

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 031**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2015 PCT/US2015/053543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16054405**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2015 E 15787737 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3202055**

54 Título: **Retardo de desplazamiento cíclico por flujo y por antena en MIMO multiusuario de enlace ascendente**

30 Prioridad:

03.10.2014 US 201462059808 P
30.09.2015 US 201514871925

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YANG, LIN;
TIAN, BIN y
CHEN, JIALING LI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 871 031 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

Retardo de desplazamiento cíclico por flujo y por antena en MIMO multiusuario de enlace ascendente

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD(ES) RELACIONADA(S)

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los EE. UU. con n.º de serie 62/059.808, titulada "Per Stream and Per Antenna Cyclic Shift Delay in Uplink Multi-User MIMO [Retardo de desplazamiento cíclico por flujo y por antena en MIMO multiusuario de enlace ascendente]" y presentada el 3 de octubre de 2014, y la solicitud de patente de los EE. UU. n.º 14/871,925, titulada "PER STREAM AND PER ANTENNA CYCLIC SHIFT DELAY IN UPLINK MULTI-USER MIMO [RETARDO DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO POR FLUJO Y POR ANTENA EN MIMO MULTIUSUARIO DE ENLACE ASCENDENTE]" y presentada el 30 de septiembre de 2015.

ANTECEDENTES**Campo**

[0002] La presente divulgación se refiere en general a sistemas de comunicación, y más particularmente, al retardo de desplazamiento cíclico (CSD) por flujo y por antena en transmisiones de entrada múltiple-salida múltiple (MIMO) multiusuario (MU) de enlace ascendente.

Antecedentes

[0003] En muchos sistemas de telecomunicaciones, las redes de comunicaciones se usan para intercambiar mensajes entre varios dispositivos interactivos separados espacialmente, como se describe, por ejemplo, en los documentos EP 2 395 678 A1 o US 2007/0104089 A1. Las redes se pueden clasificar de acuerdo con el alcance geográfico, que podría ser, por ejemplo, un área metropolitana, un área local o un área personal. Dichas redes se designan, respectivamente, como red de área amplia (WAN), red de área metropolitana (MAN), red de área local (LAN), red inalámbrica de área local (WLAN) o red de área personal (PAN). Las redes también difieren de acuerdo con la técnica de conmutación/encaminamiento usada para interconectar los diversos nodos y dispositivos de red (por ejemplo, conmutación de circuitos frente a conmutación de paquetes), el tipo de medio físico empleado para la transmisión (por ejemplo, por cable frente a inalámbrica) y el conjunto de protocolos de comunicación usados (por ejemplo, la familia de protocolos de Internet, la red óptica sincrónica (SONET), Ethernet, etc.).

[0004] A menudo se prefieren las redes inalámbricas cuando los elementos de red son móviles y, por tanto, tienen necesidades de conectividad dinámica, o si la arquitectura de red está formada en una topología ad hoc, en lugar de una fija. Las redes inalámbricas emplean medios físicos intangibles en un modo de propagación no guiada que usa ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencia de radio, de microondas, de infrarrojos, ópticas, etc. Las redes inalámbricas facilitan de forma ventajosa la movilidad de usuario y una rápida implantación sobre el terreno en comparación con las redes por cable fijas.

BREVE EXPLICACIÓN

[0005] Los sistemas, procedimientos, medios legibles por ordenador y dispositivos de la presente invención tienen cada uno varios aspectos, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables de la presente invención. Sin limitar el alcance de la presente invención expresado por las reivindicaciones siguientes, a continuación se analizarán brevemente algunas características. Después de considerar este análisis y, en particular, después de leer la sección titulada "Descripción detallada", se entenderá cómo las características de la presente invención proporcionan ventajas para los dispositivos de una red inalámbrica.

[0006] Un aspecto de esta divulgación proporciona un aparato (por ejemplo, una estación) para la comunicación inalámbrica. El aparato está configurado para determinar un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas, en el que el primer conjunto de información es un preámbulo heredado. Los valores de CSD del primer conjunto difieren entre antenas, en el que dicha determinación comprende: determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, recibir un desfase de CSD de usuario a través de un mensaje de activación desde un punto de acceso y modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas en base al desfase de CSD de usuario. El aparato está configurado para determinar un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas, en el que el segundo conjunto de información es un preámbulo y símbolos de datos no heredados, donde los valores de CSD del segundo conjunto difieren entre flujos. El aparato está configurado para transmitir el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y transmitir el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD. La invención se define por las reivindicaciones. Los modos de realización y los aspectos que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones son simplemente ejemplos usados para explicar la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**[0007]**

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama de una red inalámbrica (por ejemplo, una red Wi-Fi).

La FIG. 3 ilustra diagramas de diferentes diseños de LTF para MIMO multiusuario de enlace ascendente.

La FIG. 4 ilustra diagramas de estaciones que determinan valores de CSD por antena y/o por flujo para transmitir información.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrica de la FIG. 1 para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] Se describen diversos aspectos de los sistemas, aparatos, productos de programa informático y procedimientos novedosos más por completo a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a alguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la técnica. En base a las enseñanzas del presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de los sistemas, aparatos, productos de programa informático y procedimientos novedosos divulgados en el presente documento, tanto si se implementan de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la invención. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando un número cualquiera de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la invención pretende abarcar uno de dichos aparatos o procedimientos que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, de forma adicional o alternativa a los diversos aspectos de la invención expuestos en el presente documento. Se debe entender que cualquier aspecto divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0009] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos se hallan dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, no se pretende limitar el alcance de la divulgación a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, de los que algunos se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de limitantes, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y equivalentes de las mismas.

