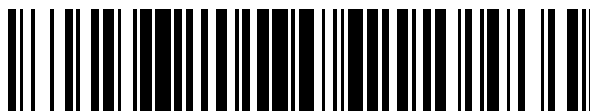


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 886**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/525** (2015.01)

**G08B 13/24** (2006.01)

**H04B 1/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010** **E 10803669 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 2524360**

54 Título: **Método y sistema de anulación de receptor usando señales de transmisión coherentes**

30 Prioridad:

**13.01.2010 US 686729**

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

**23.02.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DINH, ERIK LEE;**  
**BERGMAN, ADAM S.;**  
**SOTO, MANUEL A. y**  
**STRZELEC, STANLEY A.**

74 Agente/Representante:

**CAMACHO PINA, Piedad**

ES 2 560 886 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

Método y sistema de anulación de receptor usando señales de transmisión coherentes

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un método y sistema para mejorar la relación de señal - ruido en los sistemas electrónicos de detección de robos, y más en concreto a un método y sistema para detectar fluctuaciones de línea de alimentación que se reciben en transmisores de un sistema de detección de metal y usar las fluctuaciones de línea de alimentación detectadas para cancelar fluctuaciones de señal en receptores de un sistema de detección de metal para mejorar las relaciones de señal - ruido.

### Antecedentes de la invención

Los sistemas de Vigilancia Electrónica de Artículos ("EAS", *Electronic Article Surveillance*) son unos sistemas de detección que permiten la detección de marcadores o etiquetas en el interior de una región de detección dada. Los sistemas de EAS tienen muchos usos. Muy a menudo, los sistemas de EAS se usan como sistemas de seguridad para indicar el hurto de artículos de tiendas o para indicar la retirada de propiedades de edificios de oficinas. Los sistemas de EAS se encuentran en muchas formas diferentes y hacen uso de un número de diferentes tecnologías.

Los sistemas de EAS típicos incluyen una unidad electrónica de detección, marcadores y/o etiquetas, y un separador o desactivador. La unidad de detección incluye unas antenas de transmisor y de receptor y se usa para detectar cualesquiera etiquetas o marcadores activos que se hayan llevado dentro del alcance de la unidad de detección. Las porciones de antena de las unidades de detección pueden estar, por ejemplo, atornilladas a suelos como pedestales, enterradas bajo suelos, montadas en paredes o colgadas de techos. Las unidades de detección se colocan habitualmente en áreas de mucho tráfico, tales como entradas y salidas de tiendas o edificios de oficinas. Los desactivadores transmiten señales que se usan para detectar y/o desactivar las etiquetas.

Los marcadores y/o las etiquetas tienen características especiales y están específicamente diseñados para afianzarse a o incrustarse en mercancías u otros objetos que se busca proteger. Cuando un marcador activo pasa a través de la unidad de detección, se hace sonar una alarma, se activa una luz y/o algunos otros dispositivos de control adecuados se ponen en funcionamiento indicando la retirada del marcador de la región de detección prohibida cubierta por la unidad de detección.

La mayor parte de sistemas de EAS funcionan usando los mismos principios generales. La unidad de detección incluye uno o más transmisores y receptores. El transmisor envía una señal a unas frecuencias definidas a través de la región de detección. Por ejemplo, en una tienda al por menor, la colocación del transmisor y el receptor en lados opuestos de una fila de caja o una salida forma habitualmente la región de detección. Cuando un marcador entra en la región, este crea una perturbación en la señal que está siendo enviada por el transmisor. Por ejemplo, el marcador puede alterar la señal que es enviada por el transmisor mediante el uso de una unión semiconductor simple, un circuito sintonizado compuesto por una bobina y un condensador, hilos o bandas magnéticas dulces, o resonadores vibratorios. El marcador también puede alterar la señal mediante la repetición de la señal durante un periodo de tiempo después de que el transmisor haya terminado la transmisión de señal. Esta perturbación causada por el marcador es detectada posteriormente por el receptor por medio de la recepción de una señal que tiene una frecuencia esperada, la recepción de una señal en un instante esperado, o ambas. Como una alternativa al diseño básico que se ha descrito en lo que antecede, las unidades de receptor y de transmisor, incluyendo sus antenas respectivas, pueden estar montadas en un alojamiento único.

El metal o los materiales magnéticos, tales como carros de compra de metal, colocados en las proximidades del marcador de EAS o el transmisor pueden interferir con el rendimiento óptimo del sistema de EAS. Además, algunos individuos con pocos escrúpulos utilizan apantallamiento para marcadores de EAS para hurtar mercancías sin detección por un sistema de EAS. El metal puede apantallar mercancías etiquetadas frente al sistema de detección de EAS al evitar que una señal de interrogación alcance las etiquetas o al evitar que una señal de réplica alcance el sistema de EAS. Cuando un marcador apantallado pasa a través de la unidad de detección, el sistema de EAS no es capaz de detectar el marcador. Como resultado, los ladrones son capaces de retirar artículos de tiendas sin activar una alarma.

Los sistemas de detección de metal se usan junto con sistemas de EAS para detectar la presencia de objetos de metal tales como carros de compra o bolsas apantalladas. Los sistemas de detección de metal pueden usar transmisores y receptores en común con el sistema de EAS. Para la detección de metal, el transmisor envía una señal a través de la región de detección a una frecuencia de detección de metal previamente definida. Cuando un objeto de metal entra en la región de detección, este crea una perturbación en la señal que está siendo enviada por el transmisor. Esta perturbación causada por el objeto de metal es detectada posteriormente por el receptor por medio de la recepción de una señal modificada. Tras la detección de la señal modificada, se hace sonar una alarma, se activa una luz y/o algunos otros dispositivos de control adecuados se ponen en funcionamiento indicando la presencia de metal en una región de detección.

Los sistemas de detección de metal son sensibles a las señales de interferencia introducidas a través de líneas de alimentación, incluyendo picos súbitos en la corriente eléctrica u otras fluctuaciones en las líneas de alimentación. Los sistemas de detección de metal convencionales están predispuestos a producir señales de falsa alarma cuando se someten a señales de interferencia de línea de alimentación. Lo que se necesita es un sistema y método de detección y de cancelación de señales de interferencia de línea de alimentación en los sistemas de detección de metal para reducir las incidencias de señales de activación de falsa alarma.

