

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 916**

51 Int. Cl.:

G06K 19/073	(2006.01)
G06K 19/07	(2006.01)
H04L 9/08	(2006.01)
G06Q 10/08	(2014.01)
H04L 9/32	(2006.01)
H04W 12/08	(2011.01)
H04W 4/80	(2008.01)
G06Q 10/087	(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2020 PCT/US2020/057643**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2021 WO21086906**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2020 E 20882214 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2025 EP 4052183**

54 Título: **CI de RFID con modos de privacidad**

30 Prioridad:

29.10.2019 US 201962927210 P
01.11.2019 US 201962929210 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2025

73 Titular/es:

IMPINJ, INC. (100.00%)
400 Fairview Ave N, Suite 1200
Seattle, WA 98109, US

72 Inventor/es:

DIORIO, CHRISTOPHER J.;
COOKE, JESSE PAUL y
PETERSON, CHRISTOPHER DEAN

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 3 028 916 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

CI de RFID con modos de privacidad

Antecedentes

Los sistemas de identificación por radiofrecuencia (Radio-Frequency Identification, RFID) generalmente incluyen lectores de RFID, también conocidos como lectores/escritores de RFID o interrogadores de RFID, y etiquetas de RFID. Los sistemas de RFID pueden usarse de muchas maneras para localizar e identificar objetos a los que se adjuntan las etiquetas. Los sistemas de RFID son útiles en industrias relacionadas con productos y relacionadas con servicios para rastrear objetos que se procesan, inventarían o manipulan. En tales casos, una etiqueta de RFID se adjunta, en general, a un artículo individual o a su paquete. La etiqueta de RFID típicamente incluye, o es, un circuito integrado (CI) de radiofrecuencia (RF).

En principio, las técnicas de RFID implican el uso de un lector de RFID para inventariar una o más etiquetas de RFID, donde el inventario implica singularizar una etiqueta, recibir un identificador de una etiqueta y/o acusar recibo de un identificador recibido (por ejemplo, transmitiendo un comando de acuse de recibo). "Singulado" se define como un lector que identifica una etiqueta, potencialmente entre múltiples etiquetas, para un diálogo lector-etiqueta. "Identificador" se define como un número que identifica la etiqueta o el artículo al que está adjunta la etiqueta, tal como un identificador de etiqueta (Tag Identifier, TID), un código electrónico de producto (Electronic Product Code, EPC), etc. Una "ronda de inventario" se define como un lector que prepara etiquetas de RFID para inventarios sucesivos. El lector que transmite una onda de RF realiza el inventario. La onda de RF es típicamente electromagnética, al menos en el campo lejano. La onda de RF también puede ser predominantemente eléctrica o magnética en el campo cercano o campo transicional. La onda de RF puede codificar uno o más comandos que ordenan a las etiquetas que realicen una o más acciones. La operación de un lector de RFID que envía comandos a una etiqueta de RFID en ocasiones se conoce como el lector "que interroga" la etiqueta. Los documentos de la técnica anterior US 2008/211637 A1 y EP 3 261 016 A2 divulgan ejemplos de métodos para operar etiquetas de RFID en diferentes modos de control.

En los sistemas de RFID típicos, un lector de RFID transmite una señal de inventario de RF modulada (un comando), recibe una respuesta de etiqueta y transmite una señal de acuse de recibo de RF en respuesta a la respuesta de etiqueta. Una etiqueta que responde a la onda de RF de interrogación lo hace transmitiendo de vuelta otra onda de RF. La etiqueta genera la onda de RF de retorno transmitida de vuelta originalmente o refleja una porción de la onda de RF de interrogación en un proceso conocido como retrodispersión. La retrodispersión puede tener lugar de varias formas.

La onda de RF reflejada puede codificar datos almacenados en la etiqueta, tal como un número. La respuesta se demodula y descodifica por el lector, que, de esta manera, identifica, cuenta o interactúa de otra manera con el artículo asociado. Los datos descodificados pueden indicar un número de serie, un precio, una fecha, una hora, un destino, un mensaje cifrado, una firma electrónica, otros atributo o atributos, cualquier combinación de atributos, y así sucesivamente. En consecuencia, cuando un lector recibe datos de etiqueta, puede obtener información acerca del artículo que aloja la etiqueta y/o acerca de la propia etiqueta.

Una etiqueta de RFID típicamente incluye una sección de antena, una sección de radio, una sección de gestión de potencia y, con frecuencia, una sección lógica, una memoria o ambas. En algunas etiquetas de RFID, la sección de gestión de potencia incluye un dispositivo de almacenamiento de energía tal como una batería. Las etiquetas de RFID con un dispositivo de almacenamiento de energía se conocen como etiquetas asistidas por batería, semiactivas o activas. Otras etiquetas de RFID pueden alimentarse únicamente con la señal de RF que reciben. Tales etiquetas de RFID no incluyen un dispositivo de almacenamiento de energía y se denominan etiquetas pasivas. Por supuesto, incluso las etiquetas pasivas típicamente incluyen elementos temporales de almacenamiento de energía y datos/marcas tales como condensadores o inductores.

Breve sumario

Se proporciona el presente sumario para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen adicionalmente a continuación en la Descripción detallada. El presente sumario no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia objeto reivindicada, ni pretende ser una ayuda para determinar el alcance de la materia objeto reivindicada.

Las realizaciones están dirigidas a etiquetas de RFID y CI con un modo de privacidad con reciclaje habilitado. Cuando un CI de RFID está en un modo de privacidad con reciclaje habilitado, no responderá a los comandos a menos que un comando previo (a) incluya información de verificación correcta o (b) especifique un indicador de reciclaje del CI de RFID. Si el comando anterior incluye información de verificación correcta, a continuación, el CI de RFID responderá a uno o más comandos posteriores de manera normal (es decir, como si no estuviera en el modo de privacidad con reciclaje habilitado), por ejemplo, respondiendo con uno o más identificadores. Si el comando anterior especifica un indicador de reciclaje del CI de RFID, a continuación, el CI de RFID responderá a uno o más comandos posteriores

con información de reciclaje. La información de reciclaje identifica si un artículo asociado con el CI de RFID se puede reciclar o desechar y cómo, pero, de cualquier otra manera, no identifica de manera única el CI de RFID ni el artículo.

- 5 Estas y otras características y ventajas serán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada y una revisión de los dibujos asociados. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son únicamente explicativas y no son restrictivas de los aspectos según se reivindican.

Breve descripción de los dibujos

- 10 La siguiente Descripción detallada procede con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La Figura 1 es un diagrama de bloques de componentes de un sistema de RFID.
- 15 La Figura 2 es un diagrama que muestra los componentes de una etiqueta de RFID pasiva, tal como una etiqueta que puede usarse en el sistema de la Figura 1.
- La Figura 3 es un diagrama conceptual para explicar un modo de comunicación semidúplex entre los componentes del sistema de RFID de la Figura 1.
- 20 La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un detalle de una etiqueta de RFID, tal como la mostrada en la Figura 2.
- Las Figuras 5A y 5B ilustran unas trayectorias de señal durante comunicaciones de etiqueta a lector y de lector a etiqueta en el diagrama de bloques de la Figura 4.
- 25 La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra un detalle de un sistema de lectura de RFID, tal como el mostrado en la Figura 1.
- La Figura 7 representa cómo los lectores de RFID y los CI de etiqueta operan en modos normales y de privacidad, de acuerdo con las realizaciones.
- 30 La Figura 8 representa un diagrama de estado parcial para un CI de etiqueta de RFID que puede operar en un modo de privacidad, de acuerdo con las realizaciones.
- 35 La Figura 9 representa cómo los lectores de RFID y los CI de etiqueta operan en un modo normal, un modo de privacidad y un modo de privacidad con reciclaje habilitado, de acuerdo con las realizaciones.
- La Figura 10 ilustra interacciones entre un lector de RFID y un CI de etiqueta en un modo de privacidad con reciclaje habilitado, de acuerdo con las realizaciones.
- 40 La Figura 11 es un diagrama de una configuración de memoria de CI de etiqueta de RFID de ejemplo, de acuerdo con las realizaciones.
- La Figura 12 representa un proceso para un CI de etiqueta de RFID en un modo de privacidad para responder a un comando de inventario, de acuerdo con las realizaciones.
- 45

Descripción detallada

- 50 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración realizaciones o ejemplos específicos. Estas realizaciones o ejemplos pueden combinarse, pueden utilizarse otros aspectos y pueden realizarse cambios estructurales sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo, y el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.
- 55 Como se usa en el presente documento, "memoria" es una de las siguientes: ROM, RAM, SRAM, DRAM, NVM, EEPROM, FLASH, Fuse, MRAM, FRAM y otras tecnologías de almacenamiento de información volátiles y no volátiles similares. Algunas porciones de la memoria pueden escribirse y otras no. "Instrucción" se refiere a una solicitud a una etiqueta para realizar una acción explícita única (por ejemplo, escribir datos en memoria). "Comando" se refiere a una solicitud de lector para que una o más etiquetas realicen una o más acciones e incluye una o más instrucciones de etiqueta precedidas por un identificador de comando o un código de comando que identifica el comando y/o las instrucciones de etiqueta. "Programa" se refiere a una solicitud a una etiqueta para realizar un conjunto o secuencia de instrucciones (por ejemplo, leer un valor de la memoria y, si el valor leído es menor que un umbral entonces bloquear una palabra de memoria). "Protocolo" se refiere a una norma de la industria para las comunicaciones entre un lector y una etiqueta (y viceversa), tal como el Protocolo RFID UHF Clase-1 Generación-2 para Comunicaciones a 860 MHz - 960 MHz de GS1 EPCglobal, Inc. ("protocolo Gen2"), versiones 1.2.0 y 2.0
- 60
- 65

Es comprensible que los usuarios de sistemas de RFID tengan preocupaciones sobre la privacidad con respecto al acceso a los datos de CI de etiqueta de RFID. Por ejemplo, un consumidor que ha comprado un artículo con un CI de etiqueta de RFID puede no querer que lectores de RFID aleatorios puedan recuperar información del CI de etiqueta de RFID. Una posible solución es permitir que los CI de etiqueta de RFID entren en un "modo de privacidad". Cuando un CI de etiqueta de RFID está en modo de privacidad, únicamente responderá a los comandos de lectores de RFID autorizados e ignorará los comandos de lectores de RFID no autorizados. Se describen varios ejemplos de modos de privacidad en la Patente de Estados Unidos n.º 10.402.710, de cesión común, concedida el 3 de septiembre de 2019.

Los CI de etiqueta de RFID pueden tener diferentes tipos de modos de privacidad. En un modo de privacidad, un CI de etiqueta de RFID puede no responder a ningún lector de RFID no autorizado. En otro modo de privacidad, un CI de etiqueta de RFID puede responder únicamente a ciertos comandos, con información limitada.

Como ejemplo de esto último, supongamos que un CI de etiqueta de RFID almacena información acerca de cómo se puede reciclar o desechar un artículo asociado. Tal información, denominada información de reciclaje, puede incluir la composición de artículo, instrucciones de manipulación, peligros potenciales u otra información similar. Un consumidor, tras comprar el artículo, coloca el CI de etiqueta en un modo de privacidad con reciclaje habilitado. Más tarde, el consumidor descarta el artículo, pero se olvida de sacar el CI de etiqueta del modo de privacidad. En este caso, debido a que el modo de privacidad es con reciclaje habilitado, un lector de RFID puede recuperar información de reciclaje desde el CI de etiqueta. Sin embargo, el lector de RFID no podría recuperar otra información no relacionada con el reciclaje del CI de etiqueta.

La Figura 1 es un diagrama de los componentes de un sistema de RFID típico 100, que incorpora realizaciones. Un lector de RFID 110 y una etiqueta de RFID cercana 120 se comunican a través de señales de RF 112 y 126. Cuando se envían datos a la etiqueta 120, el lector 110 puede generar una señal de RF 112 codificando los datos, modulando una forma de onda de RF con los datos codificados y transmitiendo la forma de onda de RF modulada como señal de RF 112. A su vez, la etiqueta 120 puede recibir la señal de RF 112, demodular datos codificados desde la señal de RF 112 y descodificar los datos codificados. De manera similar, cuando se envían datos al lector 110, la etiqueta 120 puede generar una señal de RF 126 codificando los datos, modulando una forma de onda de RF con los datos codificados y haciendo que la forma de onda de RF modulada se envíe como señal de RF 126. Los datos enviados entre el lector 110 y la etiqueta 120 pueden representarse mediante símbolos, también conocidos como símbolos de RFID. Un símbolo puede ser un delimitador, un valor de calibración o implementarse para representar datos binarios, tales como "0" y "1", si se desea. Tras el procesamiento por el lector 110 y la etiqueta 120, los símbolos pueden tratarse como valores, números o cualquier otra representación de datos adecuada.

Las formas de onda de RF transmitidas por el lector 110 y/o la etiqueta 120 pueden estar en un intervalo adecuado de frecuencias, tales como aquellas cercanas a 900 MHz, 13,56 MHz o similares. En algunas realizaciones, las señales de RF 112 y/o 126 pueden incluir señales de RF que no se propagan, tales como señales de campo cercano reactivas o similares. La etiqueta de RFID 120 puede ser activa o asistida por batería (es decir, poseer su propia fuente de alimentación) o pasiva. En el último caso, la etiqueta de RFID 120 puede recoger potencia desde la señal de RF 112.

La figura 2 es un diagrama de una etiqueta de RFID 220, que puede funcionar como la etiqueta 120 de la figura 1. La etiqueta 220 puede formarse sobre una incrustación sustancialmente plana 222, que puede realizarse de cualquier manera adecuada. La etiqueta 220 incluye un circuito que puede implementarse como un CI 224. En algunas realizaciones, el CI 224 se fabrica con tecnología de semiconductor de óxido metálico complementario (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, CMOS). En otras realizaciones, el CI 224 puede fabricarse en otras tecnologías, tales como la tecnología de transistores de unión bipolar (Bipolar Junction Transistor, BIT), la tecnología de transistores de efecto de campo de semiconductores metálicos (Metal-Semiconductor Field-Effect Transistor, MESFET) y otras, como bien conocen los expertos en la materia. El CI 224 está dispuesto en la incrustación 222.

La etiqueta 220 también incluye una antena para transmitir y/o interactuar con señales de RF. En algunas realizaciones, la antena puede ser grabada, depositada y/o impresa en metal sobre la incrustación 222; hilo conductor formado con o sin sustrato 222; patrón conductor no metálico (tal como grafeno) sobre el sustrato 222; una primera antena acoplada inductiva, capacitiva o galvánicamente a una segunda antena; o se pueden fabricar de muchas otras maneras que existen para formar antenas para recibir ondas de RF. En algunas realizaciones la antena puede incluso estar formada en CI 224. Independientemente del tipo de antena, el CI 224 está acoplado eléctricamente a la antena a través de contactos de CI adecuados (no mostrados en la Figura 2). La expresión "acoplado eléctricamente" como se usa en el presente documento puede significar una conexión eléctrica directa o puede significar una conexión que incluye uno o más bloques de circuito, elementos o dispositivos intermedios. La parte "eléctrica" de la expresión "acoplado eléctricamente", como se usa en este documento, significa un acoplamiento que es uno o más de óhmico/galvánico, capacitivo y/o inductivo. De manera similar, la expresión "aislado eléctricamente" o "desacoplado eléctricamente", como se usa en el presente documento, significa que el acoplamiento eléctrico de uno o más tipos (por ejemplo, galvánico, capacitivo y/o inductivo) no está presente, al menos en la medida de lo posible. Por ejemplo, los elementos que están eléctricamente aislados entre sí están aislados galvánicamente entre sí, aislados capacitivamente entre sí y/o aislados inductivamente entre sí. Por supuesto, los componentes eléctricamente aislados en general, tendrán algún acoplamiento inductivo o capacitivo perdido inevitable entre ellos, pero la intención del aislamiento es minimizar este acoplamiento perdido o comparación con una trayectoria acoplada eléctricamente.

5 El CI 224 se muestra con un solo puerto de antena, que comprende dos contactos de CI acoplados eléctricamente a dos segmentos de antena 226 y 228 que se muestran en este punto formando un dipolo. Son posibles muchas otras realizaciones usando cualquier número de puertos, contactos, antenas y/o segmentos de antena. Los segmentos de antena 226 y 228 se representan separados del CI 224, pero, en otras realizaciones, los segmentos de antena pueden formarse, como alternativa, en el CI 224. Las antenas de etiquetas de acuerdo con las realizaciones pueden diseñarse en cualquier forma y no se limitan a dipolos. Por ejemplo, la antena de etiqueta puede ser una antena plana, de ranura, de bucle, de bobina, de bocina, de espiral, monopolo, microcinta, línea de tira o cualquier otra antena adecuada.

10 El diagrama 250 representa unas vistas superior y lateral de la etiqueta 252, formada usando una tira. La etiqueta 252 difiere de la etiqueta 220 en que incluye un sustrato de tira sustancialmente plano 254 que tiene unos contactos de tira 256 y 258. El CI 224 está montado sobre un sustrato de tira 254 de tal manera que los contactos de CI en el CI 224 se acoplan eléctricamente a los contactos de tira 256 y 258 a través de conexiones adecuadas (no mostradas).
 15 El sustrato de tira 254 se coloca entonces en la incrustación 222 de tal manera que los contactos de tira 256 y 258 se acoplan eléctricamente a los segmentos de antena 226 y 228. El sustrato de tira 254 puede fijarse a la incrustación 222 mediante presión, una capa de interfaz, uno o más adhesivos o cualquier otro medio adecuado.

