

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 971**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04B 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2014 PCT/US2014/072407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15100433**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2014 E 14827688 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 3087788**

54 Título: **Soluciones de reciclaje de temporizador de la función de sincronización temporal**

30 Prioridad:

28.12.2013 US 201361921406 P
23.12.2014 US 201414581980

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.01.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration, 5775 Morehouse
Drive
San Diego, CA 92121-1714 , US

72 Inventor/es:

TIAN, BIN;
ASTERJADHI, ALFRED;
JAFARIAN, AMIN;
ABRAHAM, SANTOSH PAUL y
MERLIN, SIMONE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 649 971 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

Soluciones de reciclaje de temporizador de la función de sincronización temporal

5 **Referencia cruzada con solicitud(es) relacionada(s)**

10 **[0001]** Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense con nº de serie 61/921.406, presentada el 28 de diciembre de 2013, y de la solicitud de patente estadounidense con nº 14/581.980, presentada el 23 de diciembre de 2014, las cuales están incorporadas en el presente documento por referencia en su totalidad.

ANTECEDENTES**Campo de la divulgación**

15 **[0002]** Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, al reciclaje de temporizador de la función de sincronización temporal (TSF) para tramas (por ejemplo, balizas cortas, respuestas de sondeo, balizas S1G) que llevan partes del temporizador de TSF en uno o más campos (por ejemplo, un campo de sello horario y un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta o Elemento de Compatibilidad de Baliza S1G).

20

Descripción de la técnica relacionada

25 **[0003]** Las redes de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, difusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de prestar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

30

[0004] Con el fin de abordar el deseo de una mayor cobertura y un mayor alcance de comunicación, están desarrollándose diversos esquemas. Uno de dichos sistemas es el rango de frecuencias por debajo de 1 GHz (por ejemplo, que funciona en el rango entre 902 y 928 MHz en Estados Unidos) que está siendo desarrollado por el grupo de trabajo 802.11ah del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Este desarrollo está motivado por el deseo de utilizar una gama de frecuencias que tenga mayor alcance inalámbrico que los rangos inalámbricos asociados a rangos de frecuencia de otras tecnologías IEEE 802.11 y potencialmente menos problemas asociados a las pérdidas de trayecto debidas a obstrucciones.

35

40 El documento US 2013/0142124 A1 divulga sistemas, procedimientos y dispositivos para comunicar una baliza comprimida, que se describen en el presente documento. En algunos aspectos, un procedimiento de comunicación en una red inalámbrica incluye la transmisión, en un punto de acceso, de una baliza completa en un primer múltiplo de un intervalo de baliza. El procedimiento incluye además transmitir una baliza comprimida en cada intervalo de baliza que no sea el primer múltiplo del intervalo de baliza. Otro procedimiento de comunicación en una red inalámbrica incluye recibir, en un dispositivo inalámbrico, una baliza completa en un primer múltiplo de un intervalo de baliza. El procedimiento incluye además recibir una baliza comprimida en un intervalo de baliza que no sea el primer múltiplo del intervalo de baliza.

45

50 **RESUMEN** La invención se define en las reivindicaciones independientes 1, 7, 13, 14 y 15.

[0006] Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la presente invención tienen, cada uno, varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de esta divulgación, tal como se expresa mediante las reivindicaciones siguientes, ahora se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", podrá entenderse cómo las características de la presente divulgación proporcionan ventajas que incluyen comunicaciones mejoradas entre puntos de acceso y estaciones en una red inalámbrica.

55

[0007] Los aspectos de la presente descripción proporcionan aparatos, procedimientos, sistemas de procesamiento y productos de programas informáticos para el reciclaje de la función de sincronización temporal (TSF) para tramas (por ejemplo, tramas de baliza S1G) que transportan partes del temporizador de TSF en uno o más campos (por ejemplo, en un campo de sello horario y en un elemento de compatibilidad de baliza S1G).

60

[0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente un sistema de procesamiento configurado para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador y una

65

interfaz configurada para emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.

5 **[0009]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente una interfaz configurada para recibir una trama desde un dispositivo de transmisión y un sistema de procesamiento configurado para obtener, desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

10 **[0010]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.

15 **[0011]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye generalmente la recepción de una trama desde un dispositivo de transmisión, la obtención, desde la trama, de un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

20 **[0012]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, medios para generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y medios para emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.

25 **[0013]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye generalmente medios para recibir una trama desde un dispositivo de transmisión, medios para obtener, desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador y medios para determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

30 **[0014]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye generalmente un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en él para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor

35 **[0015]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático de comunicaciones inalámbricas. El producto de programa de ordenador incluye generalmente un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas sobre el mismo para recibir una trama desde un dispositivo transmisor, obteniendo de la trama un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, y un segundo campo con uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que el sello horario fue obtenido.

40 **[0016]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un punto de acceso. El punto de acceso incluye generalmente al menos una antena, un sistema de procesamiento configurado para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, y generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y un transmisor configurado para emitir la trama para su transmisión, a través de al menos una antena, a un dispositivo receptor.

45 **[0017]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan una estación inalámbrica. La estación inalámbrica incluye generalmente al menos una antena, un receptor configurado para recibir, a través de la al menos una antena, una trama desde un dispositivo transmisor, y un sistema de procesamiento configurado para obtener, desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

50 **[0018]** Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las

características descritas en mayor detalle más adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinadas características ilustrativas de los uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de varios aspectos, y esta descripción pretende incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019]

La FIG. 1 ilustra un diagrama de una red de comunicaciones inalámbricas de ejemplo, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y de terminales de usuario ejemplares, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico ejemplar, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de formato de trama de baliza corta de la técnica anterior, con un campo de sello horario de 4 octetos y un campo de finalización de TSF de 4 octetos.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de formato de trama de Baliza Corta de la técnica anterior con un campo de sello horario de 4 u 8 octetos.

La FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6A ilustra medios ejemplares capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 6, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra un diagrama de bloques de operaciones ejemplares para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra medios a modo de ejemplo, capaces de realizar las operaciones mostradas en la FIG. 7, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8 ilustra un formato de trama de Baliza Corta con un campo de Finalización de TSF de 5 octetos, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 ilustra un sub-campo ejemplar de reciclaje de TSF, incluido en el campo de Información de Capacidad de un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta en una trama de Baliza Corta, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] Diversos aspectos de la divulgación se describen a continuación con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de la presente divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan a fin de que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación dado a conocer en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente o combinado con cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato puede implementarse, o un procedimiento puede llevarse a la práctica, usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación pretende abarcar dicho aparato o procedimiento que se lleva a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además, o aparte, de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación dado a conocer en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0021] Los aspectos de la presente descripción proporcionan aparatos, procedimientos, sistemas de procesamiento y productos de programas informáticos para el reciclaje de la función de sincronización temporal (TSF) para tramas, tales como tramas de Baliza S1G, que transportan partes del temporizador de TSF en uno o más campos (por ejemplo, en un campo de sello horario y un elemento de compatibilidad de baliza corta o un elemento de compatibilidad de baliza S1G).

[0022] Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no está concebido para limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser ampliamente aplicables a tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión diferentes, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en vez de limitativos, y el alcance de la divulgación está definido por las reivindicaciones adjuntas y por los equivalentes de las mismas.

[0023] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversos sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, incluyendo sistemas de comunicación que se basan en un esquema de multiplexado ortogonal. Ejemplos de dichos sistemas de comunicación incluyen el sistema de acceso múltiple por división espacial (SDMA), el sistema de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), el sistema de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA) y el sistema de acceso múltiple por división de la frecuencia de portadora única (SC-FDMA). Un sistema de SDMA puede utilizar direcciones suficientemente diferentes para transmitir de forma simultánea datos que pertenezcan a múltiples terminales de usuario. Un sistema de TDMA puede permitir que múltiples terminales de usuario compartan el mismo canal de frecuencia, dividiendo la señal de transmisión en intervalos temporales diferentes, estando asignado cada intervalo temporal a terminales de usuario diferentes. Un sistema de OFDMA utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), que es una técnica de modulación que divide el ancho de banda global del sistema en múltiples sub-portadoras ortogonales. Estas sub-portadoras pueden denominarse también tonos, recipientes, etc. Con el OFDM, cada sub-portadora puede modularse de forma independiente con datos. Un sistema de SC-FDMA puede utilizar el FDMA entrelazado (IFDMA) para transmitir en sub-portadoras que estén distribuidas entre el ancho de banda del sistema, el FDMA localizado (LFDMA) para transmitir en un bloque de sub-portadoras adyacentes, o el FDMA mejorado (EFDMA) para transmitir en múltiples bloques de sub-portadoras adyacentes. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con OFDM, y en el dominio del tiempo con SC-FDMA.

[0024] Las enseñanzas en el presente documento pueden incorporarse en (por ejemplo, implementarse dentro de, o realizarse mediante) una variedad de aparatos cableados o inalámbricos (por ejemplo, nodos). En algunos aspectos, un nodo inalámbrico implementado de acuerdo a las enseñanzas en el presente documento puede comprender un punto de acceso o un terminal de acceso.

[0025] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como, o conocerse como un Nodo B, un controlador de red radioeléctrica ("RNC"), un Nodo B evolucionado (eNB), un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios extendidos ("ESS"), una estación base de radio ("RBS") o con alguna otra terminología.

[0026] Un terminal de acceso ("AT") puede comprender, implementarse como, o conocerse como una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil (MS), una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario (UT), un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario (UE), una estación de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cables, un teléfono del protocolo de inicio de sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una estación ("STA") o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento pueden incorporarse a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), una tableta, un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo, o una radio por satélite), un dispositivo del sistema de localización global (GPS) o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el AT es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o a, una red (por ejemplo, una red de área extensa tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación cableada o inalámbrica.

UN SISTEMA EJEMPLAR DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS

[0027] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que pueden ponerse en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el AP 110 puede configurarse para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, que se utilizará para sincronizar la temporización entre el AP y un UT 120. El AP 110 puede estar configurado para transmitir una trama al UT 120 que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador. El UT 120 puede configurarse para determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

[0028] El proceso ilustrado en la FIG. 1 puede ser, por ejemplo, un sistema de acceso múltiple, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 100 con puntos de acceso y terminales de usuario. Por motivos de simplicidad, solamente se muestra un punto de acceso 110 en la FIG. 1. Un punto de acceso es, en general, una estación fija que se comunica con los terminales de usuario, y que puede denominarse también estación base, o con alguna otra terminología. Un terminal de usuario puede ser fijo o móvil y puede denominarse también estación móvil, dispositivo inalámbrico, o con alguna otra terminología. El punto de acceso 110 puede comunicarse con uno o más terminales de usuario 120 en cualquier momento dado en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El enlace descendente (es decir, el enlace directo) es el enlace de comunicación desde el punto de acceso a los terminales de usuario y el enlace ascendente (es decir, el enlace inverso) es el enlace de comunicación desde los terminales de usuario al punto de acceso. Un terminal de usuario también puede comunicarse entre iguales con otro terminal de usuario.

