(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 616 135**

(51) Int. Cl.:
H04B 5/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2007 PCT/US2007/021172**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2008 WO08042380**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2007 E 07852495 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2070208**

(54) Título: **Método y sistema de respuesta de etiqueta rápida de identificación de frecuencia de radio**

(30) Prioridad:

29.09.2006 US 848094 P
11.04.2007 US 786397

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.06.2017

(73) Titular/es:

TYCO FIRE & SECURITY GMBH (100.0%)
Tyco Fire & Security GmbH
8212 Neuhausen am Rheinfall, CH

(72) Inventor/es:

ALICOT, JORGE F. y
MCLAREN, PATRICK

(74) Agente/Representante:

CAMACHO PINA, Piedad

ES 2 616 135 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 respuesta de etiqueta rápida de identificación de frecuencia de radio

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de comunicaciones de identificación por frecuencia de radio (“RFID”) y en particular a procesar datos de dispositivos de comunicación de RFID remotos.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de identificación por frecuencia de radio (“RFID”) se usan en una amplia diversidad de aplicaciones, y proporcionan mecanismos convenientes para el rastreo, identificación y autenticación de personas u objetos. Un sistema de RFID normalmente incluye uno o más lectores (denominados también comúnmente como interrogadores) desplegados en localizaciones seleccionadas en una instalación. Los lectores normalmente se despliegan donde se desea controlar o recibir información acerca de objetos o personas que llevan o están asociados con etiquetas de RFID (también denominadas comúnmente como marcadores o transpondedores). Por ejemplo, los lectores pueden desplegarse para cubrir entradas y salidas, puntos de control de inventario, terminales de transacción y similares. Cada lector puede recibir información desde etiquetas de RFID, estando asociada normalmente cada etiqueta a un objeto o una persona. Una etiqueta puede fijarse a o embeberse en un objeto con el que está asociada, o ser parte de una placa, tarjeta o testigo dado a una persona. Las señales transportadas entre la etiqueta y el lector, permiten que el lector detecte información sobre la etiqueta. Esta información puede incluir, por ejemplo, información de autenticación o identificación, o puede incluir instrucciones, tales como una secuencia de procesos u operaciones a realizarse en un objeto que lleva la etiqueta.

Cada etiqueta puede incluir información almacenada que se comunica de manera inalámbrica al lector. Las etiquetas normalmente llevan información en memoria integrada tal como memoria de solo lectura (“ROM”) o memoria programable no volátil tal como memoria de solo lectura programable eléctricamente borrable (“EEPROM”) y la cantidad de información puede variar de un único bit a kilobits o incluso más. Las etiquetas de único bit normalmente sirven como dispositivos de vigilancia, tal como etiquetas de prevención de robo. La información que asciende a unos pocos bits o decenas de bits puede servir como un identificador, tal como puede hallarse en una placa o tarjeta inteligente, mientras que la información que asciende a kilobits puede comprender un fichero de datos portátil que puede usarse para identificación, comunicación o control. El lector puede extraer, por ejemplo, información desde una etiqueta y usarla para identificación, o puede almacenar o transportar la información a una parte responsable. Como alternativa, un fichero de datos puede incluir un conjunto de instrucciones que pueden iniciar o controlar procesos o acciones sin recurrir a, o en coordinación con, información almacenada en otra parte.

Una etiqueta normalmente incluye un dispositivo de comunicación inalámbrica, por ejemplo un transmisor o transpondedor, que puede comunicar inalámbricamente información almacenada al lector. La etiqueta puede comunicar la información de manera independiente o en respuesta a una señal, tal como una señal de interrogación, recibida desde el lector. Son conocidas en la técnica tanto las etiquetas activas como las pasivas. Una etiqueta activa tiene una fuente de alimentación integrada, mientras que una etiqueta pasiva puede operar sin una fuente de alimentación interna, obteniendo su potencia de operación desde un campo generado mediante el lector. Las etiquetas pasivas son mucho más ligeras y menos costosas que las etiquetas activas y pueden ofrecer un tiempo de vida operacional virtualmente ilimitado. Sin embargo, las etiquetas pasivas normalmente tienen rangos de lectura más cortos que las etiquetas activas y requieren un lector con potencia superior. Las etiquetas pasivas también están restringidas en su capacidad de almacenar datos y su capacidad para rendir bien en entornos con ruido electromagnético.

Una etiqueta pasiva normalmente incluye memoria, que puede ser memoria programable no volátil de memoria de solo lectura (“ROM”) tal como memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (“EEPROM”), o memoria de acceso aleatorio (“RAM”), dependiendo de las aplicaciones en las que se ha de colocar la etiqueta. La memoria programable usada mediante una etiqueta pasiva debería ser no volátil, de modo que los datos no se pierdan cuando la etiqueta está en un estado apagado. Cuando la etiqueta no está comunicando activamente con el lector, la etiqueta está en un estado apagado.

Una implementación comúnmente usada de una etiqueta de RFID pasiva incluye circuitería analógica o digital para procesar señales recibidas y enviadas al lector, así como una antena para comunicar con un lector compatible, por ejemplo mediante acoplamiento electromagnético. La antena puede denominarse también como una bobina. La comunicación a través de acoplamiento electromagnético normalmente implica superponer los datos en un campo u onda portadora rítmicamente variable, que es, usando los datos para modular la onda portadora. La onda portadora puede ser de manera adecuada una onda sinusoidal.

Para recibir datos desde una etiqueta pasiva o transpondedor que comunica a través de acoplamiento electromagnético, el lector genera un campo magnético, usando normalmente una antena de lector que se acopla electromagnéticamente a la antena de transpondedor. El campo magnético induce una tensión en la antena de

transpondedor, suministrando de esta manera potencia al transpondedor. Los datos pueden transmitirse de manera adecuada al lector cambiando un parámetro del campo de transmisión. Este parámetro puede ser amplitud, frecuencia o fase.

La etiqueta pasiva comunica con el lector cambiando la carga en el campo de transmisión. Los cambios de carga pueden afectar de manera adecuada cualquiera de la amplitud o fase del campo. Estos cambios al campo se detectan mediante la antena de lector que produce una corriente modulada en respuesta al campo. Esta corriente se analiza, por ejemplo, demodula, para extraer los datos, que se usan a continuación de maneras solicitadas mediante el diseño del sistema de RFID particular.

