

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 875**

51 Int. Cl.:
G06K 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07839132 .3**
96 Fecha de presentación: **01.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2070002**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **Diseño de chip programable para la generación de señal por radiofrecuencia y procedimiento para el mismo**

30 Prioridad:
29.09.2006 US 848095 P
09.05.2007 US 801169

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2012

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

72 Inventor/es:
ALICOT, Jorge, F. y
RELIHAN, Timothy

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 381 875 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

Diseño de chip programable para la generación de señal por radiofrecuencia y procedimiento para el mismo

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones de identificación por radiofrecuencia ("RFID") y, en particular, a la generación de señal de RFID.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de identificación por radiofrecuencia ("RFID") se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, y proporcionan mecanismos convenientes para el seguimiento, identificación y autenticación de personas u objetos. Un sistema de RFID típicamente incluye uno o más lectores (también conocidos comúnmente como interrogadores) que se encuentran desplegados en lugares seleccionados en una instalación. Los lectores están desplegados típicamente allí donde se desea controlar o recibir información sobre los objetos o personas que están relacionados o asociados con etiquetas de RFID (también conocidas comúnmente como marcadores o transpondedores). Por ejemplo, los lectores pueden estar desplegados de manera que cubran las entradas y salidas, puntos de control de inventario, terminales de transacción, y otros similares. Cada lector puede recibir información de las etiquetas de RFID, estando asociada típicamente cada etiqueta con un objeto o persona. Una etiqueta puede estar fijada o incrustada en un objeto con el cual está asociada, o ser parte de una placa, tarjeta, o ficha que se proporciona a una persona. Las señales transmitidas entre la etiqueta y el lector permiten que el lector detecte la información en la etiqueta. Esta información puede incluir, por ejemplo, autenticación o información de identificación, o puede incluir instrucciones, tales como una secuencia de procesos u operaciones que se deben realizar sobre el objeto que lleva la etiqueta.

Cada etiqueta puede incluir información almacenada que es comunicada inalámbricamente al lector. Las etiquetas típicamente llevan información en su memoria incorporada, tal como memoria de sólo lectura ("ROM") o memoria programable no volátil tal como una memoria de sólo lectura programable eléctricamente y borrable ("EEPROM") y la cantidad de información puede variar desde un solo bit a kilobits o incluso más. Las etiquetas de un solo bit típicamente sirven como dispositivos de vigilancia, tales como las etiquetas de prevención de robo. La información que asciende a unos pocos bits o decenas de bits puede servir como un identificador, tal como el que se puede encontrar en una placa o tarjeta inteligente, mientras que la información que asciende a kilobits puede comprender un archivo de datos portátil que puede ser utilizado para identificación, comunicación, o control. El lector puede extraer, por ejemplo, información de una etiqueta y utilizarla para la identificación, o puede almacenar o transmitir la información a una parte responsable. Alternativamente, un archivo de datos puede incluir un conjunto de instrucciones que pueden iniciar o controlar los procesos o acciones, sin recurrir a, o en coordinación con, información almacenada en otro lugar.

Una etiqueta incluye típicamente un dispositivo de comunicación inalámbrica, por ejemplo un transmisor o un transpondedor, que puede comunicar inalámbricamente la información almacenada al lector. La etiqueta puede comunicar la información de forma independiente o en respuesta a una señal, tal como una señal de interrogación, recibida desde el lector. Las etiquetas, tanto activas como pasivas, son conocidas en la técnica. Una etiqueta activa tiene una fuente de alimentación incorporada, mientras que una etiqueta pasiva puede operar sin una fuente de alimentación interna, derivando su energía de funcionamiento de un campo generado por el lector. Las etiquetas pasivas son mucho más ligeras y menos costosas que las etiquetas activas y pueden ofrecer una vida de funcionamiento prácticamente 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 se ven limitados en su capacidad para almacenar datos y en su capacidad para funcionar bien en ambientes ruidosos electromagnéticamente.

Una etiqueta pasiva incluye típicamente una memoria, que puede ser una memoria de sólo lectura ("ROM"), una memoria programable no volátil tal como una memoria de sólo lectura programable y eléctricamente borrable ("EEPROM"), o una memoria de acceso aleatorio ("RAM"), dependiendo de las aplicaciones que va a proporcionar la etiqueta. La memoria programable usada por una etiqueta pasiva debe ser no volátil, de manera que los datos no se pierdan cuando la etiqueta está en un estado de espera. Cuando la etiqueta no está comunicando activamente con el lector, la etiqueta se encuentra en un estado de espera.

Una implementación comúnmente utilizada de una etiqueta pasiva de RFID incluye circuitos analógicos o digitales para procesar las señales recibidas y enviadas al lector, así como una antena para comunicarse con un lector compatible, por ejemplo por acoplamiento electromagnético. La antena también puede ser denominada como bobina. La comunicación, por medio de acoplamiento electromagnético implica típicamente la superposición de los datos en un campo u onda portadora que varía rítmicamente, utilizando los datos para modular la onda portadora. La onda portadora puede ser adecuadamente una onda sinusoidal.

Con el fin de recibir datos de una etiqueta pasiva o transpondedor que comunica a través de acoplamiento electromagnético, el lector genera un campo magnético, usando típicamente una antena del lector que se acopla electromagnéticamente a la antena del transpondedor. El campo magnético induce una tensión en la antena del transpon-

dedor, con lo cual suministra energía al transpondedor. Los datos pueden ser transmitidos adecuadamente al lector cambiando un parámetro del campo de transmisión. Este parámetro puede ser amplitud, frecuencia o fase.

5 La etiqueta pasiva comunica con el lector al cambiar la carga en el campo de transmisión. Los cambios de carga pueden afectar adecuadamente ya sea la amplitud o la fase del campo. Estos cambios en el campo son detectados por la antena del lector, la cual produce una corriente modulada en respuesta al campo. Esta corriente es analizada, por ejemplo, demodulada, para extraer los datos, que luego son utilizados en formas requeridas por el diseño del sistema de RFID particular.