[0029] Un controlador del sistema 130 puede proporcionar coordinación y control a estos AP y/u otros sistemas. Los AP pueden ser gestionados por el controlador del sistema 130, por ejemplo, que puede gestionar ajustes de la potencia de radiofrecuencia, los canales, la autenticación y la seguridad. El controlador del sistema 130 puede comunicarse con los AP a través de una red de retorno. Los AP también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, a través de una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[0030] Si bien partes de la siguiente divulgación describirán terminales de usuario 120 capaces de comunicarse mediante el acceso múltiple por división espacial (SDMA), para ciertos aspectos, los terminales de usuario 120 pueden incluir también algunos terminales de usuario que no dan soporte al SDMA. Por lo tanto, para tales aspectos, un AP 110 puede estar configurado para comunicarse con terminales de usuario, tanto de SDMA como no de SDMA. Este enfoque puede permitir de forma conveniente que versiones anteriores de terminales de usuario (estaciones "heredadas") permanezcan desplegadas en una empresa, ampliando su vida útil, permitiendo a la vez que se introduzcan nuevos terminales de usuario SDMA según se considere adecuado.

[0031] El sistema 100 emplea múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. El punto de acceso 110 está equipado con N_{ap} antenas y representa las múltiples entradas (MI) para transmisiones de enlace descendente y las múltiples salidas (MO) para transmisiones de enlace ascendente. Un conjunto de K terminales de usuario 120 seleccionados representa en conjunto las múltiples salidas para transmisiones de enlace descendente y las múltiples entradas para transmisiones de enlace ascendente. Para un SDMA puro, se desea tener $N_{ap} \geq K \geq 1$ si los flujos de símbolos de datos para los K terminales de usuario no están multiplexados en código, frecuencia o tiempo por algún medio. K puede ser mayor que N_{ap} si los flujos de símbolos de datos pueden multiplexarse usando una técnica de TDMA, diferentes canales de código con CDMA, conjuntos disjuntos de sub-bandas con OFDM, etc. Cada terminal de usuario seleccionado transmite datos específicos de usuario a , y/o recibe datos específicos de usuario desde, el punto de acceso. En general, cada terminal de usuario seleccionado puede equiparse con una o más antenas (es decir, $N_{ut} \geq 1$). Los K terminales de usuario seleccionados pueden tener el mismo número, o un número diferente, de antenas.

[0032] El sistema de SDMA puede ser un sistema de dúplex por división del tiempo (TDD) o un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD). Para un sistema de TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente comparten la misma banda de frecuencia. Para un sistema de FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente usan bandas de frecuencia diferentes. El sistema de MIMO 100 también puede utilizar una única portadora o múltiples portadoras para la transmisión. Cada terminal de usuario puede estar equipado con una única antena (por ejemplo, con el fin de mantener bajos los costes) o múltiples antenas (por ejemplo, donde pueda soportarse el coste adicional). El sistema de MIMO 100 también puede ser un sistema de TDMA si los terminales de usuario 120 comparten el mismo canal de frecuencia dividiendo la transmisión/recepción en intervalos temporales diferentes, estando cada intervalo temporal asignado a un terminal de usuario 120 diferente.

[0033] La FIG. 2 ilustra ejemplos de componentes del AP 110 y del UT 120 ilustrados en la FIG. 1, que puede usarse para implementar aspectos de la presente divulgación. Uno o más componentes del AP 110 y del UT 120 pueden usarse para poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, pueden usarse la antena 224, el Tx / Rx 222, los procesadores 210, 220, 240, 242 y/o el controlador 230 para realizar las operaciones descritas en el presente documento e ilustradas con referencia a las FIGs. 6 y 6A. De forma similar, pueden usarse la antena 252, el Tx / Rx 254, los procesadores 260, 270, 288 y 290 y/o el controlador 280 para realizar las operaciones descritas aquí e ilustradas con referencia a las FIGs. 7 y 7A.

[0034] La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques del punto de acceso 110 y dos terminales de usuario 120m y 120x en el sistema de MIMO 100. El punto de acceso 110 está equipado con N_t antenas 224a a 224ap. El terminal de usuario 120m está equipado con $N_{ut,m}$ antenas 252ma a 252mu, y el terminal de usuario 120x está equipado con $N_{ut,x}$ antenas 252xa a 252xu. El punto de acceso 110 es una entidad de transmisión para el enlace descendente y una entidad de recepción para el enlace ascendente. Cada terminal de usuario 120 es una entidad de transmisión para el enlace ascendente y una entidad de recepción para el enlace descendente. Como se usa en el presente documento, una "entidad de transmisión" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de transmitir datos a través de un canal inalámbrico, y una "entidad de recepción" es un aparato o dispositivo autónomo capaz de recibir datos a

través de un canal inalámbrico. En la siguiente descripción, el subíndice "dn" representa el enlace descendente, el subíndice "up" representa el enlace ascendente, se seleccionan N_{up} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace ascendente, se seleccionan N_{dn} terminales de usuario para la transmisión simultánea en el enlace descendente, N_{up} puede ser igual a N_{dn} o no, y N_{up} y N_{dn} pueden ser valores estáticos o pueden cambiar para cada intervalo de programación. Puede usarse la orientación de haces o alguna otra técnica de procesamiento espacial en el punto de acceso y en el terminal de usuario.

[0035] En el enlace ascendente, en cada terminal de usuario 120 seleccionado para la transmisión de enlace ascendente, un procesador de datos de transmisión (TX) 288 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 286 y datos de control desde un controlador 280. El controlador 280 puede acoplarse a una memoria 282. El procesador de datos de TX 288 procesa (por ejemplo, codifica, intercala y modula) los datos de tráfico para el terminal de usuario basándose en los sistemas de codificación y modulación asociados a la velocidad seleccionada para el terminal de usuario y proporciona un flujo de símbolos de datos. Un procesador espacial de TX 290 realiza un procesamiento espacial en el flujo de símbolos de datos y proporciona $N_{ut,m}$ flujos de símbolos de transmisión para las $N_{ut,m}$ antenas. Cada unidad transmisora (TMTR) 254 recibe y procesa (por ejemplo, convierte a analógico, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace ascendente. $N_{ut,m}$ unidades de transmisión 254 proporcionan $N_{ut,m}$ señales de enlace ascendente para su transmisión desde $N_{ut,m}$ antenas 252 al punto de acceso.

[0036] N_{up} terminales de usuario pueden planificarse para la transmisión simultánea en el enlace ascendente. Cada uno de estos terminales de usuario realiza un procesamiento espacial en su flujo de símbolos de datos y transmite al punto de acceso su conjunto de flujos de símbolos de transmisión en el enlace ascendente.

[0037] En el punto de acceso 110, N_{ap} antenas 224a a 224ap reciben las señales de enlace ascendente desde los N_{up} terminales de usuario que transmiten en el enlace ascendente. Cada antena 224 proporciona una señal recibida a una respectiva unidad de recepción (RCVR) 222. Cada unidad de recepción 222 realiza un procesamiento complementario al realizado por la unidad de transmisión 254 y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 240 realiza el procesamiento espacial de recepción en los N_{ap} flujos de símbolos recibidos desde las N_{ap} unidades de recepción 222 y proporciona N_{up} flujos recuperados de símbolos de datos de enlace ascendente. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo a la inversión matricial de correlación de canal (CCMI), el mínimo error cuadrático medio (MMSE), la cancelación suave de interferencias (SIC) o alguna otra técnica. Cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente es una estimación de un flujo de símbolos de datos transmitido por un respectivo terminal de usuario. Un procesador de datos de RX 242 procesa (por ejemplo, demodula, desentrelaza y decodifica) cada flujo recuperado de símbolos de datos de enlace ascendente, de acuerdo a la velocidad usada para ese flujo, para obtener datos decodificados. Los datos decodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un sumidero de datos 244 para su almacenamiento y/o a un controlador 230 para procesamiento adicional. El controlador 230 puede acoplarse a una memoria 232.

[0038] En el enlace descendente, en el punto de acceso 110, un procesador de datos de TX 210 recibe datos de tráfico desde un origen de datos 208 para N_{dn} terminales de usuario planificados para la transmisión de enlace descendente, datos de control desde un controlador 230 y, posiblemente, otros datos desde un planificador 234. Los diversos tipos de datos pueden enviarse en canales de transporte diferentes. El procesador de datos de TX 210 procesa (por ejemplo, codifica, entrelaza y modula) los datos de tráfico para cada terminal de usuario basándose en la velocidad seleccionada para ese terminal de usuario. El procesador de datos de TX 210 proporciona N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente para los N_{dn} terminales de usuario. Un procesador espacial de TX 220 realiza un procesamiento espacial (tal como una pre-codificación o conformación de haces, como se describe en la presente divulgación) en los N_{dn} flujos de símbolos de datos de enlace descendente, y proporciona N_{ap} flujos de símbolos de transmisión para las N_{ap} antenas. Cada unidad de transmisión 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos de transmisión para generar una señal de enlace descendente. Las N_{ap} unidades de transmisión 222 proporcionan N_{ap} señales de enlace descendente para su transmisión desde N_{ap} antenas 224 a los terminales de usuario. Los datos decodificados para cada terminal de usuario pueden proporcionarse a un sumidero de datos 272 para su almacenamiento y/o a un controlador 280 para procesamiento adicional.

[0039] En cada terminal de usuario 120, $N_{ut,m}$ antenas 252 reciben las N_{ap} señales de enlace descendente desde el punto de acceso 110. Cada unidad de recepción 254 procesa una señal recibida desde una antena 252 asociada y proporciona un flujo de símbolos recibidos. Un procesador espacial de RX 260 realiza el procesamiento espacial de recepción en los $N_{ut,m}$ flujos de símbolos recibidos desde las $N_{ut,m}$ unidades de recepción 254 y proporciona un flujo de símbolos recuperados de datos de enlace descendente para el terminal de usuario. El procesamiento espacial de recepción se realiza de acuerdo a la CCMI, el MMSE o alguna otra técnica. Un procesador de datos de RX 270 procesa (por ejemplo, demodula, desentrelaza y decodifica) el flujo recuperado de símbolos de datos de enlace descendente para obtener datos decodificados para el terminal de usuario.

[0040] En cada terminal de usuario 120, un estimador de canal 278 estima la respuesta de canal de enlace descendente y proporciona estimaciones de canal de enlace descendente, que pueden incluir estimaciones de ganancia de canal, estimaciones de SNR, varianza de ruido, etc. De manera similar, en el punto de acceso 120, un

estimador de canal 228 estima la respuesta del canal de enlace ascendente y proporciona estimaciones del canal de enlace ascendente. El controlador 280 para cada terminal de usuario obtiene habitualmente la matriz de filtro espacial para el terminal de usuario basándose en la matriz de respuesta del canal de enlace descendente $H_{dn,m}$ para ese terminal de usuario. El controlador 230 obtiene la matriz de filtro espacial para el punto de acceso basándose en la matriz efectiva de respuesta de canal de enlace ascendente $H_{up,eff}$. El controlador 280 para cada terminal de usuario puede enviar información de retroalimentación (por ejemplo, los autovectores, los autovalores, las estimaciones de la SNR, etc., de enlace descendente y/o de enlace ascendente) al punto de acceso. Los controladores 230 y 280 controlan además el funcionamiento de diversas unidades de procesamiento en el punto de acceso 110 y en el terminal de usuario 120, respectivamente.