[0010] Las tecnologías de red inalámbrica comunes pueden incluir diversos tipos de WLAN. Una WLAN se puede usar para interconectar entre sí dispositivos cercanos, empleando protocolos de red ampliamente usados. Los diversos aspectos descritos en el presente documento se pueden aplicar a cualquier norma de comunicación, tal como un protocolo inalámbrico.

[0011] En algunos aspectos, las señales inalámbricas se pueden transmitir de acuerdo con un protocolo 802.11 usando multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), comunicaciones de espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS), una combinación de comunicaciones OFDM y DSSS, u otros sistemas. Se pueden usar implementaciones del protocolo 802.11 para sensores, mediciones y redes eléctricas inteligentes. De forma ventajosa, los aspectos de determinados dispositivos que implementan el protocolo 802.11 pueden consumir menos energía que los dispositivos que implementan otros protocolos inalámbricos, y/o se pueden usar para transmitir señales inalámbricas a una distancia relativamente grande, por ejemplo, de aproximadamente un kilómetro o más.

[0012] En algunas implementaciones, una WLAN incluye diversos dispositivos que son los componentes que acceden a la red inalámbrica. Por ejemplo, puede haber dos tipos de dispositivos: puntos de acceso (AP) y clientes (también denominados estaciones o "STA"). En general, un AP puede servir de concentrador o de estación base para

la WLAN y una STA sirve de usuario de la WLAN. Por ejemplo, una STA puede ser un ordenador portátil, un asistente personal digital (PDA), un teléfono móvil, etc. En un ejemplo, una STA se conecta a un AP por medio de un enlace inalámbrico compatible con Wi-Fi (por ejemplo, un protocolo IEEE 802.11) para obtener conectividad general a Internet o a otras redes de área amplia. En algunas implementaciones, una STA se puede usar también como un AP.

[0013] Un punto de acceso también puede comprender, implementarse como, o denominarse como un NodoB, un controlador de red de radio (RNC), un eNodoB, un controlador de estación base (BSC), una estación base transceptora (BTS), una estación base (BS), una función transceptora (TF), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un punto de conexión o con alguna otra terminología.

[0014] Una estación también puede comprender, implementarse como o denominarse como, un terminal de acceso (AT), una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, una estación puede comprender un teléfono móvil, un teléfono sin cable, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de mano que tiene capacidad de conexión inalámbrica o algún otro dispositivo de procesamiento adecuado conectado a un módem inalámbrico. En consecuencia, uno o más aspectos enseñados en el presente documento se pueden incorporar a un teléfono (por ejemplo, un teléfono móvil o un teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un auricular, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente de datos personal), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o de vídeo o una radio por satélite), un dispositivo o sistema de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse por medio de un medio inalámbrico.

[0015] En un aspecto, los esquemas de MIMO se pueden usar para conectividad de WLAN de área amplia (por ejemplo, Wi-Fi). MIMO aprovecha una característica de las ondas de radio denominada multitrayecto. En el multitrayecto, los datos transmitidos pueden rebotar en objetos (por ejemplo, paredes, puertas, muebles), llegando a la antena receptora múltiples veces a través de diferentes rutas y en diferentes momentos. Un dispositivo WLAN que emplea MIMO dividirá un flujo de datos en múltiples partes, denominadas flujos espaciales (o flujos múltiples), y transmitirá cada flujo espacial a través de antenas separadas a las antenas correspondientes en un dispositivo WLAN receptor.

[0016] Al término "asociado" o "asociación", o a cualquier variante de los mismos, se les debería dar el significado más amplio posible dentro del contexto de la presente divulgación. A modo de ejemplo, cuando un primer aparato se asocia con un segundo aparato, se debe entender que los dos aparatos pueden estar directamente asociados o que puede haber aparatos intermedios. Con propósitos de brevedad, el proceso para establecer una asociación entre dos aparatos se describirá usando un protocolo de negociación que requiere una "petición de asociación" de uno de los aparatos seguida de una "respuesta de asociación" del otro aparato. Los expertos en la técnica entenderán que el protocolo de negociación puede requerir otra señalización, tal como, a modo de ejemplo, una señalización para proporcionar autenticación.

[0017] Cualquier referencia a un elemento en el presente documento usando una designación tal como "primero", "segundo" etc., en general no limita la cantidad ni el orden de esos elementos. Más bien, estas designaciones se usan en el presente documento como un procedimiento conveniente de diferenciación entre dos o más elementos o ejemplos de un elemento. Por tanto, una referencia a un primer y un segundo elementos no significa que solo se puedan emplear dos elementos, o que el primer elemento deba preceder al segundo elemento. Además, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de artículos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: A, B o C" está previsto para abarcar: A o B o C, o cualquier combinación de los mismos (por ejemplo, A-B, A-C, B-C y A-B-C).

[0018] Como se analiza anteriormente, determinados dispositivos descritos en el presente documento pueden implementar la norma 802.11, por ejemplo. Dichos dispositivos, tanto si se usan como una STA o un AP u otro dispositivo, se pueden usar para la medición inteligente o en una red eléctrica inteligente. Dichos dispositivos pueden proporcionar aplicaciones de sensor o usarse en domótica. Los dispositivos se pueden usar, en lugar de o además de, en un contexto de asistencia sanitaria, por ejemplo para asistencia sanitaria particular. También se pueden usar para vigilancia, para habilitar la conectividad a Internet de alcance ampliado (por ejemplo, para su uso con zonas activas) o para implementar comunicaciones de máquina a máquina.

