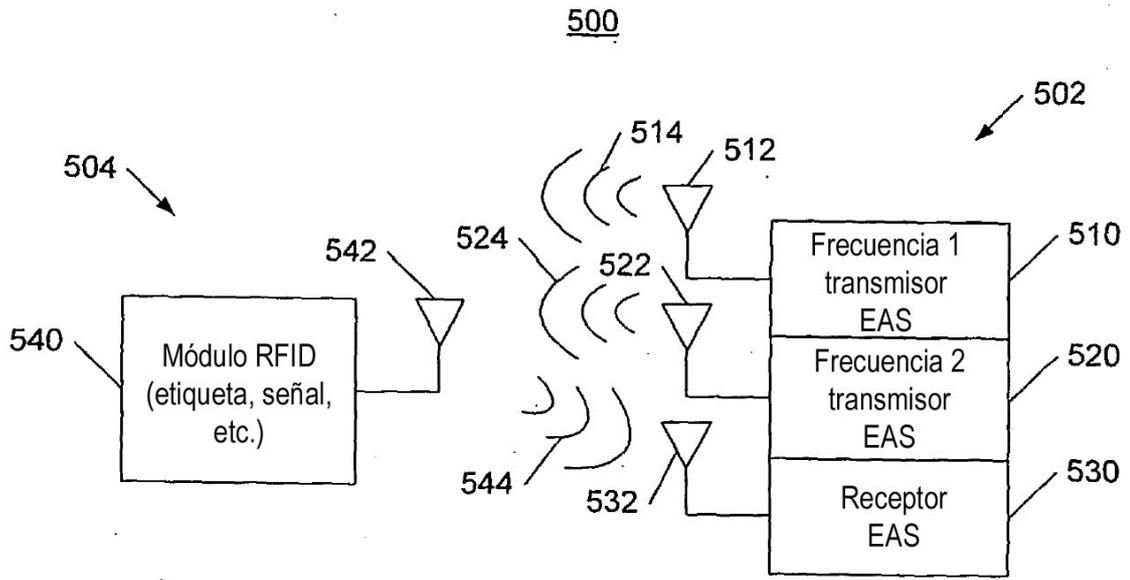


FIG. 5

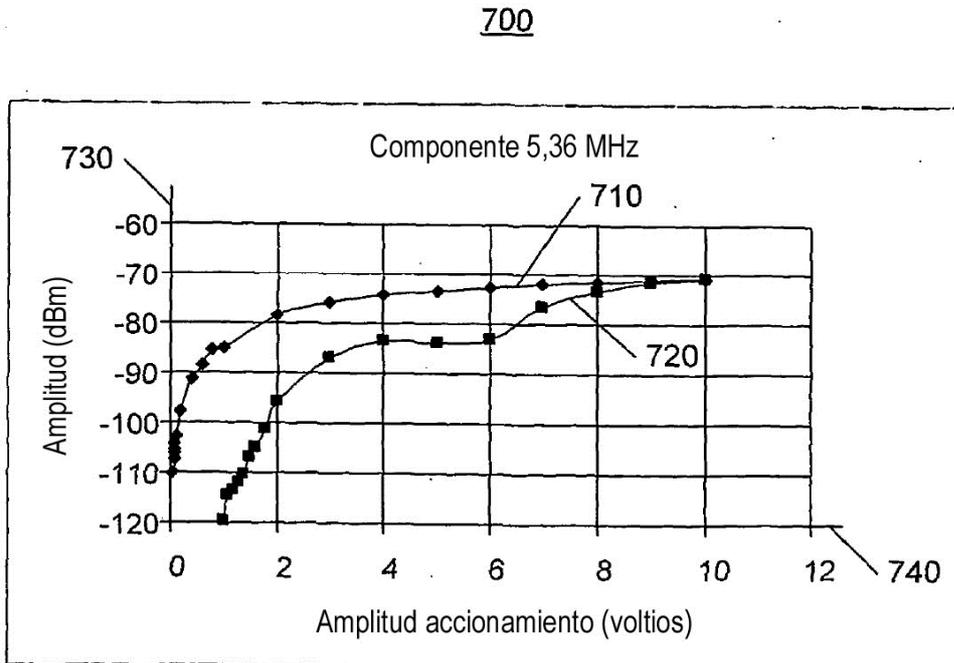