[0041] La FIG. 3 ilustra diversos componentes que pueden utilizarse en un dispositivo inalámbrico 302 que puede emplearse dentro del sistema de MIMO 100. El dispositivo inalámbrico 302 es un ejemplo de un dispositivo que puede configurarse para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. El dispositivo inalámbrico 302 puede ser un punto de acceso 110 o un terminal de usuario 120.

[0042] El dispositivo inalámbrico 302 puede incluir un procesador 304 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 302. El procesador 304 puede denominarse también una unidad central de procesamiento (CPU). La memoria 306, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), proporciona instrucciones y datos al procesador 304. Una parte de la memoria 306 también puede incluir memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). El procesador 304 lleva a cabo habitualmente operaciones lógicas y aritméticas sobre la base de instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 306. Las instrucciones en la memoria 306 pueden ser ejecutables para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0043] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un alojamiento 308 que puede incluir un transmisor 310 y un receptor 312 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 302 y un nodo remoto. El transmisor 310 y el receptor 312 pueden combinarse en un transceptor 314. Una única antena o una pluralidad de antenas de transmisión 316 pueden conectarse al alojamiento 308 y acoplarse de forma eléctrica al transceptor 314. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores y múltiples transceptores (no mostrados).

[0044] El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un detector de señales 318 que puede usarse en un esfuerzo para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas mediante el transceptor 314. El detector de señales 318 puede detectar señales tales como la energía total, la energía por sub-portadora por símbolo, la densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 302 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 320 para su uso en el procesamiento de señales.

[0045] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 302 pueden acoplarse entre sí mediante un sistema de bus 322, que puede incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control y un bus de señales de estado además de un bus de datos.

EJEMPLO DE SOLUCIONES DE RECICLAJE DE TEMPORIZADOR DE TSF

[0046] En ciertos sistemas, un temporizador de una función de sincronización de tiempo (TSF) (por ejemplo, sistemas IEEE 802.11 de evolución a largo plazo (LTE)) puede usarse para sincronizar los dispositivos (por ejemplo, estaciones (STA)), por ejemplo, dentro de un conjunto de servicios básicos (BSS). Por ejemplo, se puede utilizar un temporizador de TSF para sincronizar terminales de usuario (por ejemplo, tales como los terminales de usuario 120) en comunicación con un punto de acceso (AP) (por ejemplo, tal como el AP 110). Cada STA (por ejemplo, dentro del BSS) puede mantener un temporizador de TSF local. El temporizador de TSF (p. ej., un contador) puede indicarse como un valor de 8 octetos (por ejemplo, 64 bits), que puede establecerse mediante hardware de control de acceso a medios (MAC). La sincronización de temporización puede conseguirse intercambiándose las STA periódicamente información de temporización, por ejemplo, utilizando tramas de Baliza. Al recibir una trama de Baliza con información de temporización, la STA actualiza su temporizador de TSF local con el sello horario de la baliza si el valor del sello horario es posterior al del temporizador de TSF de las STA.

[0047] En un ejemplo de sincronización utilizando el temporizador de TSF, el AP puede fijar un valor de sello horario en una trama de baliza en el valor de su temporizador de TSF. Un terminal de usuario que recibe la trama de Baliza desde su AP asociado sincroniza su tiempo TSF (por ejemplo, utilizando hardware de MAC) con el valor del campo Sello Horario en la trama de Baliza recibida. El valor del Sello Horario recibido se ajusta añadiendo una cantidad igual al retraso del terminal de usuario receptor a través de sus componentes PHY locales, más el tiempo desde que el primer bit del campo Sello Horario se recibió en la interfaz MAC / PHY.

[0048] Los procedimientos de sincronización descritos en este documento se aplican en general a todas las tramas que incluyen un campo que contiene un valor de una o más partes del temporizador de TSF de la STA que genera la trama, tales como Balizas Cortas (que también se pueden denominar tramas de Baliza S1G) o Respuestas de sondas cortas.

[0049] La FIG. 4 ilustra un ejemplo de formato de trama de Baliza Corta 400 de la técnica anterior, que puede utilizarse para la sincronización temporal entre dispositivos. Como se muestra en la FIG. 4, la cabecera de MAC del formato de la trama de Baliza Corta 400 incluye un campo de control de trama (FC) 402 de 2 octetos (octetos de 8 bits), un campo SA 404 de 6 octetos, un campo de sello horario 406 de 4 octetos, un campo de Secuencia de Cambio de 1 octeto 408, un campo de Siguiente TBTT 410 de 3 octetos y un campo de SSID comprimido 412 de 4 octetos. La trama de Baliza Corta 400 también incluye un cuerpo de trama 414 y una secuencia de verificación de trama (FCS) 416. Un elemento de compatibilidad de baliza corta 418 (también denominado elemento de compatibilidad S1G) se incluye en el cuerpo de trama 414. En el ejemplo del formato de trama de baliza corta 400 mostrado en la FIG. 4, el elemento de Compatibilidad de Baliza Corta 418 está situado en el último campo que precede al campo de FCS 416 en el formato de trama de Baliza Corta 400 (en el Cuerpo de Trama 414). Sin embargo, aunque no se muestra en la FIG. 4, el elemento de compatibilidad de baliza corta 418 puede estar incluido en diferentes posiciones del cuerpo de trama 414. Como se muestra en la FIG. 4, el elemento de compatibilidad de baliza corta 418 incluye un campo de finalización de TSF 420 de 4 octetos. La trama de Baliza Corta puede ser en general una trama de Baliza S1G y el elemento de Compatibilidad de Baliza Corta puede ser, en general, un elemento de compatibilidad S1G.

[0050] El campo de SA 404 es la dirección de la STA que transmite la trama de Baliza Corta 400. El campo de Secuencia de Cambio 408 se define como un entero sin signo inicializado en 0, que se incrementa cuando se ha producido una actualización crítica de la trama de Baliza Corta 400. El campo Siguiente TBTT 410 está optativamente presente e indica los 3 octetos más significativos de los 4 octetos menos significativos del siguiente TBTT. El campo SSID comprimido 412 está optativamente presente e indica una comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 32 bits. También está optativamente presente un campo de Opción de red de acceso. El campo de Duración de 2 octetos establece la duración, en microsegundos.

[0051] El campo de sello horario 406 de 4 octetos 406 (por ejemplo, que puede no ser un IE) incluye los cuatro octetos menos significativos (LSB) del temporizador de TSF de 8 octetos del dispositivo de transmisión de la trama de Baliza Corta 400, por ejemplo, en el momento en que el inicio del símbolo de fecha, que contiene el primer bit del Sello horario, es transmitido por el PHY, más el retardo de procesamiento del dispositivo transmisor a través de su PHY local desde la interfaz MAC-PHY hasta su interfaz con el medio inalámbrico. Los cuatro octetos más significativos (MSBs) restantes (que también se pueden denominar octetos) del temporizador de TSF del dispositivo que transmite la trama de Baliza Corta se incluyen en el elemento de compatibilidad de baliza corta 418, por ejemplo, en el campo de finalización de TSF 420 de 4 octetos. Los valores de los MSB incluidos en el campo de finalización de TSF 420 son los valores de los cuatro octetos más significativos del temporizador de TSF en el momento de la generación del elemento que lleva el campo de finalización de TSF 420 en este ejemplo, el elemento de Compatibilidad de baliza corta 418. De este modo, los cuatro LSB del temporizador de TSF pueden estar situados en la cabecera de MAC de la Baliza Corta y los cuatro MSB pueden estar situados en el cuerpo de trama de la Baliza Corta y, por lo tanto, son generados en diferentes instantes por la STA que transmite la trama de Baliza Corta 400.

[0052] Esta separación de los LSB y MSB del temporizador de TSF puede llevar a problemas cuando se produce un reciclaje de la TSF (por ejemplo, cuando el valor del temporizador de TSF alcanza un valor máximo y se reinicia desde cero) entre el instante en que se genera la TSF y el instante en que los LSB y MSB del temporizador de TSF se generan y se incluyen en la trama de baliza corta antes de la transmisión. Por ejemplo, los LSB del temporizador de TSF se generan en T2 y se incluyen en la cabecera de MAC y, posteriormente, los MSB del temporizador de TSF se generan en T1 y se incluyen en el cuerpo de trama (siendo T2, en general, mayor o igual que T1).

[0053] En el tiempo de transmisión de baliza de destino (TBTT), la trama de Baliza Corta 400 puede ser transmitida con un campo de sello horario 406 de 4 octetos (es decir, los cuatro LSB del temporizador de TSF) en la cabecera de MAC y el campo de Finalización de TSF 420 de 4 octetos (es decir, los cuatro MSB del temporizador de TSF) en el elemento de Compatibilidad de Baliza Corta 418 situado en el Cuerpo de Trama 414. En TSBTT, se transmite una Baliza corta con Sello horario de 4 octetos (es decir, los cuatro LSB del temporizador de TSF), que no es IE.

[0054] Cuando el sello horario es recibido en la trama de Baliza Corta 400 (por ejemplo, aproximadamente en el momento T2 + DELTA debido a retrasos en el procesamiento), la STA que recibe la trama de Baliza Corta 400 establece su temporizador de TSF (por ejemplo, los cuatro LSB), basándose en el valor del campo Sello horario 406 (que se ajusta añadiendo una cantidad igual al retraso de la STA de recepción a través de sus componentes PHY locales, más el tiempo desde que el primer bit del campo Sello horario 406 fue recibido en la interfaz MAC / PHY). Cuando el campo de finalización de TSF 420 se incluye en la trama de baliza corta 400 (por ejemplo, y se recibe aproximadamente en el momento T1), la STA que recibe la trama de baliza corta 400 fija los cuatro MSB de su temporizador de TSF en el valor del campo de finalización de TSF 420 en el elemento de compatibilidad de baliza corta 418. Sin embargo, durante el período de ajuste (período de tiempo que es mayor o igual a T2 + DELTA-T1), los cuatro LSB del temporizador de TSF pueden haber cambiado (por ejemplo, de ffffffff a 00000000), por ejemplo, debido a retardos de generación y / o de procesamiento en el transmisor o en el receptor (por ejemplo, por ejemplo, retraso en el envío / recepción de PHY a capa MAC).