10 El procesamiento de señales de RFID requiere una energía de procesamiento de señales significativa. Además, los límites de emisión de señales para los sistemas de RFID establecidos por las agencias gubernamentales y / o las organizaciones de estándares de la industria crean demandas de procesamiento adicionales puesto que las señales transmitidas por los lectores de RFID requieren acondicionamientos significativos por medio de conformación de ondas y filtrado. Esto supone una gran demanda en los procesadores de señales digitales de los lectores de RFID típicos.

15 Existe, por lo tanto, una necesidad de un sistema y procedimiento que reduzca las demandas de procesamiento de los procesadores de señales digitales de los lectores de RFID.

20 El documento WO 03/105077 A1 enseña un portador de datos que comprende un medio para influir en el curso inclinado de los bordes de la señal en una señal modulada en amplitud. El portador de datos comprende un medio de transmisión diseñado para transmitir la señal portadora, una fuente de señal de datos diseñada para generar y emitir una señal de datos y un medio de modulación diseñado para recibir la señal de datos y, utilizando la señal de datos, modular la señal portadora que se produce en el medio de transmisión y para generar una señal modulada en amplitud.

25 El documento US 6,639,509 B1 enseña un sistema y un procedimiento para comunicar con un transpondedor de RFID con ruido e interferencias reducidos, en el que el interrogador de RFID comprende, además, un módulo de microcontrolador adaptado para proporcionar mandos de alto nivel para el interrogador, un módulo DSP para procesar los datos recibidos / transmitidos y controlar las operaciones de radio y un módulo de radio para transmitir y recibir señales de RF hacia / desde un transpondedor de RFID.

30 El documento US 2006/0186995 A1 enseña un transceptor lector de identificación por radiofrecuencia de múltiples protocolos, en el que el transpondedor para un lector de RFID y un transpondedor para un transpondedor de RFID (etiquetas) permiten la comunicación entre dos dispositivos. El lector de RFID utiliza un extremo delantero analógico y un extremo trasero digital. En la porción receptora del transceptor, el extremo delantero del lector de RFID utiliza un par de mezcladores de conversión descendente para demodular una señal recibida en componentes en fase y en cuadratura y los convertidores analógico a digital digitalizan la señal. Un procesador de señal digital en el extremo trasero procesa la señal digital y utiliza un filtro coincidente para la detección de datos.

Resumen de la invención

35 La presente invención proporciona ventajosamente un procedimiento, lector y circuito para generar señales de mando de RFID tal como se define en las reivindicaciones 1, 9 y 15.

40 De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo de circuito integrado para generar señales de mando de RFID. El dispositivo de circuito integrado incluye al menos un registro de mando, almacenando el al menos un registro de mando al menos un bit de mando, almacenando el al menos un registro de mando el al menos un bit de mando, correspondiendo el al menos un bit de mando a una porción de un mando para ser transmitida a al menos un dispositivo de comunicación a distancia, al menos una tabla, almacenando la al menos una tabla los valores de transición en forma de onda para conformar el al menos un bit de mando antes de la transmisión, y al menos un registro de control, almacenando el al menos un registro de control al menos un valor de configuración.

45 De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para utilizar un lector de RFID para generar señales de mando para la transmisión a al menos un dispositivo de comunicación a distancia. El procedimiento para utilizar un lector de RFID para generar señales de mando para la transmisión a al menos un dispositivo de comunicación a distancia incluye el almacenamiento de al menos un valor de transición de conformación de ondas, siendo utilizado el al menos un valor de transición de conformación de ondas para conformar al menos un bit de mando de la señal de mando para la transmisión del al menos un bit de mando a al menos un dispositivo de comunicación a distancia, y almacenar al menos un valor de configuración, siendo utilizado el al menos un valor de configuración para definir las características de temporización del al menos un bit de mando de la señal de mando para la transmisión del al menos un bit de mando e el al menos un dispositivo de comunicación a distancia.

55 De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un lector de RFID que incluye un módulo de radiofrecuencia ("RF"), incluyendo el módulo por radiofrecuencia una fuente de RF para sintetizar las señales de RF, y un transceptor para transmitir las señales de RF a al menos un dispositivo de comunicación a distancia y recibir las señales de RF desde el al menos un dispositivo de comunicación a distancia, y un controlador, incluyendo el controlador un procesador de señal digital y un dispositivo de circuito integrado de generación de señales, en el que el

dispositivo de circuito integrado incluye al menos un bit de mando, en el que el al menos un bit de mando es para la transmisión a al menos un dispositivo de comunicación a distancia, y al menos una tabla en la que la al menos una tabla almacena valores de transición de conformación de ondas para conformar el al menos un bit de mando antes de la transmisión.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Una comprensión más completa de la presente invención, y las ventajas relacionadas y las características de la misma, se comprenderán más fácilmente haciendo referencia a la descripción detallada que sigue cuando se considera en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que las mismas designaciones se refieren a los mismos elementos, y en los que:

10 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 los diversos aspectos del sistema de comunicación de la figura 1, construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

15 La figura 3 es un diagrama de bloques del módulo controlador y del módulo de RF de un sistema de RFID, construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de bloques de una función conformación de ondas distribuidas de un procesamiento por señal digital de un sistema de RFID, de acuerdo con una realización de la presente invención, y

La figura 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo lógico programable de generación de señal con funcionalidad de conformación de ondas, de acuerdo con los principios de la presente invención.

20 **Descripción detallada de la invención**

Haciendo referencia a continuación a las figuras de los dibujos en las cuales los mismos designadores de referencia se refieren a los mismos elementos, en la figura 1 se muestra un diagrama de un sistema de comunicación ejemplar construido de acuerdo con los principios de la presente invención y designado en general como "10". El sistema de comunicación 10 proporciona un sistema de identificación electrónica en la realización que se describe en la presente memoria descriptiva. Además, el sistema de comunicación descrito 10 está configurado para las comunicaciones de retrodispersión como se describe en detalle a continuación. Otros protocolos de comunicación pueden ser utilizados en otras realizaciones.

30 El sistema de comunicación representado 10 incluye al menos un dispositivo electrónico de comunicación inalámbrica a distancia 16 y un lector 12. Las comunicaciones por radiofrecuencia ("RF") se pueden producir entre los dispositivos de comunicación a distancia 16 y los lectores 12 para su uso en sistemas de identificación y sistemas de monitorización de productos como aplicaciones ejemplares.

