

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 162**

51 Int. Cl.:

H04B 1/52 (2006.01)

G06K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07839133 .1**

96 Fecha de presentación: **01.10.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2070198**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **LECTOR DE IDENTIFICACIÓN DE RADIOFRECUENCIA QUE TIENE UN ANULADOR DE SEÑAL Y MÉTODO DEL MISMO.**

30 Prioridad:
29.09.2006 US 848219 P
09.05.2007 US 801216

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2012

73 Titular/es:
Sensormatic Electronics, LLC
One Town Center Road
Boca Raton, FL 33486, US

72 Inventor/es:
ALICOT, Jorge, F. y
DEVOE, Ronald, F.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 373 162 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

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere al campo de circuitos y metodologías de identificación de radiofrecuencia ("RFID"), y más particularmente a un método para un lector RFID que tiene un circuito de detección preciso y un anulador de señal.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los sistemas de identificación de radiofrecuencia ("RFID") se usan en una amplia diversidad de aplicaciones, y proporcionan mecanismos adecuados para el rastreo, identificación, y autenticación de personas u objetos. Un sistema RFID típicamente incluye uno o más lectores (también mencionados habitualmente como interrogadores) dispuestos en localizaciones seleccionadas en una instalación. Los lectores se disponen típicamente donde se desea controlar o recibir información acerca de objetos o personas que albergan o están asociados con etiquetas RFID (también mencionadas habitualmente como marcadores o transpondedores). Por ejemplo, los lectores pueden disponerse para cubrir entradas y salidas, puntos de control de inventario, terminales de transacción, y similares. Cada lector es capaz de recibir información de las etiquetas RFID estando cada etiqueta típicamente asociada con un objeto o persona. Una etiqueta puede fijarse a o incluirse en un objeto con que está asociado, o puede ser parte de una tarjeta de identificación, tarjeta, o testigo dado a una persona. Las señales transportadas entre la etiqueta y el lector, permiten al lector detectar la información de la etiqueta. Esta información puede incluir, por ejemplo, información de autenticación o identificación, o puede incluir instrucciones, tal como una secuencia de procesos u operaciones a realizar sobre un objeto que alberga la etiqueta.

Cada etiqueta puede incluir información almacenada que se comunica de forma inalámbrica al lector. Las etiquetas típicamente portan información en la memoria de placa tal como una memoria sólo de lectura ("ROM") o memoria programable no volátil tal como una memoria sólo de lectura programable borrable eléctricamente ("EEPROM") y la cantidad de información puede variar desde un único bit a kilobits o incluso más. Las etiquetas de un único bit típicamente sirven como dispositivos de vigilancia, tal como etiquetas de prevención de robos. Información que asciende a unos pocos bits o decenas de bits puede servir como un identificador, tal como puede encontrarse en una tarjeta de identificación o tarjeta inteligente, mientras que información que asciende a kilobits puede comprender un archivo de datos portátil que puede usarse para identificación, comunicación, o control. El lector puede, por ejemplo, extraer la información de una etiqueta y usarla para identificación, o puede almacenar o transportar la información hasta una parte responsable. Como alternativa, un archivo de datos puede incluir una serie de instrucciones que puede iniciar o controlar procesos o acciones sin recurrir a, o en coordinación con, información almacenada en otra parte.

Una etiqueta típicamente incluye un dispositivo de comunicación inalámbrico, por ejemplo un transmisor o transpondedor, que es capaz de comunicar de forma inalámbrica información almacenada al lector. La etiqueta puede comunicar la información independientemente o en respuesta a una señal, tal como una señal de interrogación, recibida desde el lector. Se conocen etiquetas tanto activas como pasivas en la técnica. Una etiqueta activa tiene una fuente de energía en la placa, mientras que una etiqueta pasiva puede funcionar sin una fuente de energía interna, obteniendo su energía de funcionamiento de un campo generado por el lector. Las etiquetas pasivas son mucho más ligeras y menos caras que las etiquetas activas y pueden ofrecer una vida útil de funcionamiento casi ilimitada. Sin embargo, las etiquetas pasivas típicamente tienen rangos de lectura más cortos que las etiquetas activas y requieren un lector de mayor potencia. Las etiquetas pasivas también están limitadas en su capacidad de almacenar datos y su capacidad de funcionar bien en entornos con ruido electromagnético.

Una etiqueta pasiva típicamente incluye una memoria, que puede ser una memoria sólo de lectura ("ROM"), una memoria programable no volátil tal como una memoria sólo de lectura programable borrable eléctricamente ("EEPROM"), o una memoria de acceso aleatorio ("RAM"), dependiendo de los usos que tiene que dar a la etiqueta. La memoria programable usada por una etiqueta pasiva debe ser no volátil, de modo que no se pierdan datos cuando la etiqueta esté en un estado de baja energía. Cuando la etiqueta no se está comunicando de forma activa con el lector, la etiqueta está en un estado de baja energía.

Una implementación habitualmente usada de una etiqueta RFID pasiva incluye un circuito analógico o digital para procesar señales recibidas desde y enviadas al lector, así como una antena para comunicarse con un lector compatible, por ejemplo, por acoplamiento electromagnético. La antena también puede mencionarse como bobina. La comunicación a través del acoplamiento electromagnético típicamente implica superponer los datos sobre un campo u onda portadora de variación rítmica, es decir, usar los datos para modular la onda portadora. La onda portadora puede ser adecuadamente una onda sinusoidal.

Para recibir datos desde una etiqueta pasiva o transpondedor que se comunica a través de acoplamiento electromagnético, el lector genera un campo magnético, típicamente usando una antena del lector que se acopla electromagnéticamente con la antena transpondedora. El campo magnético induce un voltaje en la antena transpondedora, suministrando de este modo energía al transpondedor. Los datos pueden transmitirse adecuadamente al lector cambiando un parámetro del campo de transmisión. Este parámetro puede ser amplitud, frecuencia o fase.