[0055] La FIG. 5 ilustra un formato de trama ejemplar de baliza corta 500. Como se muestra en la FIG. 5, en una solución convencional para el problema del reciclaje, todos los 8 octetos del temporizador de TSF se incluyen en un campo de sello horario 506 de 8 octetos. En este caso, la trama de baliza corta 500 incluye un bit en el campo FC 502 para indicar diferentes formatos del campo TSF. Por ejemplo, se utiliza un bit en el sub-campo de Indicación de Sello Horario 522 (por ejemplo, el bit 15) para indicar si el campo de Sello Horario 506 incluye un temporizador de TSF de 4 octetos LSB o los 8 octetos completos del temporizador de TSF. Dado que el temporizador de TSF completo se puede incluir en el campo de sello horario 506, el campo de finalización de TSF se elimina del elemento de compatibilidad de baliza corta 518. En TBTT puede transmitirse una Baliza Corta con el Sello horario de 8 octetos (es decir, el temporizador de TSF entero) y en TSBTT puede transmitirse una Baliza Corta con el Sello horario de 4 octetos (es decir, cuatro LSB del temporizador de TSF). El campo de Sello horario de 4 octetos o de 8 octetos puede ser preparado por el hardware de MAC del AP. La STA puede establecer su temporizador de TSF por el campo de Sello horario de 4 octetos o de 8 octetos, por hardware de MAC de la STA. Esta opción puede eliminar los problemas de reciclaje relacionados con el campo separado de Sello horario de 4 octetos y el campo de finalización de TSF de 4 octetos en el IE de compatibilidad de Baliza Corta.

[0056] Sin embargo, esta solución de la técnica anterior puede tener ciertos inconvenientes. Por ejemplo, esta solución utiliza un bit reservado (por ejemplo, el bit 15) en el campo FC que puede ser deseable utilizar para otras características.

Por consiguiente, son deseables técnicas para una gestión mejorada del reciclaje del temporizador de TSF para tramas que llevan el temporizador de TSF en una o más partes.

[0058] La FIG. 6 ilustra operaciones ejemplares 600 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden ser llevadas a cabo, por ejemplo, por un punto de acceso (AP) (por ejemplo, el AP 110). Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, generando un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador. Según ciertos aspectos, la trama puede ser una trama de Baliza Corta, una trama de Baliza S1G, una trama de Baliza o una trama de respuesta corta de sonda. Según ciertos aspectos, la trama puede ser cualquier trama que lleve una o más partes del contador. En aspectos, el contador puede ser un contador de la Función de Sincronización de Temporización (TSF). En ciertos aspectos, el contador de TSF puede denominarse temporizador de TSF o tiempo de TSF.

[0059] En 604, el AP puede generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador. Según ciertos aspectos, la primera parte del contador puede ser una parte menos significativa del temporizador de TSF y los uno o más bits pueden ser uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del temporizador de TSF. De acuerdo a ciertos aspectos, los uno o más bits pueden incluirse en un campo de Información de Capacidad de un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta (también denominado elemento de Compatibilidad de Baliza S1G) de la trama. De acuerdo a ciertos aspectos, los uno o más bits pueden incluirse en cualquier campo del elemento que lleve el campo de finalización de TSF, que lleva la parte más significativa del temporizador de TSF (en un ejemplo a continuación esto se incluye en el mismo campo de finalización de TSF). De acuerdo a ciertos aspectos, estos uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador se denominan Indicador de Reciclaje de TSF y pueden incluirse en un campo que se denomina Indicador de Reciclaje de TSF.

[0060] En 606, el AP puede emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.

[0061] La FIG. 7 ilustra operaciones ejemplares 700 para comunicaciones inalámbricas. Las operaciones 700 pueden ser llevadas a cabo, por ejemplo, por un aparato (por ejemplo, el terminal de usuario 120). Según ciertos aspectos, las operaciones 700 pueden ser complementarias de las operaciones 600 ilustradas en la FIG. 6. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, recibiendo una trama desde un dispositivo transmisor.

[0062] En 704, el terminal de usuario puede obtener, a partir de la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte (es decir, el indicador de reciclaje de TSF) del contador.

[0063] En 706, el terminal de usuario puede determinar, basándose en el sello horario y los uno o más bits (por ejemplo, el valor del Indicador de Reciclaje de TSF), si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo (o se generó) el sello horario. Según ciertos aspectos, el aparato puede determinar que la primera parte del contador ha cambiado desde el momento en que se generó la trama (o, más específicamente, el primer valor de la primera parte del contador) si los uno o más bits (por ejemplo, el valor del Indicador de Reciclaje de TSF) no coinciden con los bits correspondientes en el campo de Sello horario ajustado (que representa los retrasos de procesamiento en el aparato receptor). Según ciertos aspectos, el aparato puede actualizar una versión local del contador basándose en el sello horario, la determinación de si ha ocurrido un reciclaje y el valor del campo de finalización de TSF que lleva los 4 octetos más significativos del temporizador de TSF.

[0064] Como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo a ciertos aspectos, una solución al problema del reciclaje del temporizador de TSF para tramas de Baliza Corta que incluyen los LSB y MSB del temporizador de TSF en

diferentes partes de la trama implica aumentar el tamaño del campo de Finalización de TSF para asimilar el Indicador de Reciclaje de TSF. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 8, se puede utilizar un campo de finalización de TSF 820 de 5 octetos en el formato de trama de baliza corta 800. En este caso, el campo de finalización de TSF 820 puede contener los cinco MSB del temporizador de TSF, en lugar de solamente los cuatro MSB del temporizador de TSF. En otras palabras, el campo de finalización de TSF 802 contiene los cuatro MSB del temporizador de TSF y también uno de los cuatro LSB (por ejemplo, el LSB más significativo) del temporizador de TSF.

[0065] De acuerdo a ciertos aspectos, la STA que recibe la trama de Baliza Corta 800 que incluye un temporizador de TSF para el cual se ha producido un reciclaje puede ser capaz de identificar que se ha producido reciclaje mediante la comparación del LSB (es decir, el Indicador de Reciclaje de TSF) de los cinco MSB en el campo de finalización de TSF 820 con el mismo octeto de los cuatro LSB (por ejemplo, el LSB más significativo) incluidos en el campo de sello horario 406 ajustado de la trama de baliza corto 800 recibida (que se ajusta añadiendo una cantidad igual al retraso de la STA de recepción a través de sus componentes PHY locales, más el tiempo desde que se recibió el primer bit del campo Sello horario en la interfaz MAC / PHY). Si se ha producido un reciclaje, el valor de al menos uno de los bits del indicador de reciclaje de TSF será diferente. Si no se ha producido un reciclaje, los valores de todos los bits del indicador de reciclaje de TSF en el campo de finalización de TSF 820 deberían ser iguales a los del octeto correspondiente de los cuatro LSB (por ejemplo, el LSB más significativo) del valor ajustado del Campo de Sello Horario 406. Por lo tanto, el receptor puede identificar si se ha producido un reciclaje determinando si el valor del Indicador de Reciclaje de TSF (primer indicador) y los uno o más bits del octeto correspondiente (por ejemplo, el más significativo) de los cuatro LSB (segundo indicador) del campo de Sello Horario 406 ajustado es igual o diferente.

[0066] De acuerdo a ciertos aspectos, si la STA que recibe la trama de Baliza Corta 800 identifica que se ha producido un reciclaje (es decir, los valores de los dos indicadores son diferentes), la STA puede entonces actualizar su parte más significativa de su temporizador local de TSF basándose en los cinco MSB incluidos en el campo de finalización de TSF 820 del elemento de compatibilidad de baliza corta 418 (por ejemplo, aumentado en una unidad decimal) en lugar de los cuatro LSB en el campo de sello horario 406. Alternativamente, si la STA identifica que no se ha producido un reciclaje (es decir, los valores de los dos indicadores son los mismos), la STA puede fijar la parte más significativa de su temporizador de TSF local en el valor de los cuatro MSB del campo de finalización de TSF 820 en el elemento de compatibilidad de baliza corta 418.

[0067] En un ejemplo de implementación, al recibir una trama de baliza corta con un FCS válido y un Identificador del conjunto de servicios básicos (BSSID), una STA S1G puede actualizar su temporizador de TSF local. El valor del Sello horario recibido puede ajustarse añadiendo una cantidad igual al retraso de la STA de recepción a través de sus componentes PHY locales, más el tiempo desde que el primer bit del campo Sello horario se recibió en la interfaz MAC / PHY. Si la trama de Baliza Corta recibida no incluye un elemento de compatibilidad de baliza corta, los cuatro LSB del temporizador de TSF de la STA pueden fijarse en el valor ajustado del Sello horario y los cuatro MSB del temporizador de TSF pueden ajustarse para tener en cuenta el reciclaje (es decir, los cuatro LSB del temporizador de TSF se reciclan a un valor menor que el valor anterior, debido a retardos de procesamiento en el receptor), entonces el valor decimal equivalente de los cuatro MSB del temporizador de TSF se incrementa en una unidad decimal. Alternativamente, si la trama de Baliza Corta recibida incluye un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta, los cuatro LSB del temporizador de TSF de la STA pueden fijarse en el valor ajustado del Sello horario. El MSB del temporizador de TSF puede fijarse en el valor de los cuatro MSB del campo de Finalización de TSF, incrementado en una unidad decimal si el indicador de Reciclaje de TSF es diferente a los uno o más bits del MSB del valor ajustado del campo Sello horario. Sin embargo, si el valor del indicador de Reciclaje del TSF es igual a los uno o más bits del MSB del valor ajustado del campo Sello horario, el MSB del temporizador de TSF puede fijarse en el valor del campo de Finalización de TSF en el IE de Compatibilidad de Baliza Corta.

[0068] De acuerdo a ciertos aspectos, la parte menos significativo del contador de TSF se puede generar no más tarde que la parte más significativa del temporizador de TSF, pero no antes de $2^{31} - 1$ ms antes de la parte más significativa del temporizador de TSF.

[0069] De acuerdo a ciertos aspectos, más de un valor reservado en cualquier elemento presente en la trama se puede utilizar como el "indicador" para indicar si se ha producido un reciclaje. Por ejemplo, de acuerdo a ciertos aspectos, el indicador puede estar incluido en el campo de Información de Capacidad del IE de Compatibilidad de Baliza Corta. La FIG. 9 ilustra un ejemplo de un sub-campo de Indicador de Reciclaje de TSF 914 en el campo de Información de Capacidad 900 del elemento de Compatibilidad de Baliza Corta, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo a ciertos aspectos, un AP S1G puede fijar el sub-campo de Indicador de Reciclaje de TSF 914 en el valor de los bits más significativos de los cuatro LSB del Temporizador de TSF en el momento en que el elemento que lleva el campo de Información de Capacidad 900 (por ejemplo, el IE de Compatibilidad de Baliza Corta) se genera. De acuerdo a ciertos aspectos, el sub-campo de Indicador de Reciclaje de TSF 914 puede estar reservado para las STA no de S1G. Según ciertos aspectos, aunque se muestra en el bit 13 en la FIG. 9, el sub-campo del indicador de Reciclaje de TSF 914 puede estar situado en una parte diferente de la trama, por ejemplo, en el bit 6 o en el bit 7.

[0070] Aunque se han descrito en el presente documento con respecto a una Baliza, las técnicas descritas en el presente documento también pueden usarse con respecto a una respuesta de sonda corta.

[0071] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a no ser que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0072] Tal como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está concebido para abarcar a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c y c-c-c, o cualquier otro ordenamiento de a, b y c).

[0073] Tal como se usa en el presente documento, el término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones. Por ejemplo, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), averiguar y similares. "Determinar" puede incluir también recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. "Determinar" puede incluir también resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0074] En algunos casos, en lugar de transmitir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para enviar una trama para su transmisión. Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, a través de una interfaz de bus, a una interfaz de usuario de RF para su transmisión. De manera similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida de otro dispositivo. Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, a través de una interfaz de bus, desde una interfaz de usuario de RF para su transmisión.