En algunas situaciones, el lector puede transmitir un comando a una etiqueta y no recibir respuesta dentro de un periodo de tiempo establecido, no recibir respuesta en absoluto, o recibir una respuesta falsa o corrupta. En estas situaciones, el caudal de procesamiento de datos de lector a etiqueta se reduce significativamente por el procesamiento de bloque de las señales de datos recibidas mediante el lector. Puesto que el lector no conoce si la señal de respuesta recibida es válida o inválida, el lector procesará la respuesta como si fuera cualquier otra señal recibida. En particular, un lector recibirá normalmente la señal de respuesta percibida, intentará demodular la señal de respuesta percibida en una señal en fase y una señal de cuadratura, que es normalmente 90 grados fuera de fase con la señal en fase. El lector normalmente intentará digitalizar tanto la señal en fase como la señal de cuadratura para generar bloques o tramas de datos digitales; y a continuación finalmente decodificar por completo el bloque/tramas de datos generados en su totalidad. Esto da como resultado una gran ineficacia ya que el lector típico tiene que procesar completamente el bloque/tramas de datos generados completos para determinar señales recibidas corruptas.

El documento US 2002/0063622 A1 enseña un sistema y método de RFID para comunicar entre un ordenador anfitrión, uno o más interrogadores conectados al ordenador anfitrión, y un gran cuerpo de transpondedores distribuidos dentro de un área cubierta por los interrogadores en el que el procesador/controlador procesa entradas de datos averiguando un preámbulo válido, ruptura y lector de mensaje de sincronización. Ese procesador a continuación determina qué fecha de canal usará para la duración del mensaje en el cual la decisión se realiza de manera sencilla basándose en qué canal acepta la porción de sincronización del lector de mensaje en primer lugar. Esta estrategia aprovecha una característica del bucle de bloqueo de fase digital en el que el bucle de bloqueo de fase discreto digital en el canal con la relación de señal a ruido pura retardará el bucle de bloqueo de fase discreto digital en el canal con la relación de señal a ruido más alta.

El documento WO 2007/037956 A2 enseña un método y aparato para sincronización de preámbulo en un sistema de RFID de identificación por frecuencia de radio inalámbrico en el que se recibe una pluralidad de muestras en una señal de entrada y las muestras que tienen lugar entre signo consecutivo cambian la pluralidad de muestras de recepción que se cuentan.

El documento US 2007/0069864 A1 enseña un aparato y método para recibir señales de etiqueta en un lector de RFID móvil en el que se proporciona el aparato de recepción de señal de etiqueta que puede realizar demodulación de Modulación por Desplazamiento de Amplitud (ASK) digital en señales recibidas en una etiqueta, decodificar la señal de etiqueta demodulada en sincronización y obtener datos de etiqueta en un lector de RFID móvil, y un método del mismo. El aparato de recepción de señal de etiqueta incluye: un bloque de demodulación digital para realizar demodulación de ASK en una señal de etiqueta digital recibida a través de una antena de lector y convertida a una señal de etiqueta digital en un convertidor de analógico a digital (AD). El bloque de demodulación digital incluye un comparador de nivel de canal, un inversor de fase, un convertidor de señal y un sumador. El bloque de decodificación incluye un detector de información de borde, un correlador y un tomador de decisiones de datos de bits.

Existe, por lo tanto, una necesidad de sistemas y técnicas que aumentarán el procesamiento de datos de lector a etiqueta para sistemas de RFID.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona ventajosamente un decodificador de método y medio de almacenamiento para procesar datos de dispositivo de comunicación de identificación por frecuencia de radio (“RFID”) de acuerdo con las reivindicaciones 1, 8 y 12, respectivamente.

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un método para procesar datos de dispositivo de comunicación de identificación de frecuencia de radio (“RFID”) que incluye medir un nivel de energía de una señal de RFID recibida en un primer canal de comunicación, medir un nivel de energía de la señal de RFID recibida en un segundo canal de comunicación, seleccionar el canal de comunicación con el nivel de energía mayor, y obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado. El método para procesar datos de dispositivo de comunicación de RFID puede incluir adicionalmente generar un preámbulo desde una serie de las muestras de datos obtenidas.

De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un decodificador para uso en un sistema de comunicación de RFID que incluye un receptor que está en comunicación con un primer canal de comunicación y un segundo canal de comunicación, recibiendo el primer canal de comunicación y el segundo canal de comunicación señales de comunicación desde una pluralidad de dispositivos de comunicación de RFID remotos, un selector que mide niveles de energía respectivos en el primer canal de comunicación y el segundo canal de comunicación para seleccionar uno del primer canal de comunicación y el segundo canal de comunicación basándose en el nivel de energía medido, y circuitería de decodificación que decodifica las señales de comunicación recibidas desde la pluralidad de dispositivos de comunicación de RFID remotos.

De acuerdo con otro aspecto más, la presente invención proporciona un medio de almacenamiento que almacena un programa informático que cuando se ejecuta mediante una unidad de procesamiento realiza un método para procesar datos de dispositivo de comunicación de RFID que incluye medir un nivel de energía de una señal de RFID recibida en un primer canal de comunicación, medir un nivel de energía de una señal de RFID recibida en un segundo canal de comunicación, seleccionar el canal de comunicación con el nivel de energía mayor, y obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado. El método para procesar datos de dispositivo de comunicación de RFID puede incluir adicionalmente generar un preámbulo desde una serie de las muestras de datos obtenidas.

Breve descripción de los dibujos

Un entendimiento más completo de la presente invención, y las ventajas adjuntas y características de las mismas, se entenderá más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que designaciones similares hacen referencia a elementos similares, y en los que:

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

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

la Figura 3 es un diagrama de bloques del módulo de controlador y el módulo de RF de un lector de RFID construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

la Figura 4A es un diagrama de bloques de un módulo de decodificador de un lector de RFID construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

la Figura 4B es un diagrama de bloques de una trama de datos para procesamiento mediante el módulo de decodificador de la Figura 4A; y

la Figura 5 es un diagrama de flujo de un proceso para aumentar el caudal de datos de lector a etiqueta de acuerdo con los principios de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a las figuras de los dibujos en los que designadores de referencia similares hacen referencia a elementos similares, se muestra en la Figura 1 un diagrama de un sistema a modo de ejemplo construido de acuerdo con los principios de la presente invención y designado de manera general como “100”. El sistema de comunicación 100 proporciona un sistema de identificación electrónica en la realización descrita en el presente documento. Además, el sistema de comunicación 100 descrito está configurado para retrodispersar comunicaciones como se describe en detalle a continuación. Pueden utilizarse otros protocolos de comunicación en otras realizaciones.

El sistema de comunicación 100 representado incluye al menos un lector 102 que tiene un decodificador 104 y al menos un dispositivo de comunicación remoto inalámbrico electrónico 106. Las comunicaciones de frecuencia de radio (“RF”) pueden tener lugar entre un lector 102 y dispositivos de comunicación remotos 106 para uso en sistemas de identificación y sistemas de monitorización de productos como aplicaciones a modo de ejemplo.