[0019] La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de ejemplo en el que se pueden emplear aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede funcionar conforme a una norma inalámbrica, por ejemplo, la norma IEEE 802.11. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir un AP 104 que se comunica con unas STA (por ejemplo, las STA 112, 114, 116 y 118).

[0020] Se puede usar una variedad de procesos y procedimientos para transmisiones en el sistema de comunicación inalámbrica 100 entre el AP 104 y las STA. Por ejemplo, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA, de acuerdo con técnicas OFDM/OFDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede

denominar sistema OFDM/OFDMA. De forma alternativa, se pueden enviar y recibir señales entre el AP 104 y las STA de acuerdo con técnicas CDMA. Si este es el caso, el sistema de comunicación inalámbrica 100 se puede denominar sistema CDMA.

[0021] Un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde el AP 104 hasta una o más de las STA se puede denominar enlace descendente (DL) 108, y un enlace de comunicación que facilita la transmisión desde una o más de las STA hasta el AP 104 se puede denominar enlace ascendente (UL) 110. De forma alternativa, un enlace descendente 108 se puede denominar enlace directo o canal directo, y un enlace ascendente 110 se puede denominar enlace inverso o canal inverso. En algunos aspectos, las comunicaciones de DL pueden incluir indicaciones de tráfico de unidifusión o multidifusión.

[0022] El AP 104 puede suprimir la interferencia de canales contiguos (ACI) en algunos aspectos, de modo que el AP 104 puede recibir comunicaciones de UL en más de un canal de forma simultánea sin causar ruido de recorte significativo por conversión analógica-digital (ADC). El AP 104 puede mejorar la supresión de la ACI, por ejemplo, si dispone de filtros de respuesta finita al impulso (FIR) separados para cada canal o si dispone de un período de retroceso ADC más largo con anchos de bit incrementados.

[0023] El AP 104 puede actuar como una estación base y proporcionar cobertura de comunicación inalámbrica en un área de servicios básicos (BSA) 102. Un BSA (por ejemplo, el BSA 102) es el área de cobertura de un AP (por ejemplo, el AP 104). El AP 104 junto con las STA asociadas con el AP 104 y que usan el AP 104 para la comunicación se pueden denominar conjunto de servicios básicos (BSS). Cabe destacar que el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede no tener un AP central (por ejemplo, el AP 104), sino que, en cambio, puede funcionar como una red de igual a igual entre las STA. En consecuencia, una o más de las STA pueden realizar de forma alternativa las funciones del AP 104 descritas en el presente documento.

[0024] El AP 104 puede transmitir en uno o más canales (por ejemplo, múltiples canales de banda estrecha, incluyendo cada canal un ancho de banda de frecuencia) una señal de baliza (o simplemente una "baliza"), por medio de un enlace de comunicación tal como el enlace descendente 108, a otros nodos (STA) del sistema de comunicación inalámbrica 100, que puede ayudar a los otros nodos (STA) a sincronizar su temporización con el AP 104, o que puede proporcionar otra información o funcionalidad. Dichas balizas se pueden transmitir periódicamente. En un aspecto, el período entre transmisiones sucesivas se puede denominar supertrama. La transmisión de una baliza se puede dividir en un número de grupos o intervalos. En un aspecto, la baliza puede incluir, pero no se limita a, información tal como información de marca de tiempo para establecer un reloj común, un identificador de red de igual a igual, un identificador de dispositivo, información de capacidad, una duración de supertrama, información de dirección de transmisión, información de dirección de recepción, una lista de vecinos y/o una lista de vecinos ampliada, algunos de los cuales se describen en mayor detalle a continuación. Por tanto, una baliza puede incluir información que es común (por ejemplo, compartida) entre varios dispositivos y específica para un dispositivo dado.

[0025] En algunos aspectos, se puede requerir que una STA (por ejemplo, la STA 114) se asocie con el AP 104 para enviar comunicaciones a y/o recibir comunicaciones desde el AP 104. En un aspecto, se incluye información para asociación en una baliza transmitida por el AP 104. Para recibir dicha baliza, la STA 114 puede, por ejemplo, realizar una búsqueda de cobertura amplia en una zona de cobertura. La STA 114 también puede realizar una búsqueda recorriendo una zona de cobertura tal como haría un faro, por ejemplo. Después de recibir la información para asociación, la STA 114 puede transmitir una señal de referencia, tal como un sondeo o una petición de asociación, al AP 104. En algunos aspectos, el AP 104 puede usar servicios de red de retorno, por ejemplo, para comunicarse con una red más grande, tal como Internet o una red telefónica pública conmutada (PSTN).

[0026] En un aspecto, la STA 114 puede incluir uno o más componentes para realizar diversas funciones. Por ejemplo, la STA 114 puede incluir un componente de CSD 124 configurado para determinar un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en un conjunto de antenas asociadas con la STA 114. El componente de CSD 124 puede configurarse para determinar un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre el conjunto de antenas. El componente de CSD 124 puede configurarse para transmitir el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD.

[0027] La FIG. 2 es un diagrama 200 de una red inalámbrica (por ejemplo, una red Wi-Fi que emplea la norma IEEE 802.11). El diagrama 200 ilustra un AP 202 que radiodifunde/transmite dentro de un área de servicio 214. Las STA 206, 208, 210, 212 están dentro del área de servicio 214 del AP 202 (aunque solo se muestran 4 STA en la FIG. 2, puede haber más o menos STA dentro del área de servicio 214). Además, el AP 202 puede transmitir un mensaje de activación 216 a la STA 212 (y a las STA 206, 208, 210). El mensaje de activación 216 puede incluir información de configuración para cada una de las STA 206, 208, 210 y 212.