[0075] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en figuras, estas operaciones pueden tener componentes de medios y funciones homólogos correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, las operaciones 600 y 700 ilustradas en las FIGs. 6 y 7 corresponden a los medios 600A y 700A ilustrados en las FIGs. 6A y 7A.

[0076] Por ejemplo, los medios de transmisión pueden comprender un transmisor (por ejemplo, la unidad transmisora 222) y/o una(s) antena(s) 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2, o el transmisor 310 y/o la(s) antena(s) 316 representados en la FIG. 3. Los medios de recepción pueden comprender un receptor (por ejemplo, la unidad receptora 222) y/o una(s) antena(s) 224 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2, o el receptor 312 y/o la(s) antena(s) 316 representados en la FIG. 3.

[0077] Los medios de procesamiento, los medios de determinación, los medios de generación, los medios de emisión, los medios de obtención, los medios de aumento, los medios de fijación, los medios de sincronización y / o los medios de actualización pueden comprender un sistema de procesamiento, que puede incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de datos de RX 242, el procesador de datos de TX 210 y/o el controlador 230 del punto de acceso 110 ilustrado en la FIG. 2, o el procesador 304 y/o el DSP 320 representados en la FIG. 3.

[0078] De acuerdo a ciertos aspectos, tales medios pueden implementarse mediante sistemas de procesamiento configurados para realizar las funciones correspondientes mediante la implementación de diversos algoritmos (por ejemplo, en hardware o mediante la ejecución de instrucciones de software) descritos anteriormente para solicitar un conmutador AID o responder al mismo. Por ejemplo, un algoritmo para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, que se utilizará para sincronizar la temporización entre el aparato y un dispositivo receptor, un algoritmo para generar una trama que incluya un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tenga uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, y un algoritmo para emitir la trama para su transmisión al dispositivo receptor. Como otro ejemplo, un algoritmo para recibir una trama desde un dispositivo de transmisión, un algoritmo para obtener, desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tenga uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador y un algoritmo para determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

[0079] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de

transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados disponibles comercialmente. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0080] Si se implementan en hardware, una configuración de hardware ejemplar puede comprender un sistema de procesamiento en un nodo inalámbrico. El sistema de procesamiento puede implementarse con una arquitectura de bus. El bus puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, según la aplicación específica del sistema de procesamiento y las restricciones de diseño globales. El bus puede vincular entre sí diversos circuitos, incluyendo un procesador, medios legibles por máquina y una interfaz de bus. La interfaz de bus puede usarse para conectar un adaptador de red, entre otras cosas, al sistema de procesamiento a través del bus. El adaptador de red puede usarse para implementar las funciones de procesamiento de señales de la capa PHY. En el caso de un terminal de usuario 120 (véase la FIG. 1), puede conectarse también una interfaz de usuario (por ejemplo, un panel de teclas, una pantalla, un ratón, una palanca de control, etc.) al bus. El bus puede vincular también otros diversos circuitos tales como orígenes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, circuitos de gestión de energía y similares, que son ampliamente conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con mayor detalle. El procesador puede implementarse con uno o más procesadores de propósito general y/o de propósito especial. Entre los ejemplos se incluyen microprocesadores, micro-controladores, procesadores DSP y otros circuitos que puedan ejecutar software. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita para el sistema de procesamiento, en función de la aplicación particular y de las restricciones de diseño globales impuestas al sistema global.

[0081] Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. El software deberá interpretarse ampliamente como instrucciones, datos o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. El procesador puede ser responsable de gestionar el bus y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de módulos de software almacenados en los medios de almacenamiento legibles por máquina. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede estar acoplado a un procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. A modo de ejemplo, los medios legibles por máquina pueden incluir una línea de transmisión, una onda portadora modulada por datos, y/o un medio de almacenamiento legible por ordenador con instrucciones almacenadas en el mismo, independiente del nodo inalámbrico, donde el procesador pueda acceder a todos ellos a través de la interfaz de bus. De forma alternativa, o adicional, los medios legibles por máquina, o cualquier parte de los mismos, pueden integrarse en el procesador, tal como puede ser el caso de la memoria caché y/o los ficheros de registro generales. Los medios legibles por máquina pueden incluir, a modo de ejemplo, RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), PROM (memoria programable de solo lectura), EPROM (memoria programable de solo lectura y borrrable), EEPROM (memoria programable de solo lectura eléctricamente borrrable), registros, discos magnéticos, discos ópticos, discos duros o cualquier otro medio de almacenamiento adecuado o cualquier combinación de los mismos. Los medios legibles por máquina pueden realizarse en un producto de programa informático. El ordenador-

[0082] Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones y puede distribuirse por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y a través de múltiples medios de almacenamiento. Los medios legibles por máquina pueden comprender diversos módulos de software. Los módulos de software incluyen instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un aparato tal como un procesador, hacen que el sistema de procesamiento realice varias funciones. Los módulos de software pueden incluir un módulo de transmisión y un módulo receptor. Cada módulo de software puede residir en un único dispositivo de almacenamiento o puede estar distribuido entre múltiples dispositivos de almacenamiento. A modo de ejemplo, un módulo de software puede cargarse en una RAM desde un disco duro cuando se produzca un suceso de activación. Durante la ejecución del módulo de software, el procesador puede cargar parte de las instrucciones en la memoria caché para aumentar la velocidad de acceso. Una o más líneas de memoria caché pueden cargarse entonces en un fichero de registro general para su ejecución mediante el procesador. Cuando se haga referencia a continuación a la funcionalidad de un módulo de software, se entenderá que dicha funcionalidad es implementada por el procesador cuando ejecuta instrucciones de ese módulo de software.

[0083] Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos (IR), radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio.

Los discos magnéticos y los discos ópticos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray®, donde los discos magnéticos reproducen usualmente datos de forma magnética mientras que los discos ópticos reproducen datos de forma óptica con láser. Por lo tanto, en algunos aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios legibles por ordenador no transitorios (por ejemplo, medios tangibles). Además, para otros aspectos, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios transitorios legibles por ordenador (por ejemplo, una señal). Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5
10 **[0084]** Por lo tanto, ciertos aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, un producto de programa informático de ese tipo puede comprender un medio legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, se pueden usar instrucciones para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador, para sincronizar la temporización entre el aparato y un dispositivo receptor, instrucciones para generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, e instrucciones para emitir la trama para su transmisión al dispositivo receptor. Como otro ejemplo, instrucciones para recibir una trama desde un dispositivo transmisor, instrucciones para obtener, desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, e instrucciones para determinar, basándose en el sello horario y en los uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.

15
20
25 **[0085]** Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden ser descargados y/u obtenidos de otra forma por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de ese tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento pueden proporcionarse mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

30
35 **[0086]** Ha de entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden realizarse diversas modificaciones, cambios y variaciones en la disposición, en el funcionamiento y en los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (600) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 5 generar (602) un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador;
- generar (604) una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, en el que la primera parte del contador comprende una parte menos significativa del contador; y
- 10 el uno o más bits comprenden:
- uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del contador; y
- 15 emitir (606) la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la trama comprende una trama de Baliza Corta, una trama de Baliza S1G, una trama de Baliza o una trama de Respuesta de Sonda Corta.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el contador comprende un contador de la Función de Sincronización de Temporización, TSF.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo campo comprende un campo o un sub-campo en un elemento portado en la trama, y en el que:
- 25 el elemento transportado en la trama comprende un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta; y
- el segundo campo comprende un campo de Finalización de la Función de Sincronización de Temporización, TSF, del elemento de Compatibilidad de Baliza Corta.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo campo comprende un campo o un sub-campo en un elemento portado en la trama, y en el que:
- el segundo campo comprende un indicador de Reciclaje de la Función de Sincronización de Temporización, TSF, de un campo de finalización de TSF del elemento transportado en la trama; y
- 35 el elemento transportado en la trama lleva una parte más significativa del contador de TSF.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo campo comprende un campo o un sub-campo en un elemento portado en la trama, y en el que:
- 40 el elemento transportado en la trama comprende un elemento de Compatibilidad de Baliza Corta; y
- el segundo campo comprende un indicador de Reciclaje de la Función de Sincronización de Temporización, TSF, incluido en un campo de Información de Capacidad del elemento de Compatibilidad de Baliza Corta.
- 45 7. Un procedimiento (700) de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 50 recibir una trama;
- obtener (704), desde la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, en el que la primera parte del contador comprende una parte menos significativa del contador; y
- 55 el uno o más bits comprenden:
- uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del contador; y
- 60 determinar (706), basándose en el sello horario y en el uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que:
- 65 la primera parte del contador comprende una parte menos significativa de un contador de la Función de

Sincronización de Temporización, TSF; y

el uno o más bits comprenden uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del contador de TSF.

- 5
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el uno o más bits comprenden un Indicador de Reciclaje de la Función de Sincronización de Temporización, TSF.
- 10
10. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además comparar el primer valor con el segundo valor, y en el que:
- el segundo campo tiene además un tercer valor de una parte más significativa del contador;
- comprendiendo además:
- 15
- fijar un valor de uno o más bits de una parte más significativa de una versión local del contador igual al tercer valor si el segundo valor es el mismo que el primer valor.
- 20
11. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además sincronizar la temporización entre el aparato y un dispositivo de transmisión actualizando una versión local del contador basándose en el sello horario si determina que el valor de la primera parte del contador no ha cambiado desde que el sello horario fue obtenido.
- 25
12. El procedimiento de la reivindicación 7, que comprende además sincronizar la temporización entre el aparato y un dispositivo de transmisión actualizando una versión local del contador basándose en el segundo valor si determina que el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que el sello horario fue obtenido.
- 30
13. Un aparato (600A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (602A) para generar un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador;
- medios (604A) para generar una trama que incluye un primer campo con el sello horario y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, en el que:
- 35
- la primera parte del contador comprende una parte menos significativa del contador; y
- el uno o más bits comprenden:
- 40
- uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del contador; y
- medios (606A) para emitir la trama para su transmisión a un dispositivo receptor.
- 45
14. Un aparato (700A) para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios (702A) para recibir una trama;
- medios (704A) para obtener, a partir de la trama, un primer campo con un sello horario con un primer valor de una primera parte de un contador y un segundo campo que tiene uno o más bits con un segundo valor de la primera parte del contador, en donde:
- 50
- la primera parte del contador comprende una parte menos significativa del contador; y
- el uno o más bits comprenden:
- 55
- uno o más bits más significativos de la parte menos significativa del contador; y
- medios (706A) para determinar, basándose en el sello horario y en el uno o más bits, si el primer valor de la primera parte del contador ha cambiado desde que se obtuvo el sello horario.
- 60
15. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 a 6 o 7 a 12, cuando se ejecuta.