Los dispositivos 106 incluyen dispositivos por identificación por frecuencia de radio (“RFID”) en las realizaciones descritas en el presente documento. Múltiples dispositivos de comunicación remotos inalámbricos 106 normalmente comunican con el lector 102 aunque únicamente se ilustra un dispositivo 106 de este tipo en la Figura 1.

Aunque pueden emplearse múltiples dispositivos de comunicación 106 en el sistema de comunicación 100, normalmente no hay comunicación entre los mismos múltiples dispositivos 106. En su lugar, los múltiples dispositivos de comunicación 106 comunican con el lector 102. Pueden usarse múltiples dispositivos de comunicación 106 en el mismo campo de lector 102, es decir, dentro del rango de comunicación del lector 102. De manera similar, múltiples lectores 102 pueden estar en proximidad a uno o más de los dispositivos 106.

El dispositivo de comunicación remoto 106 está configurado para interconectar con el lector 102 usando un medio inalámbrico en una realización. Más específicamente, la comunicación entre el dispositivo de comunicación 106 y el lector 102 puede tener lugar mediante un enlace electromagnético, tal como un enlace de RF, por ejemplo, a frecuencias de microondas en la realización descrita. El lector 102 está configurado para emitir señales de comunicación inalámbricas de enlace directo 108. Además, el lector 102 puede operarse para recibir señales de comunicación inalámbrica de enlace de retorno 110, por ejemplo, una señal de respuesta, desde los dispositivos 106 en respuesta a las señales de comunicación de enlace directo 108. De acuerdo con lo anterior, las señales de comunicación de enlace directo y señales de comunicación de enlace de retorno son señales inalámbricas, tales como señales de frecuencia de radio. Se contemplan otras formas de señales de comunicación electromagnética, tales como infrarrojos, acústicas y similares.

La unidad de lector 102 incluye al menos una antena 112 así como circuitería de transmisión y de recepción, similar a la implementada en los dispositivos 106. La antena 112 comprende una antena de transmisión/recepción conectada al lector 102. En una realización alternativa, el lector 102 puede tener antenas de transmisión y recepción separadas.

En la operación, el lector 102 transmite una señal de comunicación de enlace directo 108, por ejemplo, una señal de comando de interrogación, mediante la antena 112. El dispositivo de comunicación 106 puede operar para recibir la señal de enlace directo entrante 108. Tras recibir la señal 108, el dispositivo de comunicación 106 responde comunicando la señal de comunicación de enlace de retorno de respuesta 110, por ejemplo, una señal de contestación a la respuesta. Las comunicaciones en el sistema 10 se describen en mayor detalle a continuación.

En una realización, la señal de comunicación de enlace de retorno de respuesta 110, por ejemplo, una señal de contestación a la respuesta, se codifica con información que identifica de manera inequívoca o etiqueta el dispositivo particular 106 que está transmitiendo para identificar cualquier objeto, animal o persona al que está asociado el dispositivo de comunicación 106. Los dispositivos de comunicación 106 pueden ser etiquetas de RFID que se unen a objetos o personas donde cada etiqueta está programada con información relacionada con el objeto o persona al que se une. La información puede tomar una amplia diversidad de formas y puede ser más o menos detallada dependiendo de las necesidades que van a servirse por 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 a quien se ha emitido la etiqueta. Una etiqueta puede tener también un número de serie único, para identificar de manera inequívoca un objeto o persona asociado. Como alternativa, una etiqueta puede incluir información más detallada relacionada con un objeto o persona, tal como una descripción completa del objeto o persona. Como una alternativa a modo de ejemplo, una etiqueta puede almacenar un único bit, para proporcionar control contra robo o simplemente registro de entrada y salida a través de la detección de un objeto o persona en un lector particular, sin identificar necesariamente de manera específica el objeto o persona.

El dispositivo remoto 106 está configurado para emitir una señal de respuesta en la comunicación de enlace de respuesta 110 en respuesta a recibir la comunicación de inalámbrica de enlace directo 108. El lector 102 está configurado para recibir y reconocer la señal de respuesta en la señal de comunicación de enlace de respuesta 110, por ejemplo, señal de retorno. La señal de respuesta puede utilizarse para identificar el dispositivo de comunicación de transmisión particular 106 y puede incluir diversos tipos de información que corresponden al dispositivo de comunicación 106 incluyendo pero sin limitación a datos almacenados, datos de configuración u otra información de comandos.

Una realización a modo de ejemplo de un lector 102 se explica con referencia a la Figura 2. En esta realización, el lector 102 tiene un módulo o unidad de RF 200 y un módulo unidad de controlador 202. El módulo de RF 200 incluye una fuente de señal de radio 204 para sintetizar señales de frecuencia de radio, por ejemplo, una señal de RF de interrogación, que emite una señal de RF al transceptor 206 del lector 102. La señal de RF de interrogación desde la fuente 204 usa una frecuencia adecuada tal como 915 MHz. Cuando se proporciona energía a la fuente de señal de radio 204, el transceptor 206 transmite la señal de RF de interrogación (normalmente después de que se ha modulado la señal de RF con una señal de información) a través de la antena 112 a una antena adecuada 114 tal como una antena dipolo en un dispositivo de comunicación 106.

Las señales moduladas se reciben desde el dispositivo de comunicación 106 mediante la antena 112 y se pasan al transceptor 206. El módulo de controlador 202 del lector 102 recibe el equivalente digital de la señal modulada. En una realización, el módulo de controlador 202 produce señales en una secuencia que tiene un patrón que identifica el patrón de los 1 y 0 en memoria de solo lectura (“ROM”) 208 del dispositivo de comunicación 106. Por ejemplo, la secuencia recibida y procesada puede compararse en el lector 102 con una secuencia deseada para determinar si el objeto que se está identificando se está buscando o no por el lector 102.

Continuando haciendo referencia a la Figura 2, se explica una realización del dispositivo de comunicación remoto 106. El dispositivo de comunicación 106 representado incluye un modulador 210 que tiene un receptor/transmisor como se describe a continuación y una fuente de datos tal como la ROM 208, 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

208 provoca que el modulador 210 produzca una primera pluralidad de ciclos de señal y un “0” binario en la ROM 208 provoca que el modulador 210 produzca una segunda pluralidad de ciclos de señal diferente de la primera pluralidad de señales. Las pluralidades de ciclos de señales que se producen secuencialmente mediante el modulador 210 para representar el patrón de 1 binarios y 0 binarios que identifica el objeto se introducen en la antena dipolo 114 para transmisión a la antena 112 en el lector 102. En otra realización, el dispositivo de comunicación 106 puede tener antenas de recepción y transmisión separadas. El dispositivo de comunicación 106 puede incluir adicionalmente una fuente de alimentación opcional (no mostrada) conectada al modulador 210 para suministrar potencia operacional al modulador 210.