Los dispositivos 16 incluyen dispositivos de identificación por radiofrecuencia ("RFID") en las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva. Múltiples dispositivos de comunicación inalámbrica a distancia 16 típicamente se comunican con el lector 12, aunque sólo uno de tales dispositivos 16 se ilustra en la figura 1.

35 Aunque múltiples dispositivos de comunicación 16 pueden ser empleados en el sistema de comunicación 10, típicamente no hay comunicación entre los mismos múltiples dispositivos 16. Por el contrario, múltiples dispositivos de comunicación 16 se comunican con el lector 12. Múltiples dispositivos de comunicación 16 pueden ser utilizados en el mismo campo del lector 12, es decir, dentro del rango de comunicación del lector 12. De manera similar, múltiples lectores 12 puede estar próximos a uno o más dispositivos 16.

40 El dispositivo de comunicación a distancia 16 está configurado para realizar la interfaz con el lector 12 utilizando un medio inalámbrico en una realización. Más específicamente, la comunicación entre el dispositivo de comunicación 16 y el lector 12 se producen por medio de un enlace electromagnético, tal como un enlace de RF, por ejemplo, a frecuencias de microondas en la realización descrita. El lector 12 está configurado para producir de salida señales de enlace de comunicación inalámbrica 15 en enlace ascendente. Además, el lector 12 es operable para recibir señales de comunicación inalámbricas 17 de enlace de retorno, por ejemplo, una señal de respuesta, desde los dispositivos 16 que responden a las señales de comunicación de enlace ascendente 15. De acuerdo con lo anterior, las señales de comunicación de enlace ascendente y las señales de comunicación de enlace de retorno son señales inalámbricas, tales como señales por radiofrecuencia. Se contemplan otras formas de señales de comunicación electromagnéticas, tales como infrarrojas, acústicas y otras similares.

50 La unidad de lector 12 incluye al menos una antena 14, así como circuitos de transmisión y recepción, de forma 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 de transmisión y de recepción separadas.

En funcionamiento, el lector 12 transmite una señal de comunicación de enlace ascendente 15, por ejemplo, una señal de mando de interrogación, por medio de la antena 14. El dispositivo de comunicación 16 es operable para recibir la señal de enlace ascendente entrante 15. Tras la recepción de la señal 15, el dispositivo de comunicación 16 responde comunicando la señal de comunicación de enlace de retorno de respuesta 17, por ejemplo, una señal de respuesta sensible. Las comunicaciones dentro del sistema 10 se describen con mayor detalle a continuación.

En una realización, la señal de comunicación de enlace de retorno sensible 17, por ejemplo, una señal de respuesta sensible, está codificada con información que identifica o etiqueta de manera única el dispositivo particular 16 que está transmitiendo para identificar cualquier objeto, animal o persona con la que el dispositivo de comunicación 16 está asociado. Los dispositivos de comunicación 16 pueden ser etiquetas de RFID que se fijan a los objetos o a las personas, en los que cada etiqueta está programada con información relativa al objeto o la persona al que está fijada. La información puede tomar una amplia variedad de formas y puede ser más o menos detallada, dependiendo de las necesidades que deben ser atendidas por la información. Por ejemplo, la información puede incluir información de identificación de mercancías, tal como un código de producto universal. Una etiqueta puede incluir información de identificación e información de control de seguridad de una persona autorizada a la que se ha emitido la etiqueta. Una etiqueta puede tener también un número de serie único, con el fin de identificar de forma única un objeto o persona asociada. Alternativamente, una etiqueta puede incluir información más detallada sobre un objeto o persona, tal como una descripción completa del objeto o persona. Como una alternativa adicional ejemplar, una etiqueta puede almacenar un único bit, con el fin de proporcionar control de robo o seguimiento simple de entrada y salida por medio de la detección de un objeto o persona en un lector en particular, sin que necesariamente identifique específicamente el objeto o la persona.

Más específicamente, el dispositivo de control a distancia 16 está configurado para emitir una señal de identificación en las comunicaciones de enlace de respuesta 17 que responden a la recepción de la comunicación inalámbrica de enlace ascendente 15. El lector 12 está configurado para recibir y reconocer la señal de identificación en la señal de comunicación de enlace de respuesta 17, por ejemplo, la señal de retorno. La señal de identificación puede ser utilizada para identificar el dispositivo de comunicación transmisor particular 16.

Una realización ejemplar de un lector 12 se explica con referencia a la figura 2. En esta realización, el lector 12 tiene un módulo de RF 100 y un módulo controlador 102. El módulo de RF 100 incluye una fuente de señal de radio 104 para sintetizar las señales por radiofrecuencia, por ejemplo, una señal de interrogación de RF, que emite una señal de RF al transceptor 106 del lector 12. La señal de interrogación de RF de la fuente 104 utiliza una frecuencia adecuada, tal como 915 Mhz. Cuando la fuente de señal de radio 104 es energizada, el transceptor 106 transmite la señal de interrogación de RF (típicamente después de que la señal de RF haya sido modulada con una señal de información) a través de la antena 14 a una antena adecuada 18, tal como una antena de dipolo en un dispositivo de comunicación 16.

Las señales moduladas son recibidas desde el dispositivo de comunicación 16 a través de la antena 14 y se pasan al transceptor 106. El módulo controlador 102 del lector 12 recibe el equivalente digital de la señal modulada. En una realización, el módulo controlador 102 produce señales en una secuencia que tiene un patrón que identifica el patrón de los 1 y 0 en la memoria de sólo lectura ("ROM") 122 del dispositivo de comunicación 16. Por ejemplo, la secuencia recibida y procesada puede ser comparada en el lector 12 con una secuencia deseada para determinar si el objeto que está siendo identificado está siendo buscado por el lector 12, o no.

Continuando con referencia a la figura 2, se explica una realización del dispositivo de comunicación a distancia 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 la 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 hace que un modulador 120 produzca una primera pluralidad de ciclos de señal y un "0" binario en la memoria de sólo lectura 122 hace que el modulador 120 produzca una segunda pluralidad de ciclos de señal diferentes de la primera pluralidad de señales. Las pluralidades de ciclos de señales son producidas secuencialmente por el modulador 120 para representar el patrón de 1 binarios y 0 binarios que identifican el objeto y se introducen a la antena de dipolo 18 para su transmisión a la antena 14 en el lector 12. En otra realización, el dispositivo de comunicación 16 puede tener antenas separadas de recepción y transmisión.