La etiqueta pasiva se comunica con el lector cambiando la carga sobre el campo de transmisión. Los cambios de carga pueden afectar adecuadamente a la amplitud o fase del campo. Estos cambios en el campo los detecta la antena del lector, que produce un corriente modulada en respuesta al campo. Esta corriente se analiza, por ejemplo, se desmodula, para extraer los datos, que después se usan del modo requerido por el diseño del sistema RFID particular.

Los lectores típicos de la técnica previa pueden emplear una única antena para generar un campo electromagnético ("EM"), para transmitir datos y para recibir datos desde el transpondedor ("etiqueta") RFID. Si se usa una única antena, debe sintonizarse apropiadamente a la frecuencia de funcionamiento. Cuando se usa una única antena o bobina para la transmisión y recepción de señales RF, surge la posibilidad de interferencia significativa entre la sección de transmisión

y la sección de recepción del lector RFID. Incluso cuando se usan antenas diferentes de transmisión y recepción, debido a la saturación causada por la antena de transmisión, surge la posibilidad de interferencia significativa entre la sección de transmisión y la sección de recepción del lector RFID.

5 El documento WO 00/21204 describe un sistema para suprimir señales RF transmitidas por un transmisor a partir de las señales RF recibidas por un receptor. Las señales RF transmitidas por un transmisor se muestrean por un acoplador del sistema. Las señales RF después se aplican a un modulador que ajusta las señales desde el transmisor para que
10 tengan una frecuencia y amplitud iguales a las señales RF desde el transmisor así como una fase opuesta. La señal modulada se aplica a las señales RF recibidas por una antena de recepción. Las señales moduladas y las señales del transmisor se anulan, lo que elimina las señales de transmisión en la señal recibida. La señal resultante se controla para determinar las señales de ruido que quedan en la señal recibida y el modulador se ajusta para minimizar las señales de ruido.

15 El documento WO 2005/109500 describe un sistema que proporciona potenciación de la sensibilidad para un dispositivo de interrogación RFID de una única antena acoplando por separado una señal de anulación formada usando una parte de una señal de transmisión en un receptor. La fase y la amplitud de la señal de anulación pueden ajustarse de modo que la señal de anulación anule la señal de transmisión reflejada desde la antena, provocando que se detecte más fácilmente una pequeña señal retrodispersada desde la etiqueta RFID distante.

20 El documento US 6.192.222 describe sistemas de comunicación de retrodispersión, interrogadores, métodos de comunicación en un sistema de retrodispersión, y métodos de comunicación de retrodispersión. Un sistema de retrodispersión incluye un interrogador que incluye un transmisor configurado para generar una comunicación de enlace directo y un receptor configurado para recibir una comunicación de enlace de retorno que tiene una señal portador, estando el receptor configurado para reducir la amplitud de la señal portadora de la comunicación de enlace de retorno.

25 El documento US 2006/0183454 describe sistemas y métodos para la anulación adaptable del contenido portador que incluye recibir una señal, detectar de forma adaptable una cantidad del contenido portador en la señal recibida, generar una señal de realimentación para anular el contenido portador en la señal entrante, e introducir la señal de realimentación para anular la mayoría del contenido portador en la señal que se está recibiendo.

Existe, por lo tanto, la necesidad de un método que proporcione un lector RFID que tenga un circuito de detección preciso.

SUMARIO DE LA INVENCION

30 De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un método que genera una señal de anulación para aislar una sección de transmisión y una señal de recepción de un lector RFID, incluyendo el método para generar una señal de referencia local a partir de una señal de transmisión de radiodifusión, recibir una señal de recepción desde un dispositivo remoto, determinar al menos un factor de corrección de señales, por ejemplo, un factor de corrección de amplitud, y general la señal de anulación aplicando al menos un factor de corrección a la señal de referencia local. El método incluye adicionalmente combinar la señal de anulación y la señal de recepción para minimizar o anular la
35 interferencia y el ruido en la señal de recepción, y determinar al menos un factor de corrección de señales incluye determinar uno de un factor de corrección de amplitud y un factor de corrección de fase usando un procesador de señales digital (216) para ejecutar un proceso de minimización de errores y proporcionar un circuito detector (218) colocado en la parte de recepción entre un sumador (220) y un procesador de señales (216) para medir la amplitud y fase de la señal de referencia local y la señal de recepción reflejada y presentar esta información al procesador de señales (216).
40

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Una comprensión más completa de la presente invención, y las ventajas y características acompañantes de la misma, se entenderán más fácilmente por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera junto con los dibujos adjuntos, donde denominaciones similares se refieren a elementos similares, y donde:

45 la FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques de diversos aspectos del sistema de comunicación de la FIG. 1 construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

50 la FIG. 3 es un diagrama de bloques de un lector RFID construido de acuerdo con los principios de la presente invención; y

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de un proceso anulador de señales de acuerdo con los principios de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

55 Con referencia ahora a las figuras dibujadas en las que denominaciones de referencia similares se refieren a elementos similares, se muestra en la FIG. 1 un diagrama de un sistema de comunicación ejemplar construido de acuerdo con los principios de la presente invención y denominado generalmente "10". El sistema de comunicación 10 proporciona un sistema de identificación electrónico en la realización descrita en este documento. Además, el sistema de comunicación 10 descrito está configurado para comunicaciones de retrodispersión como se describe en detalle a continuación. Pueden utilizarse otros protocolos de comunicación en otras realizaciones.