20 El diagrama 260 representa una vista lateral de una forma alternativa de colocar el sustrato de tira 254 en la incrustación 222. En lugar de la superficie del sustrato de tira 254, que incluye los contactos de tira 256/258, orientados hacia la superficie de la incrustación 222, el sustrato de tira 254 se coloca con sus contactos de tira 256/258 orientados hacia la superficie de la incrustación 222. Los contactos de tira 256/258 pueden entonces acoplarse capacitivamente a los segmentos de antena 226/228 a través del sustrato de tira 254 o acoplarse conductivamente usando una vía pasante que puede formarse engastando los contactos de tira 256/258 a los segmentos de antena 226/228. En algunas realizaciones, las posiciones del sustrato de tira 254 y la incrustación 222 pueden invertirse, con el sustrato de tira 254
 25 montado debajo de la incrustación 222 y los contactos de tira 256/258 acoplados eléctricamente a los segmentos de antena 226/228 a través de la incrustación 222. Por supuesto, en otras realizaciones más, los contactos de tira 256/258 pueden acoplarse eléctricamente a los segmentos de antena 226/228 a través de la incrustación 222 y el sustrato de tira 254.

30 En operación, la antena se acopla con las señales de RF en el entorno y propaga las señales al CI 224, que puede tanto recoger potencia como responder si es apropiado, basándose en las señales entrantes y el estado interno del CI. Si el CI 224 utiliza modulación de retrodispersión, entonces puede generar una señal de respuesta (por ejemplo, la señal 126) a partir de una señal de RF en el entorno (por ejemplo, la señal 112) modulando la reflectancia de la antena. El acoplamiento y desacoplamiento eléctrico de los contactos de CI 224 puede modular la reflectancia de la antena, al igual que la variación de la admitancia o impedancia de un elemento de circuito conectado en derivación o
 35 conectado en serie que esté acoplado a los contactos de CI. Si el CI 224 es capaz de transmitir señales (por ejemplo, tiene su propia fuente de alimentación, está acoplado a una fuente de alimentación externa y/o puede recoger suficiente potencia para transmitir señales), entonces el CI 224 puede responder transmitiendo la señal de respuesta 126. En las realizaciones de la Figura 2, los segmentos de antena 226 y 228 están separados del CI 224. En otras realizaciones, como alternativa, los segmentos de antena pueden formarse en CI 224.

Una etiqueta de RFID, tal como la etiqueta 220, suele estar adherida o asociada a un artículo individual o al embalaje del artículo. Una etiqueta de RFID puede fabricarse y a continuación adherirse al artículo o embalaje, puede fabricarse parcialmente antes de adherirse al artículo o embalaje y a continuación fabricarse completamente tras adherirse al artículo o embalaje, o el proceso de fabricación del artículo o embalaje puede incluir la fabricación de la etiqueta de RFID. En algunas realizaciones, la etiqueta de RFID puede estar integrada en el artículo o embalaje. En este caso, porciones del artículo o embalaje pueden servir como componentes de etiqueta. Por ejemplo, un artículo conductor o porciones de embalaje pueden servir como segmentos o contactos de antena de etiqueta. El artículo o porciones de embalaje no conductores pueden servir como sustratos o incrustaciones de etiqueta. Si el artículo o el embalaje incluye circuitos integrados u otra circuitería, alguna porción de los circuitos puede configurarse para operar como parte o la totalidad de un CI de etiqueta de RFID. Por lo tanto, un "CI de RFID" no necesita ser distinto de un artículo, sino que se refiere de manera más general al artículo que contiene un CI de RFID y una antena que puede interactuar con ondas de RF y recibir y responder a señales de RFID. Debido a que los límites entre CI, etiqueta y artículo a menudo son borrosos, las expresiones "CI de RFID", "etiqueta de RFID", "etiqueta" o "CI de etiqueta" como se usa en el
 50 presente documento pueden referirse al CI, a la etiqueta o incluso al artículo, siempre que el elemento referenciado sea apto para tener funcionalidad de RFID.

Los componentes del sistema de RFID de la Figura 1 pueden comunicarse entre sí en cualquier número de modos. Uno de tal modo se denomina dúplex completo, donde tanto el lector 110 como la etiqueta 120 pueden transmitir al mismo tiempo. En algunas realizaciones, el sistema de RFID 100 puede ser apto para comunicación dúplex completa. Otro modo similar, que puede ser más adecuado para etiquetas pasivas, se denomina semidúplex y se describe a continuación.

65 La Figura 3 es un diagrama conceptual 300 para explicar las comunicaciones semidúplex entre los componentes del sistema de RFID de la Figura 1, en este caso con la etiqueta 120 implementada como una etiqueta pasiva. La explicación se realiza haciendo referencia a un eje TIEMPO, y también a una metáfora humana de "hablar" y

"escuchar". Ahora se describen las implementaciones técnicas reales para "hablar" y "escuchar".

5 En un modo de comunicación semidúplex, el lector de RFID 110 y la etiqueta de RFID 120 se hablan y se escuchan entre sí turnándose. Como se observa en el eje TIEMPO, el lector 110 habla con la etiqueta 120 durante los intervalos designados "R^AT", y la etiqueta 120 habla con el lector 110 durante los intervalos designados "T^AR". Por ejemplo, un intervalo R^AT de muestra ocurre durante el intervalo de tiempo 312, durante el cual el lector 110 habla (bloque 332) y la etiqueta 120 escucha (bloque 342). El siguiente intervalo de muestra T^AR ocurre durante el intervalo de tiempo 326, durante el que el lector 110 escucha (bloque 336) y la etiqueta 120 habla (bloque 346). El intervalo 312 puede ser de una duración diferente que el intervalo 326 - en este punto, las duraciones se muestran aproximadamente iguales solo con fines ilustrativos.

15 Durante el intervalo 312, el lector 110 transmite una señal tal como la señal 112 descrita en la Figura 1 (bloque 352), mientras que la etiqueta 120 recibe la señal de lector (bloque 362), procesa la señal de lector para extraer datos y obtiene potencia de la señal de lector. Mientras recibe la señal de lector, la etiqueta 120 no retrodispersa (bloque 372) y, por lo tanto, el lector 110 no recibe una señal desde la etiqueta 120 (bloque 382).

20 Durante el intervalo 326, también conocido como intervalo de tiempo de retrodispersión o intervalo de retrodispersión, el lector 110 no transmite una señal portadora de datos. En su lugar, el lector 110 transmite una señal de onda continua (CW), que es una portadora que generalmente no codifica información. La señal de CW proporciona energía para que la etiqueta 120 la recoja, así como una forma de onda que la etiqueta 120 puede modular para formar una señal de respuesta de retrodispersión. En consecuencia, durante el intervalo 326 la etiqueta 120 no recibe una señal con información codificada (bloque 366) y, en su lugar, modula la señal de CW (bloque 376) para generar una señal de retrodispersión tal como la señal 126 descrita en la Figura 2. La etiqueta 120 puede modular la señal de CW para generar una señal de retrodispersión ajustando su reflectancia de antena, como se ha descrito anteriormente. A continuación, el lector 110 recibe y procesa la señal de retrodispersión (bloque 386).

30 La Figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un detalle de un CI de RFID, tal como el CI 224 de la Figura 2. El circuito eléctrico 424 puede implementarse en un CI, tal como el CI 224. El circuito 424 implementa al menos dos contactos de CI 432 y 433, adecuados para acoplarse a segmentos de antena tales como los segmentos de antena 226/228 en la Figura 2. Cuando dos contactos de CI forman la entrada de señal y el retorno de señal a una antena, a menudo se denominan puerto de antena. Los contactos de CI 432 y 433 pueden fabricarse de cualquier manera adecuada, tal como por ejemplo mediante almohadillas, protuberancias o similares eléctricamente conductoras. En algunas realizaciones, el circuito 424 implementa más de dos contactos de CI, especialmente cuando está configurado con múltiples puertos de antena y/o para acoplarse a múltiples antenas.

35 El circuito 424 incluye la sección de enrutamiento de señales 435 que puede incluir cableado de señales, buses de enrutamiento de señales, conmutadores de recepción/transmisión y similares que pueden enrutar señales entre los componentes de circuito 424. Los contactos de CI 432/433 pueden acoplarse galvánicamente, capacitivamente y/o inductivamente a la sección de enrutamiento de señales 435. Por ejemplo, los condensadores opcionales 436 y/o 438 pueden acoplar capacitivamente los contactos de CI 432/433 a la sección de enrutamiento de señales 435, desacoplando así galvánicamente los contactos de CI 432/433 de la sección de enrutamiento de señales 435 y otros componentes del circuito 424.

45 El acoplamiento capacitivo (y el desacoplamiento galvánico resultante) entre los contactos de CI 432 y/o 433 y los componentes del circuito 424 es deseable en ciertas situaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones de etiquetas de RFID, los contactos de CI 432 y 433 pueden conectarse galvánicamente a los terminales de un bucle de sintonización en la etiqueta. En estas realizaciones, el desacoplamiento galvánico del contacto de CI 432 del contacto de CI 433 puede evitar la formación de un cortocircuito de CC entre los contactos de CI a través del bucle de sintonización.

50 Los condensadores 436/438 pueden implementarse dentro del circuito 424 y/o parcial o completamente externos del circuito 424. Por ejemplo, una capa dieléctrica o aislante en la superficie del circuito que contiene el CI 424 puede servir como dieléctrico en el condensador 436 y/o el condensador 438. Como otro ejemplo, una capa dieléctrica o aislante en la superficie de un sustrato de etiqueta (por ejemplo, la incrustación 222 o el sustrato de tira 254) puede servir como dieléctrico en los condensadores 436/438. Las capas metálicas o conductoras colocadas a ambos lados de la capa dieléctrica (es decir, entre la capa dieléctrica y el CI y entre la capa dieléctrica y el sustrato de la etiqueta) pueden servir entonces como terminales de los condensadores 436/438. Las capas conductoras pueden incluir contactos de CI (por ejemplo, los contactos de CI 432/433), segmentos de antena (por ejemplo, los segmentos de antena 226/228) o cualquier otra capa conductora adecuada.

60 El circuito 424 incluye un rectificador y una PMU (unidad de gestión de potencia) 441 que recoge energía de la señal de RF incidente en los segmentos de antena 226/228 para alimentar los circuitos del CI 424 durante cualquiera o ambos intervalos de lector a etiqueta (Reader-to-Tag, R^AT) y de etiqueta a lector (Tag-to-Reader, T^AR). El rectificador y la PMU 441 se pueden implementar de cualquier manera conocida en la técnica y pueden incluir uno o más componentes configurados para convertir una señal de corriente alterna (CA) o variable en el tiempo en una señal de corriente continua (CC) o sustancialmente invariante en el tiempo.

El circuito 424 también incluye un demodulador 442, un bloque de procesamiento 444, una memoria 450 y un modulador 446. El demodulador 442 demodula la señal de RF recibida a través de los contactos de CI 432/433, y puede implementarse de cualquier manera adecuada, por ejemplo, usando un cortador, un amplificador y otros componentes similares. El bloque de procesamiento 444 recibe la salida desde el demodulador 442, realiza operaciones tales como descodificación de comandos, interfaz de memoria y otras operaciones relacionadas, y puede generar una señal de salida para transmisión. El bloque de procesamiento 444 se puede implementar de cualquier manera adecuada, por ejemplo, mediante combinaciones de uno o más de un procesador, memoria, descodificador, codificador y otros componentes similares. La memoria 450 almacena datos 452 y puede implementarse al menos parcialmente como memoria permanente o semipermanente, tal como memoria no volátil (Nonvolatile Memory, NVM), EEPROM, ROM u otros tipos de memoria configurados para retener datos 452 incluso cuando el circuito 424 no tiene potencia. El bloque de procesamiento 444 puede configurarse para leer datos desde y/o escribir datos en la memoria 450.

El modulador 446 genera una señal modulada a partir de la señal de salida generada por el bloque de procesamiento 444. En una realización, el modulador 446 genera la señal modulada impulsando la carga presentada por el segmento o segmentos de antena acoplados a los contactos de CI 432/433 para formar una señal de retrodispersión como se ha descrito anteriormente. En otra realización, el modulador 446 incluye y/o usa un transmisor para generar y transmitir la señal modulada a través de segmento o segmentos de antena acoplados a los contactos de CI 432/433. El modulador 446 puede implementarse de cualquier manera adecuada, por ejemplo, usando un conmutador, un controlador, un amplificador y otros componentes similares. El demodulador 442 y el modulador 446 pueden ser componentes separados, combinados en un único circuito transceptor y/o parte del bloque de procesamiento 444.

En algunas realizaciones, particularmente en aquellas con más de un puerto de antena, el circuito 424 puede contener múltiples demoduladores, rectificadores, PMU, moduladores, bloques de procesamiento y/o memorias.

La figura 5A muestra la versión 524-A de los componentes de circuito 424 de la Figura 4, modificada además para enfatizar una operación de señal durante un intervalo $R^{\wedge}T$ (por ejemplo, el intervalo de tiempo 312 de la Figura 3). Durante el intervalo $R^{\wedge}T$, el demodulador 442 demodula una señal de RF recibida desde los contactos de CI 432/433. La señal demodulada se proporciona al bloque de procesamiento 444 como C IN, que, en algunas realizaciones, puede incluir un flujo recibido de símbolos. El rectificador y la PMU 441 pueden estar activos, por ejemplo, recogiendo potencia de una forma de onda de RF incidente y proporcionando potencia al demodulador 442, al bloque de procesamiento 444 y a otros componentes de circuito. Durante el intervalo $R^{\wedge}T$, el modulador 446 no está modulando activamente una señal y, de hecho, puede estar desacoplado de la señal de RF. Por ejemplo, la sección de enrutamiento de señales 435 puede configurarse para desacoplar el modulador 446 de la señal de RF, o puede ajustarse una impedancia del modulador 446 para desacoplarlo de la señal de RF.

La Figura 5B muestra la versión 524-B de los componentes de circuito 424 de la Figura 4, modificada además para enfatizar una operación de señal durante un intervalo $T^{\wedge}R$ (por ejemplo, el intervalo de tiempo 326 de la Figura 3). Durante el intervalo $T^{\wedge}R$, el bloque de procesamiento 444 emite una señal C OUT, que puede incluir un flujo de símbolos para transmisión. A continuación, el modulador 446 genera una señal modulada desde C OUT y envía la señal modulada a través del segmento o segmentos de antena acoplados a los contactos de CI 432/433, como se ha descrito anteriormente. Durante el intervalo $T^{\wedge}R$, el rectificador y la PMU 441 pueden estar activos, mientras que el demodulador 442 puede no estar demodulando activamente una señal. En algunas realizaciones, el demodulador 442 puede estar desacoplado de la señal de RF durante el intervalo $T^{\wedge}R$. Por ejemplo, la sección de enrutamiento de señales 435 puede configurarse para desacoplar el demodulador 442 de la señal de RF, o puede ajustarse una impedancia del demodulador 442 para desacoplarlo de la señal de RF.

En realizaciones típicas, el demodulador 442 y el modulador 446 pueden operar para demodular y modular señales de acuerdo con un protocolo, tal como el protocolo Gen2 mencionado anteriormente. En realizaciones donde el circuito 424 incluye múltiples demoduladores, moduladores y/o bloques de procesamiento, cada uno puede configurarse para soportar diferentes protocolos o diferentes conjuntos de protocolos. Un protocolo especifica, en parte, codificaciones de símbolos y puede incluir un conjunto de modulaciones, tasas, tiempos o cualquier otro parámetro asociado con las comunicaciones de datos. Un protocolo puede ser una variante de un protocolo ratificado internacionalmente, tal como el protocolo Gen2, por ejemplo, incluyendo menos comandos o adicionales a los que exige el protocolo ratificado, y así sucesivamente. En algunos casos, los comandos adicionales pueden denominarse en ocasiones comandos personalizados.

La Figura 6 representa un sistema de lectura de RFID 600 de acuerdo con realizaciones. El sistema de lectura 600 está configurado para comunicarse con etiquetas de RFID y opcionalmente para comunicarse con entidades externas al sistema de lectura 600, tal como un servicio 632. El sistema de lectura 600 incluye al menos un módulo de lectura 602, configurado para transmitir señales hacia y recibir señales desde etiquetas de RFID. El sistema de lectura 600 incluye además al menos un controlador local 612 y, en algunas realizaciones, incluye al menos un controlador remoto 622. Los controladores 612 y/o 622 están configurados para controlar el funcionamiento del módulo de lectura 602, procesar datos recibidos desde las etiquetas de RFID que se comunican a través del módulo de lectura 602, comunicarse con entidades externas tales como el servicio 632 y controlar de otra manera la operación del sistema

de lectura 600.

En algunas realizaciones, el sistema de lectura 600 puede incluir múltiples módulos de lectura, controladores locales y/o controladores remotos. Por ejemplo, el sistema de lectura 600 puede incluir al menos otro módulo de lectura 610, al menos otro controlador local 620 y/o al menos otro controlador remoto 630. Un único módulo de lectura puede comunicarse con múltiples controladores locales y/o remotos, un único controlador local puede comunicarse con múltiples módulos de lectura y/o controladores remotos, y un único controlador remoto puede comunicarse con múltiples módulos de lectura y/o controladores locales. De manera similar, el sistema de lectura 600 puede configurarse para comunicarse con múltiples entidades externas, tales como otros sistemas de lectura (no representados) y múltiples servicios (por ejemplo, los servicios 632 y 640).

El módulo de lectura 602 incluye un bloque de modulador / codificador 604, un bloque de demodulador /descodificador 606 y un bloque de interfaz 608. El bloque de modulador / codificador 604 puede codificar y modular datos para su transmisión a etiquetas de RFID. El bloque de demodulador / descodificador 606 puede demodular y descodificar señales recibidas desde las etiquetas de RFID para recuperar datos enviados desde las etiquetas. La modulación, codificación, demodulación y descodificación pueden realizarse de acuerdo con un protocolo o especificación, tal como el protocolo Gen2. El módulo de lectura 602 puede utilizar el bloque de interfaz 608 para comunicarse con el controlador local 612 y/o el controlador remoto 622, por ejemplo, para intercambiar datos de etiquetas, recibir instrucciones o comandos, o para intercambiar otra información relevante.