FIG. 7

800

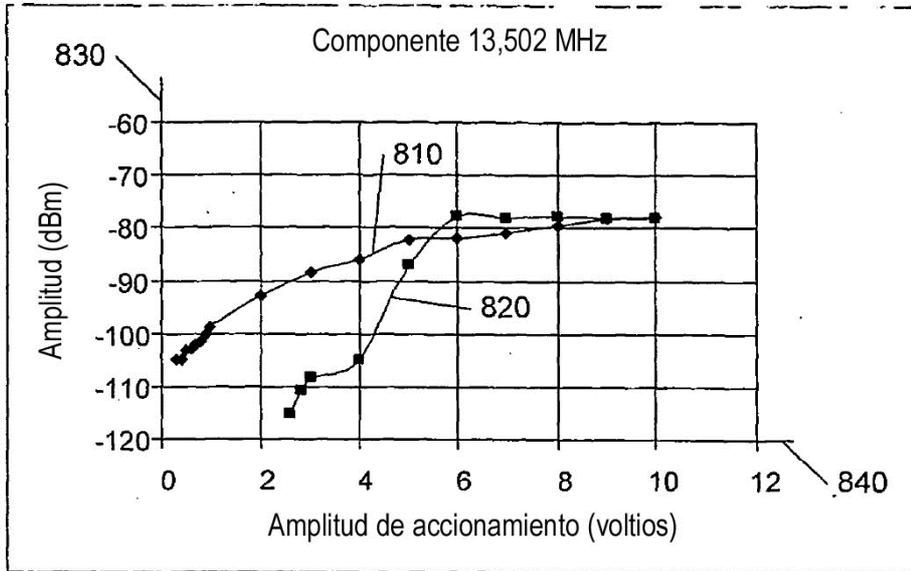


FIG. 8

900