60 El sistema de comunicación 10 representado incluye al menos un dispositivo de comunicación remoto inalámbrico electrónico 16 y un lector 12. Pueden existir comunicaciones de radiofrecuencia entre los dispositivos de comunicación

remotos 16 y el lector 12 para su uso en sistemas de identificación y sistemas de control de productos como aplicaciones ejemplares.

5 Los dispositivos 16 incluyen dispositivos de identificación de radiofrecuencia ("RFID") en las realizaciones descritas en este documento. Múltiples dispositivos de comunicación remotos inalámbricos 16 típicamente se comunican con el lector 12 aunque solamente se ilustra uno de dichos dispositivos 16 en la FIG. 1.

10 Aunque pueden emplearse múltiples dispositivos de comunicación 16 en el sistema de comunicación 10, típicamente no existe comunicación entre los propios múltiples dispositivos 16. En su lugar, los múltiples dispositivos de comunicación 16 se comunican con el lector 12. Pueden usarse múltiples dispositivos de comunicación 16 en el mismo campo del lector 12, es decir, dentro del rango de comunicaciones del lector 12. Asimismo, múltiples lectores 12 pueden estar en proximidad a uno o más dispositivos 16.

15 El dispositivo de comunicación remoto 16 está configurado para interconectar con el lector 12 usando un medio inalámbrico en una realización. Más específicamente, la comunicación entre el dispositivo de comunicación 16 y el lector 12 sucede mediante un enlace electromagnético, tal como un enlace RF, por ejemplo, a frecuencia de microondas en la realización descrita. El lector 12 está configurado para generar señales de comunicación inalámbricas de enlace directo 15. Además, el lector 12 puede funcionar recibiendo señales de comunicación inalámbricas de enlace de retorno 17 por ejemplo, una señal de respuesta desde los dispositivos 16 receptivos a la generación de señales de comunicación de enlace directo 15. De acuerdo con lo anterior, las señales de comunicación de enlace directo y las señales de comunicación de enlace de retorno son señales inalámbricas, tales como señales de radiofrecuencia. Son posibles otras formas de señales de comunicación electromagnética, tales como infrarrojos, acústicas, y similares.

20 La unidad lectora 12 incluye al menos una antena 14 así como circuitería de transmisión y recepción, similar a lo implementado en los dispositivos 16. La antena 14 comprende una antena de transmisión/recepción conectada al lector 12. En una realización alternativa, el lector 12 puede tener antenas diferentes de transmisión y recepción.

25 En funcionamiento, el lector 12 transmite una señal de comunicación de enlace directo 15, por ejemplo, una señal de comando de interrogación mediante la antena 14. El dispositivo de comunicación 16 puede funcionar recibiendo la señal de enlace directo entrante 15. Después de recibir la señal 15, el dispositivo de comunicación 16 puede funcionar respondiendo por comunicación de la señal de comunicación de enlace de retorno receptiva 17, por ejemplo, una señal de respuesta receptiva. Las comunicaciones del sistema 10 se describen en mayor detalle a continuación.

30 En una realización, la señal de comunicación de enlace de retorno receptiva 17, por ejemplo, una señal de respuesta receptiva está codificada con información que identifica de forma exclusiva, o marca el dispositivo particular 16 que está transmitiendo, para identificar cualquier objeto, animal, o persona con el que esté asociado el dispositivo de comunicación 16. Los dispositivos de comunicación 16 pueden ser etiquetas RFID que están unidas a objetos o gente donde cada etiqueta está programada con información relacionada con el objeto o persona a la que está unida. La información puede adoptar una amplia diversidad de formas y puede ser más o menos detallada dependiendo de las necesidades para las que sirva la información. Por ejemplo, la información puede incluir información de identificación de mercancía, tal como un código de producto universal. Una etiqueta puede incluir información de identificación e información de acreditación de seguridad para una persona autorizada para la que se ha expedido la etiqueta. Una etiqueta también puede tener un número serie exclusivo, para identificar de forma exclusiva un objeto o persona asociado. Como alternativa, una etiqueta puede incluir información más detallada con relación a un objeto o persona, tal como una descripción completa del objeto o persona. Como alternativa ejemplar adicional, una etiqueta puede almacenar un único bit, para proporcionar control contra robos o simple rastreo de entrada y salida a través de la detección de un objeto o persona en un lector particular, sin identificar específicamente de forma necesaria el objeto o persona.

45 Más específicamente, el dispositivo remoto 16 está configurado para generar una señal de identificación dentro de la comunicación de enlace de respuesta 17 receptiva para recibir la comunicación inalámbrica de enlace directo 15. El lector 12 está configurado para recibir y reconocer la señal de identificación dentro de la señal de comunicación de enlace de respuesta 17, por ejemplo, la señal de retorno. La señal de identificación puede utilizarse para identificar el dispositivo de comunicación transmisor particular 16.

50 Una realización ejemplar de un lector 12 se explica con referencia a la FIG. 2. En esta realización, una fuente de señales de radio 102 para sintetizar señales de radiofrecuencia ("RF"), por ejemplo, una señal RF de interrogación, genera una señal RF para el transceptor 100 de un lector generalmente indicado como 12. La señal RF de interrogación de la fuente 102 tiene una frecuencia adecuada tal como de 915 MHz. Cuando la fuente de señales de radio 102 se activa, el transceptor 100 transmite la señal RF de interrogación (típicamente después de que la señal RF se haya modulado con una señal de información) a través de la antena 14 hasta una antena adecuada 18 (tal como una antena de dipolo) en un dispositivo de comunicación 16. El dispositivo de comunicación 16 está asociado con un objeto (no mostrado) y se usa para identificar el objeto.