[0028] El AP 202 puede transmitir símbolos (por ejemplo, símbolos de datos o símbolos de campo de entrenamiento largo (LTF)) 204 a una o más STA (por ejemplo, las STA 206, 208, 210, 212) en una o más tramas, y viceversa. Una trama 250 puede incluir un preámbulo 260 y símbolos de datos 298. El preámbulo 260 puede considerarse una cabecera de la trama 250 con información que identifica un esquema de modulación y codificación, una velocidad de

transmisión y un período de tiempo para transmitir la trama 250, entre otra información. Por ejemplo, el preámbulo 260 puede incluir un preámbulo heredado 270 y un preámbulo de 280 de alta eficiencia (HE) (por ejemplo, el preámbulo de HE 280 puede usarse en futuras normas IEEE 802.11). Por ejemplo, el preámbulo heredado 270 puede contener información de cabecera para estándares Wi-Fi más antiguos para permitir que los productos incompatibles con los estándares Wi-Fi más nuevos descodifiquen la trama 250. El preámbulo heredado 270 puede incluir un campo de entrenamiento corto heredado (L-STF) 272, un campo de entrenamiento largo heredado (L-LTF) 274, un símbolo de campo de señal heredado (L-SIG) 276, un símbolo de campo de señal de alto rendimiento A (VHT-SIG-A) 278 y/u otros campos. Cada uno de los diversos campos en el preámbulo heredado 270 puede incluir uno o más símbolos de OFDM y puede tener una duración de símbolo de 1x (por ejemplo, una duración de símbolo de 3,2 μ s o un múltiplo de 3,2 μ s). El símbolo de L-STF 272 puede usarse para mejorar el control automático de ganancia (AGC) en un sistema de transmisión múltiple y recepción múltiple. El símbolo de L-LTF 274 puede usarse para proporcionar la información necesaria para que un receptor (por ejemplo, la STA 206 o el AP 202) realice la estimación de canal. El símbolo de L-SIG 276 y/o el símbolo de VHT-SIG-A 278 se pueden usar para proporcionar información de velocidad de transferencia y longitud. Los símbolos en el preámbulo heredado 270 pueden tener una duración de símbolo de 1x (por ejemplo, 4 μ s de los cuales 0,8 μ s pueden ser el prefijo cíclico (CP))

[0029] Además del preámbulo heredado 270, el preámbulo 260 puede incluir un preámbulo de HE 280. El preámbulo de HE 280 puede contener información de cabecera relacionada con un futuro estándar de Wi-Fi. El preámbulo de HE 280 puede incluir un símbolo de campo de señal de HE (HE-SIG) 292, un símbolo de campo de entrenamiento corto de HE (HE-STF) 294, uno o más símbolos de campo de entrenamiento largo de HE (HE-LTF) 296, y/u otros campos. El símbolo de HE-STF 294 puede usarse para mejorar el AGC. El símbolo de L-SIG 292 puede usarse para proporcionar información de velocidad de transferencia y longitud. Y los símbolos de HE-LTF 296 se pueden usar para la estimación de canal. El número de símbolos de HE-LTF 296 puede ser igual o mayor que el número de flujos de espacio-tiempo de diferentes STA. Por ejemplo, si hay 4 STA, puede haber 4 símbolos de LTF (es decir, HE-LTF1, HE-LTF2, HE-LTF3, HE-LTF4). La trama 250 también puede incluir un conjunto de símbolos de datos 298 que contienen los datos de usuario a comunicar entre la STA 206, por ejemplo, y el AP 202. El preámbulo de HE 280 junto con los símbolos de datos 298 pueden formar una parte de HE 290. Los símbolos en el preámbulo de HE 280 y los símbolos de datos 298 pueden tener una duración de tiempo de símbolo de 4x (por ejemplo, 16 μ s de los cuales 3,2 μ s pueden ser el CP).

[0030] En transmisiones MIMO multiusuario de enlace ascendente dentro de una red Wi-Fi, como la red Wi-Fi en la FIG. 2, cada STA puede tener múltiples antenas de transmisión para MIMO. Por ejemplo, la STA 206 puede tener 4 antenas de transmisión, la STA 208 puede tener 2 antenas de transmisión y las STA 210, 212 pueden tener cada una 4 antenas de transmisión. Si las STA 206, 208, 210, 212 transmiten simultáneamente al AP 202, es posible que cada STA no sepa cuántas antenas de transmisión de las otras STA participarán en una transmisión de enlace ascendente. A menos que la sincronización de las diversas transmisiones esté desfasada entre sí, puede producirse una conformación de haz no intencionada. Como tal, existe la necesidad de determinar cómo aplicar un CSD por antena y/o por flujo para cada STA (y para cada antena dentro de cada STA respectiva) para evitar la conformación de haz no intencional, facilitar la configuración del AGC y proporcionar diversidad a los usuarios/STA especialmente en un escenario de desvanecimiento plano.