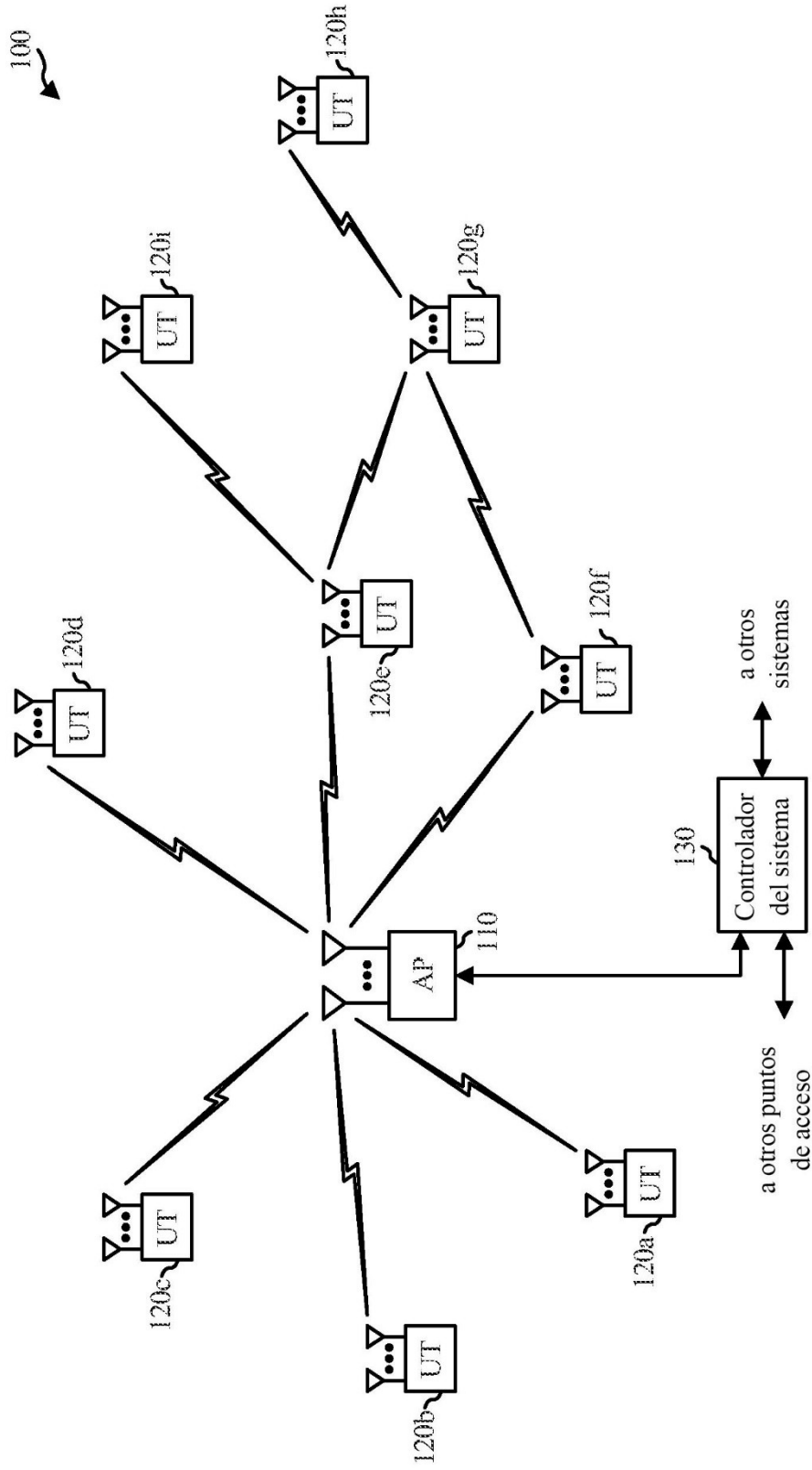


FIG. 1

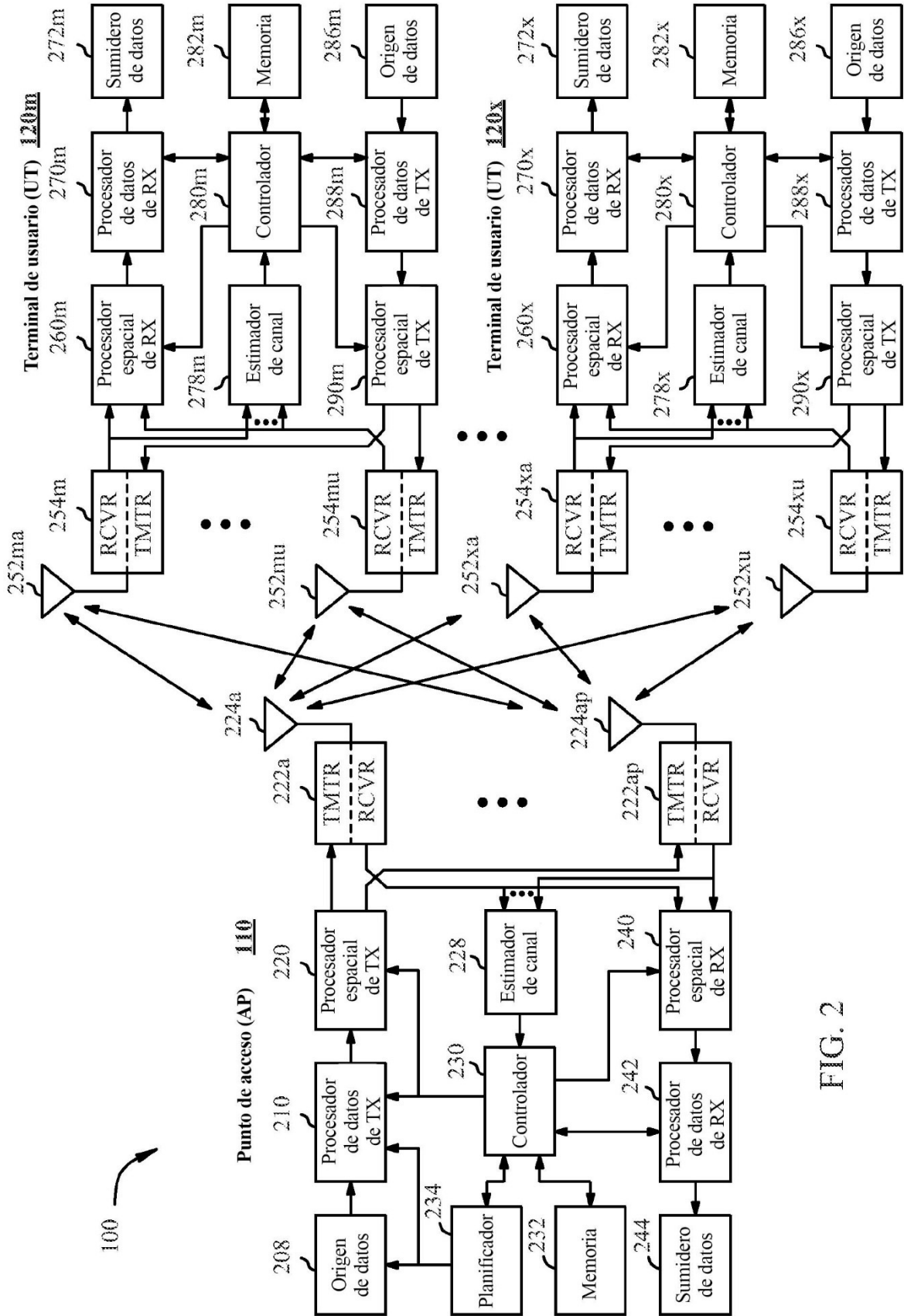


FIG. 2

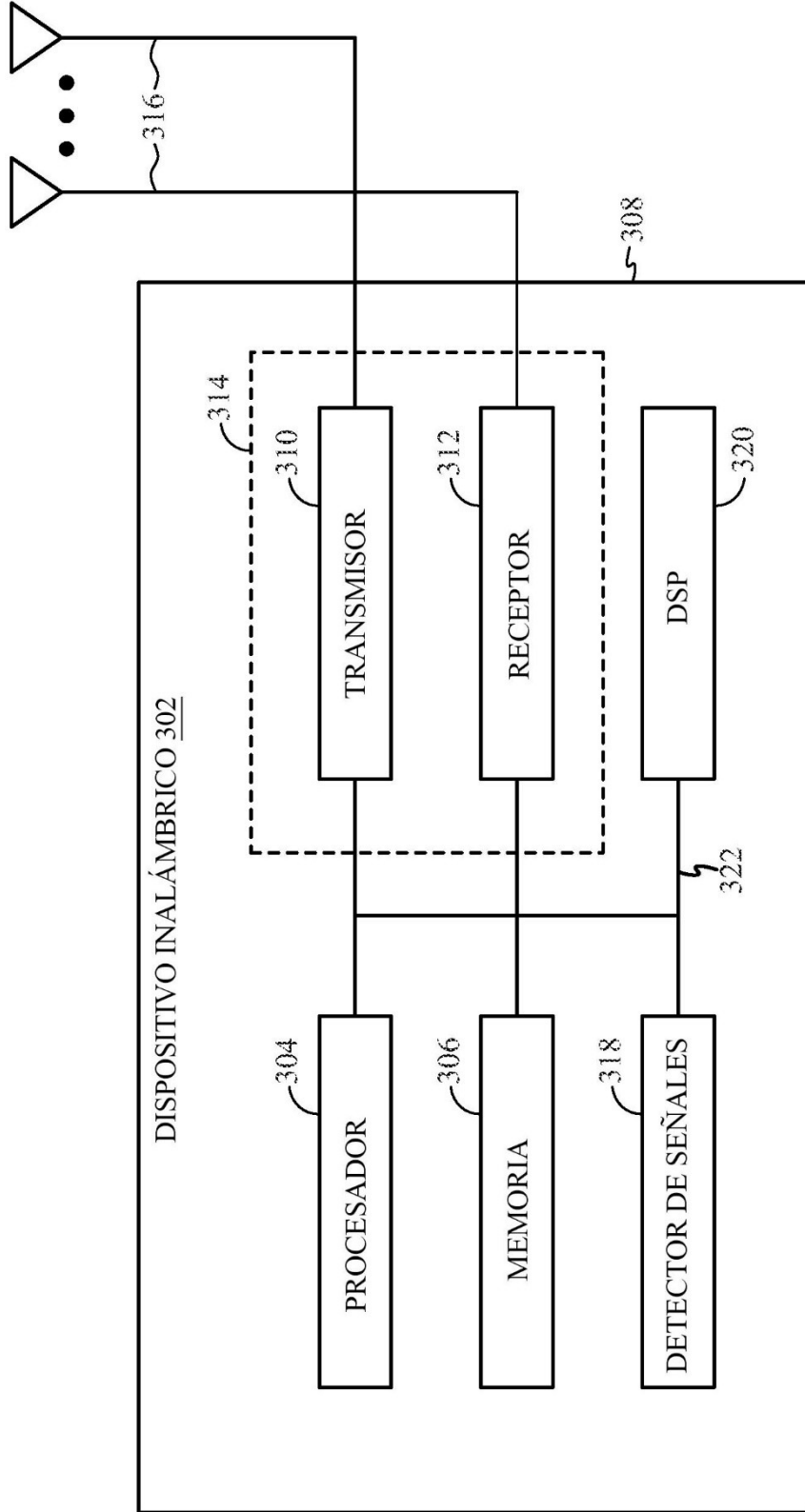


FIG. 3

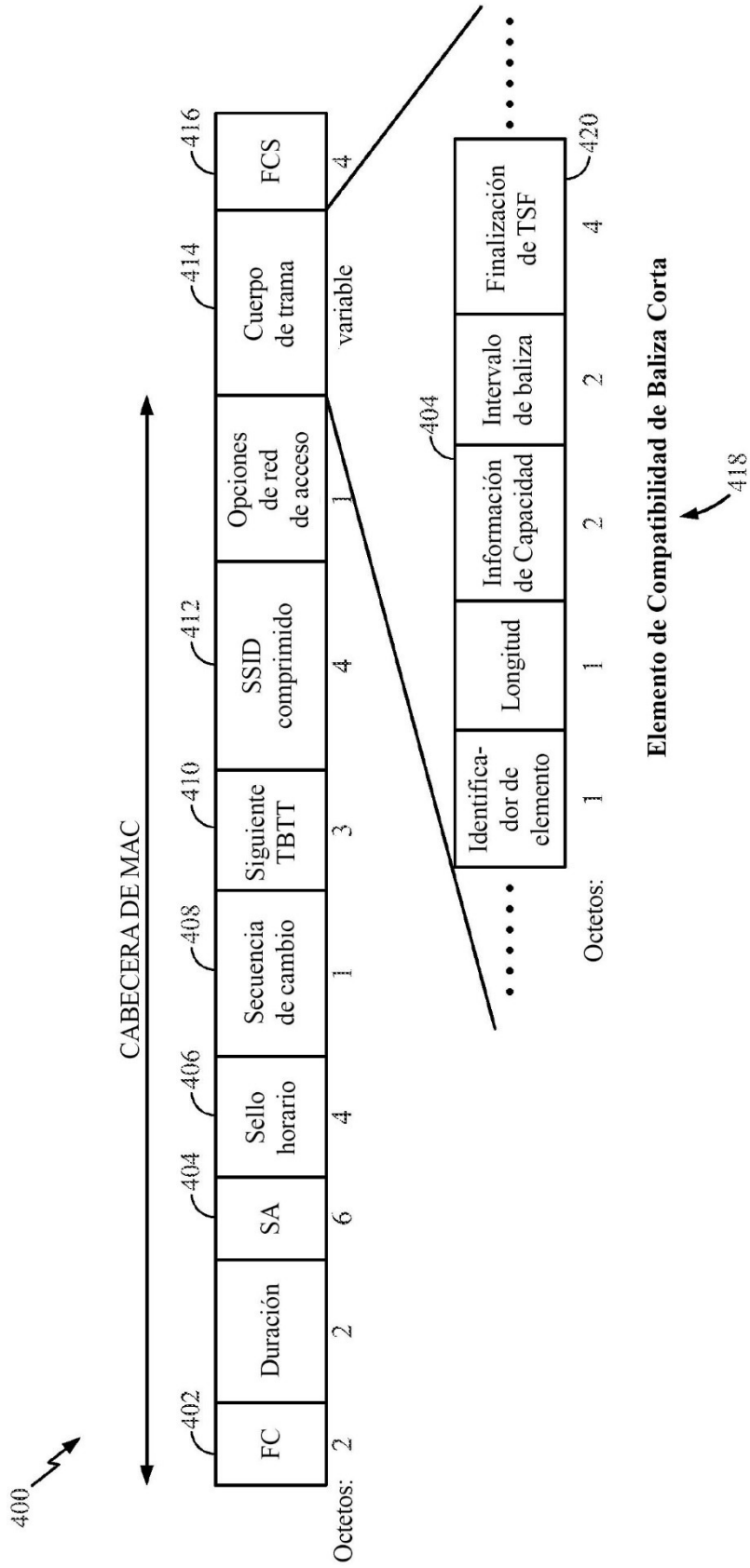


FIG. 4

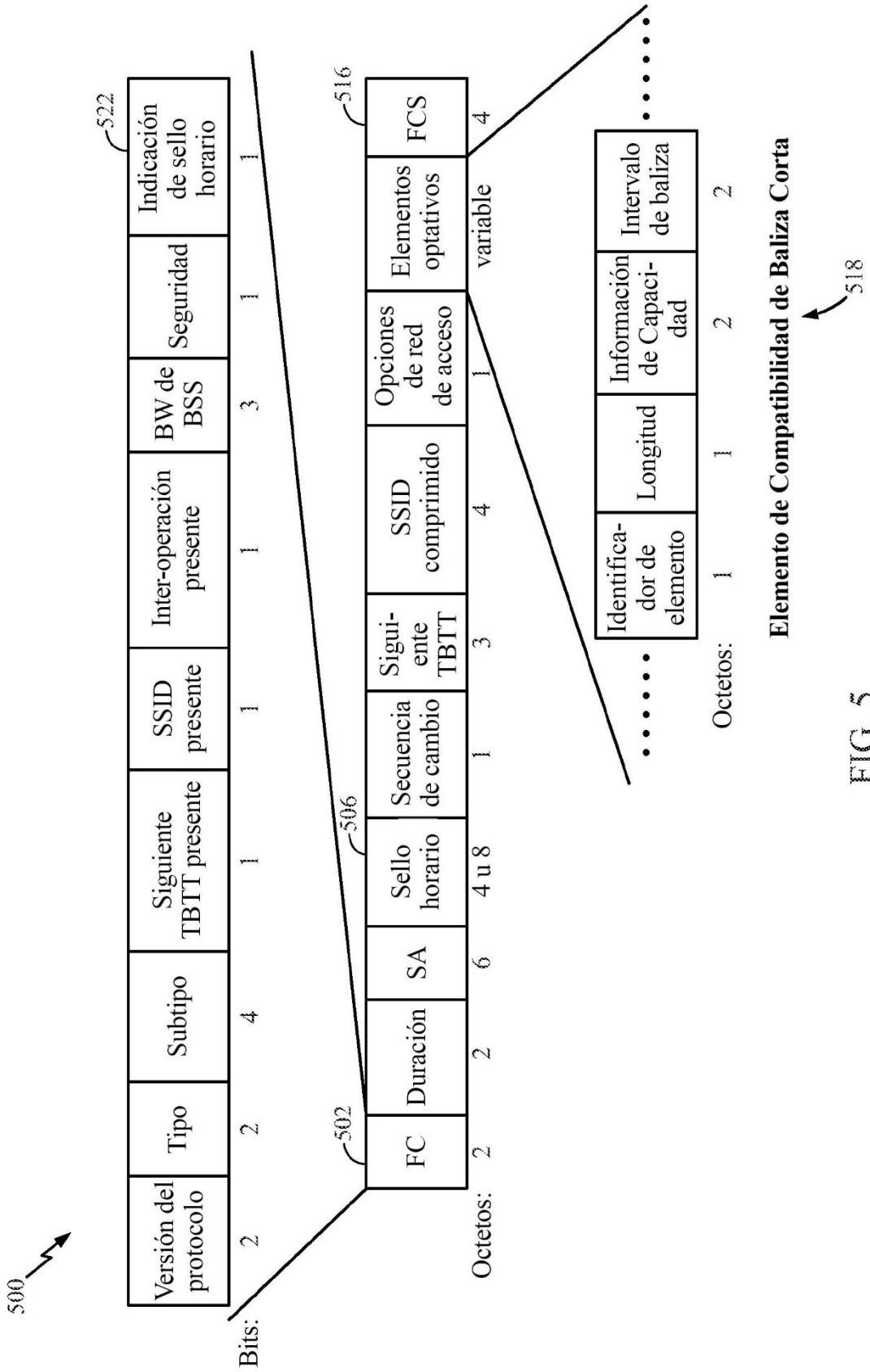


FIG. 5

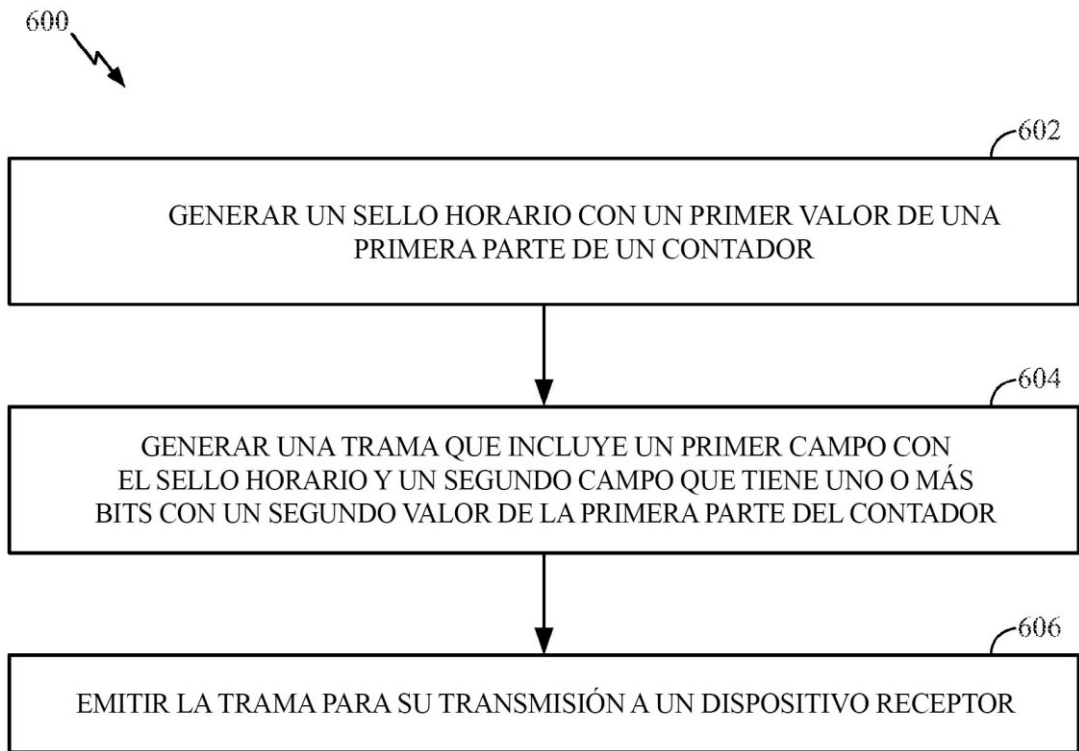