60 El lector 12 puede incluir adicionalmente un módulo de procesamiento de señales 104 configurable para procesar señales moduladas recibidas desde el dispositivo de comunicación 16, que se reciben por la antena 14 y pasan hasta el transceptor 100. El módulo de procesamiento de señales 104 puede incluir un módulo anulador 200 configurado para generar una señal de anulación para minimizar o "llevar a cero" la interferencia y/o el ruido de una señal de recepción reflejada y se describe con mayor detalle con referencia a la FIG. 3. En una realización, el módulo de procesamiento de señales 104 produce señales en una secuencia que tiene un patrón que identifica el patrón de los 1 y los 0 en la memoria sólo de lectura ("ROM") 122 del dispositivo de comunicación 16. Por ejemplo, la secuencia recibida y procesada puede compararse en el lector 12 con una secuencia deseada para determinar si el objeto que se está identificando está siendo buscado por el lector o no.

65 Continuando con referencia a la FIG. 2, se explica una realización del dispositivo de comunicación remoto 16. El dispositivo de comunicación 16 representado incluye un modulador 120 que tiene un receptor/transmisor como se

describe a continuación y una fuente de datos tal como una ROM 122, que proporciona una secuencia de 1 binarios y 0 binarios en un patrón individual para identificar el objeto. En esta realización, un "1" binario en la ROM 122 causa que un modulador 120 produzca una primera pluralidad de ciclos de señales y un "0" binario en la memoria sólo de lectura 122 causa que el modulador 120 produzca una segunda pluralidad de ciclos de señales diferente de la primera pluralidad de señales. Las pluralidades de ciclos de señales producidas secuencialmente por el modulador 120 para representar el patrón de 1 binarios y 0 binarios que identifican el objeto se introducen en la antena de dipolo 18 para la transmisión a la antena 14 en el lector 12. En otra realización, el dispositivo de comunicación 16 puede tener antenas diferentes de recepción y transmisión.

El dispositivo de comunicación 16 puede incluir adicionalmente una fuente de energía opcional (no mostrada) conectada al modulador 120 para suministrar energía de funcionamiento al modulador 120.

La FIG. 3 ilustra el extremo frontal de un lector RFID 12 ejemplar de acuerdo con la presente invención, que puede emplearse adecuadamente como los lectores 12 de las FIG. 1 y 2. Debe apreciarse que el lector 12 ilustrado en la FIG. 3 es un lector ejemplar 12 que se usa en un sistema de interrogación RFID típico de la presente invención y la invención descrita en este documento no se limita a un diseño o tipo particular de lector RFID 12. El lector 12 incluye un módulo anulador 200, una fuente de RF 102 que suministra una señal de transmisión de radiodifusión, también mencionada como señal de interrogación, por ejemplo, una señal de onda continua inalámbrica de RF, a la antena 14 mediante una sección/vía de transmisión. La sección/vía de transmisión puede incluir un amplificador de potencia 210, un componente captador de señales 208, un circulador 206 opcional y un filtro de paso de banda 204.

Cuando la antena 14 del lector 12 está configurada como un transceptor, es decir, antena monoestática, que es cuando una única antena se usa tanto para transmitir como para recibir señales de comunicación, por ejemplo, señales de radiofrecuencia, la posibilidad de interferencia entre las señales de la sección de transmisión del lector 12 y las señales de la sección de recepción del lector 12 es muy elevada. En esta realización, la antena 14 emite o transmite señales de interrogación de radiofrecuencia electromagnéticas en toda una zona de interrogación para crear un campo electromagnético. El campo electromagnético producido por la antena 14 puede estar presente constantemente en casos en los que están presentes uno o más dispositivos de comunicación remotos 16. Si no se necesita una interrogación constante, el campo electromagnético puede activarse intermitentemente. El campo electromagnético de las señales de interrogación establecido por la antena 14 estimula una respuesta desde los dispositivos de comunicación remotos 16 interrogados. Además, una parte de la energía de RF emitida por la antena 14 se refleja de nuevo al módulo receptor en el lector 12 o el módulo transceptor module de la antena 14 (o el módulo receptor de la antena opcional 228 cuando se disponen antenas diferentes de transmisión y recepción). Por tanto, en la antena 14, se detecta una magnitud cumulativa de energía de RF reflejada de nuevo desde los dispositivos de comunicación remotos 16.

En otra realización, pueden usarse diferentes antenas en la sección/vía de transmisión y la sección/vía de recepción, tales como las antenas 14 y 228 respectivamente. Incluso cuando se usan antenas diferentes para transmitir las señales RF, la radiodifusión de la señal RF mediante la antena de transmisión 14 puede saturar el extremo frontal de la señal de recepción, tal como la antena 228, para desensibilizar la sección de recepción y reducir de este modo la calidad de las comunicaciones inalámbricas del lector 12 con el dispositivo de comunicación remoto 16.

El circulador opcional 206 es del tipo habitualmente conocido en la técnica, y ayuda a dirigir las señales RF transmitidas y recibidas a y desde la antena 14. Más específicamente, el circulador 206 separará las señales RF transmitidas y recibidas, lo que proporciona un grado de aislamiento entre la sección/vía de transmisión y la sección/vía de recepción del lector 12. Sin embargo, debido a circunstancias no ideales, una parte de la señal de transmisión se dispersa o fluye a la sección/vía de recepción del lector 12. En una realización en la que la antena 14 funciona transmitiendo y recibiendo señales de comunicación, el circulador opcional 206 está configurado para separar las señales con base a la dirección de la propagación de la señal. Aunque el circulador opcional 206 se muestra separado del componente captador de señales 208, los especialistas en la técnica reconocerán que puede estar integrado en un único componente o módulo y formar parte del módulo anulador de señales 200.