El módulo de lectura 602 y los bloques 604/606 están acoplados a una o más antenas y/o controladores de antena (no representados), para transmitir y recibir señales de RF. En algunas realizaciones, el módulo de lectura 602 está acoplado a múltiples antenas y/o controladores de antena. En estas realizaciones, el módulo de lectura 602 puede transmitir y/o recibir señales de RF en las diferentes antenas en cualquier esquema adecuado. Por ejemplo, el módulo de lectura 602 puede cambiar entre diferentes antenas para transmitir y recibir señales de RF, transmitir en una antena pero recibir en otra, o transmitir y/o recibir en múltiples antenas simultáneamente. En algunas realizaciones, el módulo de lectura 602 puede estar acoplado a una o más antenas de matriz en fase o de haz sintetizado cuyos haces se pueden generar y/o dirigir, por ejemplo, por el módulo de lectura 602, el controlador local 612 y/o el controlador remoto 622.

El bloque de modulador / codificador 604 y/o el bloque de demodulador / descodificador 606 pueden configurarse para realizar la conversión entre señales analógicas y digitales. Por ejemplo, el bloque de modulador / codificador 604 puede convertir una señal digital recibida a través del bloque de interfaz 608 en una señal analógica para su transmisión posterior, y el bloque de demodulador / descodificador 606 puede convertir una señal analógica recibida en una señal digital para su transmisión a través del bloque de interfaz 608.

El controlador local 612 incluye un bloque de procesador 614, una memoria 616 y una interfaz 618. El controlador remoto 622 incluye un bloque de procesador 624, una memoria 626 y una interfaz 628. El controlador local 612 se diferencia del controlador remoto 622 en que el controlador local 612 está ubicado o al menos físicamente cerca del módulo de lectura 602, mientras que el controlador remoto 622 no está físicamente cerca del módulo de lectura 602.

Los bloques de procesador 614 y/o 624 pueden configurarse para, en solitario o en combinación, proporcionar diferentes funciones. Estas funciones pueden incluir el control de otros componentes, tales como memoria, bloques de interfaz, módulos de lectura y similares; comunicación con otros componentes tales como el módulo de lectura 620, otros sistemas lectores, servicios 632/640 y similares; procesamiento de datos o procesamiento algorítmico tal como cifrado, descifrado, autenticación y similares; o cualquier otra función adecuada. En algunas realizaciones, los bloques de procesador 614/624 pueden estar configurados para convertir señales analógicas en señales digitales o viceversa, como se ha descrito anteriormente en relación con los bloques 604/606; los bloques de procesador 614/624 también pueden estar configurados para realizar cualquier procesamiento de señal analógica o procesamiento de señal digital adecuado, tal como filtrado, cancelación de portadora, determinación de ruido y similares.

Los bloques de procesador 614/624 pueden estar configurados para proporcionar funciones mediante la ejecución de instrucciones o aplicaciones, que pueden recuperarse de la memoria (por ejemplo, la memoria 616 y/o 626) o recibirse de alguna otra entidad. Los bloques de procesador 614/624 pueden implementarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, los bloques de procesador 614/624 pueden implementarse usando procesadores digitales y/o analógicos, tales como microprocesadores y procesadores de señales digitales (DSP); controladores tales como microcontroladores; software que se ejecuta en una máquina tal como un ordenador de fin general; circuitos programables tales como matrices de puertas programables en campo (FPGA), matrices analógicas programables en campo (FPAA), dispositivos lógicos programables (PLD), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), cualquier combinación de uno o más de estos; y equivalentes.

Las memorias 616/626 están configuradas para almacenar información y pueden implementarse de cualquier manera adecuada, tal como los tipos de memoria descritos anteriormente, cualquier combinación de los mismos o cualquier otra tecnología de memoria o almacenamiento de información conocida. Las memorias 616/626 pueden implementarse como parte de sus bloques de procesador asociados (por ejemplo, bloques de procesador 614/624) o por separado. Las memorias 616/626 pueden almacenar instrucciones, programas o aplicaciones para que los bloques

de procesador 614/624 los ejecuten. Las memorias 616/626 también pueden almacenar otros datos, tales como archivos, medios, configuraciones o ajustes de componentes, etc.

5 En algunas realizaciones, las memorias 616/626 almacenan datos de etiquetas. Los datos de etiquetas pueden ser datos leídos de etiquetas, datos a escribir en etiquetas y/o datos asociados con etiquetas o artículos etiquetados. Los datos de etiquetas pueden incluir identificadores para etiquetas, tales como códigos electrónicos de producto (Electronic Product Codes, EPC), identificadores de etiqueta (Tag Identifiers, TID) o cualquier otra información adecuada para identificar etiquetas individuales. Los datos de etiquetas también pueden incluir contraseñas de etiqueta, perfiles de etiqueta, claves criptográficas de etiqueta (secretas o públicas), algoritmos de generación de clave de etiqueta y cualquier otra información adecuada acerca de etiquetas o artículos asociados con etiquetas.

15 Las memorias 616/626 también pueden almacenar información sobre cómo ha de operar el sistema de lectura 600. Por ejemplo, las memorias 616/626 pueden almacenar información acerca de algoritmos para codificar comandos para etiquetas, algoritmos para descodificar señales de etiquetas, modos de comunicación y operación de antena, algoritmos de cifrado / autenticación, algoritmos de localización y seguimiento de etiquetas, claves criptográficas y pares de claves (tales como pares de claves públicas/privadas) asociados con el sistema de lectura 600 y/u otras entidades, firmas electrónicas y similares.

20 Los bloques de interfaz 608, 618 y 628 están configurados para comunicarse entre sí y con otras interfaces configuradas adecuadamente. Las comunicaciones entre bloques de interfaz se producen mediante el intercambio de señales que contienen datos, instrucciones, comandos o cualquier otra información adecuada. Por ejemplo, el bloque de interfaz 608 puede recibir datos a escribir en etiquetas, información acerca de la operación del módulo de lectura 602 y sus componentes constituyentes, y similares; y puede enviar datos leídos desde las etiquetas. Los bloques de interfaz 618 y 628 pueden enviar y recibir datos de etiquetas, información acerca de la operación de otros componentes, otra información para permitir que el controlador local 612 y el controlador remoto 622 operen en conjunto y similares. Los bloques de interfaz 608/618/628 también pueden comunicarse con entidades externas, tales como los servicios 632, 640, otros servicios y/u otros sistemas de lectura.

30 Los bloques de interfaz 608/618/628 pueden comunicarse utilizando cualquier medio cableado o inalámbrico adecuado. Por ejemplo, los bloques de interfaz 608/618/628 pueden comunicarse a través de trazas de circuitos o interconexiones, u otros cables físicos, y/o usando cualquier técnica de propagación de señales inalámbricas adecuada. En algunas realizaciones, los bloques de interfaz 608/618/628 pueden comunicarse a través de una red de comunicaciones electrónicas, tal como una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área extensa (WAN), una red de redes tal como Internet. Las comunicaciones desde los bloques de interfaz 608/618/628 pueden ser seguras, por ejemplo, mediante cifrado y otros medios electrónicos, o pueden no ser seguras.

40 El sistema de lectura 600 puede implementarse de cualquier forma adecuada. Uno o más de los componentes del sistema de lectura 600 pueden implementarse como circuitos integrados utilizando tecnología CMOS, tecnología BIT, tecnología MESFET y/o cualquier otra tecnología de implementación física adecuada. Los componentes también pueden implementarse como software que se ejecuta en hardware de uso general o específico de la aplicación.

45 En una realización, un "lector" como se usa en esta divulgación puede incluir al menos un módulo de lectura como el módulo de lectura 602 y al menos un controlador local tal como el controlador local 612. Un lector de este tipo puede incluir o no algún controlador remoto, tal como el controlador remoto 622. Un lector que incluye un módulo de lectura y un controlador local puede implementarse como un dispositivo independiente o como un componente en otro dispositivo. En algunas realizaciones, un lector puede implementarse como un dispositivo móvil, tal como un lector portátil, o como un componente en un dispositivo móvil tal como un ordenador portátil, tableta, teléfono inteligente, dispositivo portátil o cualquier otro dispositivo móvil adecuado.

50 El controlador remoto 622, si no está incluido en un lector, puede implementarse por separado. Por ejemplo, el controlador remoto 622 puede implementarse como un anfitrión local, un servidor remoto o una base de datos, acoplado a uno o más lectores a través de una o más redes de comunicaciones. En algunas realizaciones, el controlador remoto 622 puede implementarse como una aplicación que se ejecuta en una nube o en un centro de datos.

55 La funcionalidad dentro del sistema de lectura 600 puede distribuirse de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, las funcionalidades de codificación y/o descodificación de los bloques 604 y 606 pueden realizarse por los bloques de procesador 614 y/o 624. En algunas realizaciones, los bloques de procesador 614 y 624 pueden cooperar para ejecutar una aplicación o realizar alguna funcionalidad. Uno del controlador local 612 y el controlador remoto 622 puede que no implementen memoria, mientras que el otro controlador proporciona memoria.

65 El sistema de lectura 600 puede comunicarse con al menos un servicio 632. El servicio 632 proporciona una o más características, funciones y/o capacidades asociadas con una o más entidades, tales como sistemas de lectura, etiquetas, elementos etiquetados y similares. Tales características, funciones y/o capacidades pueden incluir el suministro de información asociada con la entidad, tal como información de garantía, información de reparación/reemplazo, información de actualización/mejora y similares; y el suministro de servicios asociados con la

entidad, tal como el almacenamiento y/o acceso a datos relacionados con la entidad, el seguimiento de la ubicación de la entidad, los servicios de seguridad de la entidad (por ejemplo, autenticación de la entidad), los servicios de privacidad de la entidad (por ejemplo, quién tiene permitido acceder a qué información acerca de la entidad) y similares. El servicio 632 puede estar separado del sistema de lectura 600, y ambos pueden comunicarse a través de una o más redes.

En algunas realizaciones, un lector o sistema de lectura de RFID implementa las funciones y características descritas anteriormente al menos parcialmente en forma de firmware, software o una combinación, como controladores de hardware o dispositivos, un sistema operativo, aplicaciones y similares. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar interfaces a los diversos componentes de firmware y/o software. Tales interfaces pueden incluir interfaces de programación de aplicaciones (API), bibliotecas, interfaces de usuario (gráficas y de otra manera) o cualquier otra interfaz adecuada. El firmware, el software y/o las interfaces pueden implementarse a través de uno o más bloques de procesador, tales como los bloques de procesador 614/624. En algunas realizaciones, al menos algunas de las funciones y características del lector o del sistema de lectura se pueden proporcionar como un servicio, por ejemplo, a través del servicio 632 o del servicio 640.

En general, un CI de etiqueta de RFID tiene o almacena uno o más identificadores, que, como se ha descrito anteriormente, es un número o una secuencia de bits que identifica el CI de etiqueta o el artículo asociado. El identificador puede contener información acerca del CI de etiqueta o el artículo (por ejemplo, un TID o un EPC) o puede usarse para buscar información acerca del CI de etiqueta o el artículo. El identificador de CI de etiqueta puede identificar de manera única (al menos dentro de las restricciones de un identificador de longitud finita) o usarse para identificar de manera única el CI de etiqueta o el artículo asociado.

En algunos protocolos de comunicación, tal como el protocolo Gen2, un CI de etiqueta de RFID enviará su identificador a un lector solicitante sin haber recibido previamente información de verificación correcta o sin verificar que el lector esté autorizado a recibir información desde el CI de etiqueta. Por ejemplo, cualquier lector puede enviar un comando de consulta Gen2 para hacer que todos los CI de etiqueta de RFID que coincidan con las banderas especificadas en el comando se pongan en cola y finalmente respondan con sus identificadores.

La característica anterior, si bien es útil desde el punto de vista de garantizar que se puedan detectar todos los CI de etiqueta de RFID, puede ser problemática para los orientados a la privacidad, que desean mantener sus CI de etiqueta de RFID anónimos. Una forma de abordar este problema es tener modos de privacidad para los CI de etiqueta de RFID. Cuando un CI de etiqueta de RFID está en modo de privacidad, puede no responder a comandos de inventario de lectores no verificados, sin información de verificación correcta asociada, o que únicamente responda con información limitada. Por ejemplo, un CI de etiqueta de RFID en un modo de privacidad con reciclaje habilitado, descrito con más detalle a continuación, puede responder con información de reciclaje para el CI de etiqueta o el artículo asociado, pero no con otra información de identificación.

La Figura 7 representa cómo los lectores de RFID y los CI de etiqueta operan en modos normales y de privacidad, de acuerdo con las realizaciones. La Figura 7 representa un lector de RFID 702 y CI de etiqueta de RFID 704 y 706 en varios modos de operación diferentes. Los CI de etiqueta 704 y 706 tienen cada uno un identificador (etiquetado como "ID1" e "ID2", respectivamente), un indicador de privacidad indicado como "P" y un secreto (etiquetado como "PIN1" y "PIN2", respectivamente).

Un indicador de privacidad del CI de etiqueta indica si el CI de etiqueta está en modo de privacidad. Por ejemplo, si el indicador de privacidad se implementa como una bandera o un bit de memoria, puede establecerse o tener un valor de "1" si el CI de etiqueta está en un modo de privacidad y puede dejarse de establecer o tener un valor de "0" si el CI de etiqueta no está en un modo de privacidad. En algunas realizaciones, se puede implementar un indicador de privacidad usando múltiples bits de memoria. En estas realizaciones, el indicador de privacidad puede tener diferentes valores correspondientes a diferentes modos de privacidad. Un indicador de privacidad del CI de etiqueta puede ser de acceso público en algunas circunstancias (por ejemplo, después de que el CI de etiqueta haya recibido información de verificación correcta, como se describe a continuación), o puede ser completamente privado y solo legible por el propio CI de etiqueta. En algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede usar algún medio distinto de un indicador de privacidad para determinar si está en un modo de privacidad.

Cada CI de etiqueta tiene un secreto que preferentemente únicamente conocen el CI de etiqueta y las entidades autorizadas. El secreto puede ser una contraseña, un número de identificación personal (PIN), una clave criptográfica o cualquier otra información adecuada. Un CI de etiqueta puede determinar si responder a un comando de lector basándose en si el comando indica conocimiento del secreto del CI de etiqueta. Si el comando del lector indica conocimiento del secreto del CI de etiqueta, por ejemplo, al incluir el secreto o algo derivado del secreto, entonces el CI de etiqueta puede determinar que el comando de lector incluye información de verificación correcta y que el lector que envía el comando está verificado. El CI de etiqueta puede luego responder a comandos de lectura posteriores.

El diagrama 700 muestra los CI de etiqueta 704 y 706 operando en un modo normal. Cuando el lector 702 transmite un comando de inventario solicitando identificadores de CI de etiqueta (por ejemplo, una consulta del protocolo Gen2), los CI de etiqueta 704 y 706 responden con sus identificadores, independientemente de si el lector 702 se ha verificado

previamente a sí mismo ante los CI de etiqueta enviando información de verificación correcta. Específicamente, el CI de etiqueta 704 responde con "ID1" y el CI de etiqueta 706 responde con "TD2".

El diagrama 710 muestra los CI de etiqueta 704 y 706 operando en un modo de privacidad. En el diagrama 710, el lector 702 no envía ninguna información de verificación antes de transmitir un comando de inventario solicitando identificadores de CI de etiqueta. En esta situación, los CI de etiqueta 704 y 706 no consideran que el lector 702 está verificado y, por lo tanto, no responden a comandos posteriores desde el lector 702. En consecuencia, puede que el lector 702 no detecte en absoluto la presencia de los CI de etiqueta 704 y 706, y mucho menos recupere información de identificación de CI de etiqueta.

El diagrama 720 muestra los CI de etiqueta 704 y 706 operando de nuevo en un modo de privacidad. A diferencia de la situación del diagrama 710, en este punto, el lector 702 envía en primer lugar información de verificación correcta antes de transmitir un comando de inventario solicitando identificadores de CI de etiqueta. Específicamente, el lector 702 envía información de verificación transmitiendo un comando de selección que especifica el secreto del CI de etiqueta 707 (PIN1). Un comando de selección es un comando que no inicia una ronda de inventario, pero proporciona información acerca de cómo los CI de etiqueta deben participar y/o comportarse durante rondas de inventario. Por ejemplo, los comandos seleccionar y desafío de Gen2 son ejemplos de comandos de selección. El CI de etiqueta 704, tras determinar que la información de verificación recibida corresponde a su secreto, determina que el lector 702 está verificado y responde al comando de inventario desde el lector 702 con su identificador ID1. Sin embargo, el CI de etiqueta 706 no determina que el lector 702 esté verificado ni responde con su identificador porque la información de verificación enviada por el lector 702 no corresponde a su secreto.

Mientras que en el diagrama 720 el lector 702 envía información de verificación en un comando de selección, en otras realizaciones, un lector puede enviar información de verificación en otros comandos. Por ejemplo, un lector puede enviar información de verificación en un comando de inventario. La información de verificación se puede dividir entre múltiples comandos; por ejemplo, un lector puede enviar una primera porción de información de verificación en un comando de selección y una segunda porción de información de verificación en un comando de inventario, o múltiples porciones en comandos de inventario separados.

La Figura 8 representa un diagrama de estado 800 parcial para un CI de etiqueta de RFID que puede operar en un modo de privacidad, de acuerdo con las realizaciones. Cuando un CI de etiqueta de RFID se enciende en la etapa 802, por ejemplo, tras entrar en la presencia de un lector de RFID que suministra potencia o después de reiniciar un controlador de CI de etiqueta, el controlador de CI de etiqueta (o bloque de procesamiento) usa su indicador de privacidad ("P") para determinar si el CI de etiqueta está en un modo de privacidad. Si el controlador determina que el CI de etiqueta está en un modo de privacidad (por ejemplo, $P = 1$), entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase a un estado de inicialización oculto 804. Si el controlador determina que el CI de etiqueta no está en un modo de privacidad (por ejemplo, $P = 0$), entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase a un estado de inicialización de protocolo 806 descrito en un protocolo de comunicaciones. En algunas realizaciones, el estado de inicialización del protocolo 806 puede ser el estado listo del protocolo Gen2.