El documento US 2008/0079547 A1 divulga un dispositivo y método para reducir al mínimo la interferencia y el ruido en la señal de recepción de un lector de RFID. Una señal de cancelación se genera para cancelar la señal de fuga de una señal de transmisión reflejada. La señal de cancelación proporciona un factor de corrección que puede tener en cuenta señales de salida filtradas.

### Sumario de la invención

La presente invención proporciona, de forma ventajosa, un método y sistema para cancelar señales de interferencia introducidas en una señal inalámbrica transmitida, y propagadas a la señal que se recibe en un receptor correspondiente.

De acuerdo con una realización, la presente invención proporciona un sistema para cancelar señales de interferencia de una señal recibida. Un módulo de relación recibe como entrada una relación de un nivel de señal de salida de receptor filtrada y un nivel de señal de salida de transmisor filtrada. Un módulo de producto recibe como entradas una salida del módulo de relación y una salida de transmisor. El módulo de producto calcula un producto de la salida del módulo de relación y la salida de transmisor. Un módulo de señal de receptor ajustada recibe una diferencia calculada a partir del nivel de señal recibido y la salida del módulo de producto. El sistema comprende adicionalmente un módulo de normalización de transmisor que recibe una pluralidad de valores de transmisor de muestra y calcula un valor de transmisor normalizado para la pluralidad de valores de transmisor de muestra. Un filtro de paso bajo de transmisor en comunicación con el módulo de normalización de transmisor usa el valor de transmisor normalizado para determinar un valor de transmisor promedio como nivel de señal de salida de transmisor filtrada.

De acuerdo con otra realización, la presente invención proporciona un método para cancelar señales de interferencia introducidas en una señal inalámbrica transmitida. El método incluye determinar un valor de transmisor filtrado, determinar un valor de receptor filtrado y calcular una relación del valor de receptor filtrado y el valor de transmisor filtrado. Un valor de transmisor en tiempo real se multiplica por la relación para producir un valor de producto y se calcula una diferencia entre el valor de producto y un valor de receptor en tiempo real. Se proporciona un valor de receptor corregido que cancela señales de interferencia introducidas en la señal transmitida. El método comprende adicionalmente aplicar un filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor para generar el valor de transmisor filtrado a partir del valor de transmisor en tiempo real y almacenar valores de transmisor en tiempo real previos en el filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor, promediar el valor de transmisor en tiempo real y los valores de transmisor en tiempo real previamente almacenados y proporcionar una salida única para el filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor.

De acuerdo con aún otra realización, la presente invención proporciona un sistema de seguridad. El sistema de seguridad incluye por lo menos una antena, un sistema de vigilancia electrónica que usa la por lo menos una antena para detectar la presencia de marcadores activos y un sistema de detección de metal que usa la por lo menos una antena para detectar objetos metálicos. El sistema de detección de metal incluye un módulo de relación que recibe como entrada una relación de un nivel de señal de salida de receptor filtrada y un nivel de señal de salida de transmisor filtrada. Un módulo de producto recibe como entradas una salida del módulo de relación y una salida de transmisor. El módulo de producto calcula un producto de la salida del módulo de relación y la salida de transmisor. Un módulo de señal de receptor ajustada recibe una diferencia calculada a partir del nivel de señal recibido y la salida del módulo de producto. Un módulo de normalización de transmisor recibe una pluralidad de valores de transmisor de muestra y calcula un valor de transmisor normalizado para la pluralidad de valores de transmisor de muestra. Un filtro de paso bajo de transmisor en comunicación con el módulo de normalización de transmisor usa el valor de transmisor normalizado para determinar un valor de transmisor promedio como nivel de señal de salida de transmisor filtrada.

Aspectos adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que se da en lo sucesivo, y en parte serán obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender mediante la puesta en práctica de la invención. Los aspectos de la invención se realizarán y se obtendrán usando los elementos y las combinaciones que se destacan de forma particular en las reivindicaciones adjuntas. Ha de entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo a modo de ejemplo y explicativas y no son restrictivas de la invención, tal como se reivindica.

## Breve descripción de los dibujos

Se alcanzará una comprensión más completa de la presente invención, y se entenderán las ventajas y características concomitantes, más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de seguridad a modo de ejemplo que tiene unas capacidades de detección de EAS y de detección de metal, que está construido de acuerdo con los principios de la invención;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un controlador de sistema de EAS a modo de ejemplo que está construido de acuerdo con los principios de la presente invención; y

la figura 3 es un diagrama esquemático a modo de ejemplo de un circuito de detección y de cancelación de interferencias de acuerdo con los principios de la invención.

## Descripción detallada de la invención

Antes de describir con detalle realizaciones a modo de ejemplo que son acordes con la invención, se hace notar que las realizaciones radican principalmente en combinaciones de componentes de aparato y etapas de procesamiento en relación con la implementación de un sistema y método para reducir las señales de falsa alarma mediante la detección y la cancelación de señales de interferencia que se reciben en los sistemas de detección de metal.

Los componentes del sistema y método están representados por símbolos convencionales en los dibujos, cuando sea apropiado. Los dibujos muestran solo aquellos detalles específicos que son pertinentes para la comprensión de las realizaciones de la invención con el fin de no dificultar la comprensión de la divulgación con detalles que serán inmediatamente evidentes a los expertos en la materia que tengan el beneficio de la descripción en el presente documento.

Tal como se usan en el presente documento, las expresiones relacionales, tales como "primero" y "segundo", "superior" e "inferior" y similares, se pueden usar exclusivamente para distinguir una entidad o elemento de otra entidad o elemento, sin que necesariamente se requiera o se implique relación u orden físico o lógico alguno entre tales entidades o elementos.