En otra realización, puede usarse un conmutador opcional 224 para conectar una antena opcional 228 al lector 12. El conmutador 224 proporciona el enrutamiento de las señales recibidas por la antena 228 al módulo anulador 200 para el procesamiento y la corrección de errores. Además, se acopla un filtro de paso de banda opcional 226 a la antena 228 para filtrar o eliminar el ruido fuera de fase en las señales recibidas por la antena 228.

Como se muestra en la FIG. 3, se proporciona un módulo anulador de señales 200 para mejorar el aislamiento entre la sección/vía de transmisión y la sección/vía de recepción del lector 12. El módulo anulador 200 incluye un captador de señales 208, por ejemplo, un acoplador, divisor u otro dispositivo similar, que se coloca entre el circulador opcional 206 y el amplificador de potencia 210. Durante las operaciones de comunicación, el captador de señales 208 pasa la señal de transmisión de radiodifusión desde el amplificador de potencia 210 hasta el circulador opcional 206 y la antena de transmisión 14. El captador de señales 208 también pasa una parte de la señal de transmisión de radiodifusión, por ejemplo, una señal de referencia local, al componente de atenuación/ganancia 212. La señal de referencia local puede usarse en la parte de recepción del lector 12 como parte de una señal de anulación, tal como una señal de referencia local ajustada donde se ajustan una o más características de la señal, por ejemplo, la amplitud y fase de la señal de referencia local.

El componente de atenuación/ganancia 212 se configura para ajustar una característica de la señal, por ejemplo, la amplitud de la señal de referencia local para generar una señal de anulación, tal como una señal de referencia local ajustada. En otras palabras, el componente de atenuación/ganancia 212 proporciona un factor de corrección de señales, por ejemplo, un factor de corrección de amplitud, para su uso en la generación de una señal de anulación del anulador de señales 200. En esta realización, el componente de atenuación/ganancia 212 es un dispositivo electrónico que reduce la amplitud o potencia de la señal de referencia local sin distorsionar de manera apreciativa su forma de onda.

Además, el módulo anulador 200 incluye un desfasador 214, que proporciona un ajuste a una característica de la señal,

- por ejemplo, la fase de la señal de referencia local, para generar una señal de anulación para anular la señal de dispersión de la señal de transmisión reflejada de la sección de transmisión cuando la señal de anulación y la señal de recepción se combinan en el sumador 220. En otras palabras, el desfasador 214 también proporciona un factor de corrección de señales, por ejemplo, un factor de corrección de fase, para su uso en la generación de la señal de anulación del anulador de señales 200. La señal recibida o receptiva en la antena 14 por ejemplo, una señal de retrodispersión modulada, también conocida como señal reflejada, puede pasar a través de un filtro de paso de banda ("BPF") 204 que funciona filtrando o eliminando el ruido fuera de fase en la señal recibida. Puede proporcionarse un segundo BPF 222 entre el circulador 206 y el sumador de señales 220. El segundo BPF 222 proporciona filtración adicional de la señal de recepción reflejada. El sumador 220 funciona combinando la señal de recepción y la señal de anulación para eliminar, anular o minimizar la señal de transmisión reflejada y mejorar de este modo la sensibilidad del lector 12 aislando la sección de transmisión y la sección de recepción del lector 12. El sumador 220 puede implementarse en forma de una serie de dispositivos de RF, un acoplador direccional que tiene una baja pérdida, un combinador que tiene una baja pérdida o dispositivos de RF similares. Además, el sumador 220 puede ser un circuito integrado o una disposición resistiva.
- El módulo anulador 200 incluye adicionalmente el circuito detector 218, que está colocado en la vía de recepción entre el sumador 220 y el procesador de señales 216, por ejemplo, un procesador de señales digital ("DSP"). El circuito detector 218 funciona midiendo la amplitud y fase de la señal de referencia local y la señal de recepción reflejada y presenta esta información al procesador de señales 216 para el procesamiento. En una realización, el circuito detector 218 es un detector de indicación de la fuerza de la señal recibida ("RSSI"), que está configurado para medir la fuerza de la señal de radio recibida. El procesador de señales 216 a su vez controla el componente de atenuación/ganancia 212 y el desfasador 214 ajusta la ganancia y fase de la señal de anulación, por ejemplo, la señal de referencia local ajustada para minimizar o "llevar a cero" la señal de recepción reflejada, manteniendo al mismo tiempo una señal de recepción de retrodispersión desde los dispositivos de comunicación remotos 16.
- En una realización, el procesador de señales 216 puede implementar un algoritmo de minimización de errores para justar la ganancia y fase de la señal de anulación usada para minimizar la señal de recepción reflejada no deseada. El algoritmo de minimización puede ser similar al procedimiento de mínimos cuadrados ("LMS") o compensador de señales. El LMS se sabe que minimiza la expectativa del resto cuadrático con las operaciones más bajas (por iteración), pero requiere una gran cantidad de iteraciones hasta converger. Sobre este punto, el anulador de señales puede funcionar en un modo de "circuito de fase sincronizada" ("PLL") para reducir o eliminar la señal RF reflejada manteniendo al mismo tiempo la señal de recepción de retrodispersión desde los dispositivos de comunicación 16.
- Por ejemplo, durante una transmisión desde el lector 12, la señal RF de transmisión puede tener una fuerza de señal en el intervalo de 30 a 35 dBm en el acceso del componente captador de señales 208 y una señal RF reflejada puede ser de aproximadamente 20 dBm. La magnitud, frecuencia y fase de la señal RF reflejada se miden y proporcionan al procesador de señales 216 que usa estos datos para proporcionar una señal de anulación para anular o cancelar la señal RF reflejada manteniendo al mismo tiempo la señal de recepción de retrodispersión recibida desde los dispositivos de comunicación 16.
- En otra realización, el componente de atenuación/ganancia 212 y el desfasador 214 pueden montarse en el diseño usando un componente de retardo de señales y una cantidad de acoplamiento directo. Como alternativa, puede implementarse un montaje ajustable que se configura en la fabricación para proporcionar suficiente corrección o minimización de la señal de recepción reflejada para antenas fijas y a un menor grado, para antenas desmontables.
- En una realización, la señal de recepción de retrodispersión corregida y filtrada puede proporcionarse a un puerto de entrada de un mezclador de frecuencia 230. El mezclador de frecuencia 230 convierte la energía RF a una frecuencia en energía a otra frecuencia. Esto permite la amplificación de la señal recibida a una frecuencia diferente a la frecuencia RF. En esta realización ilustrada, la señal RF de recepción de retrodispersión y una señal del oscilador local ("LO") son sinusoides y la salida del mezclador 230 es la frecuencia sumatoria y diferencial de estas dos señales de entrada. La salida del mezclador 230 por lo tanto será una frecuencia intermedia ("IF"). Típicamente la frecuencia sumatoria o la frecuencia diferencial se eliminan con un filtro. [Por favor, proporcionar al menos una realización preferida/ejemplo numérico de las formas de onda sinusoidal entrantes y la amplitud y fase relacionadas. Además, sería de ayuda uno o más gráficos que ilustren las formas de onda recibidas en la sección de recepción del lector y la señal resultante después de la operación del módulo anulador].
- En una realización, las señales transmitidas y recibidas por el lector 12 y las señales transmitidas y recibidas por el dispositivo de comunicación 16 son señales de espectro expandido propagado, y el lector 12 transmite un comando que se expande alrededor de una cierta frecuencia central (por ejemplo, 2,44 GHz). Después de que el lector 12 transmita el comando y se esté esperando una respuesta, el lector 12 conmuta a un modo de onda continua ("CW") para comunicaciones de retrodispersión. En el modo de onda continua, el lector 12 no transmite ninguna información. En su lugar, el lector 12 transmite una señal de onda continua de radiofrecuencia. En la realización descrita, la señal de onda continua tiene una señal portadora de 2,44 GHz de radiofrecuencia. En otras palabras, la señal de onda continua transmitida por el lector 12 no está modulada. Después de que dispositivo de comunicación 16 reciba la comunicación de enlace directo del lector 12, el dispositivo de comunicación 16 procesa el comando.
- Si el dispositivo de comunicación 16 está funcionando en un modo de retrodispersión, el dispositivo de comunicación 16 modula la señal de onda continua proporcionando una señal de onda continua modulada para comunicar una comunicación de enlace de retorno 17 receptiva para la recepción de la señal de comunicación directa 15. El dispositivo de comunicación 16 puede modular la señal de onda continua de acuerdo con una señal subportadora o de modulación. La modulación por el dispositivo 16 incluye la reflexión selectiva de la señal de onda continua. En particular, el dispositivo 16 refleja de forma alternativa o no refleja la señal de onda continua desde el lector 12 para enviar su respuesta. Como alternativa, el dispositivo de comunicación 16 puede comunicar en un modo activo.
- La señal de onda continua modulada comunicada desde el dispositivo 16 tiene un componente portador y múltiples componentes de banda lateral alrededor del componente portador provocando la modulación. Más específicamente, la