El dispositivo de comunicación 16 puede incluir, además, una fuente de alimentación opcional (no mostrada) conectada al modulador 120 para suministrar energía operativa al modulador 120.

La realización ejemplar del lector 12 en la figura 2 se describe con más detalle con referencia a la figura 3. Como se muestra en la figura 3, la unidad de lector 12 incluye un módulo controlador 102 y un módulo de RF 100. El módulo de RF 100 incluye una antena de transmisión de señales 14A, una antena de recepción señales 14B, una primera interfaz de radiofrecuencia ("RF") 207, una segunda interfaz de RF 209, un amplificador de potencia 210, un modulador 212, un primer filtro de paso de banda 214, un convertidor digital a analógico ("DAC") 216, un regulador de conmutación 218, una memoria de sólo lectura programable borrrable ("EPROM") 220, una memoria de acceso aleatorio estática ("SRAM") 222, un sintetizador 224, un demodulador 226, filtros de paso de banda segundo y tercero 228, convertidores analógico a digital ("ADC") 230, un procesador de señal digital ("DSP") 232, un dispositivo lógico ("LD") 234 y un puerto de comunicaciones 236. El sintetizador 224 transmite una señal de referencia al modulador

212 y al demodulador 226 que se puede utilizar para sincronizar, filtrar y / o ajustar las señales de comunicación recibidas con las señales de comunicación transmitidas.

El modulador 212 recibe la señal de referencia del sintetizador 224 y los datos de consulta del DSP 232. Antes de cualquier modulación, el DAC 216 convierte los datos de consulta del DSP 232 por medio del LD 234 de una señal digital a una señal analógica y proporciona la señal analógica convertida al filtro de paso de banda 214, que puede restringir una banda de frecuencia de la señal analógica convertida a una frecuencia predeterminada. El modulador 212 modula la señal de referencia de acuerdo con los datos de consulta, y envía esta señal modulada al amplificador de potencia 210.

El amplificador de potencia 210 amplifica la señal modulada recibida del modulador 212, y envía esta señal amplificada a la primera interfaz de RF 207. Posteriormente, la antena de transmisión de señales 14A emite la señal en el aire como señales de radio.

Continuando con la referencia a la figura 3, el módulo controlador 102 incluye un puerto de comunicación 250, el puerto de comunicación 250 realiza la interfaz con el puerto de comunicación 236 del módulo de RF 100, una SRAM 252, una memoria flash 254, un procesador de control 256, un bus serie universal ("USB") 258, un módulo de expansión de memoria 260 y un bloque de comunicaciones 262.

El procesador controlador 256 puede ser cualquiera de varias unidades de procesamiento centrales disponibles comercialmente, y proporciona la comunicación y procesamiento de señales de control del módulo 102, incluyendo las comunicaciones con uno o más módulos de RF 100 a través del puerto de comunicaciones 250. El controlador procesador 256 emplea la SRAM 252 y la memoria flash 254 para el almacenamiento típico de datos de comunicación y otros similares, así como proporciona recursos para el sistema operativo ("OS"), por ejemplo, Linux / CE, del módulo controlador 102. El bloque de comunicaciones 262 proporciona un enlace de comunicación a la red, por ejemplo un enlace inalámbrico o enlace Ethernet como se conoce en la técnica.

El módulo controlador 102 proporciona el procesamiento de aplicaciones para el sistema de RFID, así como el control de comunicación de red y el direccionamiento de la señal. Además, el módulo controlador 102 proporciona el procesamiento requerido por un cliente para satisfacer las reglas de negocio de ese cliente y contiene o mantiene un único punto de contacto con la red del cliente. Esto minimiza ventajosamente el número de conexiones de red de RFID requeridas en la ubicación del cliente y la cantidad de tráfico de datos en la red del cliente. El módulo controlador 102 proporciona un despliegue flexible, puesto que se puede montar en la mayoría de las localizaciones basadas en casos de utilización de los clientes individuales. Cada módulo de RF 100 se puede conectar a una única antena o a múltiples antenas utilizando capacidad de multiplexación opcional.

Con el fin de mejorar el rendimiento del módulo de RF 100, las funciones del DSP 232 pueden ser distribuidas. Con el fin de mejorar el rendimiento de un lector de RFID 12, el módulo de RF 100 debe realizar al menos las funciones de manipulación del protocolo de señales, el filtrado de las señales y la conformación de ondas de las señales. Por medio del uso de un dispositivo lógico 234 para realizar la función de conformación de ondas de las señales en el módulo de RF 100, la conformación de ondas que puede haber limitado la anchura de banda de procesamiento del DSP 232 se hace disponible para realizar otras funciones del módulo de RF 100, tales como la manipulación del protocolo de señales y el filtrado de señales. Este chip de generación de señales 234, tal como un circuito integrado de aplicación específica ("ASIC") o un dispositivo lógico programable ("PLD"), por ejemplo, una matriz de puertas de campo programable ("FPGA"), por ejemplo una FPGA, contiene tablas y registros de ondas que se utilizan para generar señales de mando para su transmisión a las etiquetas de RFID en un sistema de RFID.