La realización a modo de ejemplo del lector 102 en la Figura 2 se describe en mayor detalle con referencia a la Figura 3. Como se muestra en la Figura 3, el lector 102 incluye un módulo o unidad de RF 200 y un módulo o unidad de procesador de controlador 202. El módulo de RF 200 incluye una antena de transmisión de señal 112A, una antena de recepción de señal 112B, una primera interfaz de RF 300, una segunda interfaz de RF 302, un amplificador de potencia 304, un modulador 306, un primer filtro de paso banda 308, un convertidor de digital a analógico (“DAC”) 310, un regulador de conmutación 312, una memoria de solo lectura programable borrable (“EPROM”) 314, una memoria de acceso aleatorio estática (“SRAM”) 316, un sintetizador 318, un demodulador 320, segundo y tercer filtros de paso banda 322, convertidores de analógico a digital (“ADC”) 324, un procesador de señales digitales (“DSP”) 326, un decodificador 104, un dispositivo de lógica opcional (“LD”) 328 y un puerto de comunicación 330. El sintetizador 318 transmite una señal de referencia al modulador 306 y al demodulador 320 que puede usarse para sincronizar, filtrar y/o ajustar las señales de comunicación recibidas con las señales de comunicación transmitidas. El decodificador 104 proporciona la adquisición y el procesamiento de las señales de comunicación recibidas, que se describe en mayor detalle con referencia a la Figura 4A.

El modulador 306 recibe la señal de referencia desde el sintetizador 318 y consulta datos desde el DSP 326. Antes de cualquier modulación, el DAC 310 convierte los datos de consulta desde el DSP 326 mediante el dispositivo de lógica 328 desde una señal digital en una señal analógica y proporciona la señal analógica convertida al filtro de paso banda 308, que puede restringir una banda de frecuencia de la señal analógica convertida a una banda de frecuencia predeterminada. El modulador 306 modula la señal de referencia de acuerdo con los datos de consulta, y emite esta señal modulada al amplificador de potencia 304. El dispositivo de lógica opcional 328 puede realizar una función de conformación de onda de señal de comando del módulo de RF 200 para permitir que el DSP 326 libere ancho de banda de procesamiento adicional para realizar otras funciones del módulo de RF 200.

El amplificador de potencia 304 amplifica la señal modulada recibida desde el modulador 306, y emite esta señal amplificada a la primera interfaz de RF 300. Posteriormente, la antena de transmisión de señal 112A radia la señal al aire como señales de radio. El regulador de conmutación 312 proporciona la gestión de potencia de entrada al módulo de RF 200.

La antena de recepción de señal 112B recibe señales de radio, y pasa las señales de radio recibidas al demodulador 320 mediante la segunda interfaz de RF 302. El demodulador 320 extrae información desde las señales de radio recibidas y pasa las señales de información extraídas y señales de radio recibidas al segundo y tercer filtros de paso banda 322, que pueden restringir una banda de frecuencia de las señales de información extraídas y señales de radio recibidas a una banda de frecuencia predeterminada. El demodulador 320 puede funcionar como un receptor de I/Q para proporcionar dos salidas demoduladas que son la salida “I” que es un resultado del producto de la detección de la señal recibida contra una señal de oscilador local en fase, mientras que la salida “Q” es un resultado del producto de la detección de la señal recibida contra una señal de oscilador local con un desplazamiento de fase de 90 grados. El segundo y tercer filtros de paso banda 322 pasan las señales de radio restringidas a los convertidores de analógico a digital 324, que pueden convertir las señales de radio filtradas en señales digitales para procesamiento mediante el DSP 326.

Continuando haciendo referencia a la Figura 3, el módulo de procesador de controlador 202 incluye un puerto de comunicación 332 para interconectar con el puerto de comunicación 330 del módulo de RF 200 mediante un enlace de comunicación inalámbrica o cableada 334. El módulo de procesador de controlador 202 incluye adicionalmente una SRAM 336, una memoria flash 338, un procesador de controlador 340, un bus serie universal (“USB”) 342, un módulo de expansión de memoria 344 y un bloque de comunicaciones 346.

El procesador de controlador 340 puede ser cualquiera de diversas unidades de procesamiento central comercialmente disponibles, y proporciona la comunicación y procesamiento de señal del módulo de procesador de controlador 202, incluyendo las comunicaciones con el módulo de RF 200 mediante le puerto de comunicación 332. El procesador de controlador 340 emplea SRAM 336 y memoria flash 338 para almacenamiento típico de datos de comunicación y similares, así como proporciona recursos para el sistema operativo (“SO”), por ejemplo, Linux/CE, del módulo de procesador de controlador 202. Por supuesto, la presente invención no está limitada a esto y pueden usarse otras formas de memoria no volátil, tales como unidades de disco. El módulo de expansión de memoria 344 proporciona expansión al módulo de procesador de controlador 202 para servir como un procesador de aplicación. El bloque de comunicaciones 346 proporciona una interfaz para acceder a un enlace de comunicación a una red, por ejemplo un enlace de Ethernet o un enlace inalámbrico.

La Figura 4A ilustra un módulo o unidad de decodificador 104 a modo de ejemplo de un lector de RFID 102 construido de acuerdo con los principios de la presente invención. Debería observarse que el decodificador 104 ilustrado en la Figura 4A es un decodificador 104 a modo de ejemplo que se usa en un sistema de interrogación de RFID de la presente invención y la invención desvelada en el presente documento no está limitada a un diseño particular o tipo de decodificador 104. El módulo de decodificador 104 incluye un detector/receptor de nivel de energía 400 para detectar y recibir señales convertidas de manera descendente, tales como I emitida, desde un demodulador 320 mediante una ruta de comunicación tal como el primer canal 402, por ejemplo, “canal I”, y Q emitida desde el segundo canal 404, por ejemplo, “canal Q”. El módulo de decodificador 104 puede incluir adicionalmente el selector 406, el procesador 408 y el circuito de decodificación 410. Los convertidores de analógico a digital 324 (Figura 3) puede suministrar muestras de señal de respuesta para decodificación en el primer y segundo canales 402, 404 que se pasan a través de la filtración de extremo frontal que puede ser una porción del detector/receptor de nivel de energía 400, conmutador de selección 406 y procesador 408 al circuito de decodificación 410. Las muestras de señal pueden digitalizarse o limitarse permanentemente mediante el procesador 408 y por lo tanto convertirse en un valor alto o bajo basándose en un umbral alto/bajo anterior a la decodificación real de las muestras de señal mediante el circuito de decodificación 410.