Cuando el CI de etiqueta está en el estado de inicialización oculto 804, no responde a ningún comando desde un lector (por lo tanto, "oculto") a menos que los comandos contengan información de verificación correcta y/o el lector esté verificado, como se ha descrito anteriormente. En el diagrama de estado parcial 800, un CI de etiqueta en el estado de inicialización oculto 804 permanece en el estado 804 a menos que se reciba un comando (en este ejemplo, un comando de selección) que incluya información de verificación correcta (en este ejemplo, un PIN conocido por el CI de etiqueta). Tras recibir el comando de selección que incluye el PIN correcto, el controlador de CI de etiqueta hace que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización de protocolo 806. En otras realizaciones, cualquier otro medio de verificación de un lector o comando de lector como se ha descrito anteriormente puede hacer que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización de protocolo 806.

Tras alcanzar el estado de inicialización del protocolo 806, el CI de etiqueta ahora queda no oculto temporalmente y puede operar, responder y pasar a otros estados de protocolo 808 como se describe en el protocolo correspondiente (por ejemplo, el protocolo Gen2), con ciertas excepciones descritas a continuación. Específicamente, cuando el CI de etiqueta está en el estado de inicialización de protocolo 806 u otros estados de protocolo 808 y por lo tanto no está oculto, el CI de etiqueta puede comportarse y responder como se describe en el protocolo correspondiente a menos que el CI de etiqueta reciba un comando de selección o un comando de inventario no coincidente, o algún otro evento haga que el CI de etiqueta vuelva a estar oculto. Los comandos de selección se han descrito anteriormente. Un comando de inventario no coincidente es aquel que no especifica el CI de etiqueta y, por lo tanto, inicia o continúa una ronda de inventario en la que el CI de etiqueta no participa. Por ejemplo, un comando de inventario Gen2 no coincidente puede ser un comando de consulta que especifica valores para Sej y objetivo que no coinciden con los valores correspondientes del CI de etiqueta. En estos casos, el CI de etiqueta puede comportarse de manera diferente.

Cuando no está oculto y en los estados de protocolo 806 u 808, si el CI de etiqueta recibe un comando de inventario no coincidente, el controlador de CI de etiqueta determina si el CI de etiqueta está en modo de privacidad (por ejemplo, si P es 0 o 1). Si el controlador determina que el CI de etiqueta está en un modo de privacidad, entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización oculto 804. Si el controlador determina que el CI de etiqueta

no está en un modo de privacidad, entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización de protocolo 806 (o permanezca en él).

5 Cuando en los estados de protocolo 806 u 808, si el CI de etiqueta recibe un comando de selección, el controlador del CI de etiqueta determina si el CI de etiqueta ha pasado recientemente a un modo de privacidad. El controlador puede determinar que el CI de etiqueta ha pasado recientemente a un modo de privacidad si el indicador de privacidad P era 0 la última vez que el CI de etiqueta estaba en estado de arranque 802, pero actualmente es 1. En otras realizaciones, el controlador puede determinar si el CI de etiqueta ha pasado recientemente si una duración de tiempo entre el último momento en que P fue 0 y el momento actual (donde P es 1) está por debajo de un umbral particular. Si el controlador
10 determina que el CI de etiqueta ha pasado recientemente a un modo de privacidad, entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización oculto 804. Si el controlador determina que el CI de etiqueta no ha pasado recientemente a un modo de privacidad (por ejemplo, si el indicador de privacidad P (a) actualmente es 0 o (b) actualmente es 1 y era 1 la última vez que el CI de etiqueta estaba en el estado 802), entonces el controlador hace que el CI de etiqueta pase al estado de inicialización de protocolo 806.

15 Otros eventos también pueden hacer que un CI de etiqueta vuelva a estar oculto en lugar de no estar oculto temporalmente. Por ejemplo, si el CI de etiqueta pierde y a continuación recupera potencia, el CI de etiqueta puede entrar al estado de arranque 802 y posteriormente pasar al estado de inicialización oculto 804 si su indicador de privacidad P es actualmente 1. En algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede permanecer visible únicamente temporalmente durante una cierta duración de tiempo antes de volver a ocultarse. La duración de tiempo se puede medir (por ejemplo, mediante un contador) desde cuando el CI de etiqueta dejó de estar oculto temporalmente por última vez (por ejemplo, tras la recepción de información de verificación correcta), desde cuando el CI de etiqueta recibió un comando por última vez, desde cuando el CI de etiqueta detectó algún comando por última vez o desde cualquier otro evento adecuado.

25 En algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede no volver a estar oculto incluso después de recibir un comando de inventario no coincidente o recibir un comando de selección después de una transición reciente a un modo de privacidad y puede volver a estar oculto tras algún otro evento. Por ejemplo, un CI de etiqueta que no está oculto temporalmente puede permanecer oculto hasta que expire una duración de tiempo medida (por ejemplo, mediante un contador) a partir de algún evento (por ejemplo, como se ha descrito anteriormente), hasta que se pierda la potencia o tras recibir un comando de instrucción al CI de etiqueta que vuelva a estar oculto.

35 Un lector, tras proporcionar información de verificación correcta, puede hacer que un CI de etiqueta pase hacia y desde un modo de privacidad. Por ejemplo, cuando un CI de etiqueta tiene un valor de indicador de privacidad de 0 y, por lo tanto, no está en un modo de privacidad, un lector, después de proporcionar información de verificación correcta, puede hacer que el CI de etiqueta cambie su valor de indicador de privacidad de 0 a 1 y, por lo tanto, pase al modo de privacidad. En una realización específica, un lector puede proporcionar una contraseña de acceso correcta al CI de etiqueta, como se describe en el protocolo Gen2, para permitir que el lector escriba un valor "1" en el indicador de privacidad del CI de etiqueta. Como otro ejemplo, cuando un CI de etiqueta tiene un valor de indicador de privacidad de 1 y, por lo tanto, está en un modo de privacidad, un lector puede hacer en primer lugar que el CI de etiqueta participe en una ronda de inventario enviando un comando de selección con información de verificación correcta. Tras comunicarse con el CI de etiqueta en la ronda de inventario, el lector puede hacer que el CI de etiqueta cambie su valor de indicador de privacidad de 1 a 0 y, por lo tanto, salga del modo de privacidad. En algunas realizaciones, es posible que el lector tenga que proporcionar información de verificación correcta adicional para que el CI de etiqueta cambie su valor de indicador de privacidad a 0. La información de verificación correcta adicional puede ser la misma información proporcionada en el comando de selección o puede ser información diferente (por ejemplo, otra contraseña o cadena conocida por el CI de etiqueta). En una realización, un lector puede proporcionar una contraseña de acceso como información de verificación para hacer que un CI de etiqueta se vuelva no oculto temporalmente y, a continuación, proporcionar la contraseña de acceso de nuevo para hacer que el CI de etiqueta cambie su valor de
50 indicador de privacidad.

Además de hacer que un CI de etiqueta pase hacia y desde un modo de privacidad, un lector que proporciona información de verificación correcta también puede actualizar la información de verificación almacenada en un CI de etiqueta o conocida por este. Por ejemplo, el lector puede añadir, eliminar o cambiar información de verificación almacenada en el CI de etiqueta. El lector también puede cambiar la ubicación de la memoria donde se almacena la información de verificación en el CI de etiqueta.

60 Si un CI de etiqueta recibe un comando con información de verificación incorrecta, entonces puede entrar en un tiempo de espera durante el que el CI de etiqueta no responde a los comandos de lector, incluso aquellos que acompañan o siguen a la información de verificación correcta. En algunas realizaciones, un CI de etiqueta determina que un comando incluye información de verificación incorrecta si el comando especifica una ubicación de memoria donde se almacena información de verificación, pero la información de verificación incluida en el comando no corresponde a la información de verificación almacenada, o si la ubicación de memoria especificada es incorrecta. El tiempo de espera puede basarse en la duración de tiempo (por ejemplo, el tiempo de espera puede expirar después de una cierta duración de tiempo) o en la tasa de comando (por ejemplo, el tiempo de espera puede expirar después de que se haya recibido un cierto número de otros comandos sin información de verificación).

La Figura 9 representa cómo los lectores de RFID y los CI de etiqueta operan en un modo normal, un modo de privacidad y un modo de privacidad con reciclaje habilitado, de acuerdo con las realizaciones. La Figura 9 representa un lector de RFID 902 y CI de etiqueta de RFID 904 y 906 en varios modos de operación diferentes. Los CI de etiqueta 904 y 906 tienen cada uno un identificador (etiquetado como "ID1" y "TD2", respectivamente), un "indicador de reciclaje" indicado como "R" e información de reciclaje. El indicador de reciclaje muestra si el CI de etiqueta está configurado para responder con su información de reciclaje cuando está en modo de privacidad. Por ejemplo, el indicador de reciclaje puede ser "1" si el CI de etiqueta está configurado para responder con su información de reciclaje cuando está en un modo de privacidad y "0" si el CI de etiqueta no está configurado para responder con su información de reciclaje cuando está en el modo de privacidad. En algunas realizaciones, otro indicador en el CI de la etiqueta también puede servir como indicador de reciclaje. Por ejemplo, el CI de etiqueta puede tener un indicador de modo que identifica si el CI de etiqueta está en un modo normal o en un modo de privacidad (por ejemplo, un indicador de privacidad como se ha descrito anteriormente). Este indicador de modo puede configurarse además para identificar si el CI de etiqueta está en un modo de privacidad con reciclaje habilitado. Como otro ejemplo, el CI de etiqueta puede tener un indicador o bit "no retirable" que indica si el CI de etiqueta está configurado para eliminarse de su artículo asociado, tal como el bit NR descrito en el protocolo Gen2. Por ejemplo, un CI de etiqueta que está integrado en un artículo, como se ha descrito anteriormente, puede considerarse "no retirable" y tener su indicador no retirable establecido o no establecido en consecuencia. El indicador de no retirable también se puede usar para indicar si el CI de etiqueta responde con su información de reciclaje cuando está en modo de privacidad.

Una información de reciclaje del CI de etiqueta describe cómo se puede reciclar o desechar el CI de etiqueta y/o su artículo asociado. La información de reciclaje puede incluir la composición del artículo o la etiqueta, las precauciones a tomar durante el reciclaje o el desecho y cualquier otra información necesaria para un reciclaje o desecho seguros. Por ejemplo, el CI de etiqueta 904 puede almacenar información de reciclaje que indique que ella o su artículo asociado es "papel", mientras que el CI de etiqueta 906 puede almacenar información de reciclaje que indica que ella o su artículo asociado es "algodón". En algunas realizaciones, la información de reciclaje almacenada en un CI de etiqueta puede indicar dónde se puede encontrar información de reciclaje o desecho adicional. Por ejemplo, la información de reciclaje almacenada puede incluir una dirección o un enlace (por ejemplo, un localizador uniforme de recursos o similar) a una ubicación o servicio de red (por ejemplo, los servicios 632 o 640). A continuación, el usuario puede obtener información de reciclaje/desecho adicional para el artículo desde la ubicación o servicio de red especificado.

En algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede configurarse para permitir que su propietario decida si habilitar modos de privacidad con reciclaje habilitado. Por ejemplo, es posible que un propietario de CI de etiqueta no desee que el CI de etiqueta responda a lectores no verificados/no autorizados en ninguna situación, ni siquiera para fines de desecho. En este caso, el CI de etiqueta no participará en el inventario incluso si recibe una selección u otro comando que especifique el indicador de reciclaje del CI de etiqueta. Esto permite que el propietario del CI de etiqueta ejerza más control sobre cómo responde (o no responde) el CI de etiqueta.

El diagrama 900 representa los CI de etiqueta 904 y 906 operando en un modo normal, similar al diagrama 700 anterior. Cuando el lector 902 transmite un comando de inventario solicitando identificadores de CI de etiqueta (por ejemplo, una consulta del protocolo Gen2), los CI de etiqueta 904 y 906 responden con sus identificadores, independientemente de si el lector 902 está verificado o ha proporcionado previamente información de verificación correcta. Específicamente, el CI de etiqueta 904 responde con "ID1" y el CI de etiqueta 906 responde con "TD2".

El diagrama 910 representa los CI de etiqueta 904 y 906 operando en un modo de privacidad, similar al diagrama 710 anterior. En esta situación, si el lector 902 transmite un comando de inventario solicitando identificadores de CI de etiqueta, los CI de etiqueta 904 y 906 no responden si el lector 902 no ha proporcionado previamente información de verificación correcta. En consecuencia, puede que el lector 902 no pueda detectar en absoluto la presencia de los CI de etiqueta 904 y 906, y mucho menos recupere información de identificación de CI de etiqueta. Por otra parte, si el lector 902 proporcionó previamente información de verificación correcta, a continuación, los CI de etiqueta responderían con sus respectivos identificadores.

El diagrama 920 muestra los CI de etiqueta 904 y 906 operando en un modo de privacidad con reciclaje habilitado. En esta situación, los CI de etiqueta 904 y 906 están en modo de privacidad y no responderán al lector 902 con sus respectivos identificadores a menos que el lector 902 haya proporcionado previamente información de verificación correcta. Sin embargo, si el lector 902 primero transmite un comando de selección que especifica un cierto valor para el indicador de reciclaje R y a continuación transmite un comando de inventario que solicita identificadores de CI de etiqueta, los CI de etiqueta en modos de privacidad habilitados para reciclaje con valores R coincidentes pueden responder con su información de reciclaje, independientemente de si se proporcionó información de verificación correcta. Por ejemplo, supongamos que el lector 902 transmite un comando de selección que especifica un valor R de "1" y a continuación transmite un comando de inventario que solicita identificadores. El CI de etiqueta 904 tiene un valor R de "0", por lo que no responderá al comando de inventario. Por otro lado, el CI de etiqueta 906 tiene un valor R de "1", por lo que responderá al comando de inventario con su información de reciclaje ("algodón") pero no responderá con otra información de identificación.

Se puede configurar un CI de etiqueta para enviar su información de reciclaje en cualquier punto adecuado durante

un proceso de inventario. La Figura 10 ilustra interacciones entre un lector de RFID y un CI de etiqueta en un modo de privacidad con reciclaje habilitado, de acuerdo con las realizaciones. La Figura 10 muestra un lector de RFID 1002 y un CI de etiqueta de RFID 1004. El CI de etiqueta 1004 tiene un identificador ID1, un indicador de reciclaje establecido (= "1") R y la información de reciclaje "algodón". En el diagrama 1000, el lector 1002 transmite en primer lugar un comando de selección (por ejemplo, un comando de selección de acuerdo con el protocolo Gen2) que especifica los indicadores de reciclaje establecidos y, a continuación, transmite un comando de consulta (por ejemplo, un comando de consulta de acuerdo con el protocolo Gen2) que inicia una ronda de inventario. Cuando el CI de etiqueta 1004 responde, responde con un número pseudoaleatorio RN. A continuación, el lector 1002 envía un comando de acuse de recibo (por ejemplo, un comando de ACK de acuerdo con el protocolo Gen2) con el RN. A continuación, el CI de etiqueta 1004 responde al comando de acuse de recibo con su información de reciclaje.

El diagrama 1050 muestra un proceso de inventario alternativo que involucra información de reciclaje de CI de etiqueta. En el diagrama 1050, el lector 1002 también transmite en primer lugar un comando de selección que especifica indicadores de reciclaje establecidos y a continuación transmite un comando de consulta que inicia una ronda de inventario. Sin embargo, en lugar de responder con un número pseudoaleatorio, el CI de etiqueta 1004 responde con su información de reciclaje. Este comportamiento acelera el proceso de inventario general al eliminar el intercambio de números pseudoaleatorios.

Mientras que en lo anterior un lector obtiene información de reciclaje desde los CI de etiqueta transmitiendo en primer lugar un comando de selección que especifica un valor para R y a continuación transmitiendo un comando de inventario, en otras realizaciones un lector puede obtener información de reciclaje de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, un lector puede transmitir un comando de inventario que especifica un valor para R, y los CI de etiqueta con valores R coincidentes pueden responder con su información de reciclaje, independientemente de si se proporcionó información de verificación correcta.

Un comando de selección que contiene información de verificación correcta y especifica indicadores de reciclaje establecidos puede provocar uno de varios comportamientos de etiqueta. Por ejemplo, un comando de selección de este tipo puede hacer que los CI de etiqueta en modos de privacidad que también tengan indicadores de reciclaje establecidos participen en rondas de inventario posteriores respondiendo con sus identificadores. Un comando de selección de este tipo también podría hacer que los CI de etiqueta en modos de privacidad que también tengan indicadores de reciclaje establecidos participen en rondas de inventario posteriores respondiendo con sus identificadores y su información de reciclaje en algún formato particular (por ejemplo, concatenados con sus identificadores, concatenados con otra respuesta o como una respuesta completamente separada).

Un CI de etiqueta de RFID configurado con modos de privacidad con reciclaje habilitado puede tener un diagrama de estado parcial similar pero diferente del diagrama de estado parcial 800. Por ejemplo, un CI de etiqueta de este tipo puede configurarse para pasar desde un estado de inicialización oculto (por ejemplo, estado 804) a un estado de inicialización de protocolo (por ejemplo, estado 806) tras recibir un comando de selección que contenga información de verificación correcta o que especifique un valor indicador de reciclaje. Si el CI de etiqueta pasa desde el estado de inicialización oculto al estado de inicialización de protocolo debido a la especificación de un valor de indicador de reciclaje pero no porque se recibió información de verificación correcta, el CI de etiqueta puede operar de acuerdo con el protocolo pero no proporcionar acceso a información distinta de la de reciclaje. Por ejemplo, en lugar de responder con números aleatorios, identificadores u otra información solicitada, el CI de etiqueta puede responder únicamente con su información de reciclaje. El CI de etiqueta también puede ignorar ciertos comandos de protocolo, tales como aquellos relacionados con el acceso a la memoria o que permiten el acceso a otras características de CI de etiqueta. En esta situación, se puede considerar que el CI de etiqueta está en un estado "oculto" a pesar de estar configurado para responder con información de reciclaje, debido a que no proporciona acceso a otra información de identificación.