Los sistemas de detección de metal transmiten señales a través de la región de detección a una frecuencia de detección de metal previamente definida. Cuando se encuentran presentes objetos de metal en la región de detección, se perturban las señales que son enviadas por el transmisor. Esta perturbación es detectada posteriormente por un receptor del sistema de detección de metal, que recibe las señales modificadas. El sistema de detección de metal puede procesar las señales modificadas y generar una alerta, tal como hacer sonar una alarma, activar una luz y/o generar otras alertas.

Los sistemas de detección de metal pueden captar señales de interferencia a través de líneas de alimentación, incluyendo picos súbitos en la corriente eléctrica u otras fluctuaciones en las líneas de alimentación. Si el sistema de detección de metal transmite señales al interior de la zona de interrogación con señales de interferencia invalidantes, entonces las señales que se reciben en el receptor de detección de metal pueden incluir las señales de interferencia. Las señales de interferencia pueden deteriorar el rendimiento del sistema, incluyendo dar lugar que el receptor genere señales de falsa alarma.

Una realización de la invención proporciona, de forma ventajosa, un método y sistema para detectar las señales de interferencia introducidas a través del transmisor del sistema de detección de metal y cancelar las señales de interferencia en el receptor del sistema de detección de metal para reducir las incidencias de señales de falsa alarma, mejorar las relaciones de señal - ruido y proporcionar otras ventajas. De acuerdo con una realización, las señales de interferencia que se detectan en el receptor están relacionadas de forma síncrona con las señales de interferencia introducidas en el transmisor. Por ejemplo, una relación entre los niveles de señal de receptor y los niveles de señal de transmisor puede ser constante a través de todo un periodo de detección. Además, la relación coherente entre las señales transmitidas y las señales recibidas se puede aplicar para reducir las señales de falsa alarma que resultan de huecos en las líneas de alimentación.

Los sistemas de EAS detectan los marcadores que pasan a través de un área de detección previamente definida (a la que también se hace referencia como zona de interrogación). Los marcadores pueden incluir bandas de cinta magnética amorfa colada en fundido, de entre otros tipos de marcador. Bajo unas condiciones específicas de polarización magnética, los marcadores reciben y almacenan energía, tal como energía de campo acustomagnético, a su frecuencia de resonancia natural. Cuando una fuente de energía transmitida está apagada, los marcadores se vuelven fuentes de señal e irradian la energía, tal como energía acustomagnética ("AM", *acousto-magnetic*), a su frecuencia resonante. El sistema de EAS está configurado para detectar la energía AM que es transmitida por los marcadores, junto con otras fuentes de energía.

Una realización de la presente invención proporciona, de forma ventajosa, un método y sistema para detectar la presencia de metal en una zona de interrogación de sistema de seguridad y determinar si el metal detectado es una pantalla para marcadores de EAS. El sistema de seguridad combina capacidades de detección de EAS tradicionales con detección de metal para mejorar la precisión del sistema de seguridad, reduciendo de ese modo la probabilidad de falsas alarmas.

Haciendo referencia a continuación a las figuras de los dibujos en las que denominadores de referencia semejantes se refieren a elementos semejantes, en la figura 1 se muestra un sistema de seguridad que está construido de acuerdo con los principios de la invención y que se designa en general con "100". El sistema de seguridad 100 puede estar situado en una entrada de una instalación, de entre otras ubicaciones. El sistema de seguridad 100 puede incluir un sistema de EAS 102, un sistema de detección de metal 104, y un par de pedestales 106a, 106n (a los que se hace referencia de forma colectiva como pedestales 106) que están ubicados en lados opuestos de una entrada 108, por ejemplo. El sistema de detección de metal 104 puede incluir un circuito de detección y de cancelación de interferencias 105. El funcionamiento de este se analiza en lo sucesivo con detalle. Una o más antenas 107a, 107n (a las que se hace referencia de forma colectiva como antenas 107) pueden estar incluidas en los pedestales 106. Las antenas pueden estar ubicadas separadas por una distancia conocida para su uso por el sistema de EAS 102 y el sistema de detección de metal 104. Se proporciona un controlador de sistema 110 para el control del funcionamiento del sistema de seguridad 100 y está eléctricamente acoplado con el sistema de EAS 102, el sistema de detección de metal 104, y las antenas 107, de entre otros componentes. Cabe destacar que, a pesar de que el circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 se muestra en la figura 1 como si fuera una parte del sistema de detección de metal 104, se contempla que el circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 pueda ser independiente o estar incluido en otros elementos del sistema 100, por ejemplo, como parte del controlador de sistema 110. Así mismo, a pesar de que el sistema de EAS 102, el sistema de detección de metal 104 y el controlador de sistema 110 se muestran como elementos independientes, tal presentación es para facilitar la comprensión y no tiene por objeto limitar el alcance de la invención. Se contempla que el sistema de EAS 102, el sistema de detección de metal 104 y el controlador de sistema 110 se puedan incorporar en menos o más de tres alojamientos físicos.

De acuerdo con una realización, el sistema de EAS 102 aplica una disposición de ráfaga de transmisión y de escucha para detectar objetos, tales como marcadores. El ciclo de detección puede ser de 90 Hz (11,1 ms), de entre otros ciclos de detección. El ciclo de detección puede incluir cuatro periodos de tiempo que incluyen una ventana de transmisión, una ventana de detección de etiquetas, una ventana de sincronización y una ventana de ruido. El ciclo de detección puede funcionar de acuerdo con unos principios que son conocidos por un experto en la materia.

De acuerdo con una realización, se proporciona un sistema de detección de metal 104 y este puede compartir componentes de soporte físico con el sistema de EAS 102. Por consiguiente, el sistema de detección de metal 104 puede compartir las antenas 107 con el sistema de EAS 102. Por ejemplo, las antenas 107 se pueden emplear como antenas de transmisión tanto para el sistema de EAS 102 como para el sistema de detección de metal 104. El sistema de detección de metal 104 puede supervisar la señal en busca de corrientes parásitas inducidas que indiquen la presencia de objetos de metal que están situados cerca de las antenas 107. Por lo general, para buenos conductores, las corrientes parásitas inducidas se disipan en aproximadamente decenas de microsegundos. En comparación, las corrientes parásitas se disipan aproximadamente dos órdenes de magnitud más rápido que la energía AM para marcadores acústicos.