5 salida de la señal de onda continua modulada desde el dispositivo 16 incluye una señal de onda continua de radiofrecuencia que tiene una primera frecuencia (por ejemplo, 2,44 GHz), también mencionada como componente portador, y una señal de modulación subportadora que tiene una frecuencia diferente (por ejemplo, 600 kHz) y que proporciona los componentes de banda lateral. En esta realización, el lector 12 recibe la señal reflejada y modulada con la antena de recepción 228.

10 Un modo ejemplar de funcionamiento de una realización del módulo anulador 200 del lector 12 se analiza con referencia al diagrama de flujo de la FIG. 4. En la etapa S402, un captador de señales 208 genera una señal de referencia local pasando una parte de una señal de transmisión de radiodifusión al componente de atenuación/ganancia 212. Una antena de recepción 228 se puede configurar para recibir una señal de respuesta modulada desde un dispositivo de comunicación remoto 16 (etapa S404). En base a la fuerza de la señal recibida o su amplitud de señal, se determina un primer factor de corrección de señales, por ejemplo, un factor de corrección de amplitud, para la señal de referencia local (etapa S406). Además, en la etapa S408, se determina un segundo factor de corrección de señales, por ejemplo, un factor de corrección de fase con respecto a la fase de la señal recibida desde el dispositivo de comunicación remoto 16. En la etapa S410, el primer factor de corrección y el segundo factor de corrección se aplican a la señal de referencia local para generar una señal de anulación que compartirá una frecuencia portadora con la señal recibida y corresponderá aproximadamente con la amplitud de la señal de recepción. Además, el factor de corrección de fase puede determinarse o calcularse para anular, minimizar o "llevar a cero" la parte reflejada de la señal recibida que pertenece a la sección/vía de transmisión del lector 12, manteniendo al mismo tiempo una señal de recepción de retrodispersión desde los dispositivos de comunicación remotos 16. Por consiguiente, una vez se han determinado la amplitud y fase de la señal de anulación, la señal de anulación ajustada y la señal recibida modulada se combinan por un sumador 220 para minimizar la dispersión de la señal de transmisión de radiodifusión (etapa S412).

La presente invención proporciona un sistema, dispositivo y método para un lector RFID que tiene un circuito detector preciso y un anulador de señales.