[0031] La FIG. 3 ilustra los diagramas 300, 330, 360 de diferentes diseños de LTF para MIMO multiusuario de enlace ascendente. El diagrama 300 ilustra los LTF intercalados de 5 tonos (por ejemplo, HE-LTF). Cada símbolo de LTF tiene un conjunto de tonos. En el diagrama 300, hay 4 flujos, cada uno indicado por un indicador respectivo (por ejemplo, cuadrado, círculo, triángulo, x). Cada flujo visita (o se transmite en) cada tono al final de los LTF, lo que permite el seguimiento de fase por LTF. En otro diseño, se puede usar un LTF basado en matriz p con una duración de símbolo de 4x. El diagrama 330 ilustra un LTF basado en retardo (por ejemplo, HE-LTF) con una duración de símbolo de 4x. Como se muestra en el diagrama 330, asumiendo que hay 4 usuarios, cada uno con 1 flujo, el flujo para cada usuario respectivo está desfasado por retardos de [0, 3,2, 6,4, 9,6] μ s en un símbolo OFDM que puede tener una duración de símbolo de 16 μ s con un CP de 3,2 μ s. En otro diseño más, el diagrama 360 ilustra un LTF basado en retardo (por ejemplo, HE-LTF) con una duración de símbolo de 4x. Como se muestra en el diagrama 360, asumiendo que hay 2 usuarios, cada uno con 1 flujo, el flujo para cada usuario respectivo está desfasado por retardos de [0, 6,4] μ s en un símbolo de OFDM que tiene una duración de símbolo de 16 μ s con un CP de 3,2 μ s.

[0032] La FIG. 4 ilustra los diagramas 400, 450 de las estaciones que determinan los valores de CSD por antena y/o por flujo para transmitir información (por ejemplo, el preámbulo heredado 270 y la parte de HE 290). El diagrama 400 ilustra 3 STA 410, 420 y 430 (que pueden corresponder a las STA 208, 210, 212) asociadas con y/o servidas por un AP (por ejemplo, el AP 202). Cada una de las STA 410, 420, 430 puede tener 4 antenas. Por ejemplo, la STA 410 puede tener las antenas 412, 414, 416, 418. La STA 420 puede tener las antenas 422, 424, 426, 428. La STA 430 puede tener las antenas 432, 434, 436, 438. De modo similar, el diagrama 450 ilustra 2 STA 460, 470 (que pueden corresponder a las STA 210, 212) asociadas con un AP (por ejemplo, el AP 202). Cada una de las STA 460, 470 tiene 2 antenas. Por ejemplo, la STA 460 incluye las antenas 462, 464. La STA 470 tiene las antenas 472, 474. Con referencia al diagrama 400, durante la transmisión de enlace ascendente, por ejemplo, las antenas para las STA 410, 420, 430 pueden transmitir información a un AP (por ejemplo, el AP 202), y la información puede incluir el preámbulo heredado 270, el preámbulo de HE 280 y los símbolos de datos 298. Sin embargo, como se analizó anteriormente, la STA 410, por ejemplo, puede no saber cuántas antenas de transmisión de las STA 420, 430 participarán en

transmisiones de enlace ascendente. Para evitar la conformación de haz involuntaria, entre otros problemas mencionados previamente, el CSD puede usarse para transmitir el preámbulo heredado 270, el preámbulo de HE 280 y/o los símbolos de datos 298.

- 5 **[0033]** Se pueden aplicar diferentes opciones de CSD con respecto a los preámbulos heredados en comparación con los preámbulos de HE y los símbolos de datos porque los desplazamientos cíclicos para los preámbulos heredados están limitados a 200 ns. Como tal, el análisis a continuación presenta opciones de CSD para preámbulos heredados y opciones de CSD para preámbulos no heredados y símbolos de datos.

10 **Opciones de CSD para preámbulos heredados**

[0034] Con respecto a los preámbulos heredados, se pueden usar dos opciones de CSD por antena, donde se reivindica la primera opción. La segunda opción es solo para facilitar la comprensión de la invención.

15 CSD por antena Opción 1

[0035] En la opción 1 de CSD por antena, las transmisiones de enlace ascendente se desfasan asignando a cada STA un desfase de CSD de usuario. Con referencia al diagrama 400, cada una de las 4 antenas para las STA 410, 420, 430 puede tener información para transmitir a un AP (por ejemplo, el AP 202), y la información incluye el preámbulo heredado 270. Las STA 410, 420, 430 tienen un conjunto inicial de valores de CSD por antena, que pueden estar preconfigurados dentro de cada una de las STA en base a la configuración de la antena (por ejemplo, en base en un número de antenas). Por ejemplo, la STA 410 puede aplicar un conjunto inicial de valores de CSD [0 -50 -100 -150] ns a cada una de las 4 antenas 412, 414, 416, 418, respectivamente. Cada una de las otras STA 420, 430 puede usar el mismo conjunto inicial de valores de CSD [0 -50 -100 -150] ns para cada una de las 4 antenas respectivas. Para evitar tener el mismo retardo de diferentes usuarios, se aplica un desfase de CSD diferente para cada STA. En una configuración, las STA 410, 420, 430 pueden recibir desfases de CSD de usuario de 0 ns, -25 ns y -50 ns, respectivamente, mediante un mensaje de activación (por ejemplo, el mensaje de activación 216). La STA 410 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD de [0 -50 -100 -150] ns en base al desfase de CSD de usuario. En un aspecto, la STA 410 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD de [0 -50 -100 -150] para las antenas 412, 414, 416, 418 en base a un desfase de CSD de usuario de 0 ns y tener el mismo conjunto de valores de CSD. La STA 420 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD basándose en un desfase de CSD de usuario de -25 ns y tener un conjunto de valores de CSD de [-25 -75 -125 -175] ns para las antenas 422, 424, 426, 428. La STA 430 modifica el conjunto inicial de valores de CSD basándose en un desfase de CSD de usuario de -50 ns y tiene un conjunto de valores de CSD de [-50 -100 -150 -200] ns para las antenas 432, 434, 436, 438. En un aspecto, el conjunto inicial de valores de CSD de [0 -50 -100 -150] puede preconfigurarse en cada una de las STA 410, 420, 430 en base a la configuración de la antena. En un ejemplo, el desfase de CSD de usuario puede ser determinado por las STA 410, 420, 430 en base a un índice de usuario que puede indicarse en señalización de planificación desde el AP 202. Por ejemplo, cuando el AP 202 transmite un índice de usuario de 0 en la señalización de planificación a la STA 410, el índice de usuario de 0 puede corresponder a un valor de CSD de usuario de 0 ns. Un índice de usuario de 1 puede corresponder a un valor de CSD de usuario de -25 ns, etc. En un aspecto, la STA 410 puede tener una tabla que indica qué índice de usuario corresponde a qué valor de CSD, y la STA 410 puede determinar qué valor de CSD usar al recibir un índice de usuario basándose en la tabla. En un aspecto de acuerdo con la invención, el valor de CSD de usuario se transmite en un mensaje de activación 216 desde el AP 202. Añadiendo diversidad de tiempo al retardo de CSD en base a un desfase de CSD por usuario, se puede reducir la probabilidad de conformación de haz no intencional para las transmisiones de enlace ascendente. Aunque este ejemplo muestra 4 antenas, se pueden usar más o menos antenas, y también se puede usar un conjunto inicial diferente de valores de CSD.