La figura 4 ilustra el procesamiento de la señal de mando del DSP 232 en un lector de RFID 12. Los datos recibidos de una o más etiquetas de RFID son procesados por el DSP 232 y una señal de mando es pasada por el DSP 232 a la unidad lógica 234. La señal de mando puede estar compuesta de hasta 160 bits y está escrita en una serie de registros de mando en un dispositivo lógico 234. El dispositivo lógico de generación de señales 234 incluye tablas adicionales 274 y registros 276 que contienen los valores de los datos de forma y los valores de bits de configuración de control y las características de cada bit de mando de la señal de mando. El dispositivo lógico de generación de señales 234 pasa cada bit de mando con sus correspondientes valores de transición de conformación de ondas y los valores de configuración al DAC 216. El DAC 216 convierte el mando digital en una tensión analógica, bit de mando por bit de mando, que efectivamente comprenden una señal analógica. Sin el dispositivo lógico de generación de señales 234 proporcionando la información de conformación de ondas al DAC 216, esta señal analógica sería inicialmente una señal de onda cuadrada con transiciones bruscas entre los estados alto y bajo. Estas transiciones bruscas pueden causar emisiones elevadas que exceden los límites de emisión y estándares reglamentarios, puesto que las transiciones bruscas de una onda cuadrada teóricamente pueden producir un número infinito de frecuencias armónicas. Estas emisiones problemáticas son minimizadas por la señal de salida de conformación de ondas del DAC 216 para "redondear" o suavizar la forma de onda, reduciendo o eliminando así las frecuencias armónicas extrañas. El dispositivo lógico de generación de señales 234 controla o conforma la salida del DAC 216, proporcionando al DAC 216 los valores de transición de conformación de ondas correspondientes y los valores de configuración de la señal de transmisión. En este caso, el número de iteraciones o pasos para la transición desde un estado alto a un estado bajo o desde un estado bajo a un estado alto se controla para proporcionar una transición gradual y suave.

- La realización ejemplar de un dispositivo lógico de generación de señales 234 de la figura 3 con funcionalidad de conformación de ondas se describe con más detalle con referencia a la figura 5. Con referencia a la figura 5, los siguientes registros contienen los bits de datos que se van a ser transmitidos junto con los parámetros que definen la forma y la duración de cada bit, determinando estos parámetros cómo un bit de mando es construido o conformado antes de ser transmitidos por medio de una antena, a una población de etiquetas de RFID.
- 5 Mando de Etiqueta 502: el DSP 232 envía mandos de etiquetas a través de un bus paralelo al LD 234. El mando de etiqueta puede estar compuesto de hasta 160 bits y se escribe en los registros de mando de Etiqueta 1 a 10 del DL 234.
- 10 Contador de Tx - Bits 504: este registro indica al DL 234 cuantos bits en los registros de Mandos de Etiqueta 1 a 10 son válidos y por lo tanto, cuantos bits debe transmitir el DL 234 puesto que los mandos de etiquetas diferentes están compuestos por diferentes números de bits.
- Período bajo de anchura de impulso 506: este registro contiene la cantidad de tiempo o valor de duración en el que un bit 1 o 0 se encuentra en un estado bajo; este tiempo es el mismo para un bit 1 o 0.
- 15 Período alto de anchura de impulso Datos 1 508: este registro contiene la cantidad de tiempo o valor de duración en el que un bit alto (un "1") permanece en un estado alto antes de pasar a un estado bajo.
- Período alto de anchura de impulso Datos 0 510: este registro contiene la cantidad de tiempo o valor de duración en el que un bit 0 permanece en un estado alto antes de pasar a un estado bajo.
- 20 Número de Pasos 512: cada bit, ya sea 1 o 0, consiste en un estado alto y un estado bajo de cierta duración, este registro contiene el número de pasos que se deben realizar durante las transiciones de estados de alto a bajo y de bajo a alto. Al tomar múltiples pasos durante una transición, conforma la forma de onda que representa un bit transmitido con el propósito de conservar al anchura de banda del espectro
- 25 Configuración de la Placa MUX 514: Este registro contiene los datos que ordenan a una placa de circuito impreso multiplexor opcional ("PCB") a que se conecte con cual antena externa. Un multiplexor de PCB se puede conectar a una o más antenas externas con el propósito de leer y escribir las poblaciones de etiquetas que se encuentran dentro de la zona de lectura de esas antenas. Este registro indica al MUX PCB a cual antena (s) se debe conectar en cualquier momento dado.
- 30 La RAM de bloque está compuesta por dos tablas, conteniendo cada tabla los valores que son transmitidos durante las transiciones de bajo a alto y de alto a bajo que se producen dentro de cada bit de mando. Para que cada bit se transmita a una población de etiquetas, estas tablas son utilizadas por el LD 234 para generar o sintetizar una forma de onda conformada para cada bit, de manera que estas formas de onda sean eficientes espectralmente.
- Tabla Txmit Bajo a Alto 516: Esta RAM de bloque contiene los valores de transición que el DL 234 envía al DAC 216, para generar una suave transición de bajo a alto que sea eficiente espectralmente. El número de valores de transición escritos en el DAC 216 está contenido en el registro de Número de pasos como se ha descrito más arriba.
- 35 Tabla Txmit Alto a Bajo 518: Este RAM de bloque contiene los valores de transición que el DL 234 envía al DAC 216, para generar una transición suave de alto a bajo que sea eficiente espectralmente. El número de valores de transición escritos para el DAC 216 está contenido en el registro del número de pasos como se ha descrito más arriba.
- 40 Lectura de control de transmisión de banda de base de RF 520. Esta parte del DL 234 ejecuta la máquina de estado que transmite los bits de órdenes de etiquetas contenidos en los registros de mando de Etiquetas 1 a 10. La lectura de control de transmisión de banda de base de RF 520 establece los contadores para transmitir un bit a la vez y toma los valores de los datos contenidos en el registro de anchura de impulso y en el registro de número de pasos junto con los valores de transición en el RAM de bloque (es decir, las tablas) del DL 234 para escribir a un DAC 216, lo cual por último puede construir una forma de onda de bit suave para su transmisión a una población de etiquetas.
- 45 La lectura de control de transmisión de banda de base de RF 520 repite este proceso hasta que todos los bits de mando son enviados a la población de etiquetas de RFID. En consecuencia, los registros de mandos almacenan los bits de mandos, mientras que los registros de control almacenan varios valores de configuración de bits, tales como la duración o longitud de tiempo en el que un bit 1 o 0 se encuentra en un estado bajo. Un valor de ciclo de trabajo también se puede utilizar para ayudar en la conformación de la señal de salida del DAC 216. El ciclo de trabajo se define típicamente como la relación entre el tiempo en el que un bit se encuentra en un estado alto al tiempo en el que el bit está en un estado bajo.
- 50 Aunque la función de conformación de ondas en el DL 234 se ha tratado con respecto al módulo de RF 100 de la FIG. 3, de ninguna manera está limitada a tal módulo, sino que se puede instalar en cualquier módulo, dispositivo, subsistema o sistema en el que la descarga de la función de conformación de ondas desde un procesador de señales digitales DSP sea ventajosa. El DSP / LD puede ser un módulo independiente y puede ser implementado en los sistemas distribuidos y no distribuidos.
- 55