El sistema de EAS 102 y el sistema de detección de metal 104 se pueden diseñar para funcionar a unas frecuencias diferentes. Por ejemplo, el sistema de EAS 102 puede funcionar a 58 kHz, mientras que el sistema de detección de metal 104 puede funcionar a 56 kHz. Un experto en la materia apreciará fácilmente que estos sistemas pueden funcionar a otras frecuencias. Con el fin de evitar una interferencia mutua durante el funcionamiento, las señales que son generadas por el sistema de EAS 102 y el sistema de detección de metal 104 están separadas por lo menos por el periodo de detección, tal como 1/90 Hz o más.

El sistema de detección de metal 104 puede experimentar una distorsión de señal debido a señales de interferencia, incluyendo señales de interferencia de radiofrecuencia, señales de interferencia magnética, señales de interferencia de línea de alimentación, de entre otras señales de interferencia. Por ejemplo, las señales de interferencia de línea de alimentación pueden resultar de un número de fuentes incluyendo picos súbitos en la corriente eléctrica, fluctuaciones aleatorias en corriente alterna, un cableado de menor calidad o dañado, interferencias a partir de otras máquinas o utensilios, iluminación fluorescente, impactos de rayo en la red de alimentación y malas condiciones meteorológicas, de entre otras señales de interferencia de línea de alimentación. La distorsión de señal procedente de las señales de interferencia puede dar lugar a que el sistema de detección de metal 104 funcione de forma incorrecta, incluyendo generar señales de falsa alarma u otras señales no deseadas.

Haciendo referencia a continuación a la figura 2, el controlador de sistema 110 puede incluir un controlador 202 (por ejemplo, un procesador o microprocesador), una fuente de alimentación 204, un transceptor 206, una memoria 208 (que puede incluir memoria no volátil, memoria volátil, o una combinación de las mismas), una interfaz de comunicación 210, una unidad de alarma 212, un reloj en tiempo real ("RTC", *real-time clock*) 214, un módulo de vigilancia electrónica de artículos 222 y un módulo de detección de metal 224. El módulo de vigilancia electrónica de

artículos 222 se comunica con el sistema de vigilancia electrónica de artículos 102 y el módulo de detección de metal 224 se comunica con el sistema de detección de metal 104 y el circuito de detección y de cancelación de interferencias 105. El funcionamiento del circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 se describe con mayor detalle en lo sucesivo.

5 Los componentes del sistema pueden ser de construcción modular para facilitar la adición, la eliminación, la actualización y/o la modificación de módulos en su interior y/o características dentro de los módulos. Se debería entender fácilmente que se podría usar cualquier número de módulos y que los módulos pueden ser aplicaciones de soporte lógico que se implementan en procesadores. Un experto en la materia apreciará fácilmente que la invención  
10 se puede implementar usando módulos individuales, un módulo único que incorpora las características de dos o más módulos descritos por separado, programas de soporte lógico individuales y/o un programa de soporte lógico único.

El controlador 202 controla las operaciones realizadas por el controlador de sistema 110, incluyendo las comunicaciones por radio, el almacenamiento de datos en la memoria 208, la comunicación de datos almacenados a  
15 otros dispositivos y la activación de la unidad de alarma 212, de entre otras operaciones. La fuente de alimentación 204 puede proporcionar una tensión de CC o una tensión de CA al sistema 100, de entre la realización de otras operaciones. Por ejemplo, la fuente de alimentación 204 puede suministrar electricidad al controlador de sistema 110. La unidad de alarma 212 puede incluir un soporte lógico y/o un soporte físico que proporcionan alertas, tales como alertas visuales y/o audibles, en respuesta a la detección de marcadores de EAS y/u objetos de metal en el  
20 interior de la zona de interrogación del sistema 100.

El transceptor 206 puede incluir un transmisor 216 que está eléctricamente acoplado con una o más antenas de transmisión 107a y un receptor 218 que está eléctricamente acoplado con una o más antenas de recepción 107n. De acuerdo con una realización, una antena única o un par de antenas se pueden usar como tanto la antena de  
25 transmisión 107a como la antena de recepción 107n. El transmisor 216 transmite una señal de radiofrecuencia usando la antena de transmisión 107a para "excitar" un marcador de EAS y/o detectar la presencia de objetos de metal en el interior de la zona de interrogación del sistema 100. El receptor 218 detecta señales de respuesta a partir de los marcadores de EAS y/o las señales de respuesta a partir de objetos de metal usando la antena de recepción 107n. De acuerdo con una realización, la totalidad o unas porciones del circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 se pueden implementar en el receptor 218 usando un procesador digital de señales ("DSP", *digital signal processor*) u otra estructura de soporte físico.  
30

La interfaz de comunicación 210 se puede proporcionar para facilitar la comunicación entre los diversos componentes del sistema 100. Por ejemplo, la interfaz de comunicación 210 puede transmitir datos entre el receptor 218 y el sistema de detección de metal 104 a través del módulo de detección de metal 224. De acuerdo con una realización, el módulo de detección de metal 224 puede incluir el sistema de detección de metal 104 y el circuito de detección y de cancelación de interferencias 105. Si los valores medidos de las señales de respuesta a partir de los marcadores de EAS y/o las señales de respuesta a partir de objetos de metal superan unos valores umbral previamente definidos, el controlador 202 puede activar la unidad de alarma 212 para activar una señal de alerta. La  
40 interfaz de comunicación 210 y/o la unidad de alarma 212 pueden enviar una señal de alerta a un dispositivo que alerta a la seguridad de la tienda u otro personal autorizado que pueda supervisar o abordar al individuo según aconsejen las circunstancias.