[0036] En un aspecto, el desfase/valor de CSD por usuario para cada una de las STA 410, 420, 430 puede ser cero. En este aspecto, cada una de las STA 410, 420, 430 puede aplicar el mismo CSD por antena (por ejemplo, [0 -50 -100 -150] ns si el número de antenas de transmisión es 4 para todas las STA). Debido a que diferentes usuarios pueden transmitir usando diferentes potencias de transmisión, en algunos casos, tener los mismos retardos entre los usuarios puede no causar conformación de haz (o conformación de haz excesiva), especialmente cuando un área de servicio tiene más de dos usuarios. Con un mayor número de STA/usuarios, puede haber desplazamientos lineales debido a los diferentes tiempos entre llegadas de transmisiones entre diferentes STA, lo que puede desfasar las transmisiones de STA/usuario de modo que la probabilidad de una conformación de haz no intencional puede reducirse.

CSD por antena Opción 2

[0037] En la opción 2 de CSD por antena, las transmisiones de enlace ascendente pueden desfasarse asignando/destinando uno o más valores de CSD a cada una de las STA de acuerdo con el número de flujos de espacio-tiempo que se han asignado a cada STA. Por ejemplo, con referencia al diagrama 450 en la FIG. 4, supongamos que las STA 460, 470 están siendo atendidas por el AP 202 y que el AP 202 tiene 4 antenas que admiten las STA 460, 470. Cada una de las STA 460, 470 tiene 2 antenas. En este ejemplo, a la STA 460 se le pueden asignar 2 flujos para transmitir el preámbulo heredado 270 asociado con la STA 460, y a la STA 470 se le puede asignar 1 flujo para transmitir el preámbulo heredado 270 asociado con la STA 470. A la STA 460 se le pueden asignar dos

valores de CSD del conjunto inicial de valores de CSD, que pueden ser 0 ns y -50 ns. La STA 460 puede aplicar estos valores de CSD en las antenas 462, 464, respectivamente. A la STA 470, que puede tener 1 flujo de espacio-tiempo ($N_{sts} = 1$) correspondiente al tercer flujo de los flujos MIMO multiusuario, se le puede asignar el tercer valor de CSD del conjunto inicial de valores de CSD, que puede ser -100 ns. Debido a que la STA 470 tiene dos antenas 472, 474, la STA 470 puede correlacionar el valor de CSD de -100 ns con las dos antenas 472, 474 a través de una matriz de correlación espacial [1;1], que corresponde a -100 ns para ambas antenas 472, 474 para la STA 470. En este aspecto, las antenas pueden tener el mismo valor de CSD cuando el número de flujos espaciales es menor que un número de antenas para una STA/un usuario dados. Además, en esta opción, el valor de CSD asignado/destinado puede determinarse en parte por el orden en el que se asignan valores de CSD a cada STA. Por ejemplo, si a la STA 460 se le asignan valores de CSD primero y a la STA 470 se le asignan valores de CSD en segundo lugar, entonces a la STA 460 se le pueden asignar valores de CSD de 0 ns y -50 ns, y a la STA 470 se le puede asignar el valor de CSD -100 ns. Por el contrario, si a la STA 470 se le asignan valores de CSD primero y a la STA 460 se le asignan valores de CSD en segundo lugar, entonces a la STA 470 se le puede asignar el valor de CSD de 0 ns y a la STA 460 se le pueden asignar los valores de CSD de -50 ns y -100 ns. En esta opción, cada una de las STA 460, 470 puede obtener el valor de CSD asignado a partir de una información de asignación de flujo espacial recibida del AP 202. La información de asignación de flujo espacial recibida puede recibirse en un mensaje de activación 216 o en otro mensaje/paquete del AP 202, por ejemplo. Aunque este ejemplo usa un AP con 4 antenas y STA con 2 antenas, se pueden usar otras configuraciones.