- 5 La presente invención proporciona un sistema para mejorar el rendimiento del procesador de señal digital mediante la distribución de diversas funciones del procesador de señal digital a un aparato tal como un dispositivo lógico ("LD"), por ejemplo, un dispositivo lógico programable ("PLD") o un circuito integrado específico de aplicación ("ASIC"). En consecuencia, la presente invención permite la multitarea por el procesador de señal digital puesto que el procesador de señal digital puede instruir al PLD y a continuación procesar su memoria intermedia, mientras el PLD está conformando las ondas de la señal de mando para la transmisión. Además, el uso del PLD proporciona una fácil actualización a un lector de RFID en el campo, simplemente reemplazando el PLD por un PLD reprogramado o programado recientemente.
- 10 La presente invención se puede realizar en hardware, software, o una combinación de hardware y software. Una implementación del procedimiento y sistema de la presente invención puede ser realizada de una forma centralizada en un sistema informático o en una forma distribuida en la que diferentes elementos se extienden a través de varios sistemas informáticos interconectados. Cualquier tipo de sistema informático, u otro aparato adaptado para llevar a cabo los procedimientos descritos en la presente memoria descriptiva, es adecuado para realizar las funciones descritas en la presente memoria descriptiva.
- 15 Será apreciado por las personas expertas en la técnica que la presente invención no está limitada a lo que se ha mostrado y descrito en particular en la presente memoria descriptiva. Además, a no ser que se hiciese mención al contrario anteriormente, se debe hacer notar que todos los dibujos que se acompañan no están a escala.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito de identificación por radiofrecuencia, RFID, para generar señales de mando de RFID, comprendiendo el circuito:
 - 5 al menos un registro de mando (276), almacenando el al menos registro de mando (276) al menos un bit de mando, correspondiendo el al menos un bit de mando a una porción de un mando que debe ser transmitido a al menos un dispositivo de comunicación a distancia (16), y
 - al menos un registro de control (276), almacenando el al menos un registro de control (276) al menos un valor de configuración para la conformación del al menos un bit de mando,
 - que se caracteriza porque** el circuito comprende, además
 - 10 al menos una tabla (274), almacenando la al menos una tabla (274) los valores de transición de conformación de ondas para la conformación del al menos un bit de mando de la señal de mando y un sintetizador (224), estando adaptado el sintetizador para transmitir una señal de referencia que se puede utilizar para sincronizar, filtrar y / o ajustar las señales de comunicación recibidas con las señales de comunicación transmitidas.
- 15 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el circuito es un dispositivo lógico programable (234).
3. El dispositivo de la reivindicación 2, en el que el dispositivo lógico programable (234) es una matriz de puerta de campo programable.
4. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de duración de tiempo, especificando el valor de duración de tiempo la cantidad de tiempo que un bit 0 se mantiene en un estado alto antes de la transición a un estado bajo.
- 20 5. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de ciclo de trabajo que especifica la relación entre el tiempo en el que un bit se encuentra en un estado alto al tiempo en el que el bit se encuentra en un estado bajo.
6. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el al menos un valor de configuración es un número del valor de pasos de transición.
- 25 7. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de período alto de anchura de impulso (508).
8. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de período bajo de anchura de impulso (506).
- 30 9. Un procedimiento para usar un lector de RFID (12), que comprende un circuito de acuerdo con la reivindicación 1, para generar señales de mando (15) para su transmisión a al menos un dispositivo de comunicación a distancia (16), comprendiendo el procedimiento:
 - 35 almacenar el al menos un valor de configuración, definiendo el al menos un valor de configuración las características de temporización del al menos un bit de mando de la señal de mando para la transmisión del al menos un bit de mando a el al menos un dispositivo de comunicación a distancia (16),
 - que se caracteriza por**
 - almacenar el al menos un valor de transición de conformación de ondas, siendo usado el al menos un valor de transición de conformación de ondas para conformar al menos un bit de mando de la señal de mando (15) para la transmisión de el al menos un bit de mando a el al menos un dispositivo de comunicación a distancia (16) y
 - 40 utilizar un sintetizador para transmitir una señal de referencia que puede ser utilizada para sincronizar, filtrar y / o ajustar las señales de comunicación recibidas con las señales de comunicación transmitidas.
- 45 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de duración de tiempo, especificando el valor de duración de tiempo la cantidad de tiempo en la que un bit 0 se mantiene en un estado alto antes de la transición a un estado bajo.
11. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el al menos un valor de configuración es un valor de ciclo de trabajo que especifica la relación entre el tiempo en el que un bit se encuentra en un estado alto y el tiempo en el que el bit se encuentra en un estado bajo.
- 50

12. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el al menos un valor de configuración es un valor del número de pasos de transición.
13. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el al menos un valor de configuración es un valor del período alto de anchura de impulso (508).
- 5 14. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el al menos un valor de configuración es un valor del período bajo de anchura de impulso (506).
15. Un lector de identificación por radiofrecuencia (RFID) (12) para su uso en un sistema de RFID (10), comprendiendo el lector (12):
- 10 un módulo por radiofrecuencia (RF) (100), incluyendo el módulo por radiofrecuencia (100) una fuente de RF (104) para sintetizar las señales de RF (15), y un transceptor (106) para transmitir señales de RF (15) a al menos a un dispositivo de comunicación a distancia (16) y recibir señales de RF (15) desde el al menos un dispositivo de comunicación a distancia (16), y
- un controlador (102), incluyendo el controlador (102) un procesador de señal digital (232) y un circuito de generación de señal de acuerdo con la reivindicación 1.