De acuerdo con una realización, un reloj en tiempo real ("RTC") 214 se puede acoplar eléctricamente con el controlador 202 para supervisar el paso del tiempo. El RTC 214 se puede usar para generar una indicación de tiempo que posibilita el registro de incidencias de sucesos de alarma y/u otras incidencias de sucesos.  
45

La figura 3 es un diagrama esquemático de un circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 a modo de ejemplo. De acuerdo con una realización, un módulo de muestreo de transmisor 303 extrae un número previamente determinado de valores de muestra a partir de señales que se van a transmitir a partir de la antena 107a. Los valores de muestra de señal pueden representar la amplitud de señal o alguna otra característica mensurable de la señal transmitida. El módulo de muestreo de transmisor 303 puede funcionar a unas frecuencias entre 46 kHz y 96 kHz. Por ejemplo, el módulo de muestreo de transmisor 303 puede funcionar a una frecuencia de 46,296 kHz y puede extraer dieciséis (16) valores de muestra que representan la amplitud de señal. Un experto en la  
50 materia apreciará fácilmente que el módulo de muestreo de transmisor 303 puede funcionar a otras frecuencias y puede extraer un número diferente de valores de muestra.

Un módulo de normalización de transmisor 305 recibe la pluralidad de valores de muestra a partir del módulo de muestreo de transmisor 303 y proporciona un valor único a un filtro de paso bajo (LPF, *low pass filter*) de n tomas de transmisor 307. De acuerdo con una realización, el LPF de n tomas de transmisor 307 puede incluir un LPF de 50 tomas. Un experto en la materia apreciará fácilmente que se pueden usar diferentes valores de n tomas para el LPF de n tomas de transmisor 307. El LPF de n tomas de transmisor 307 realiza una función de promediado del valor de muestra único que se obtiene a partir del módulo de normalización de transmisor 305 con n - 1 valores de muestra únicos previamente almacenados. Se hace referencia a una salida a partir del LPF de n tomas de transmisor 307 como salida de transmisor filtrada y se proporciona a un módulo de división 309. El módulo de normalización de transmisor 305 proporciona adicionalmente un valor de transmisor instantáneo único a un módulo de transmisor de  
60  
65

estado estacionario o instantáneo 311.

Se proporciona un módulo de muestreo de receptor 322 que extrae un número previamente determinado de valores de muestra a partir de señales que se reciben en la antena 107n. Los valores de muestra de señal pueden representar la amplitud de señal o alguna otra característica mensurable de la señal recibida. De acuerdo con una realización, el módulo de muestreo de receptor 322 puede funcionar a unas frecuencias entre 46 kHz y 96 kHz. Por ejemplo, el módulo de muestreo de receptor 322 puede funcionar a una frecuencia de 46,296 kHz y puede extraer dieciséis (16) valores de muestra que representan la amplitud de señal. Un experto en la materia apreciará fácilmente que el módulo de muestreo de receptor 322 puede funcionar a otras frecuencias y puede extraer un número diferente de valores de muestra.

Un módulo de normalización de receptor 324 recibe la pluralidad de valores de muestra a partir del módulo de muestreo de receptor 322 y proporciona un valor único a un filtro de paso bajo (LPF) de n tomas de receptor 326. De acuerdo con una realización, el LPF de n tomas de receptor 326 puede incluir un LPF de 50 tomas. Un experto en la materia apreciará fácilmente que se pueden usar diferentes valores de n tomas para el LPF de n tomas de receptor 326. El LPF de n tomas de receptor 326 realiza una función de promediado del valor de muestra único que se obtiene a partir del módulo de normalización de receptor 324 con n - 1 valores de muestra únicos previamente almacenados. Se hace referencia a una salida a partir del LPF de n tomas de receptor 326 como salida de receptor filtrada y se proporciona al módulo de división 309. El módulo de normalización de receptor 324 proporciona adicionalmente un valor de receptor instantáneo único a un módulo de receptor de estado estacionario o instantáneo 328.

De acuerdo con una realización, el módulo de división 309 calcula un cociente por medio de la división de la salida de receptor filtrada por la salida de transmisor filtrada o (Rx filtrada/Tx filtrada). El cociente se almacena en un módulo de relación 330. Se proporciona un módulo de multiplicación 332 para recibir una salida a partir del módulo de relación 330 y a partir del módulo de transmisor instantáneo 311. El módulo de multiplicación 332 calcula un producto entre el valor que está almacenado en el módulo de relación 330 y el valor de transmisor instantáneo único o (Tx \* (Rx filtrada/Tx filtrada)). La salida a partir del módulo de multiplicación 332 se almacena en un módulo de producto 334.

Se proporciona un módulo de sustracción 340 para recibir una salida a partir del módulo de producto 334 y a partir del módulo de receptor instantáneo 328. De acuerdo con una realización, el módulo de sustracción 340 calcula una diferencia entre el valor que está almacenado en el módulo de producto 334 y el valor de receptor instantáneo único (Rx - (Tx \* (Rx filtrada/Tx filtrada))), que se almacena en un módulo de señal de receptor ajustada 342.

Por lo tanto, la señal que se almacena en el módulo de señal de receptor ajustada 342 se despoja de señales de interferencia que son introducidas en el sistema 100 por líneas de alimentación u otras fuentes de interferencia y son transmitidas posteriormente por el transmisor 216. Las señales de interferencia pueden incluir picos súbitos en la corriente eléctrica u otras fluctuaciones en las líneas de alimentación que deterioran el rendimiento del sistema, incluyendo dar lugar a que el receptor genere señales de falsa alarma.

El circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 elimina señales de interferencia que se detectan en el receptor que están relacionadas de forma síncrona con las señales de interferencia introducidas en el transmisor. Dicho de otra forma, el circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 depende de que una relación entre los niveles de señal de receptor y los niveles de señal de transmisor sea constante a través de todo un periodo de detección para eliminar señales de interferencia. Además, la relación coherente entre las señales transmitidas y las señales recibidas se puede aplicar para reducir las señales de falsa alarma que resultan de huecos en las líneas de alimentación.

El circuito de detección y de cancelación de interferencias 105 detecta señales de interferencia introducidas a través del transmisor del sistema de detección de metal y cancela las señales de interferencia en el receptor del sistema de detección de metal para reducir las incidencias de señales de falsa alarma, mejorar las relaciones de señal - ruido y proporcionar otras ventajas. La señal de ruido reducido que se almacena en el módulo de señal de receptor ajustada 334 se proporciona al sistema de detección de metal 104 para reducir al mínimo las alertas de falsa alarma y mejorar el rendimiento global del sistema.