La Figura 11 es un diagrama 1100 de una configuración de memoria de CI de etiqueta de RFID de ejemplo, de acuerdo con las realizaciones. El diagrama 1100 muestra una memoria de CI de etiqueta de RFID 1150, similar a la configuración de memoria física descrita en el protocolo Gen2. La memoria 1150 incluye cuatro particiones o secciones 1152, 1154, 1156 y 1158. La partición 1152 ("memoria de usuario") puede configurarse para almacenar datos del usuario. La partición 1154 ("memoria de TID") puede configurarse para almacenar un identificador para el propio CI de etiqueta, tal como un identificador de etiqueta o HD. La partición 1156 ("memoria de EPC") puede configurarse para almacenar un identificador de un artículo asociado o adherido al CI de etiqueta, tal como un código electrónico de producto o EPC.

La partición 1158 ("memoria reservada") puede configurarse para almacenar información reservada para el propio CI de etiqueta o que de otro modo no sea necesariamente accesible al público, tal como por ejemplo contraseñas, PIN, claves criptográficas o similares. El protocolo Gen2 especifica que se pueden almacenar dos contraseñas, la contraseña de acceso y la contraseña de eliminación, en la partición 1158. La contraseña de acceso, si está presente, se puede usar para restringir ciertas operaciones de CI de etiqueta como se describe en el protocolo Gen2. La contraseña de eliminación, si está presente, se puede usar para hacer que un CI de etiqueta entre al estado de eliminación, tal como se describe en el protocolo Gen2. Como estas contraseñas son confidenciales, la partición 1158 generalmente no es accesible públicamente.

Se proporciona como ejemplo la configuración de la memoria CI de etiqueta 1150. La memoria de CI de etiqueta puede

tener cualquier cantidad de particiones configuradas para almacenar cualquier información adecuada.

Como se ha descrito anteriormente, los CI de etiquetas de RFID aptas para soportar modos de privacidad con reciclaje habilitado pueden implementar un indicador de reciclaje y almacenar información de reciclaje. El indicador de reciclaje se puede implementar como una estructura de bandera, similar a las banderas descritas en el protocolo Gen2, o como uno o más bits en la memoria de CI de etiqueta, tal como el bit de NR descrito en el protocolo Gen2. Un CI de etiqueta de RFID puede almacenar información de reciclaje en memoria de usuario, memoria reservada, memoria de TID, memoria de EPC y/o cualquier otra ubicación de memoria adecuada. En algunas realizaciones, una etiqueta o identificador de artículo puede incluir información de reciclaje. Por ejemplo, uno o más bits de un EPC pueden indicar la composición del artículo asociado.

En algunas realizaciones, la información de verificación puede almacenarse en la partición 1158 o en cualquier otra parte en la memoria 1150. Por ejemplo, la memoria 1150 puede almacenar una primera cadena o secuencia de bits en una primera ubicación de memoria. El CI de etiqueta puede determinar que un comando recibido (por ejemplo, un comando de selección) incluye información de verificación correcta si el comando especifica la primera cadena o secuencia de bits y especifica o direcciona la primera ubicación de memoria. Como otro ejemplo, un CI de etiqueta puede determinar que un comando recibido incluye información de verificación correcta si el comando incluye una cadena o secuencia de bits conocida que está correctamente cifrada con una clave criptográfica conocida por el CI de etiqueta, con o sin especificar o direccionar una ubicación de memoria. Los datos en la memoria 1150 pueden almacenarse, actualizarse y/o borrarse durante la fabricación de CI de etiqueta o durante la operación de CI de etiqueta, por ejemplo, en respuesta a un comando de lector.

La información de verificación puede ser una contraseña preexistente (por ejemplo, la contraseña de acceso) por razones de economía de memoria, o puede ser una cadena o contraseña completamente separada. Para habilitar ambas, la información de verificación enviada desde un lector puede especificar o direccionar una ubicación de memoria estática que un CI de etiqueta de recepción puede mapear, apuntar o redirigir a diferentes ubicaciones de memoria reales. Por ejemplo, supongamos que el CI de etiqueta recibe información de verificación que especifica tanto una cierta ubicación de memoria como una cadena o secuencia de bits que coincide con la información almacenada en cierta ubicación de memoria. Supongamos además que la información de verificación puede ser una cadena de verificación almacenada en la cierta ubicación de memoria (por ejemplo, el comienzo de la partición 1152) o la contraseña de acceso (almacenada en la partición 1158). La cierta ubicación de memoria puede ser de acceso público, pero la partición 1158 y su contenido (por ejemplo, la contraseña de acceso) pueden estar ocultos o ser privados para el CI de etiqueta. En otras palabras, un comando de lectura puede especificar y acceder a información en una cierta ubicación de memoria, pero no puede especificar ni acceder a ubicaciones en la partición oculta/privada 1158 o falla un intento de hacerlo.

En algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede configurarse para asignar una primera ubicación de memoria de acceso público (por ejemplo, la cierta ubicación de memoria descrita anteriormente) a una ubicación de memoria oculta o privada (por ejemplo, una ubicación en la partición 1158). Por ejemplo, el CI de etiqueta puede configurarse para asignar la primera ubicación de memoria a sí misma (es decir, la cierta ubicación de memoria) o a la ubicación de contraseña de acceso, que de lo contrario estaría oculta. Si el CI de etiqueta tiene una cadena de verificación almacenada en la primera ubicación de memoria, entonces el CI de etiqueta puede mapear la primera ubicación de memoria a sí mismo. Si el CI de etiqueta no tiene una cadena de verificación separada, entonces, en su lugar, el CI de etiqueta puede mapear la primera ubicación de memoria a la ubicación de la contraseña de acceso. Este mapeo dinámico permite que la información de verificación recibida especifique una ubicación de memoria estática (por ejemplo, la primera ubicación de memoria) mientras que los CI de etiqueta tienen la flexibilidad de almacenar información de verificación en otras ubicaciones de memoria, incluso en ubicaciones de memoria ocultas o privadas (por ejemplo, la primera ubicación de memoria o la ubicación de contraseña de acceso oculta).

En una realización, la información de verificación puede ser una o más ubicaciones de memoria específicas en el CI de etiqueta, independientemente de la información realmente almacenada en esas ubicaciones de memoria. En esta situación, las ubicaciones de memoria específicas sirven como la etiqueta CI secreta. Tras recibir un comando, el CI de etiqueta determina si el comando indica esas ubicaciones de memoria específicas. En caso afirmativo, el CI concluye que el comando incluye información de verificación correcta.

En una realización, la información de verificación puede ser una cadena o un valor procesado criptográficamente con una clave conocida por el CI de etiqueta. En esta situación, la clave nunca se envía en un lector de comando de lector ni en una respuesta de CI de etiqueta. En su lugar, el CI de la etiqueta recibe una versión procesada criptográficamente de un valor conocido desde un lector. A continuación, el CI de etiqueta usa su clave conocida para determinar si la versión procesada corresponde al valor conocido. Por ejemplo, el CI de etiqueta puede recuperar una secuencia de la versión y comparar la secuencia recuperada con el valor conocido, o el CI de etiqueta puede procesar criptográficamente el valor conocido para formar una versión de prueba y comparar la versión de prueba con el valor conocido. Si la versión recuperada o de prueba corresponde al valor conocido, a continuación, el CI de la etiqueta concluye que el lector conoce la clave y, por lo tanto, ha proporcionado información de verificación correcta. El CI de etiqueta se puede configurar para precalcular o preprocesar el valor conocido para formar y almacenar la versión de prueba de modo que el CI de etiqueta no tenga que realizar el cálculo o el procesamiento en tiempo real durante las

comunicaciones.

En una implementación de ejemplo, un lector envía un comando de selección que incluye una primera secuencia de múltiples bits (por ejemplo, un número aleatorio o pseudoaleatorio) y una versión de la primera secuencia procesada criptográficamente usando una clave conocida por un CI de etiqueta. Cuando el CI de etiqueta recibe el comando de selección, usa su clave para determinar si la versión procesada criptográficamente corresponde a la primera secuencia incluida en el comando de selección. Por ejemplo, el CI de etiqueta puede procesar la primera secuencia usando la clave y comparar la secuencia procesada con la versión recibida, o el CI de etiqueta puede usar la clave para revertir el procesamiento de la versión recibida y comparar el resultado con la primera versión recibida. Si las dos secuencias comparadas corresponden, entonces el CI de etiqueta puede participar en una ronda de inventario posterior de manera limitada. Por ejemplo, en la siguiente ronda de inventario, el CI de etiqueta puede responder a un comando de inventario desde el lector con una segunda secuencia de múltiples bits (por ejemplo, otro número aleatorio o pseudoaleatorio). A continuación, el lector genera una versión procesada criptográficamente de la segunda secuencia usando la clave y envía un comando de acuse de recibo (por ejemplo, un Gen2 ACK) que incluye la versión de la segunda secuencia. Tras recibir el comando de acuse de recibo, el CI de etiqueta vuelve a usar su clave para determinar si la versión recibida de la segunda secuencia corresponde a la segunda secuencia, de forma similar a la comparación que implica a la primera secuencia descrita anteriormente. En algunas realizaciones, el CI de etiqueta puede precalcular la versión procesada criptográficamente correctamente de la segunda secuencia para compararla con la versión recibida desde el lector, para evitar tener que realizar el cálculo después de recibir la versión de lector. Si las dos secuencias comparadas corresponden, el CI de etiqueta puede responder con uno o más identificadores, de hecho, volviéndose visible. En caso contrario, el CI de etiqueta determina que no se ha recibido información de verificación correcta y puede salir de la ronda de inventario y volver a un estado oculto (por ejemplo, el estado de inicialización oculto 804). En algunas realizaciones, si falla cualquiera de las comparaciones, el CI de etiqueta puede establecer un tiempo de espera durante el cual el CI de etiqueta no responde al lector (o a ningún lector), incluso si el lector posteriormente envía información de verificación correcta. Si bien anteriormente se han descrito dos comparaciones secuenciales, en algunas realizaciones, un CI de etiqueta puede requerir que se produzcan más de dos comparaciones con éxito antes de volverse no oculto. Esto puede proporcionar seguridad adicional, a costa de la velocidad de inventario.

La Figura 12 representa un proceso 1200 para un CI de etiqueta de RFID en un modo de privacidad para responder a un comando de inventario, de acuerdo con las realizaciones. El proceso 1200 comienza en la etapa 1202, donde el CI de etiqueta recibe un comando de inventario desde un lector. En la etapa 1204, un controlador (o bloque de procesamiento) del CI de etiqueta determina si el CI de etiqueta está actualmente en modo de privacidad. Por ejemplo, el CI de etiqueta puede determinar si tiene un indicador de privacidad con un cierto valor. Si el CI de etiqueta no está en un modo de privacidad, a continuación, en la etapa 1206 el controlador hace que el CI de etiqueta responda con uno o más identificadores, tal como un número aleatorio o pseudoaleatorio, un TID, un EPC o similar.

Si el CI de etiqueta está en modo de privacidad, a continuación, en la etapa 1208 el controlador determina si se ha verificado el comando de inventario. Por ejemplo, el controlador puede determinar que el comando de inventario ha sido verificado si el comando de inventario está acompañado de información de verificación correcta, se recibió un comando anterior que contenía información de verificación correcta y/o si un lector que envió el comando de inventario fue verificado previamente (por ejemplo, proporcionó previamente información de verificación correcta). En algunas realizaciones, el CI de etiqueta determina que la información de verificación recibida es correcta si (a) la información de verificación específica tanto una ubicación de memoria como una cadena o secuencia de bits que coincide con una cadena o secuencia de bits almacenada en la ubicación de memoria especificada en el CI de etiqueta, (b) la información de verificación específica ubicación o ubicaciones de memoria conocidas en el CI de etiqueta, o (c) la información de verificación, cuando se procesa criptográficamente (por ejemplo, se cifra o descifra) con una clave de CI de etiqueta, coincide con una cadena o secuencia de bits conocida por el CI de etiqueta. Si en la etapa 1208 el controlador determina que se ha verificado el comando de inventario, a continuación, el controlador puede hacer que el CI de etiqueta vuelva a estar no oculto y responda con uno o más identificadores en la etapa 1206. En algunas realizaciones, el CI de etiqueta también puede responder a comandos de inventario verificados con su información de reciclaje, como se ha descrito anteriormente. Después de un tiempo o evento (por ejemplo, apagado y arranque posterior)

Si en la etapa 1208 el controlador determina que no se ha verificado el comando de inventario, a continuación, el controlador puede hacer que el CI de etiqueta permanezca oculto e ignore el comando de inventario en la etapa 1214, por ejemplo, no respondiendo con ninguna información del CI de etiqueta. Si el CI de etiqueta soporta modos de privacidad con reciclaje habilitado, a continuación, el controlador puede determinar si se ha seleccionado correctamente un indicador de reciclaje del CI de etiqueta en la etapa opcional 1210. Por ejemplo, el controlador puede determinar que el indicador de reciclaje se ha seleccionado correctamente si la ubicación correcta del indicador de reciclaje (por ejemplo, si el indicador de reciclaje está ubicado en una cierta ubicación en la memoria del CI de etiqueta) y el valor se especifican mediante el comando de inventario o un comando de selección anterior. Si el controlador determina que el indicador de reciclaje se ha seleccionado correctamente, a continuación en la etapa opcional 1212 el controlador puede hacer que el CI de etiqueta se muestre parcialmente y responda con información de reciclaje. Si en la etapa opcional 1212 el controlador determina que el indicador de reciclaje no se ha seleccionado correctamente, o si el CI de etiqueta no soporta modos de privacidad con reciclaje habilitado, a continuación, en la etapa 1214, el

controlador puede hacer que el CI de etiqueta permanezca oculto e ignore el comando de inventario.

En la descripción anterior, un CI de etiqueta de RFID está configurado para responder a un único comando de inventario con información diferente, dependiendo de un comando de selección anterior. Por ejemplo, un CI de etiqueta de RFID en el modo de privacidad con reciclaje habilitado descrito anteriormente que recibe un comando de inventario, dependiendo de un comando de selección anterior, (a) responderá con un CI de etiqueta o identificador o identificadores de artículo y, opcionalmente, información de reciclaje si el comando de selección incluye información de verificación correcta, (b) responderá únicamente con información de reciclaje si el comando de selección especifica correctamente un indicador de reciclaje, o (c) no responderá. Este concepto no se limita únicamente a los identificadores de CI de etiqueta/artículo y a la información de reciclaje. Por ejemplo, un CI de etiqueta de RFID puede configurarse para, dependiendo de un comando de selección anterior, (a) responder con diferentes porciones de un CI de etiqueta o un identificador de artículo, (b) responder con diferentes combinaciones de CI de etiqueta o identificadores de artículo, (c) responder con diferente información almacenada en la memoria de CI de etiqueta, o (c) responder o comportarse de otra manera de manera diferente.

Las etapas descritas en el proceso 1200 son únicamente para fines ilustrativos. Estas etapas pueden implementarse usando etapas adicionales o menos y en diferentes órdenes usando los principios descritos en el presente documento.

Los sistemas de RFID pueden usar lo descrito anteriormente de diversas maneras. Por ejemplo, un minorista con artículos etiquetados con RFID puede mantener todas las etiquetas en modos de no privacidad en la tienda para facilitar el inventario, el seguimiento y la prevención de pérdidas. Cuando un cliente compra un artículo, la etiqueta asociada puede colocarse en un modo de privacidad basándose en un secreto conocido por el minorista y/o el cliente. El cliente puede a continuación abandonar la tienda sin que se active el sistema de vigilancia electrónica de artículos (FAS) de tienda, porque el sistema EAS ni siquiera detectará la etiqueta en el modo de privacidad. Si posteriormente el cliente desea devolver el artículo y el minorista conoce el secreto, a continuación, el minorista puede validar fácilmente que la etiqueta asociada con el artículo que se devuelve era la etiqueta original (presumiblemente adherida al mismo artículo, especialmente si la etiqueta está configurada para no ser retirable).

Como otro ejemplo, una persona que tiene múltiples elementos etiquetados puede colocar múltiples etiquetas asociadas en modos de privacidad basándose en un único secreto, que puede denominarse "PIN de grupo" o "clave de grupo". La persona puede entonces usar ese secreto único para realizar un seguimiento de esas etiquetas, mientras que otros sin acceso al secreto ni siquiera podrán detectar esas etiquetas.

Como otro ejemplo más, los sistemas de lectura de RFID pueden configurarse para recuperar información de reciclaje de etiquetas en modos de privacidad, incluso si los sistemas de lectura no están configurados para verificarse de otra manera con las etiquetas en modos de privacidad. Por ejemplo, las instalaciones de reciclaje y desecho de residuos y/o los vehículos podrían estar equipados con tales sistemas de lectura. En una realización, un sistema de lectura puede transmitir un comando de selección que especifica un cierto valor de indicador de reciclaje y/o cierta información de reciclaje en momentos adecuados (por ejemplo, periódicamente, tras ocurrir un evento tal como recibir una carga de material de desperdicio, tras recibir un comando, etc.). A continuación, el sistema de lectura transmite comandos de inventario, recibe información de reciclaje de etiquetas configuradas adecuadamente en modos de privacidad y realiza acciones apropiadas basándose en la información de reciclaje recibida. Por ejemplo, si el sistema de lectura recibe información de reciclaje que indica que al menos un artículo presente tiene material incompatible con un proceso de reciclaje o desecho, el sistema de lectura puede marcar toda la carga para atención adicional. Como otro ejemplo, el sistema de lectura puede dirigir una carga de desperdicios a diferentes destinos basándose en la distribución de información de reciclaje recibida.