15

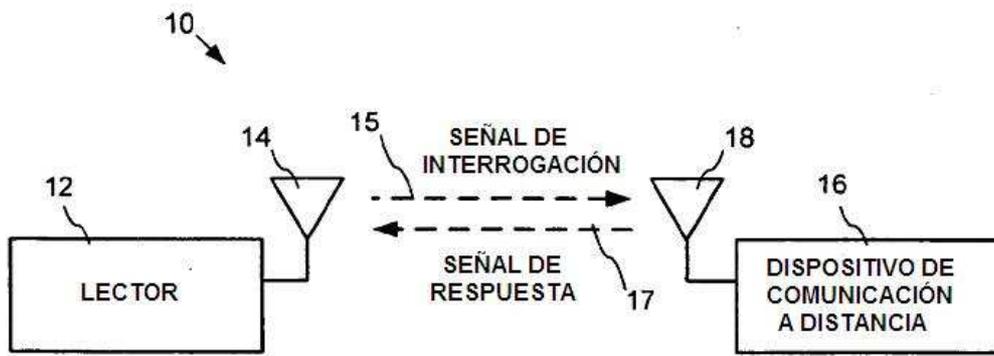


FIG. 1

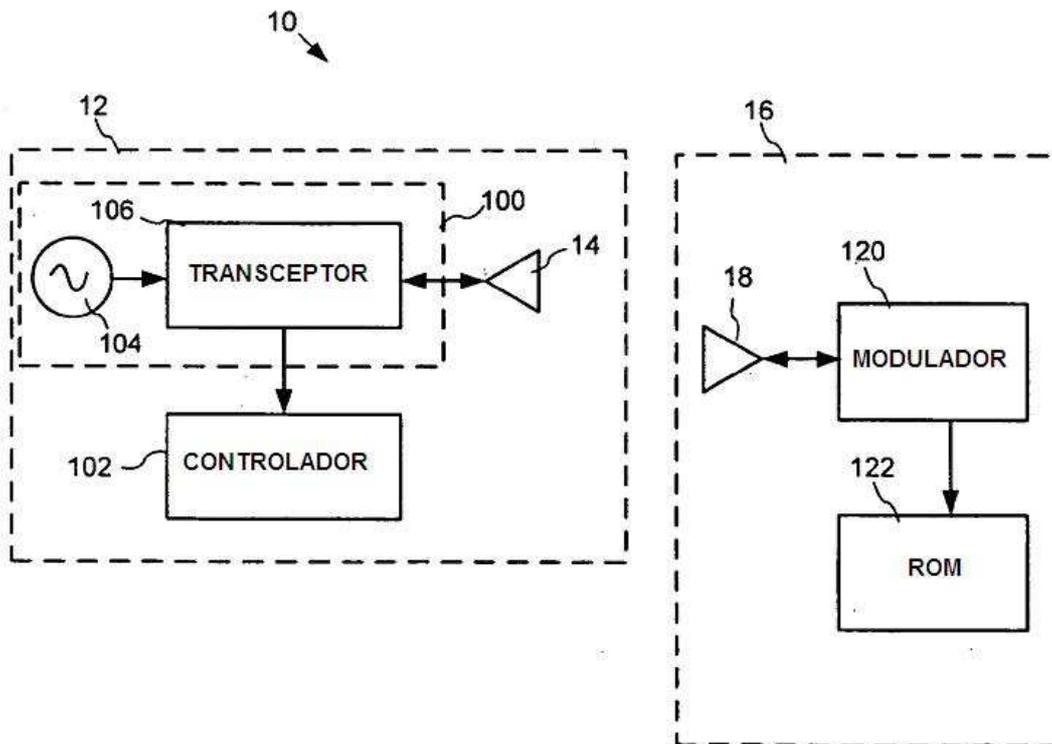


FIG. 2

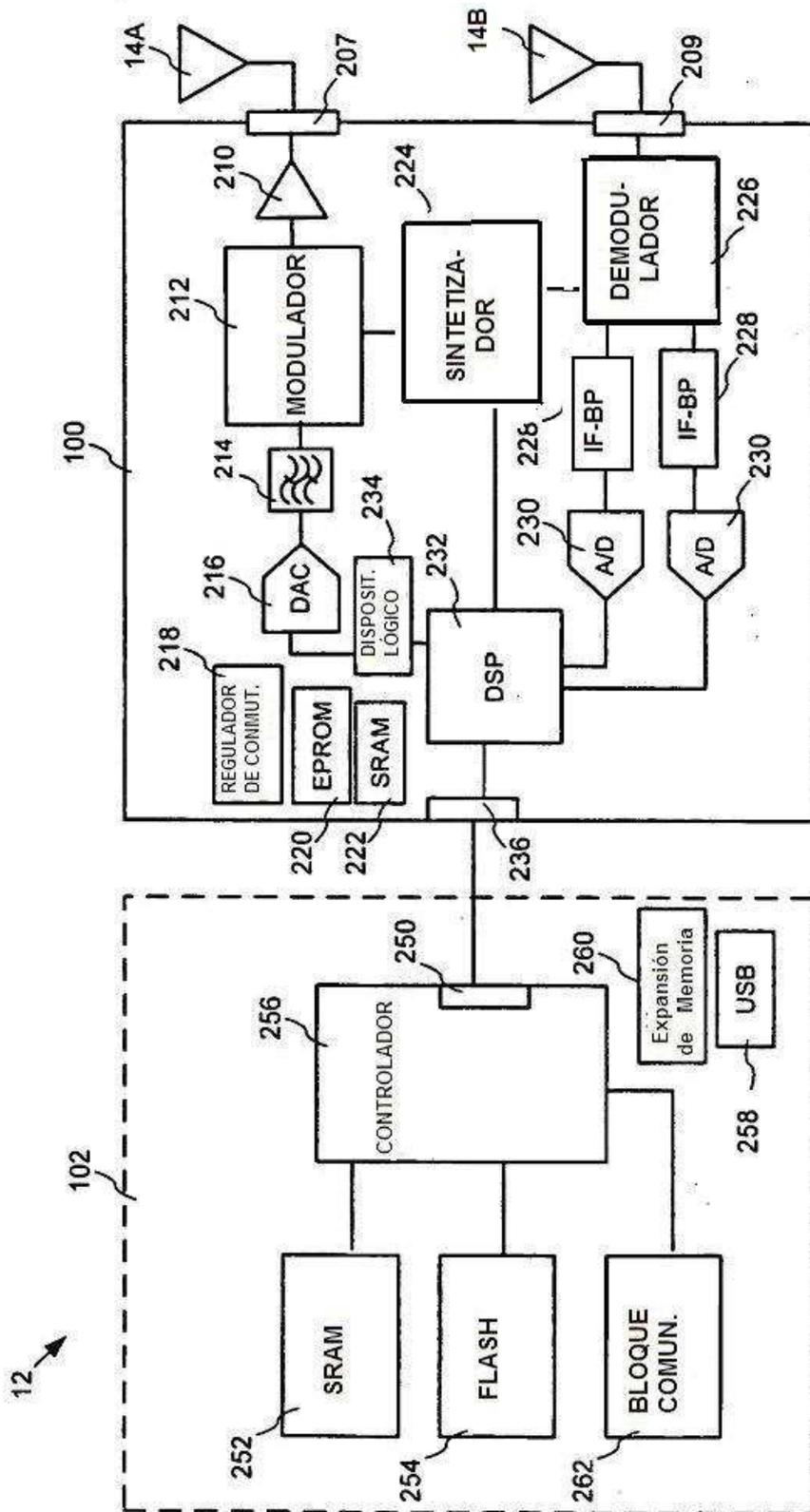