Puede procesarse una serie de muestras de señal un bit a la vez para comprender todo o porciones de una trama de respuesta de protocolo tal como la trama 420 ilustrada en la Figura 4B. El detector/receptor de nivel de energía 400 mide los niveles de energía del primer canal 402 y el segundo canal 404 y pasa esta información en el selector 406. El selector 406 determina qué canal tiene el nivel de energía mayor y pasa esa señal del canal al procesador 408, que filtra y limita permanentemente la señal seleccionada, antes de la decodificación real mediante el circuito de decodificación 410. Esto reduce ventajosamente los requisitos de memoria puesto que se obtienen muestras para uno, en lugar de dos canales, que a su vez aumenta también el caudal de datos ya que únicamente se selecciona o elige un canal para procesamiento y decodificación potencial. El selector 406 puede ser diversos tipos de comparadores incluyendo pero sin limitación comparadores a tensión o digitales. El módulo de decodificador 104 puede incluir hardware, software, microcódigo y firmware o cualquier combinación de los mismos para procesar las muestras de señal de respuesta en el canal I y canal Q, como se analiza en mayor detalle a continuación. Aunque el procesador 408 y el circuito de decodificación 410 se muestran como componentes separados en la Figura 4A, se anticipa que estos componentes podrían integrarse entre sí o con el detector/receptor de nivel de energía 400 y el conmutador de selección 406.

La Figura 4B ilustra una trama de respuesta de protocolo 420 a modo de ejemplo de información recibida mediante el decodificador 104 desde los dispositivos de comunicación de RFID 106. En esta realización, la trama 420 incluye un campo de preámbulo 422, que es normalmente de 6 bits de ancho, una cadena de contador de protocolo, por ejemplo, número aleatorio de 16 bits (“RN16”), el campo de datos y comprobación de redundancia cíclica (“CRC”) 424, y un campo de bit mudo 426. La CRC es un tipo de función de troceo usada para producir una suma de comprobación, que es un número de bits fijado pequeño, contra un bloque de datos.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo a modo de ejemplo de un proceso para aumentar caudal de datos de etiqueta de acuerdo con un aspecto de la presente invención. En la etapa S502, un lector 102 envía un comando a los dispositivos de comunicación remotos 106, por ejemplo, etiquetas de RFID. El lector 102 recibe una respuesta o al menos lo que el lector 102 considera que es una respuesta en el receptor 400, y mide un nivel de energía en un primer canal 402 y un segundo canal 404 (etapa S504). Existen diversas maneras en las que pueden determinarse los niveles de energía incluyendo el uso de una técnica de muestreo para los dos canales, por ejemplo, canal I y canal Q. Aunque la medición de los niveles de energía en el primer y segundo canales tiene lugar simultáneamente en la etapa S504, la medición puede tener lugar por separado y en cualquier orden. Una vez que se miden los niveles de energía para el primer 402 y segundo 404 canales, los niveles de energía se comparan y el canal con el nivel de energía mayor (y su trama de muestras) se elige mediante el selector 406 para procesamiento adicional (etapa S506). Esto aumenta ventajosamente el procesamiento de los datos de comunicación ya que las muestras se obtienen para uno, en lugar de dos canales. En la etapa S508, se obtienen muestras de datos para el canal seleccionado o elegido. En esta realización, las muestras de datos se procesan durante los periodos de tiempo entre adquisiciones de muestra (etapa S510). Este procesamiento de muestras de datos durante los periodos de tiempo entre adquisiciones de muestra se denomina como procesamiento en línea y mejora el caudal de comunicación puesto que los datos se decodifican entre muestras, y la decodificación se realiza en una porción del bloque o trama de datos recibidos 420 en lugar de todo el bloque o trama de datos recibidos 420.

Antes de realizar una filtración de tipo de bloque completo tradicional en la comunicación del canal seleccionado con la trama de datos 420, el preámbulo (u otro campo o porción) de la trama seleccionada se decodifica en la etapa S512. El campo de preámbulo 422 se analiza o comprueba y se realiza una determinación de si el preámbulo 422 es válido en la etapa S514. Si el preámbulo 422 es válido, a continuación el campo de datos de la trama de respuesta de protocolo 420 se procesa en la etapa S516. De otra manera, en la etapa S518, la trama de respuesta de protocolo 420 se descarta y se transmite otro comando a las etiquetas 106 mediante el lector de RFID 102 (etapa S520). Por ejemplo, puede retransmitirse el comando anterior que solicita estado desde una etiqueta seleccionada con un ID o puede seleccionarse otro ID de etiqueta para procesamiento de datos.

Como se ha hecho referencia anteriormente, el decodificador 104 puede incluir hardware, software, microcódigo y firmware o cualquier combinación de los mismos para procesar las señales de respuesta en el canal I y canal Q y para seleccionar qué canal procesar. Por ejemplo, un convertidor de analógico a digital (“ADC”) puede configurarse para responder al algoritmo anterior para seleccionar cualquier entrada de “canal I” de decodificador o entrada de “canal Q” de decodificador para procesamiento adicional.

El procesamiento significativo se registra probando la integridad de la señal de comunicación recibida antes de realizar procesamiento de señal en una señal recibida, ya que la conversión de señal y filtración requieren consumir una cantidad bastante sustancial de recursos de procesamiento.

La presente invención proporciona un método para procesamiento mejorado de datos de etiqueta de RFID determinando integridad de datos recibidos antes de procesamiento de bloque de señal.

Se apreciará por los expertos en la materia que la presente invención no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito particularmente en la misma anteriormente. Además, a menos que se realizara mención anteriormente a lo contrario, debería observarse que todos los dibujos adjuntos no están a escala. Diversas modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las anteriores enseñanzas sin alejarse del alcance de la invención, que está limitada únicamente por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar datos de dispositivo de comunicación de identificación por frecuencia de radio, RFID, comprendiendo el método:

medir un nivel de energía de una señal de RFID recibida en un primer canal de comunicación (402);
medir un nivel de energía de la señal de RFID recibida en un segundo canal de comunicación (404);

caracterizado por

seleccionar el canal de comunicación con el nivel de energía más alta; y
obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado, en donde obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado incluye aplicar un valor umbral para determinar un estado lógico de al menos una de las muestras de datos obtenidas.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente generar un preámbulo (422) a partir de una serie de las muestras de datos obtenidas.

3. El método de la reivindicación 2, en el que la generación de un preámbulo (422) a partir de una serie de las muestras de datos obtenidas tiene lugar durante los periodos de tiempo entre obtenciones de muestras de datos.