25 La presente invención puede lograrse en hardware, software, o una combinación de hardware y software. Una implementación del método y sistema de la presente invención puede lograrse de un modo centralizado en un sistema informático o de un modo distribuido donde se extienden diferentes elementos a través de varios sistemas informáticos interconectados. Cualquier tipo de sistema informático, u otro aparato adaptado para realizar los métodos descritos en este documento, es adecuado para realizar las funciones descritas en este documento.

30 Los especialistas en la técnica apreciarán que la presente invención no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito particularmente en este documento anteriormente. Además, salvo que se haga mención en contra de lo anterior, debe apreciarse que todos los dibujos adjuntos no están a escala.

REIVINDICACIONES

1. Un método para generar una señal de anulación en un lector RFID (12), comprendiendo el método:
 generar una señal de referencia local a partir de una señal de transmisión de radiodifusión (15);
 recibir una señal de recepción (17) de un dispositivo remoto (16);
- 5 determinar al menos un factor de corrección de señales; y
- 10 generar la señal de anulación aplicando el al menos un factor de corrección de señales a la señal de referencia local; y combinar la señal de corrección y la señal de recepción (17) para minimizar la interferencia en la señal de recepción (17), en el que la determinación de al menos un factor de corrección de señales incluye un factor de corrección de amplitud usando un procesador de señales digital (216) para ejecutar un proceso de minimización de errores y proporcionar un circuito detector (218) colocado en la parte de recepción entre un sumador (220) y un procesador de señales (216) para medir la amplitud de la señal de referencia local y la señal de recepción reflejada y presentar esta información al procesador de señales (216),
- caracterizado porque**
- 15 la determinación de un factor de corrección de señales incluye evaluar la fase de la señal de recepción reflejada así como un desfaseador (214) que proporciona un ajuste a la fase de la señal de referencia local para generar una señal de anulación para anular una señal de dispersión de la señal de transmisión de la sección de transmisión cuando la señal de anulación y la señal de recepción se combinan en el sumador.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la señal de transmisión de radiodifusión (15) es una de una señal de radiofrecuencia (RF) y una señal de onda continua RF.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en el que la señal de recepción (17) es una de una señal RF modulada y una señal de onda continua RF modulada.
4. El método de la reivindicación 1, en el que al menos un factor de corrección de señales es uno de un factor de corrección de amplitud y un factor de corrección de fase.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en el que al menos un factor de corrección de señales incluye un factor de corrección de amplitud y un factor de corrección de fase.
6. El método de la reivindicación 1, en el que la determinación del al menos un factor de corrección de señales incluye medir uno de una amplitud de la señal de recepción (17) y una fase de la señal de recepción (17).
7. El método de la reivindicación 1, en el que la determinación de al menos un factor de corrección de señales incluye determinar un factor de corrección de amplitud usando un componente de acoplamiento directo.
- 30 8. El método de la reivindicación 1, en el que la determinación de al menos un factor de corrección de señales incluye determina un factor de corrección de fase usando un componente lineal de retardo de la señal.