FIG. 3

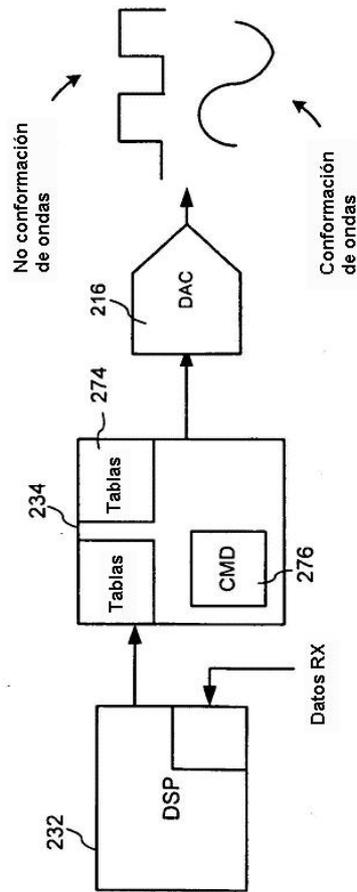


FIG. 4

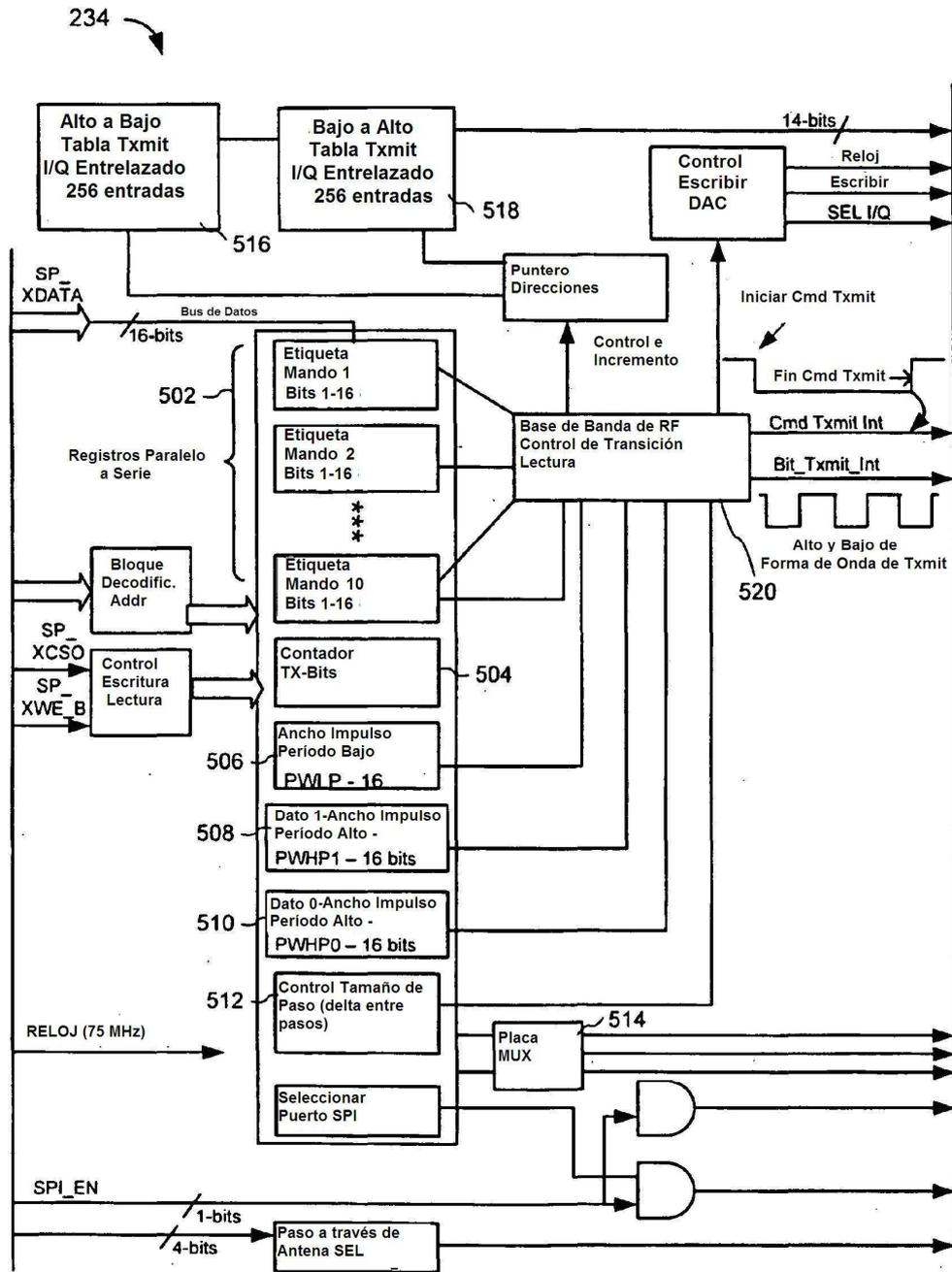


FIG. 5