4. El método de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente probar la integridad de datos del preámbulo (422).

5. El método de la reivindicación 4, si se determina que el preámbulo (422) es válido, procesar una trama de datos asociada al preámbulo (422).

6. El método de la reivindicación 4, si se determina que el preámbulo (422) es inválido, descartar una trama de datos asociada al preámbulo (422).

7. El método de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente recibir otro comando (S520) desde el primer canal de comunicación (402) y el segundo canal de comunicación (404).

8. Un decodificador (104) para uso en un sistema de comunicación de RFID, comprendiendo el decodificador (104):

un receptor (102) en comunicación con un primer canal de comunicación (402) y un segundo canal de comunicación (404), recibiendo señales de comunicación el primer canal de comunicación (402) y el segundo canal de comunicación (404) desde una pluralidad de dispositivos de comunicación de RFID remotos (106);

caracterizado por

un selector, midiendo el selector respectivos niveles de energía en el primer canal de comunicación (402) y el segundo canal de comunicación (404), seleccionando el selector el canal de comunicación (402) con el nivel de energía más alto;
medios para obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado, en donde el medio aplica un valor umbral para determinar un estado lógico de al menos una de las muestras de datos obtenidas; y
circuitería de decodificación, la circuitería de decodificación decodifica las señales de comunicación recibidas desde la pluralidad de dispositivos de comunicación de RFID remotos (106).

9. El decodificador de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente circuitería de filtración de extremo frontal (322) para filtrar las señales de comunicación recibidas desde la pluralidad de dispositivos de comunicación de RFID remotos (106).

10. El decodificador de la reivindicación 8, en el que las señales de comunicación comprenden al menos una porción de un bloque de datos (420), la porción del bloque de datos (420) usada para determinar si decodificar el bloque de datos (420) completo.

11. El decodificador de la reivindicación 10, en el que el selector es uno de a) un comparador de tensión y b) un comparador digital.

12. Un medio de almacenamiento que almacena un programa informático que cuando se ejecuta mediante una unidad de procesamiento realiza un método para procesar datos de dispositivo de comunicación de identificación por frecuencia de radio, RFID, comprendiendo el método:

medir un nivel de energía de una señal de RFID recibida en un primer canal de comunicación (402);
medir un nivel de energía de la señal de RFID recibida en un segundo canal de comunicación (404);

caracterizado por

seleccionar el canal de comunicación (402, 404) con el nivel de energía más alto; y
obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado (402, 404), y en donde obtener muestras de datos desde la señal de RFID recibida en el canal seleccionado (402, 404) incluye aplicar un valor umbral para determinar un estado lógico de al menos una de las muestras de datos obtenidas.

13. El medio de almacenamiento de la reivindicación 12, que comprende adicionalmente generar un preámbulo (422) a partir de una serie de las muestras de datos obtenidas.

14. El medio de almacenamiento de la reivindicación 13, en el que la generación de un preámbulo (422) a partir de una serie de las muestras de datos obtenidas tiene lugar durante los periodos de tiempo entre obtenciones de muestras de datos.

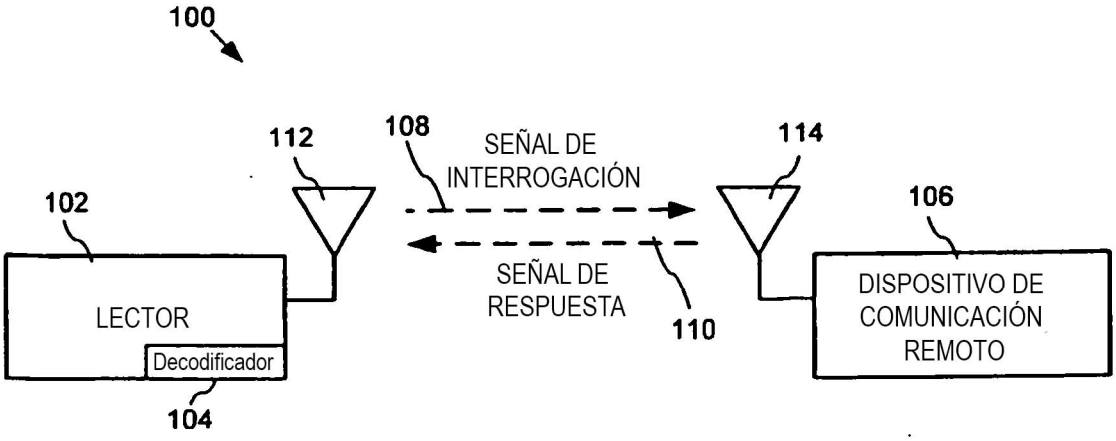
100
112
108
SEÑAL DE
INTERROGACIÓN
114
102
106
SEÑAL DE
RESPUESTA
110
LECTOR
Decodificador
DISPOSITIVO DE
COMUNICACIÓN
REMOTO
104

FIG. 1

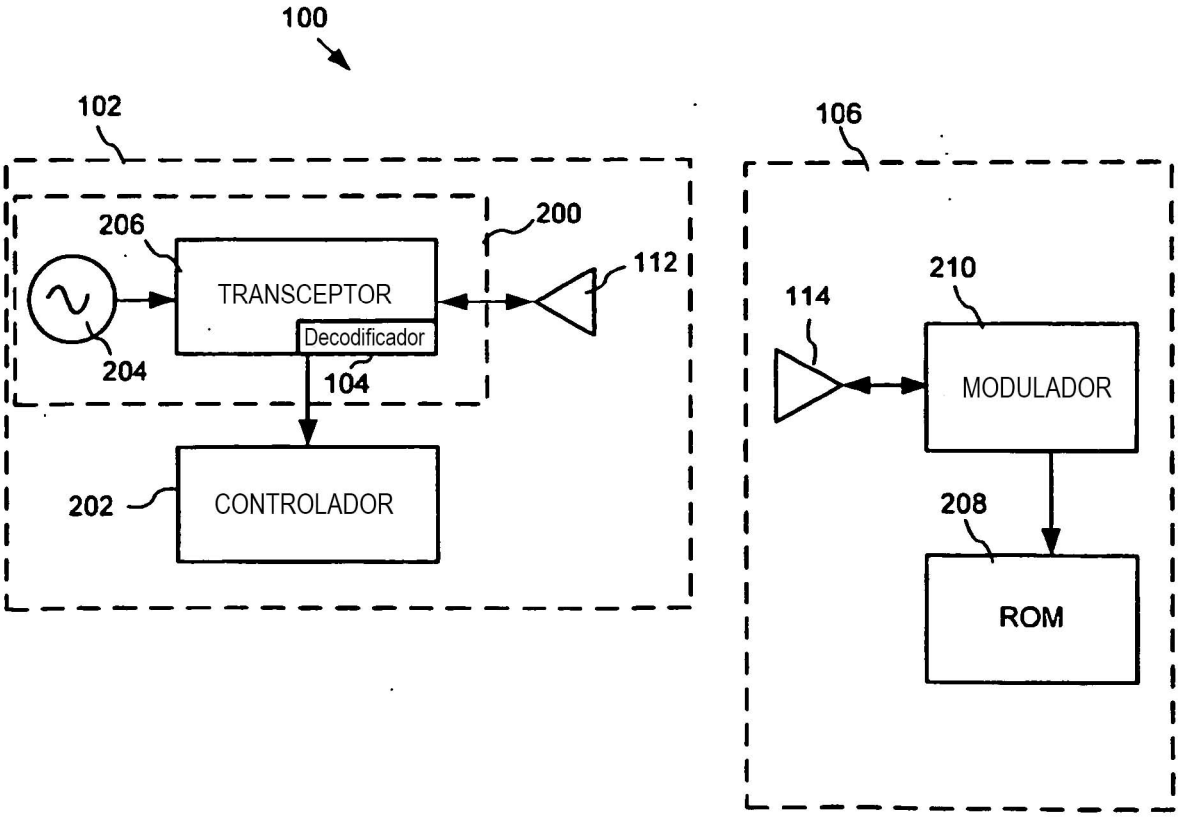
100
102
106
206
200
112
210
114
TRANSCEPTOR
Decodificador
204
104
MODULADOR
202
CONTROLADOR
208
ROM