Como se ha mencionado anteriormente, las realizaciones están dirigidas a CI de etiquetas de RFID con diferentes niveles y modos de privacidad. Las realizaciones incluyen adicionalmente programas y métodos de operación de los programas. Un programa se define generalmente como un grupo de etapas u operaciones que conducen a un resultado deseado, debido a la naturaleza de los elementos de las etapas y su secuencia. Un programa normalmente se implementa de manera ventajosa como una secuencia de etapas u operaciones para un procesador, pero puede implementarse en otros elementos de procesamiento, tales como FPGA, DSP u otros dispositivos, como se ha descrito anteriormente.

Realizar las etapas, instrucciones u operaciones de un programa requiere manipular cantidades físicas. Normalmente, aunque no necesariamente, estas cantidades pueden transferirse, combinarse, compararse y, de otro modo, manipularse o procesarse de acuerdo con las etapas o instrucciones, y también pueden almacenarse en un medio legible por ordenador. Estas cantidades incluyen, por ejemplo, cargas o partículas eléctricas, magnéticas y electromagnéticas, estados de la materia y, en el caso más general, pueden incluir los estados de cualquier dispositivo o elemento físico. La información representada por los estados de estas cantidades puede denominarse bits, bits de datos, muestras, valores, símbolos, caracteres, términos, números o similares. Sin embargo, estos y otros términos similares están asociados y son meramente etiquetas convenientes que se aplican a las cantidades físicas apropiadas, individualmente o en grupos.

Las realizaciones incluyen además medios de almacenamiento. Tales medios, individualmente o en combinación con

otros, tienen almacenadas en los mismos instrucciones, datos, claves, firmas y otros datos de un programa realizado de acuerdo con las realizaciones. Un medio de almacenamiento de acuerdo con las realizaciones es un medio legible por ordenador, tal como una memoria, y puede ser leído por un procesador del tipo mencionado anteriormente. Si es una memoria, se puede implementar de cualquiera de las formas y usando cualquiera de las tecnologías descritas anteriormente.

Aunque se dice que un programa puede almacenarse en un medio legible por ordenador, no necesita ser una única memoria, o incluso una sola máquina. Diversas porciones, módulos o características del mismo pueden residir en memorias separadas, o incluso en máquinas separadas. Las máquinas separadas pueden conectarse directamente o a través de una red, tal como una red de acceso local (LAN) o una red global, tal como Internet.

A menudo, solo por conveniencia, es deseable implementar y describir un programa como software. El software puede ser unitario o concebido en términos de diversos módulos de software distintos interconectados.

De acuerdo con algunos ejemplos, se describe un método para que un circuito integrado (CI) de identificación por radiofrecuencia (RFID) que está en un estado oculto pase desde el estado oculto al estado no oculto, o permanezca en el estado oculto y proporcione información de reciclaje mientras está en el estado oculto. El método puede incluir la recepción de un comando de selección; determinar si el comando de selección incluye información de verificación, una solicitud de información de reciclaje o ambas; en respuesta a una determinación de que el comando de selección incluye información de verificación, determinar si la información de verificación es correcta; en respuesta a una determinación de que la información de verificación es correcta, pasar al estado no oculto y responder a un comando de inventario posterior con información de identificación; en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación pero incluye la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje pero no con la información de identificación; y en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación correcta o la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y no responder al comando de inventario posterior.

De acuerdo con otros ejemplos, la información de verificación correcta puede incluir uno o más de los siguientes: un número de identificación personal (PIN) correcto, una contraseña correcta e información correctamente cifrada de acuerdo con una clave conocida por el CI. Para determinar si el comando de selección incluye la solicitud de información de reciclaje se puede determinar si el comando de selección especifica un bit no retirable del CI, siendo el bit no retirable el que indica si el CI se puede retirar de un artículo asociado. Es posible que la información de reciclaje no identifique de manera única el CI y puede indicar si un artículo asociado con el CI puede reciclarse; indicar una composición del artículo; y/o indicar información de desecho del artículo. La información de reciclaje puede indicar dónde se encuentra información adicional acerca de un artículo asociado con el CI. El método puede incluir además, en respuesta a una determinación de que el comando de selección contiene tanto la información de verificación correcta como la solicitud de información de reciclaje, responder al comando de inventario posterior con una o más de la información de identificación y la información de reciclaje. Responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje puede incluir responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje en lugar de un número aleatorio.

De acuerdo con ejemplos adicionales, un circuito integrado (CI) de identificación por radiofrecuencia (RFID) puede incluir una memoria configurada para almacenar información de identificación e información de reciclaje; un transceptor configurado para recibir comandos y enviar respuestas; y un bloque de procesamiento acoplado a la memoria y al transceptor. El bloque de procesamiento puede configurarse para recibir, a través del transceptor, un comando de selección; determinar si el comando de selección incluye información de verificación, una solicitud de información de reciclaje o ambas; en respuesta a una determinación de que el comando de selección incluye información de verificación, determinar si la información de verificación es correcta; en respuesta a una determinación de que la información de verificación es correcta, pasar al estado no oculto y responder a un comando de inventario posterior con la información de identificación; en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación pero incluye la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje pero no con la información de identificación; y en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación correcta o la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y no responder al comando de inventario posterior.

De acuerdo con otros ejemplos, la información de verificación correcta puede incluir uno o más de: un número de identificación personal (PIN) en la memoria, una contraseña en la memoria e información correctamente cifrada de acuerdo con una clave conocida por el CI. El CI puede implementar un bit no retirable que indica si el CI se puede retirar de un artículo asociado, y el comando de selección puede incluir la solicitud de información de reciclaje especificando el bit no retirable. Es posible que la información de reciclaje no identifique de manera única el CI y puede indicar si un artículo asociado con el CI puede reciclarse; indicar una composición del artículo; y/o indicar información de desecho del artículo. La información de reciclaje puede indicar dónde se encuentra información adicional acerca de un artículo asociado con el CI. El bloque de procesamiento puede configurarse además para que, en respuesta a una determinación de que el comando de selección contiene tanto la información de verificación correcta como la

solicitud de información de reciclaje, responda al comando de inventario posterior con una o más de la información de identificación y la información de reciclaje. El bloque de procesamiento puede configurarse para responder con la información de reciclaje respondiendo al comando de inventario posterior con la información de reciclaje en lugar de un número aleatorio.

5 De acuerdo con algunos ejemplos, se describe un método para que un circuito integrado (CI) de identificación por radiofrecuencia (RFID) que está en un estado oculto pase desde el estado oculto al estado no oculto, o permanezca en el estado oculto y proporcione información de reciclaje mientras está en el estado oculto. El método puede incluir la recepción de un comando de selección; determinar si el comando de selección incluye información de verificación, una solicitud de información de reciclaje o ambas; en respuesta a una determinación de que el comando de selección incluye información de verificación, determinar si la información de verificación es correcta; en respuesta a una determinación de que la información de verificación es correcta, pasar al estado no oculto y responder a un comando de inventario posterior con información de identificación; en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación pero incluye la solicitud de información de reciclaje y el CI está configurado para exponer la información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje pero no con la información de identificación; y en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación correcta o la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto y no responder al comando de inventario posterior.

20 De acuerdo con otros ejemplos, la información de verificación correcta puede incluir uno o más de los siguientes: un número de identificación personal (PIN) correcto, una contraseña correcta e información correctamente cifrada de acuerdo con una clave conocida por el CI. Para determinar si el comando de selección incluye la solicitud de información de reciclaje se puede determinar si el comando de selección especifica un bit no retirable del CI, siendo el bit no retirable el que indica si el CI se puede retirar de un artículo asociado. Es posible que la información de reciclaje no identifique de manera única el CI y puede indicar si un artículo asociado con el CI puede reciclarse; indicar una composición del artículo; y/o indicar información de desecho del artículo. La información de reciclaje puede indicar dónde se encuentra información adicional acerca de un artículo asociado con el CI. El método puede incluir además, en respuesta a una determinación de que el comando de selección contiene tanto la información de verificación correcta como la solicitud de información de reciclaje, responder al comando de inventario posterior con una o más de la información de identificación y la información de reciclaje. Responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje puede incluir responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje en lugar de un número aleatorio.

35 De acuerdo con un ejemplo, se proporciona un método para un CI de RFID. El método puede incluir, tras arrancar, si el CI está en un modo de privacidad, pasar a un estado oculto en el que el CI ignora los comandos de inventario absteniéndose de responder con un identificador de CI; de lo contrario, pasar a un estado no oculto en el que el CI responde a los comandos de inventario con el identificador de CI. El método comprende además, si el CI está en modo de privacidad y también en estado oculto, ignorar cualquier comando de inventario y pasar temporalmente del estado oculto al estado no oculto tras recibir información de verificación correcta. La información de verificación puede proporcionarse en un comando de selección. El método puede incluir además, si el CI está en el modo de privacidad y también en el estado no oculto: responder con el identificador del CI tras recibir un comando de inventario que especifica el CI, pasar del estado no oculto al estado oculto sin responder con el identificador del CI tras recibir un comando de inventario que no especifica el CI, tras recibir un comando de selección, pasar del estado no oculto al estado oculto si el CI entró recientemente al modo de privacidad, permaneciendo de lo contrario en el estado no oculto, y/o salir del modo de privacidad tras recibir la información de verificación e instrucciones para salir del modo de privacidad. El método puede incluir además, si el CI no está en el modo de privacidad y también en el estado no oculto, responder con el identificador del CI tras recibir el comando de inventario que especifica el CI y/o entrar al modo de privacidad tras recibir la información de verificación y las instrucciones para entrar al modo de privacidad.

50 La descripción detallada anterior ha expuesto diversas realizaciones de los dispositivos y/o procesos a través del uso de diagramas de bloques y/o ejemplos. En la medida en que dichos diagramas de bloques y/o ejemplos contengan una o más funciones y/o aspectos, cada función y/o aspecto dentro de tales diagramas de bloques o ejemplos puede implementarse individual y/o colectivamente, mediante una amplia gama de hardware, software, firmware o prácticamente cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos de las realizaciones divulgadas en el presente documento, en su totalidad o en parte, pueden implementarse de manera equivalente empleando circuitos integrados, como uno o más programas informáticos que se ejecutan en uno o más ordenadores (por ejemplo, como uno o más programas que se ejecutan en uno o más sistemas informáticos), como uno o más programas que se ejecutan en uno o más procesadores (por ejemplo, como uno o más programas que se ejecutan en uno o más microprocesadores), como firmware o como prácticamente cualquier combinación de los mismos, y que diseñar la circuitería y/o escribir el código para el software y/o firmware estaría bien dentro de la experiencia de un experto en la materia a la luz de la presente divulgación.

65 La presente divulgación no debe limitarse en términos de las realizaciones particulares descritas en la presente solicitud, que pretenden ser ilustrativas de diversos aspectos. Se pueden realizar muchas modificaciones y variaciones sin alejarse de su alcance. Métodos y aparatos funcionalmente equivalentes dentro del alcance de la divulgación, además de los enumerados en el presente documento, serán evidentes para los expertos en la materia a partir de las

5 descripciones anteriores. Tales modificaciones y variaciones están destinadas a caer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La presente divulgación está limitada únicamente por los términos de las reivindicaciones adjuntas. Se debe entender que esta divulgación no se limita a métodos, configuraciones, etiquetas, RFIC, lectores, sistemas y similares particulares, que, por supuesto, pueden variar. También debe entenderse que la terminología usada en el presente documento tiene el fin de describir solo realizaciones particulares, y no pretende ser limitante.

10 Con respecto al uso de sustancialmente cualquier término plural y/o singular en el presente documento, los expertos en la materia pueden traducir del plural al singular y/o del singular al plural, según sea apropiado para el contexto y/o la aplicación. Las diversas permutaciones de singular/plural pueden establecerse expresamente en el presente documento en aras de la claridad.

15 En general, los términos usados en el presente documento, y especialmente en las reivindicaciones adjuntas (por ejemplo, los cuerpos de las reivindicaciones adjuntas) generalmente se entienden como términos "abiertos" (por ejemplo, el término "incluyendo" debe interpretarse como "incluyendo pero sin limitación", el término "teniendo" debe interpretarse como "teniendo al menos", el término "incluye" debe interpretarse como "incluye pero no está limitado a", etc.). Si se pretende un número específico de recitación de una reivindicación introducida, una intención de este tipo se recitará explícitamente en la reivindicación y, en ausencia de dicha recitación, no existe tal intención. Por ejemplo, como ayuda para la comprensión, las siguientes reivindicaciones adjuntas pueden contener el uso de las expresiones introductorias "al menos uno" y "uno o más" para introducir citaciones de reivindicación. Sin embargo, el uso de tales expresiones no debe interpretarse en el sentido de que la introducción de una citación de reivindicación mediante los artículos indefinidos "un" o "una" limita cualquier reivindicación particular que contenga dicha citación de reivindicación introducida a las realizaciones que contengan solo una citación de este tipo, incluso cuando la misma reivindicación incluye las expresiones introductorias "uno o más" o "al menos uno" y artículos indefinidos como "un" o "una" (por ejemplo, "un" y/o "una" debe interpretarse como "al menos uno" o "uno o más"); lo mismo es válido para el uso de artículos definidos usados para introducir citaciones de reivindicación. Además, incluso si se cita explícitamente un número específico de una citación de reivindicación introducida, tal citación debe interpretarse como que significa al menos el número citado (por ejemplo, la simple citación de "dos citaciones", sin otros modificadores, significa al menos dos citaciones o dos o más citaciones).

30 Además, en aquellos casos en los que se usa una convención análoga a "al menos uno de A, B y C, etc.", en general, tal construcción se entiende en el sentido de que un experto en la materia entendería la convención (por ejemplo, "un sistema que tiene al menos uno de A, B y C" incluiría, pero no se limitaría a, sistemas que tienen solo A, solo B, solo C, A y B juntos, A y C juntos, B y C juntos, y/o A, B y C juntos, etc.). Cualquier palabra y/o expresión disyuntiva que presente dos o más términos alternativos, ya sea en la descripción, reivindicaciones o dibujos, debe entenderse que contempla las posibilidades de incluir uno de los términos, cualquiera de los términos o ambos términos. Por ejemplo, se entenderá que la expresión "A o B" incluye las posibilidades de "A" o "B" o "A y B".

40 Para todos y cada uno de los propósitos, como en términos de proporcionar una descripción escrita, todos los intervalos divulgados en el presente documento también abarcan todos y cada uno de los posibles subintervalos y combinaciones de subintervalos de los mismos. Cualquier intervalo enumerado puede reconocerse fácilmente como que describe suficientemente y permite que el mismo intervalo se descomponga en mitades, tercios, cuartos, quintos, décimos, etc., al menos iguales. Como ejemplo no limitante, cada intervalo tratado en el presente documento puede descomponerse fácilmente en un tercio inferior, un tercio medio y un tercio superior, etc. Todas las expresiones como "hasta", "al menos", "mayor que", "menor que" y similares, incluyen el número citado y hacen referencia a intervalos que posteriormente pueden descomponerse en subintervalos como se ha tratado anteriormente. Finalmente, un intervalo incluye cada miembro individual. Por lo tanto, por ejemplo, un grupo que tiene 1-3 celdas se refiere a grupos que tienen 1, 2 o 3 celdas. De manera similar, un grupo que tiene de 1-5 celdas se refiere a grupos que tienen 1, 2, 3, 4 o 5 celdas, y así sucesivamente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para operar un circuito integrado "CI" (424) de identificación por radiofrecuencia (RFID) que está en un estado oculto (804) donde no responde a ningún comando desde un lector (702, 902) a menos que los comandos contengan información de verificación correcta y/o el lector (702, 902) esté verificado, comprendiendo dicho método inducir al CI de RFID (424) a pasar desde el estado oculto (804) a un estado no oculto (806, 808), o a permanecer en el estado oculto (804) y proporcionar información de reciclaje mientras está en el estado oculto (804), en donde el método comprende las siguientes etapas, cuando el CI (424) está en el estado oculto (804):
- 5 recibir un comando de selección;
determinar si el comando de selección incluye información de verificación, una solicitud de información de reciclaje o ambas;
en respuesta a una determinación de que el comando de selección incluye información de verificación, determinar si la información de verificación es correcta;
- 15 en respuesta a una determinación de que la información de verificación es correcta, pasar al estado no oculto (806, 808) y responder a un comando de inventario posterior con información de identificación;
en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación pero incluye la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto (804) y responder al comando de inventario posterior únicamente con la información de reciclaje pero no con la información de identificación; y
- 20 en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación correcta o la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto (804) y, por lo tanto, ignorar el comando de inventario posterior.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la información de verificación correcta incluye uno o más de:
- 25 un número de identificación personal "PIN" correcto, una contraseña correcta e información correctamente cifrada basándose en una clave conocida por el CI.
3. El método de la reivindicación 1, en donde determinar si el comando de selección incluye la solicitud de información de reciclaje comprende determinar si el comando de selección especifica un bit no retirable del CI, indicando el bit no retirable si el CI (424) puede retirarse de un artículo asociado.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en donde la información de reciclaje no identifica de manera única el CI (424) y al menos uno de:
- 35 indica si un artículo asociado con el CI (424) puede reciclarse;
indica una composición del artículo; e
indica información de desecho del artículo.
- 40 5. El método de la reivindicación 1, en donde la información de reciclaje indica dónde está ubicada información adicional acerca de un artículo asociado con el CI (424).
6. El método de la reivindicación 1, que comprende, además:
- 45 en respuesta a una determinación de que el comando de selección contiene tanto la información de verificación correcta como la solicitud de información de reciclaje, responder al comando de inventario posterior con una o más de la información de identificación y la información de reciclaje.
7. El método de la reivindicación 1, en donde responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje comprende responder al comando de inventario posterior con la información de reciclaje en lugar de un número aleatorio.
- 50 8. Un circuito integrado "CI" de identificación por radiofrecuencia "RFID" (424) que comprende:
- 55 una memoria (450) configurada para almacenar información de identificación e información de reciclaje;
un transceptor configurado para recibir comandos y enviar respuestas; y
un bloque de procesamiento (444) acoplado a la memoria (450) y al transceptor y configurado para llevar a cabo las siguientes etapas, cuando el CI (424) está en el estado oculto (804) donde no responde a ningún comando desde un lector (702, 902) a menos que los comandos contengan información de verificación correcta y/o el lector (702, 902) esté verificado:
- 60 recibir, a través del transceptor, un comando de selección;
determinar si el comando de selección incluye información de verificación, una solicitud de información de reciclaje o ambas;
en respuesta a una determinación de que el comando de selección incluye información de verificación, determinar si la información de verificación es correcta;
- 65 en respuesta a una determinación de que la información de verificación es correcta, pasar al estado no oculto (806,