Opciones de CSD para información no heredada

[0038] Para información no heredada (por ejemplo, el preámbulo de HE 280 y los símbolos de datos 298) están disponibles opciones de CSD por antena y por flujo. De acuerdo con la invención, se aplica el CSD por flujo

CSD por flujo

[0039] La información no heredada, que puede incluir el preámbulo de HE 280 y los símbolos de datos 298, se transmite en flujos espaciales con un CSD por flujo. Por ejemplo, haciendo referencia al diagrama 450 de la FIG. 4, la STA 460 puede determinar/identificar dos flujos espaciales, el flujo A y el flujo B, para transmitir el preámbulo de HE 280. La STA 460 puede determinar un valor de CSD por flujo para cada uno de los flujos A y B. Por ejemplo, el flujo A puede recibir un valor de CSD de 0 ns y el flujo B puede recibir un valor de CSD de -400 ns. En consecuencia, el flujo A puede transmitirse en el tiempo 0 y el flujo B puede transmitirse con un retardo cíclico de 400 ns en comparación con el flujo A. El CSD por flujo se puede usar con respecto a HE-LTF, por ejemplo, como LTF basados en matriz P y los analizados con respecto a los diagramas 300, 330 y 360. Sin embargo, para el LTF basado en retardo en el diagrama 330, que usa un retardo (igual a un múltiplo de la longitud del CP) para separar a los usuarios, la aplicación adicional de un CSD por flujo podría hacer que diferentes canales de usuario colisionen entre sí a menos que los usuarios estén separados por un retardo de al menos dos veces (2x) la longitud del CP. Como tal, para un símbolo con una duración de símbolo de 4x, un diseño de LTF como se muestra en el diagrama 360 puede ser preferente al diseño de LTF como se muestra en el diagrama 330.

[0040] Además del CSD por flujo, el CSD por antena se puede aplicar a los símbolos del preámbulo de HE 280 y a los símbolos de datos 298.

CSD por antena Opción 1

[0041] En la opción 1 de CSD por antena, las transmisiones de enlace ascendente pueden desfasarse asignando a cada STA un desfase de CSD de usuario. Con referencia al diagrama 400, cada una de las 4 antenas para las STA 410, 420, 430 puede tener información para transmitir a un AP, y la información puede incluir el preámbulo de HE 280 y/o los símbolos de datos 298, por ejemplo. Las STA 410, 420, 430 pueden tener un conjunto inicial de valores de CSD por antena, que pueden estar preconfigurados dentro de cada una de las STA en función de la configuración de la antena (por ejemplo, basándose en un número de antenas). Por ejemplo, la STA 410 puede aplicar un conjunto inicial de valores de CSD [0 -400 -200 -600] ns a cada una de las 4 antenas 412, 414, 416, 418, respectivamente. Cada una de las otras STA 420, 430 puede usar el mismo conjunto inicial de valores de CSD [0 -400 -200 -600] ns para cada una de las 4 antenas respectivas. Para evitar tener el mismo retardo de diferentes antenas, se puede aplicar un desfase de CSD diferente para cada STA. En una configuración, las STA 410, 420, 430 pueden recibir desfases de CSD de usuario de 0 ns, -50 ns y -100 ns, respectivamente, mediante un mensaje de activación (por ejemplo, el mensaje de activación 216). La STA 410 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD [0 -400 -200 -600] ns basándose en el desfase de CSD de usuario. En un aspecto, la STA 410 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD [0 -400 -200 -600] para las antenas 412, 414, 416, 418 en base a un desfase de CSD de usuario de 0 ns y tener el mismo conjunto de valores de CSD. La STA 420 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD basándose en un desfase de CSD de usuario de -50 ns y tener un conjunto de valores de CSD [-50 -450 -250 -650] ns para las antenas 422, 424, 426, 428. La STA 430 modifica el conjunto inicial de valores de CSD basándose en un desfase de CSD de usuario de -100 ns y tiene un conjunto de valores de CSD [-100 -500 -300 -700] ns para las antenas 432, 434, 436, 438. En un aspecto, el conjunto inicial de valores de CSD [0 -400 -200 -600] se puede preconfigurar en cada una de las STA 410, 420, 430 en base a la configuración de la antena. En un aspecto, el desfase de CSD de usuario puede ser determinado por las STA 410, 420, 430 en base a un índice de usuario que puede

indicarse en la señalización de planificación desde el AP 202. Por ejemplo, cuando el AP 202 transmite un índice de usuario de 0 en la señalización de planificación a la STA 410, el índice de usuario de 0 puede corresponder a un valor de CSD de usuario de 0. Un índice de usuario de 1 puede corresponder a un valor de CSD de usuario de -50 ns, etc. En otro aspecto, el valor de CSD de usuario puede transmitirse en un mensaje de activación 216 desde el AP 202. Añadiendo diversidad de tiempo al retardo de CSD en base a un desfase de CSD por usuario, se puede reducir la probabilidad de conformación de haz no intencional para las transmisiones de enlace ascendente. Aunque este ejemplo muestra 4 antenas, se pueden usar más o menos antenas, y también se puede usar un conjunto inicial diferente de valores de CSD.

[0042] En un aspecto, el desfase/valor de CSD por usuario para cada una de las STA 410, 420, 430 puede ser cero. En este aspecto, cada una de las STA 410, 420, 430 puede aplicar el mismo CSD por antena (por ejemplo, [0 -400 -200 -600] ns si el número de antenas de transmisión es 4 para todas las STA). Debido a que diferentes usuarios pueden transmitir usando diferentes potencias de transmisión, en algunos casos, tener los mismos retardos entre los usuarios puede no causar conformación de haz (o conformación de haz excesiva), especialmente cuando un área de servicio tiene más de dos usuarios. Con un mayor número de STA/usuarios, puede haber desplazamientos lineales debido a los diferentes tiempos entre llegadas de transmisiones entre diferentes STA, lo que puede desfasar las transmisiones de STA/usuario de modo que la probabilidad de una conformación de haz no intencional puede reducirse.