FIG. 2

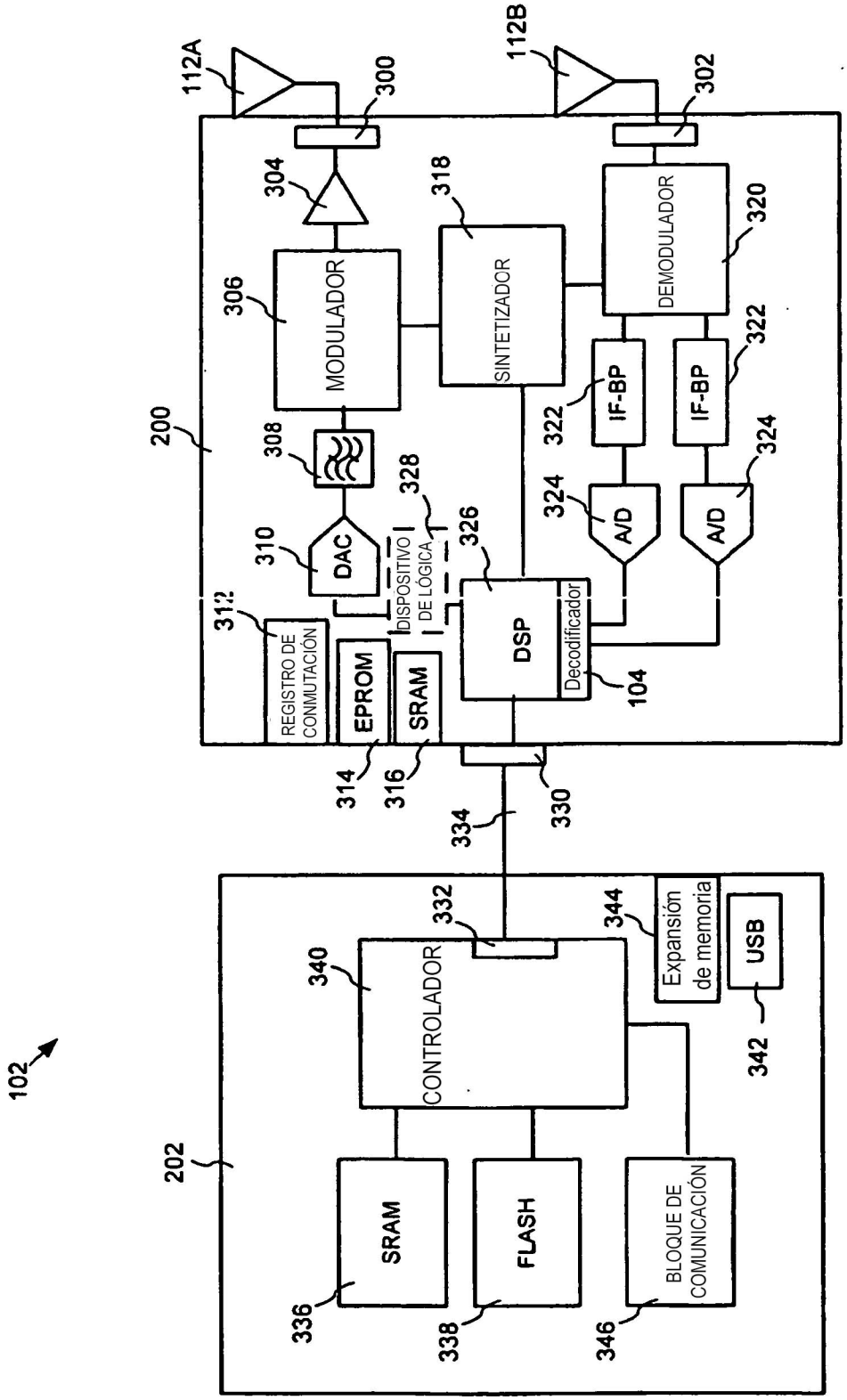
102
200
202
112A
112B
300
302
304
306
308
310
311
312
314
316
318
320
322
324
326
328
330
332
334
336
338
340
342
344
346
104
MODULADOR
SINTETIZADOR
DEMODULADOR
IF-BP
IF-BP
A/D
A/D
DAC
DISPOSITIVO DE LÓGICA
DSP
Decodificador
REGISTRO DE CONMUTACIÓN
EPROM
SRAM
CONTROLADOR
Expansión de memoria
USB
SRAM
FLASH
BLOQUE DE COMUNICACIÓN