- 808) y responder a un comando de inventario posterior con la información de identificación;
en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación pero incluye
la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto (804) y responder al comando de inventario
posterior únicamente con la información de reciclaje pero no con la información de identificación; y
- 5 en respuesta a una determinación de que el comando de selección no incluye información de verificación correcta o
la solicitud de información de reciclaje, permanecer en el estado oculto (804) y, por lo tanto, ignorar el comando de
inventario posterior.
9. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde la información de verificación correcta incluye uno o más de:
- 10 un número de identificación personal "PIN" en la memoria (450), una contraseña en la memoria (450) e información
correctamente cifrada basándose en una clave conocida por el CI.
10. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde:
- 15 el CI (424) implementa un bit no retirable que indica si el CI (424) se puede retirar de un artículo asociado, y
el comando de selección incluye la solicitud de información de reciclaje especificando el bit no retirable.
11. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde la información de reciclaje no identifica de manera única el CI (424) y
al menos uno de:
- 20 indica si un artículo asociado con el CI (424) puede reciclarse;
indica una composición del artículo; e
indica información de desecho del artículo.
- 25 12. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde la información de reciclaje indica dónde está ubicada información
adicional acerca de un artículo asociado con el CI (424).
13. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde el bloque de procesamiento está configurado además para:
- 30 en respuesta a una determinación de que el comando de selección contiene tanto la información de verificación
correcta como la solicitud de información de reciclaje, responder al comando de inventario posterior con una o más de
la información de identificación y la información de reciclaje.
- 35 14. El CI (424) de la reivindicación 8, en donde el bloque de procesamiento está configurado para responder con la
información de reciclaje respondiendo al comando de inventario posterior con la información de reciclaje en lugar de
un número aleatorio.
- 40 15. Un método para operar un circuito integrado "CI" de identificación por radiofrecuencia "RFID" (424) de acuerdo
con una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el CI (424) está configurado para exponer la información de reciclaje.

100

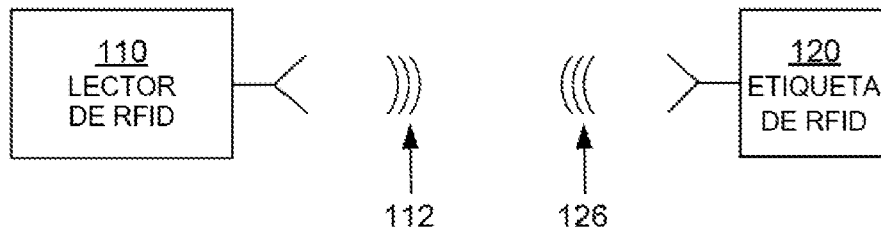
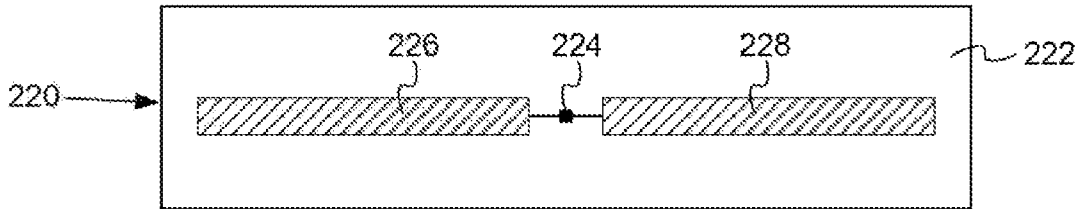
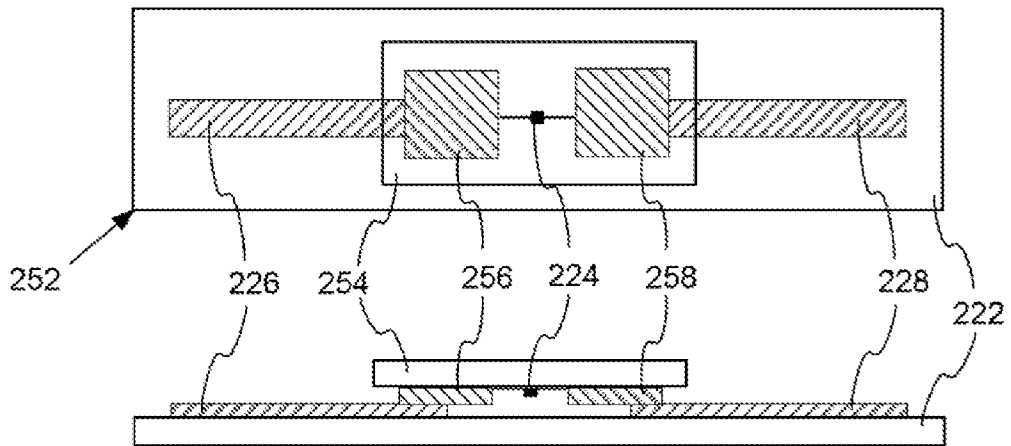


FIG. 1

200



250



260

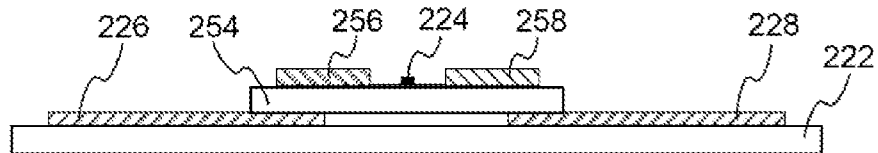
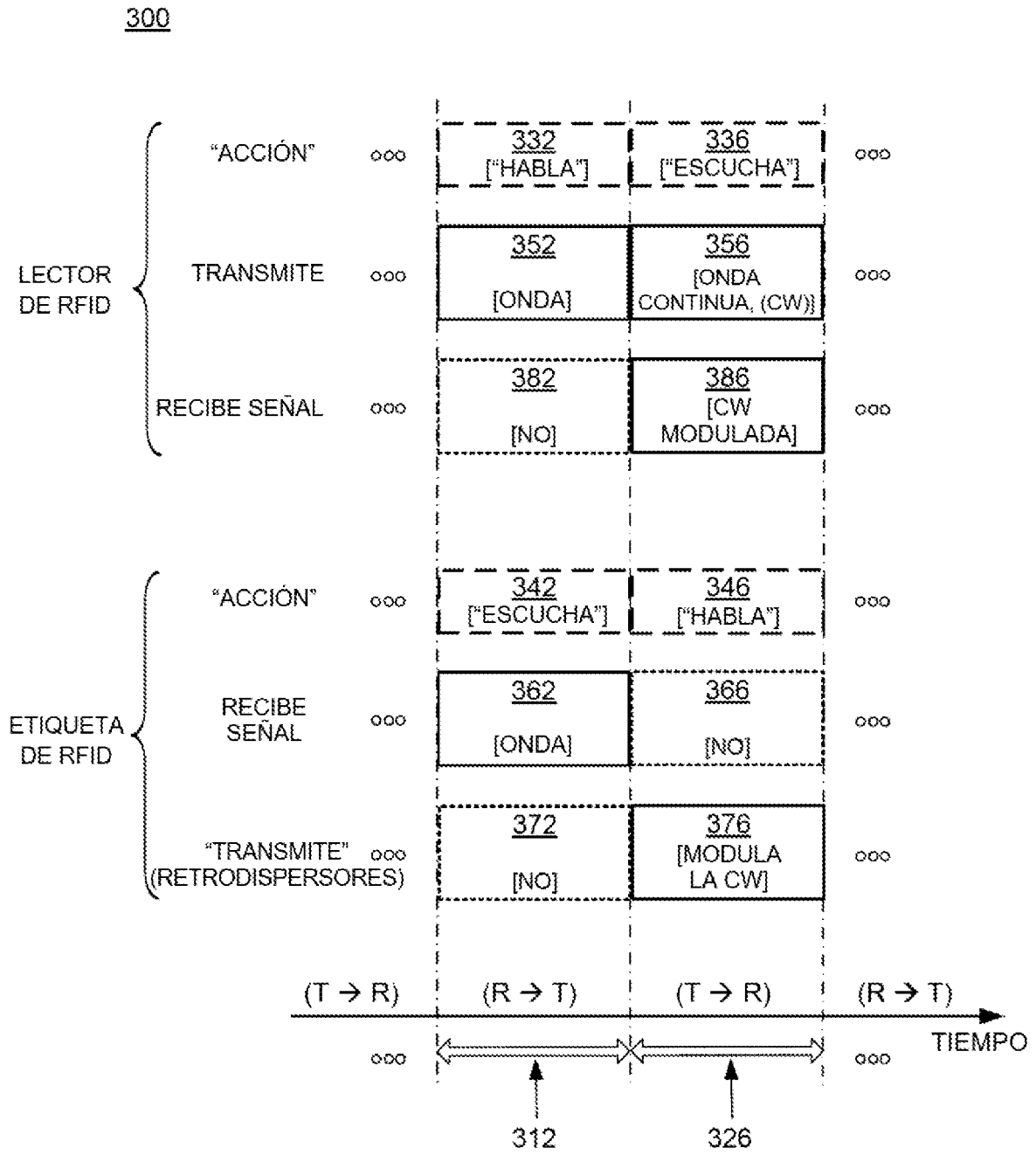
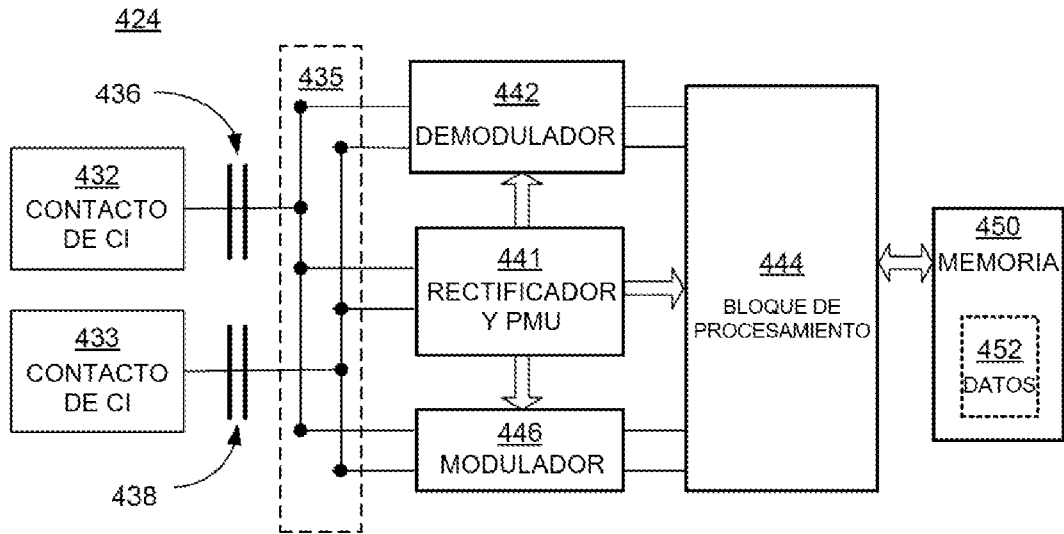