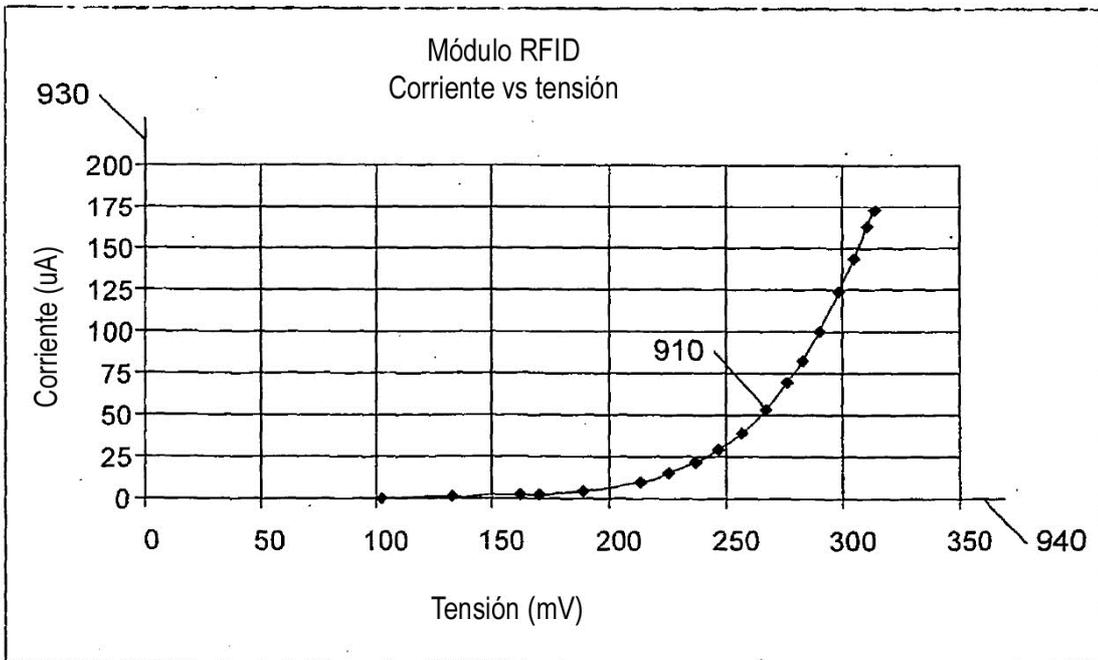


FIG. 9

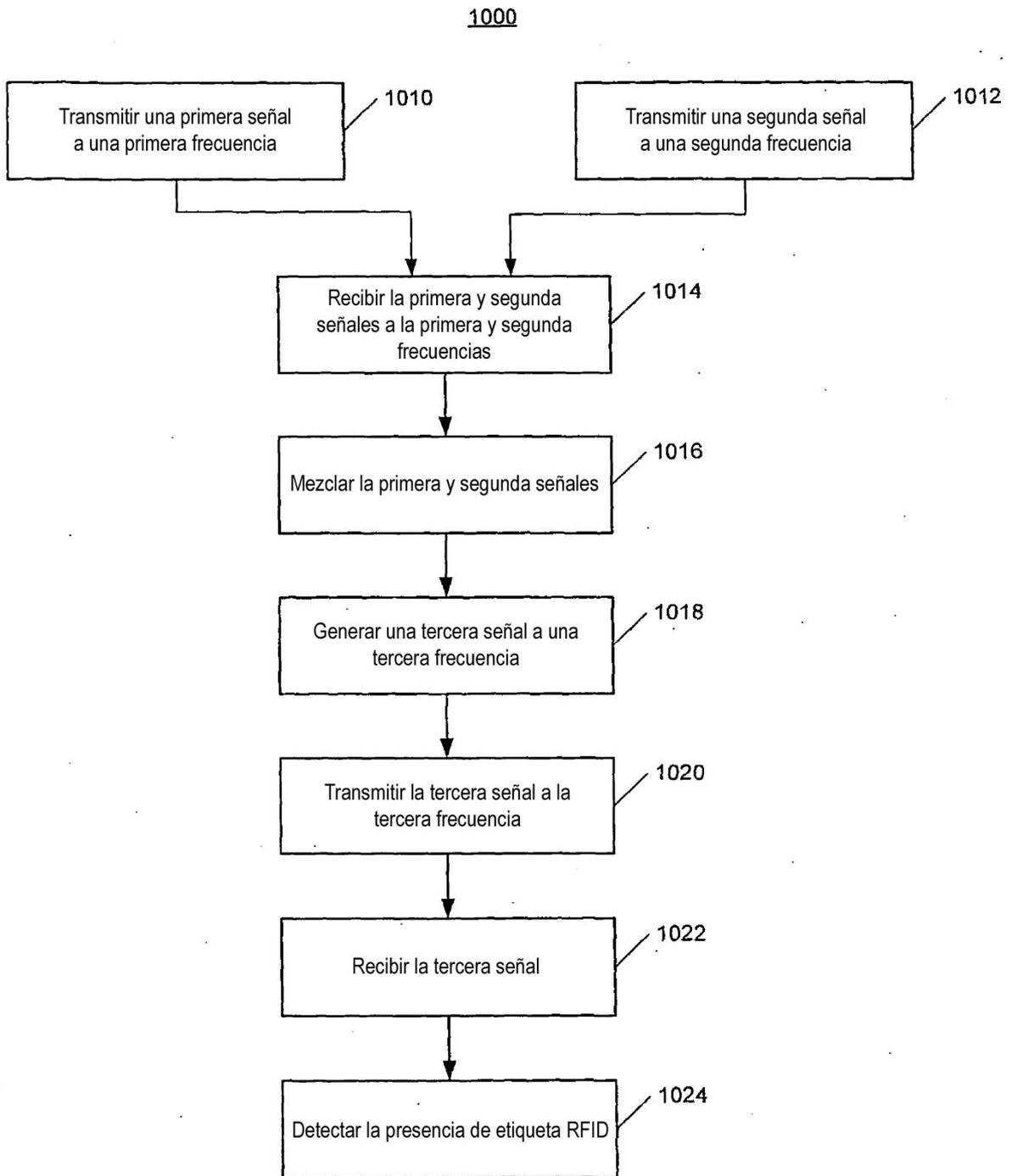


FIG. 10