La invención de puede realizar en soporte físico, soporte lógico, o una combinación de soporte físico y soporte lógico. Cualquier tipo de sistema informático, u otro aparato que esté adaptado para llevar a cabo los métodos que se describen en el presente documento, es adecuado para realizar las funciones que se describen en el presente documento.

Una combinación típica de soporte físico y soporte lógico podría ser un sistema informático especializado que tiene uno o más elementos de procesamiento y un programa informático que está almacenado en un medio de almacenamiento que, cuando se carga y se ejecuta, controla el sistema informático de tal modo que este lleva a cabo los métodos que se describen en el presente documento. La invención también se puede incluir en un producto de programa informático, que comprende la totalidad de las características que posibilitan la implementación de los

métodos que se describen en el presente documento, y que, cuando se carga en un sistema informático es capaz de llevar a cabo estos métodos. Medio de almacenamiento hace referencia a cualquier dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil.

5    Aplicación o programa informático en el presente contexto quiere decir cualquier expresión, en cualquier lenguaje, código o notación, de un conjunto de instrucciones que tenga por objeto dar lugar a que un sistema que tiene una capacidad de procesamiento de información realice una función particular o bien directamente o bien después de una cualquiera o ambas de lo siguiente a) conversión a otro lenguaje, código o notación; b) reproducción en una forma material diferente.

10   Además, a menos que se hiciera mención en lo que antecede en sentido contrario, se debería hacer notar que ninguno de los dibujos adjuntos está a escala. Cabe destacar que la presente invención se puede realizar en otras formas específicas sin apartarse del espíritu o los atributos esenciales de la misma y, por consiguiente, se debería hacer referencia a las siguientes reivindicaciones, en lugar de a la memoria descriptiva anterior, como indicativas del  
15   alcance de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema para cancelar señales de interferencia de una señal recibida, comprendiendo el sistema:

- 5 un módulo de relación (330), recibiendo el módulo de relación (330) como entrada un nivel de señal de salida de receptor filtrada y un nivel de señal de salida de transmisor filtrada;
- un módulo de producto (334), recibiendo el módulo de producto (334) como entradas una salida del módulo de relación (330) y una salida de transmisor, calculando el módulo de producto (334) un producto de la salida del módulo de relación (330) y la salida de transmisor; y
- 10 un módulo de señal de receptor ajustada (342), recibiendo el módulo de señal de receptor ajustada (342) una diferencia calculada a partir de la señal recibida y la salida del módulo de producto (334),

### caracterizado por que

el sistema comprende adicionalmente:

- 15 un módulo de normalización de transmisor (305), recibiendo el módulo de normalización de transmisor (305) una pluralidad de valores de transmisor de muestra y calculando un valor de transmisor normalizado para la pluralidad de valores de transmisor de muestra; y
- un filtro de paso bajo de transmisor (307) en comunicación con el módulo de normalización de transmisor (305),
- 20 usando el filtro de paso bajo de transmisor (307) el valor de transmisor normalizado para determinar un valor de transmisor promedio como nivel de señal de salida de transmisor filtrada.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el filtro de paso bajo de transmisor (307) incluye un filtro de paso bajo de transmisor de 50 tomas.

- 25 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el filtro de paso bajo de transmisor de 50 tomas (307) almacena valores de muestra de transmisor previos y promedia el valor de transmisor normalizado con los valores de muestra de transmisor previamente almacenados.

30 4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

- un módulo de normalización de receptor (324), recibiendo el módulo de normalización de receptor (324) una pluralidad de valores de receptor de muestra y calculando un valor de receptor normalizado para la pluralidad de valores de receptor de muestra; y
- 35 un filtro de paso bajo de receptor (326) en comunicación con el módulo de normalización de receptor (324), usando el filtro de paso bajo de receptor (326) el valor de receptor normalizado para determinar un valor de receptor promedio como nivel de señal de salida de receptor filtrada.

5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el filtro de paso bajo de receptor (326) incluye un filtro de paso bajo de receptor de 50 tomas.

- 40 6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el filtro de paso bajo de receptor de 50 tomas almacena valores de muestra de receptor previos y promedia el valor de receptor normalizado con los valores de muestra de receptor almacenados previos.

45 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo de señal de receptor ajustada (342) almacena señales que tienen sustancialmente eliminadas señales de interferencia, siendo las señales recibidas unas señales de detección de metal.

50 8. Un método para cancelar señales de interferencia introducidas en una señal inalámbrica transmitida, comprendiendo el método:

- determinar un valor de transmisor filtrado;
- determinar un valor de receptor filtrado a partir de una señal recibida;
- 55 calcular una relación del valor de receptor filtrado y el valor de transmisor filtrado;
- multiplicar un valor de transmisor en tiempo real por la relación para producir un valor de producto;
- calcular una diferencia entre el valor de producto y un valor de receptor en tiempo real, correspondiéndose el valor de receptor en tiempo real con la señal recibida; y
- proporcionar un valor de receptor corregido, cancelando el valor de receptor corregido señales de interferencia introducidas en la señal transmitida,
- 60

### caracterizado por que

el método comprende adicionalmente aplicar un filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor para generar el valor de transmisor filtrado a partir del valor de transmisor en tiempo real y almacenar valores de transmisor en tiempo real previos en el filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor;

- 65 promediar el valor de transmisor en tiempo real y los valores de transmisor en tiempo real previamente

almacenados; y  
proporcionar una salida única para el filtro de paso bajo de 50 tomas de transmisor.

5 9. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente aplicar un filtro de paso bajo de 50 tomas de receptor para generar el valor de receptor filtrado a partir del valor de receptor en tiempo real.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:

10 almacenar valores de receptor en tiempo real previos en el filtro de paso bajo de 50 tomas de receptor;  
promediar el valor de receptor en tiempo real y los valores de receptor en tiempo real previamente almacenados;  
y  
proporcionar una salida única para el filtro de paso bajo de 50 tomas de receptor.