FIG. 6

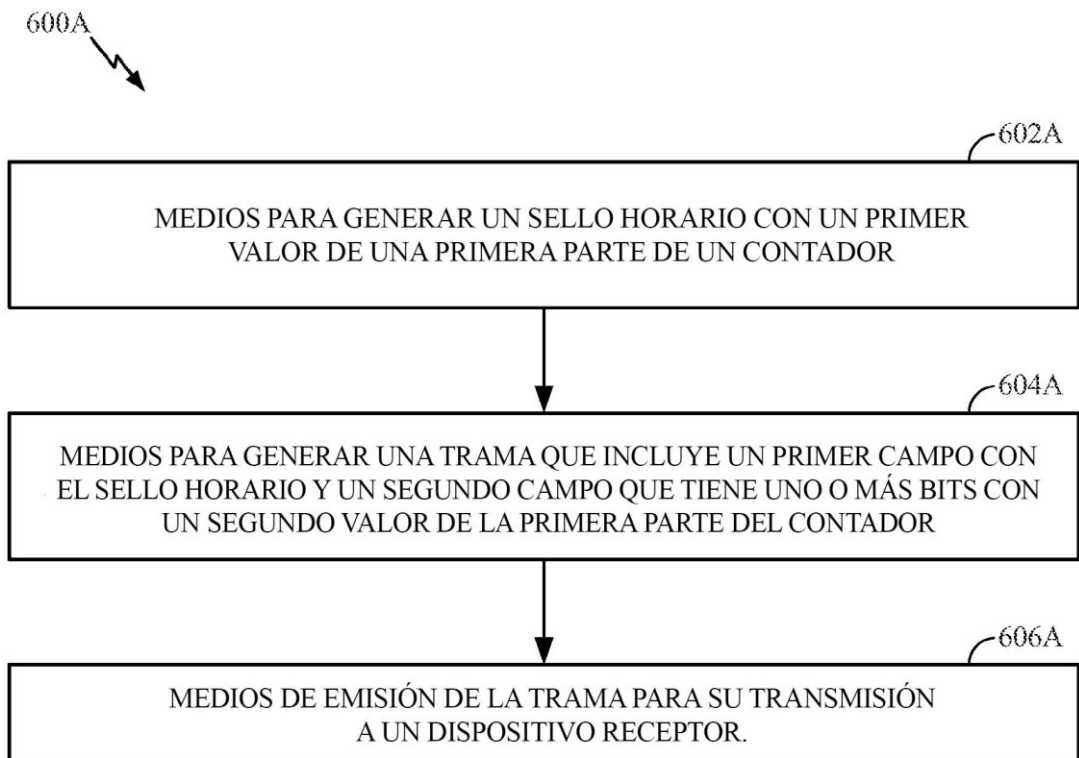


FIG. 6A

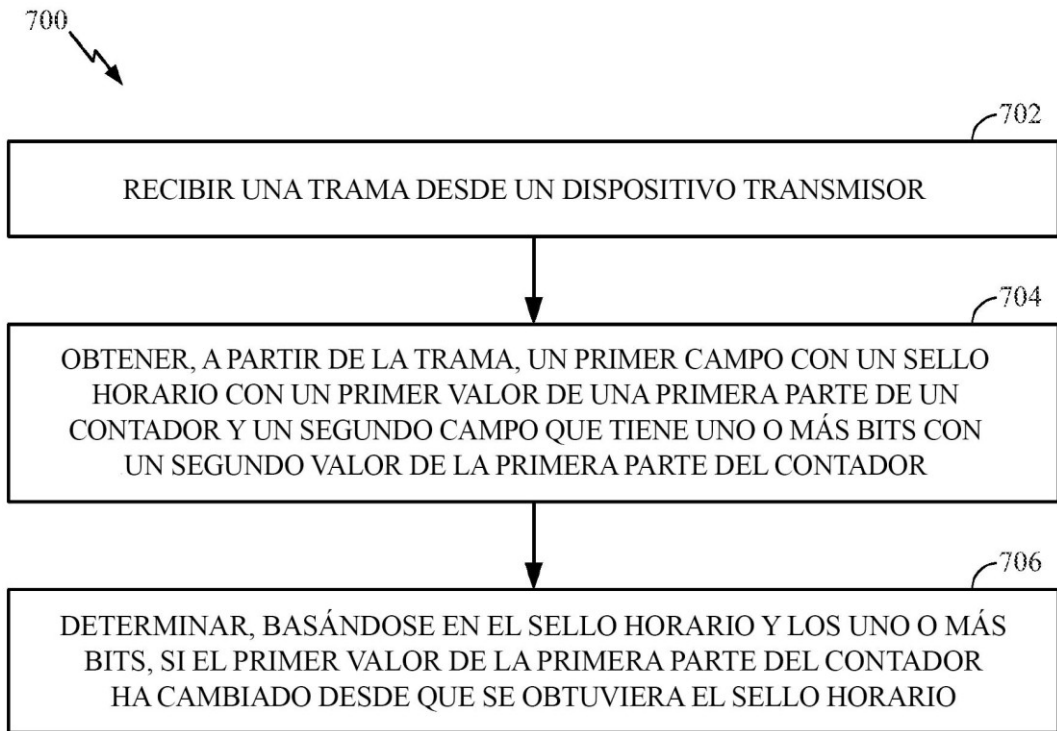


FIG. 7

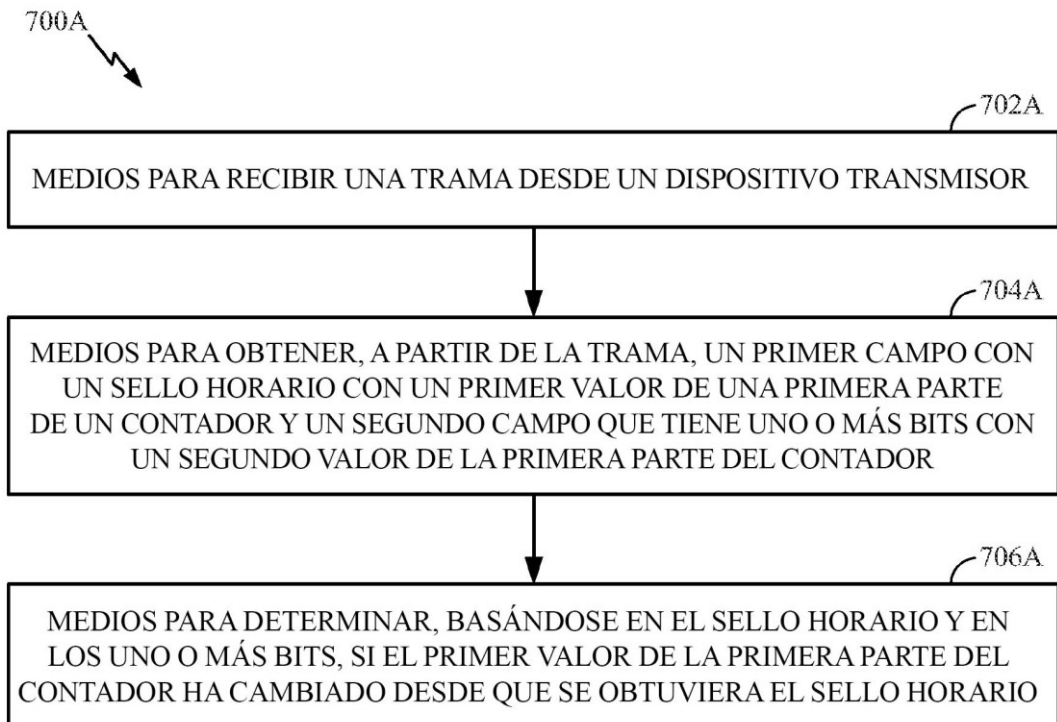


FIG. 7A

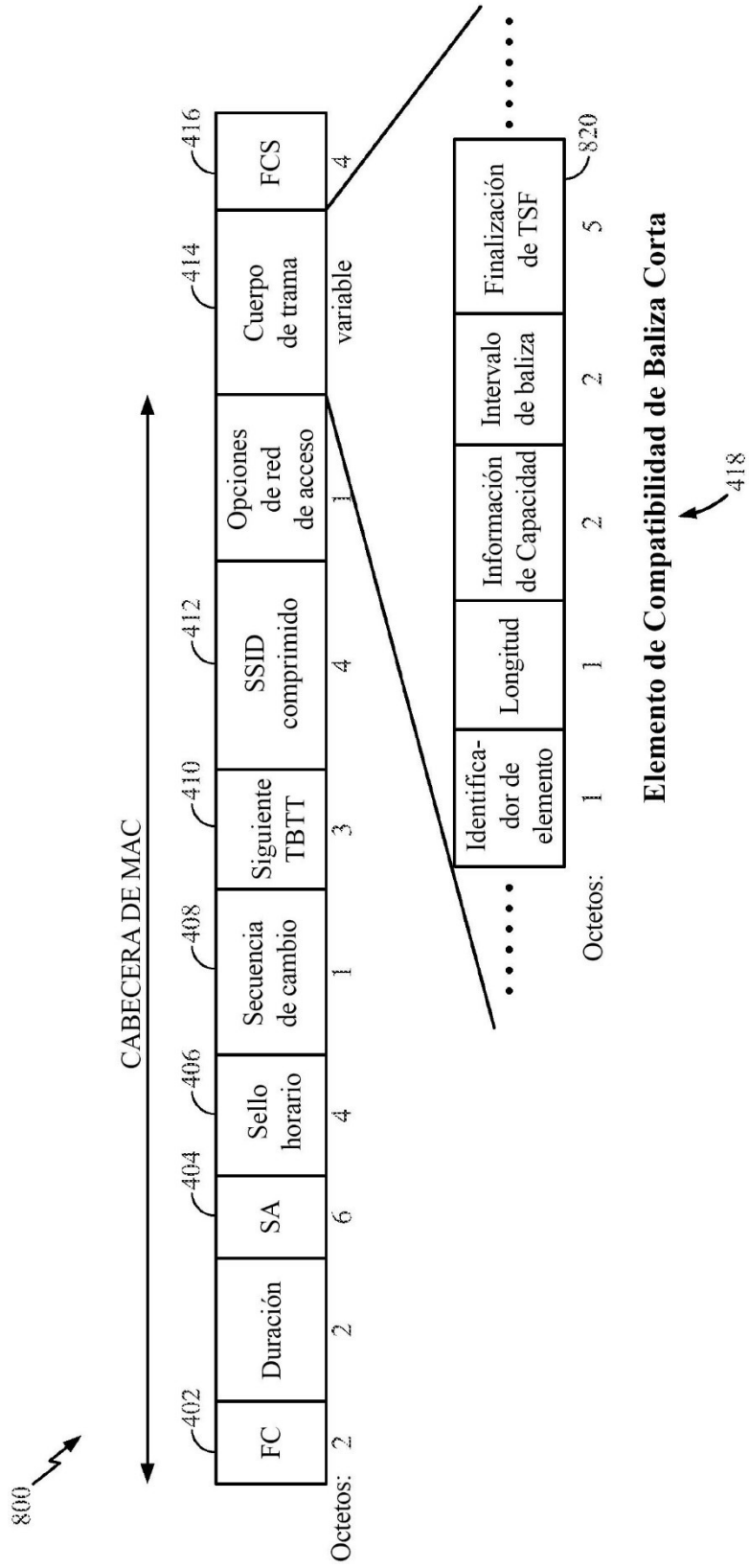


FIG. 8

900 

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
ESS	IBSS	CF Sondeable	CF-Solicitud de sondeo	Intimidad	Preámbulo corto	Reservado	Reservado
B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
Gestión del Espectro	QoS	Tiempo de ranura corta	APSD	Medición de radio	Indicador de reciclaje de TSF	Acuse retrasado de recibo de bloque	Acuse inmediato de recibo de bloque


914 

FIG. 9