FIG. 3

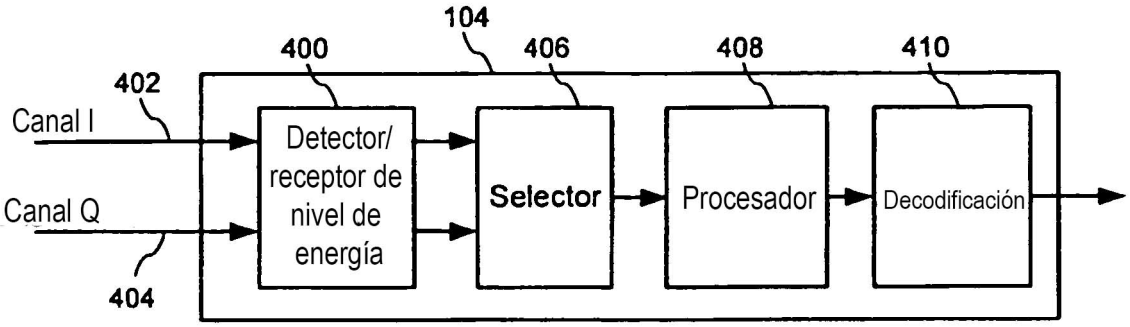
104
400
406
408
410
402
Canal I
Canal Q
404
Detector/ receptor de nivel de energía
Selector
Procesador
Decodificación

FIG. 4A

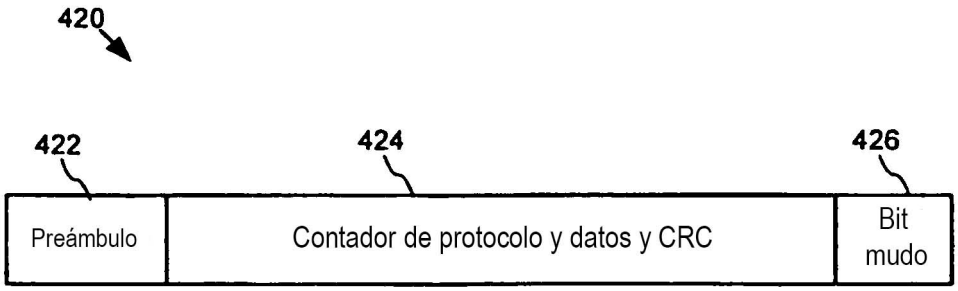
420
422
424
426
Preámbulo
Contador de protocolo y datos y CRC
Bit mudo

FIG. 4B

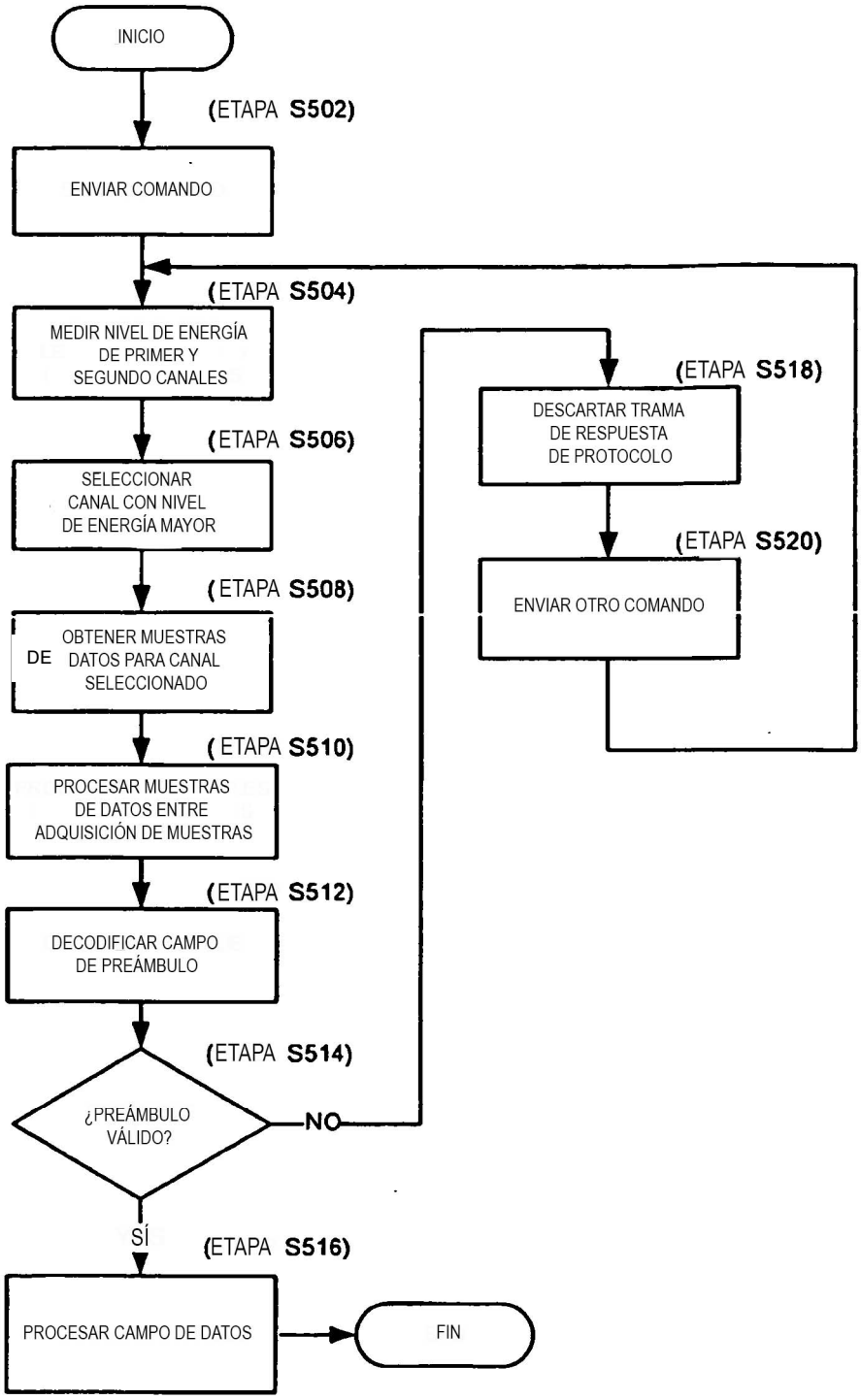
INICIO
(ETAPA S502)
ENVIAR COMANDO
(ETAPA S504)
MEDIR NIVEL DE ENERGÍA DE PRIMER Y SEGUNDO CANALES
(ETAPA S506)
SELECCIONAR CANAL CON NIVEL DE ENERGÍA MAYOR
(ETAPA S508)
OBTENER MUESTRAS DE DATOS PARA CANAL SELECCIONADO
(ETAPA S510)
PROCESAR MUESTRAS DE DATOS ENTRE ADQUISICIÓN DE MUESTRAS
(ETAPA S512)
DECODIFICAR CAMPO DE PREÁMBULO
(ETAPA S514)
¿PREÁMBULO VÁLIDO?
NO
SÍ
(ETAPA S516)
PROCESAR CAMPO DE DATOS
FIN
(ETAPA S518)
DESCARTAR TRAMA DE RESPUESTA DE PROTOCOLO
(ETAPA S520)
ENVIAR OTRO COMANDO

FIG. 5