1/3

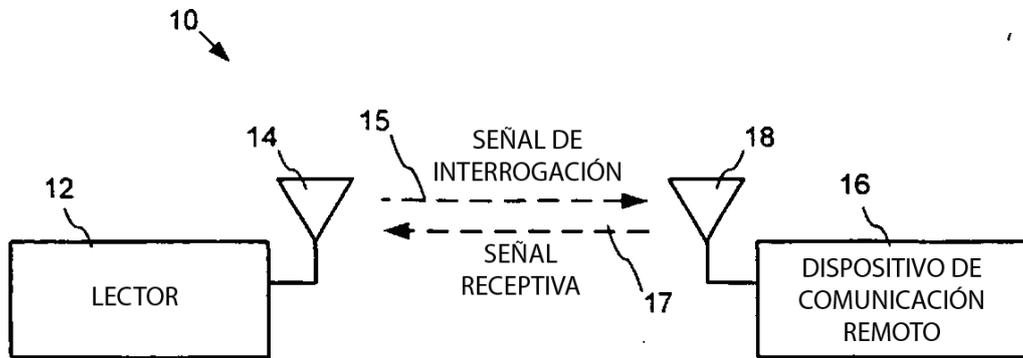


FIG. 1

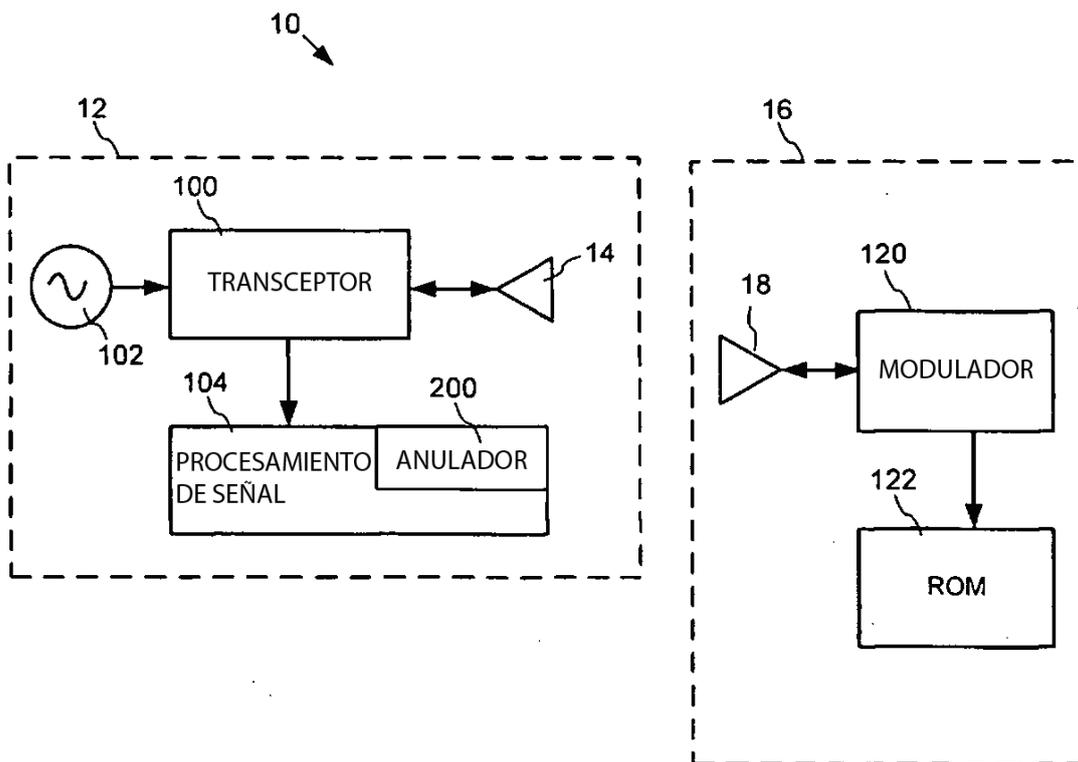


FIG. 2

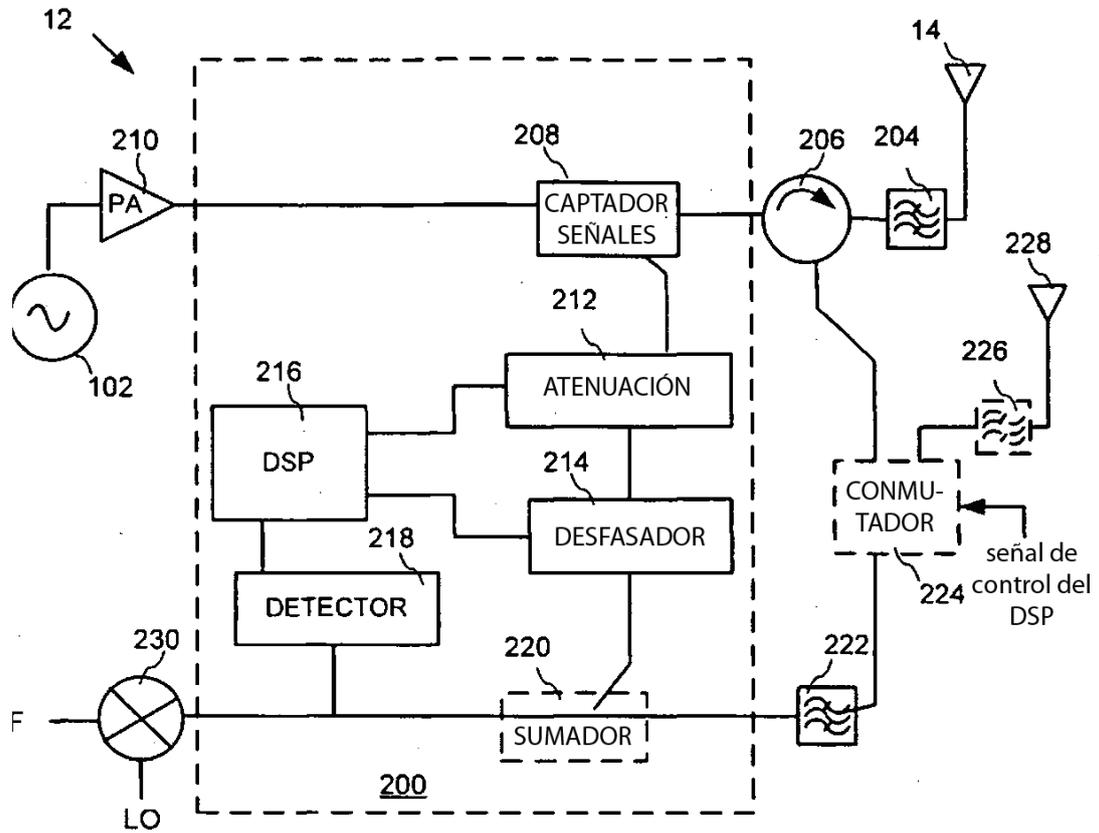


FIG. 3

3/3

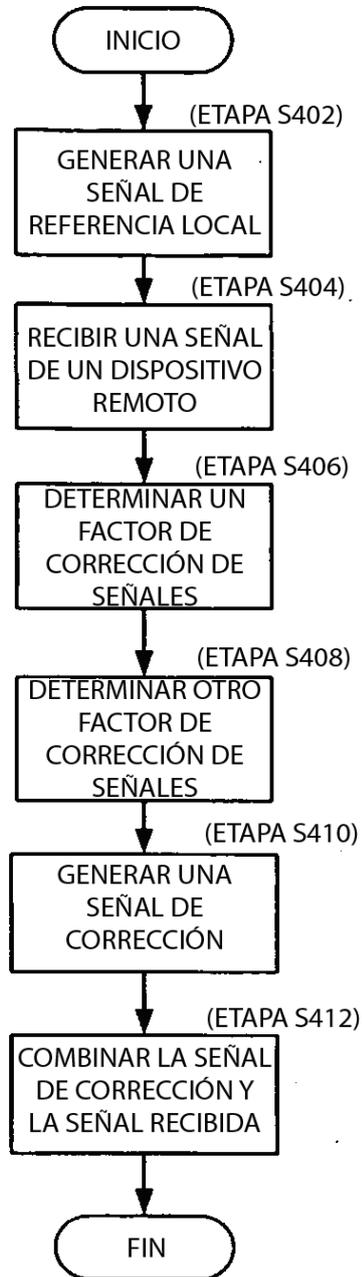


FIG. 4