FIG. 2



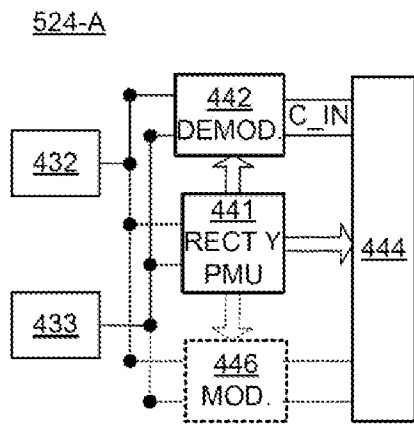
COMUNICACIÓN DE SISTEMA DE RFID

FIG. 3



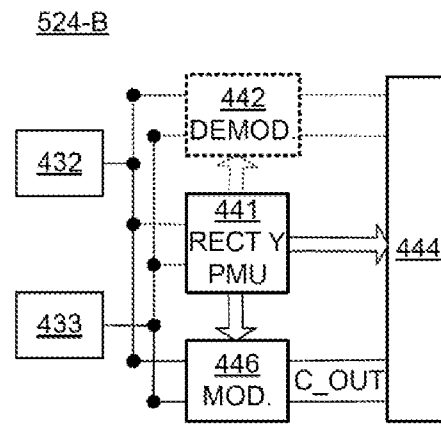
COMPONENTES DE CI DE ETIQUETA DE RFID

FIG. 4



TRAYECTORIA DE SEÑAL DURANTE R → T

FIG. 5A



TRAYECTORIA DE SEÑAL DURANTE T → R

FIG. 5B

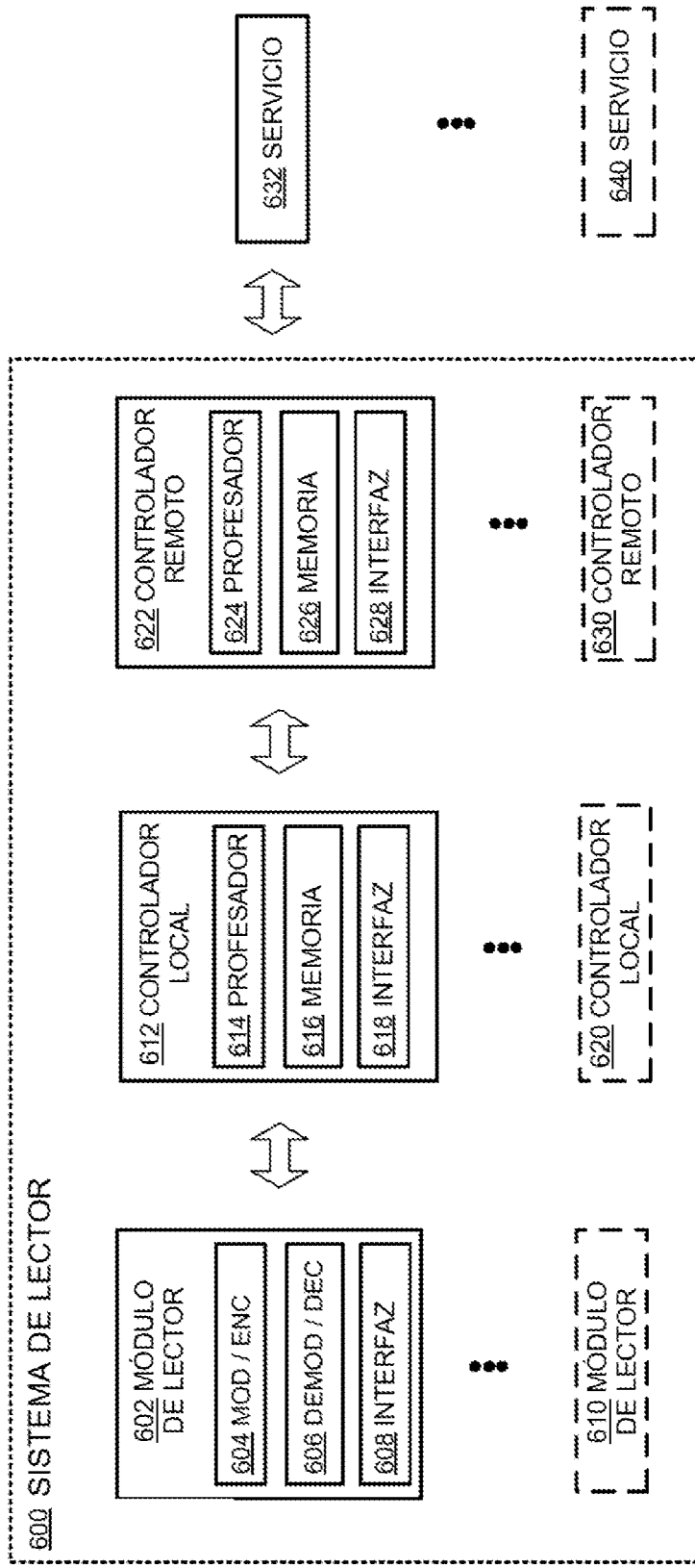


FIG. 6

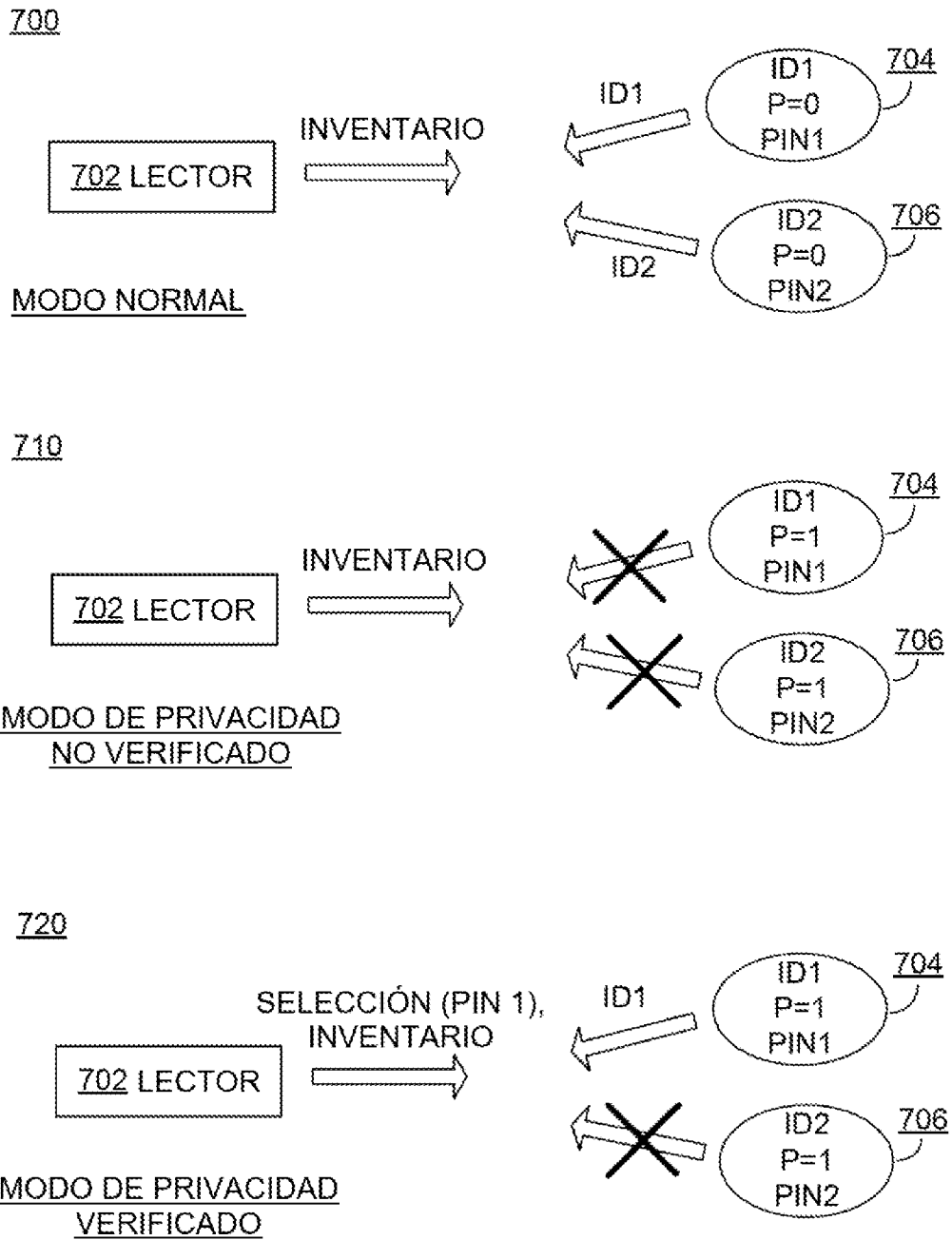


FIG. 7

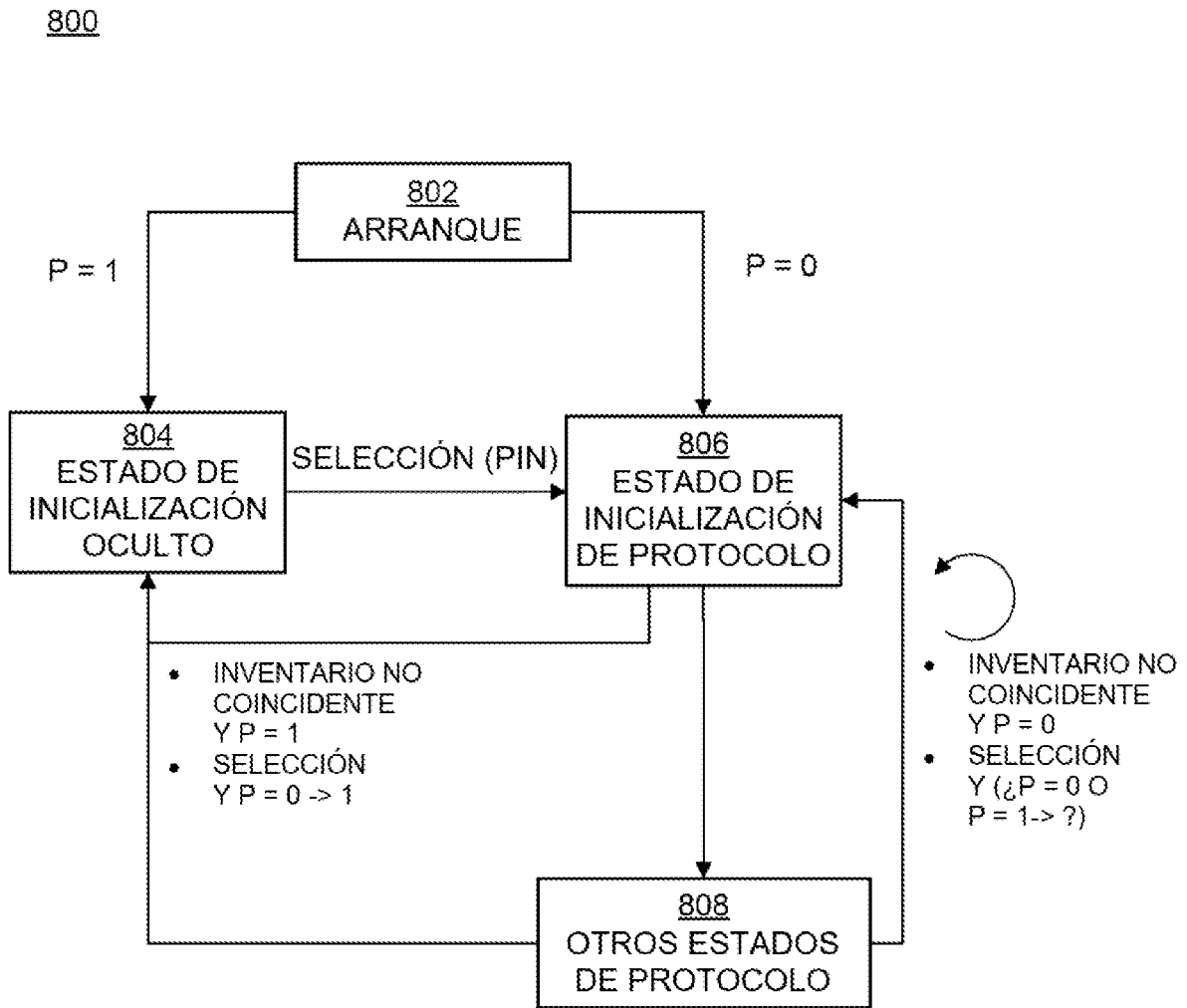


FIG. 8

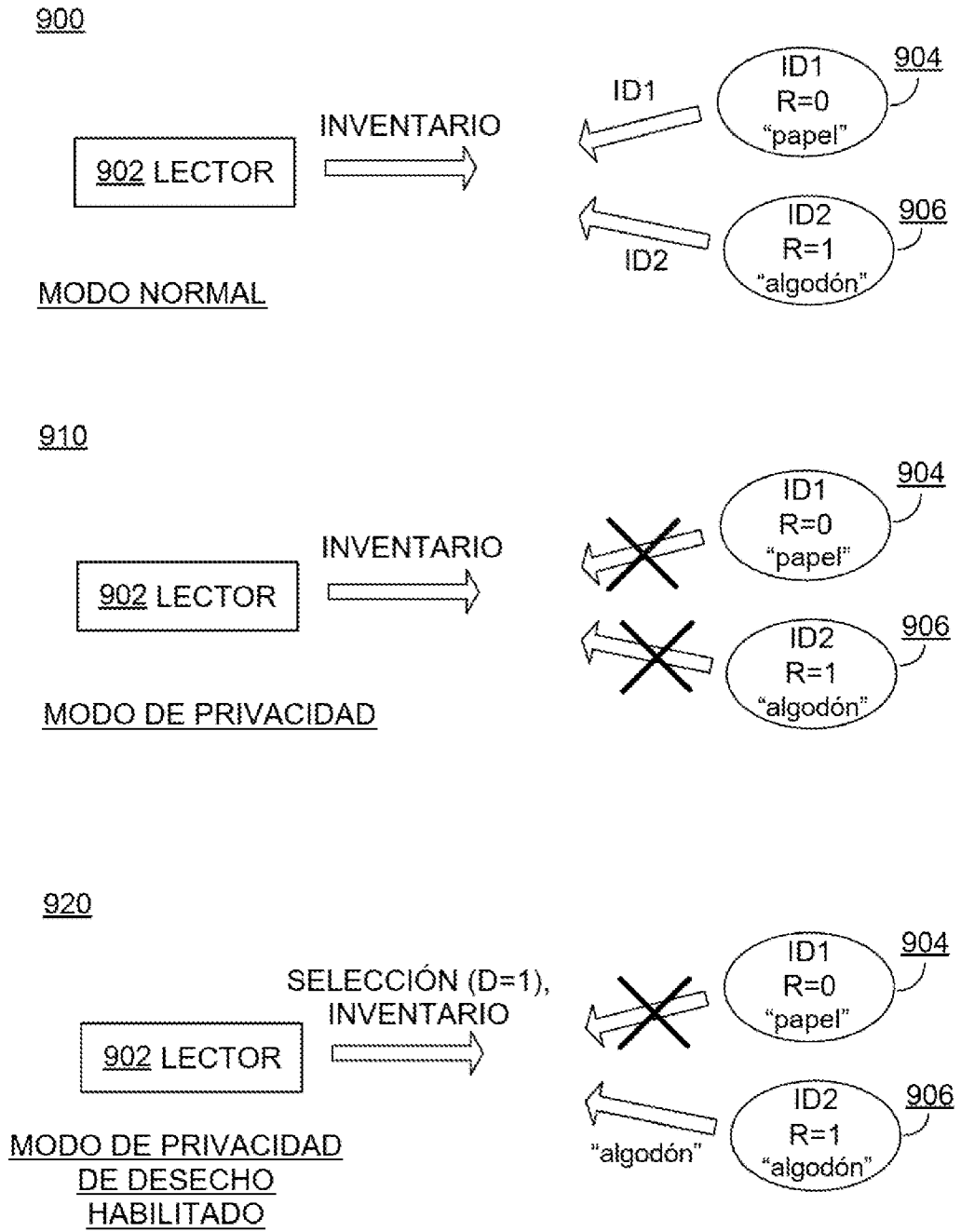


FIG. 9

1000

1002 LECTOR

SELECCIONAR (D=1)

CONSULTA

RN

ACK(RN)

"algodón"

1004
ID1
R=1
"algodón"

1050

1002 LECTOR

SELECCIONAR (D=1)

CONSULTA

"algodón"

1004
ID1
R=1
"algodón"

FIG. 10

1100

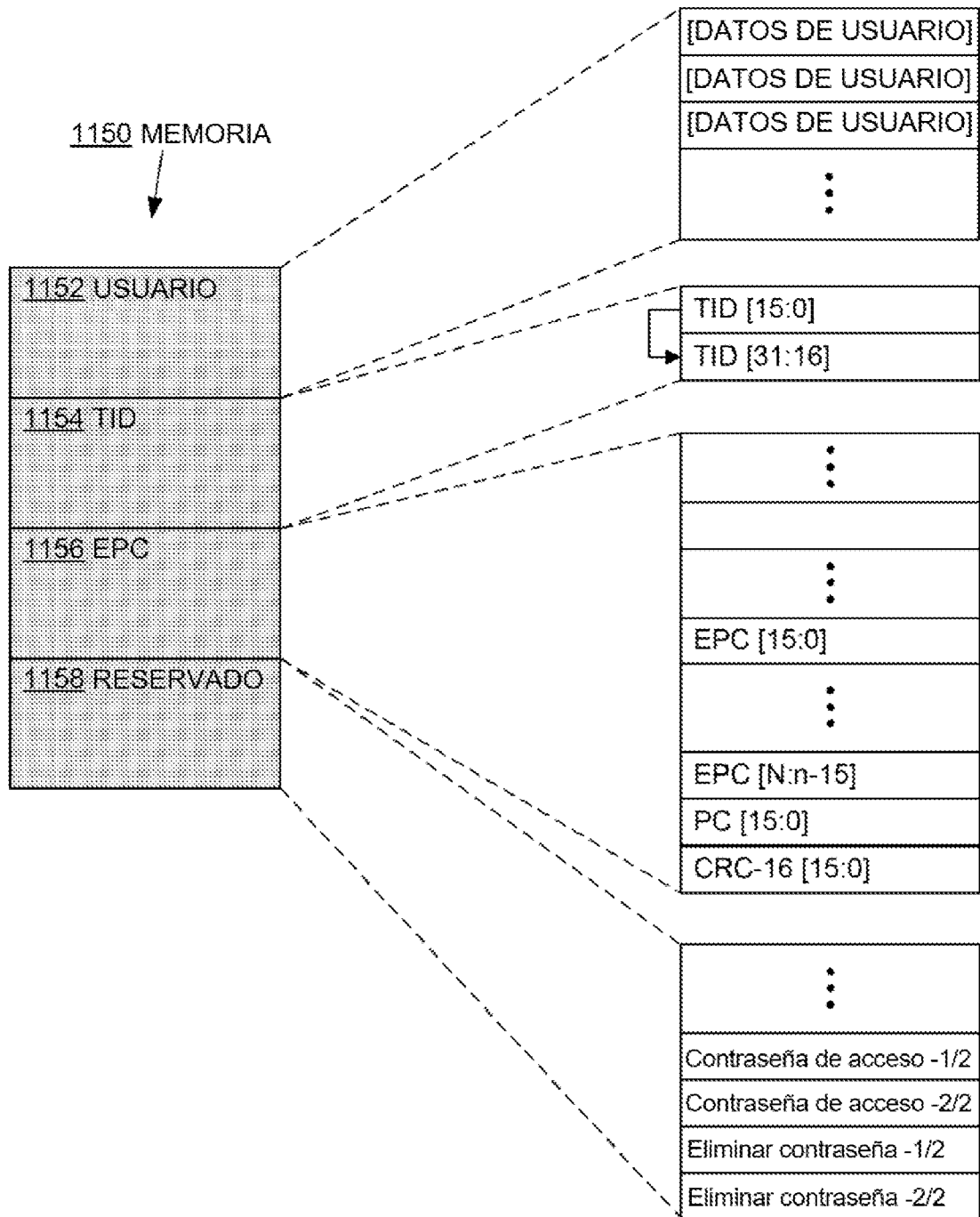


FIG. 11

1200

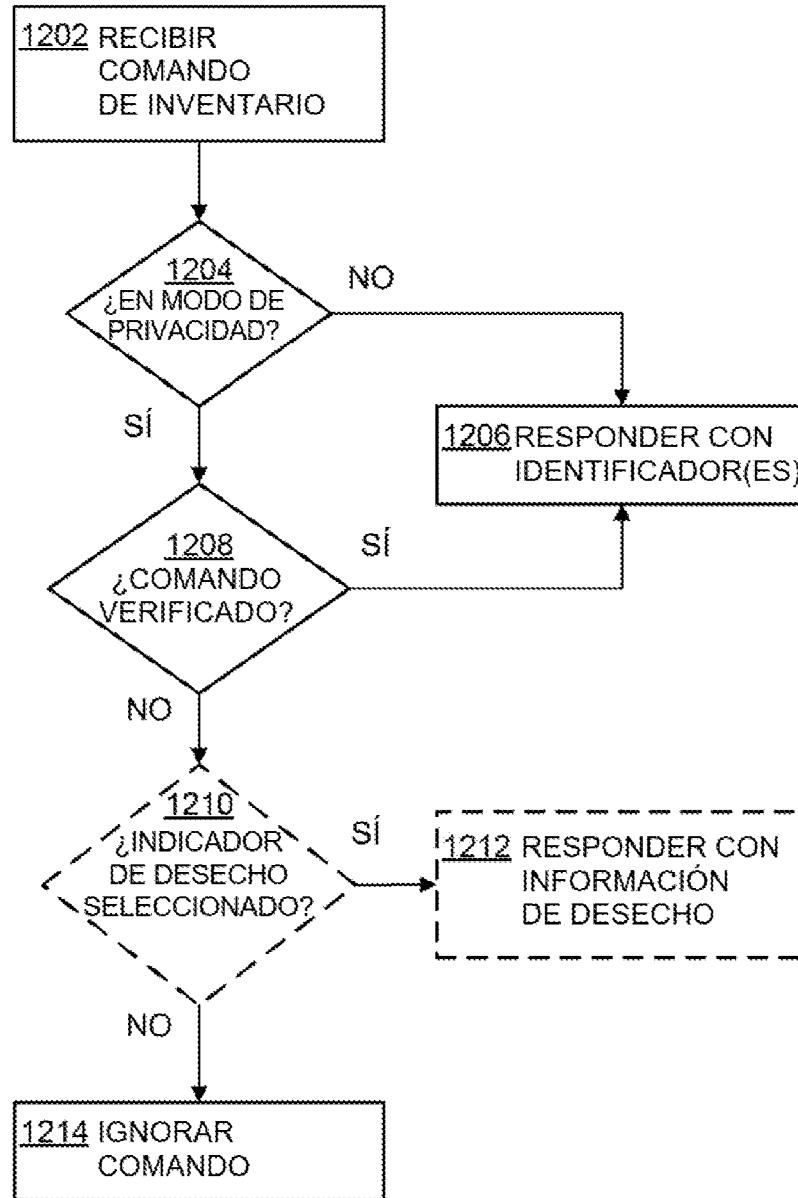


FIG. 12