15 11. Un sistema de seguridad, que comprende:

por lo menos una antena (107a, 107n);  
un sistema de vigilancia electrónica (102), usando el sistema de vigilancia electrónica (102) la por lo menos una antena (107a, 107n) para detectar la presencia de marcadores activos;  
20 un sistema de detección de metal (104), usando el sistema de detección de metal (104) la por lo menos una antena (107a, 107n) para detectar objetos metálicos, comprendiendo el sistema de detección de metal (104) un sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

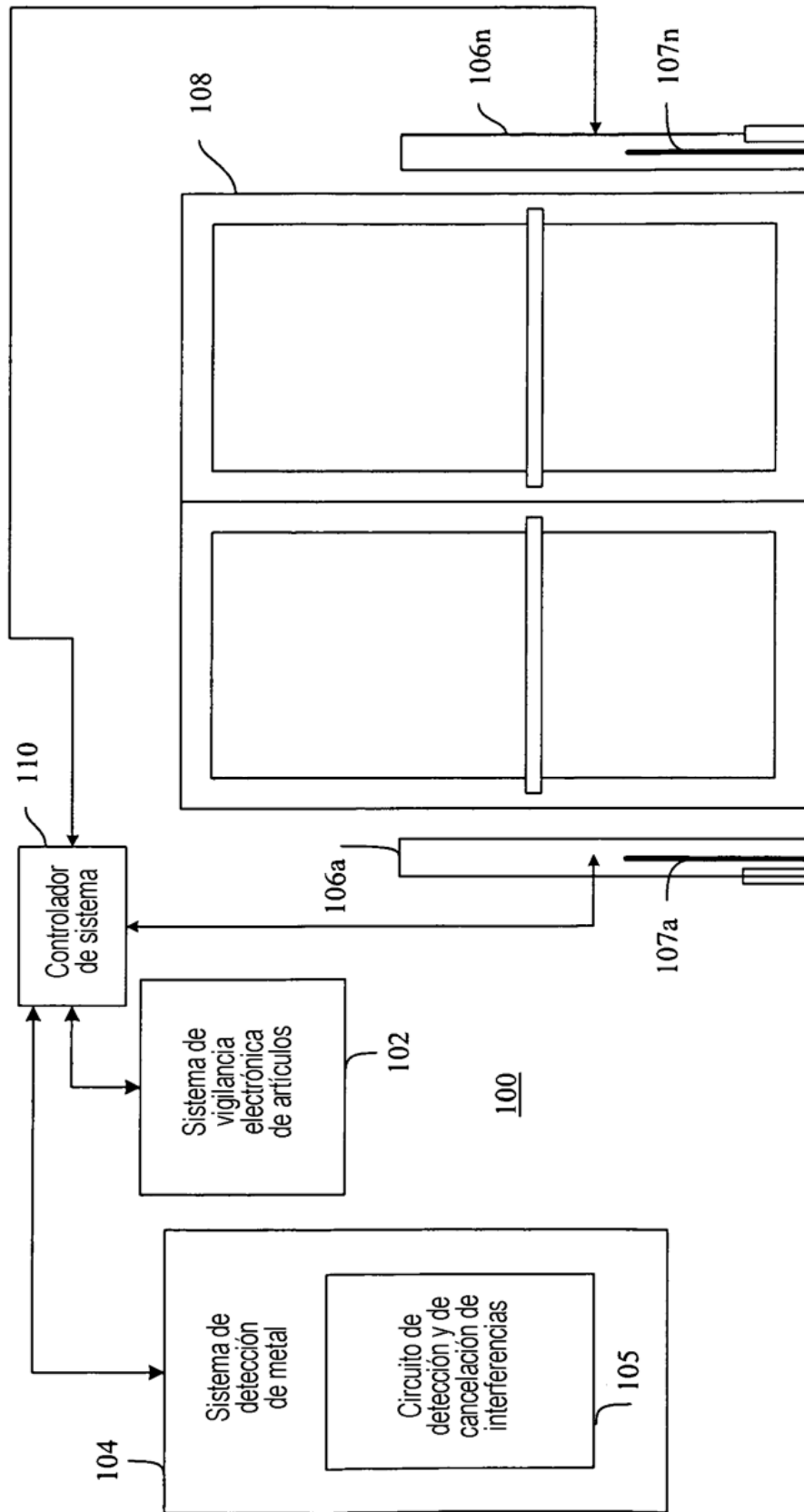


FIG. 1

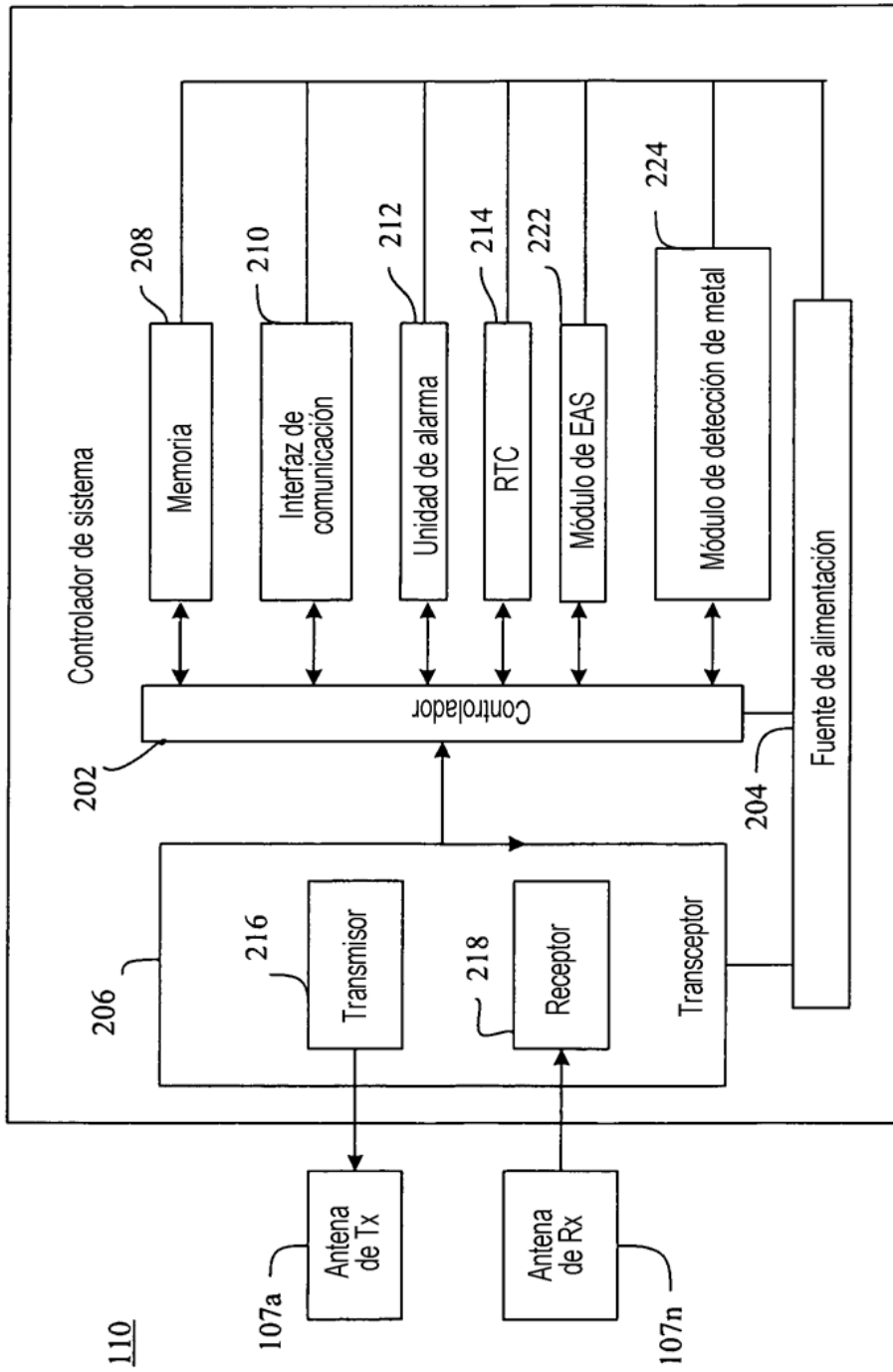


FIG. 2

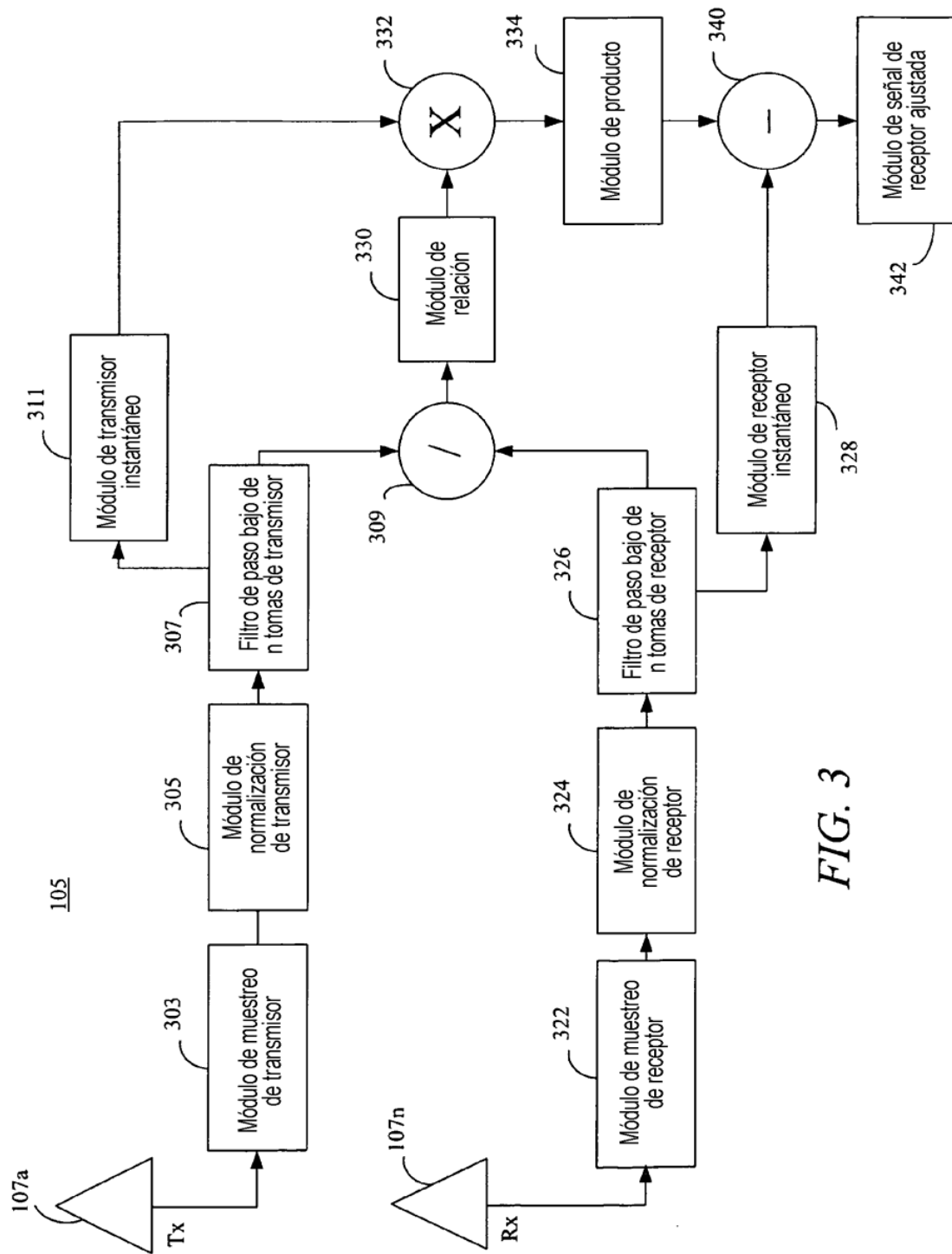


FIG. 3