CSD por antena Opción 2

[0043] En la opción 2 de CSD por antena, las transmisiones de enlace ascendente pueden desfasarse asignando/destinando uno o más valores de CSD a cada una de las STA de acuerdo con el número de flujos de espacio-tiempo que se han asignado a cada STA. Por ejemplo, con referencia al diagrama 450 en la FIG. 4, supongamos que las STA 460, 470 están siendo atendidas por el AP 202 y que el AP 202 tiene 4 antenas que admiten las STA 460, 470. Cada una de las STA 460, 470 tiene 2 antenas. En este ejemplo, a la STA 460 se le pueden asignar 2 flujos para transmitir el preámbulo de HE 280 y/o los símbolos de datos 298, y a la STA 470 se le puede asignar 1 flujo para transmitir el preámbulo de HE 280 y/o los símbolos de datos 298. A la STA 460 se le pueden asignar dos valores de CSD del conjunto inicial de valores de CSD, que pueden ser 0 ns y -400 ns. La STA 460 puede aplicar estos valores de CSD en las antenas 462, 464, respectivamente. A la STA 470, que puede tener 1 flujo de espacio-tiempo ($N_{sts} = 1$) correspondiente al tercer flujo de los flujos MIMO multiusuario, se le puede asignar el tercer valor de CSD del conjunto inicial de valores de CSD, que puede ser -200 ns. Debido a que la STA 470 tiene dos antenas 472, 474, la STA 470 puede correlacionar el valor de CSD de -200 ns con las dos antenas 472, 474 a través de una matriz de correlación espacial [1;1], que corresponde a -200 ns para ambas antenas 472, 474 para la STA 470. En este aspecto, las antenas pueden tener el mismo valor de CSD cuando el número de flujos espaciales es menor que un número de antenas para una STA/un usuario dados. Además, en esta opción, el valor de CSD asignado/destinado puede determinarse en parte por el orden en el que se asignan valores de CSD a cada STA. En esta opción, cada una de las STA 460, 470 puede obtener el valor de CSD asignado a partir de una información de asignación de flujo espacial recibida del AP 202. La información de asignación de flujo espacial recibida puede recibirse en un mensaje de activación 216 o en otro mensaje/paquete del AP 202, por ejemplo. Aunque este ejemplo usa un AP con 4 antenas y STA con 2 antenas, se pueden usar otras configuraciones.

[0044] En un aspecto, la información no heredada puede transmitirse en símbolos con una duración de símbolo de 4x (por ejemplo, 16 μ s), mientras que la información heredada puede transmitirse en símbolos con una duración de símbolo de 1x (por ejemplo, 4 μ s). Como tal, los valores de CSD por flujo o los valores de CSD por antena para la información no heredada con una duración de símbolo de 4x pueden ser 4 veces mayores que los valores de CSD para la información no heredada con una duración de símbolo de 1x. Por ejemplo, un valor de CSD para la información no heredada con una duración de 4x puede ser de 1,6 μ s y un valor de CSD para la información no heredada con una duración de 1x puede ser de 0,4 μ s. Los criterios para determinar el valor de CSD pueden depender de qué valor de CSD minimiza la cuantificación y saturación en la ADC y qué valor de CSD minimiza la diferencia entre el STF medido y la potencia de datos. Para cada caso de transmisión de múltiples flujos, puede preferirse una combinación de CSD que funcione mejor a través del ruido blanco gaussiano adicional (por ejemplo, desvanecimiento plano con fase aleatoria), modelo de canal D sin línea de visión (D-NLOS) y NLOS microurbano (UMi).

[0045] La FIG. 5 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico 502 que puede emplearse dentro del sistema de comunicación inalámbrico 100 de la FIG. 1 para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo. El dispositivo inalámbrico 502 es un ejemplo de un dispositivo que se puede configurar para implementar los diversos procedimientos descritos en el presente documento. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 502 puede ser las STA112, 114, 116, 118.

[0046] El dispositivo inalámbrico 502 puede incluir un procesador 504 que controla el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 502. El procesador 504 también se puede denominar unidad de procesamiento central (CPU). La memoria 506, que puede incluir tanto memoria de solo lectura (ROM) como memoria de acceso aleatorio (RAM), puede proporcionar instrucciones y datos al procesador 504. Una parte de la memoria 506 también puede incluir memoria no volátil de acceso aleatorio (NVRAM). El procesador 504 realiza típicamente operaciones lógicas y aritméticas en base a instrucciones de programa almacenadas dentro de la memoria 506. Las instrucciones en la memoria 506 pueden

ser ejecutables (por ejemplo, por el procesador 504) para implementar los procedimientos descritos en el presente documento.

[0047] El procesador 504 puede comprender, o ser un componente de un sistema de procesamiento implementado con uno o más procesadores. El uno o más procesadores se puede implementar con cualquier combinación de microprocesadores de propósito general, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), controladores, máquinas de estados, lógica de puertas, componentes de hardware discretos, máquinas de estados finitos con hardware dedicado o cualquier otra entidad adecuada que pueda realizar cálculos u otras manipulaciones de información.

[0048] El sistema de procesamiento también puede incluir medios legibles por máquina para almacenar software. Se interpretará en sentido amplio que software significa cualquier tipo de instrucciones, independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. Las instrucciones pueden incluir código (por ejemplo, en formato de código fuente, formato de código binario, formato de código ejecutable o cualquier otro formato de código adecuado). Las instrucciones, cuando las ejecutan el uno o más procesadores, hacen que el sistema de procesamiento realice las diversas funciones descritas en el presente documento.

[0049] El dispositivo inalámbrico 502 puede incluir también una carcasa 508, y el dispositivo inalámbrico 502 puede incluir un transmisor 510 y/o un receptor 512 para permitir la transmisión y la recepción de datos entre el dispositivo inalámbrico 502 y un dispositivo remoto. El transmisor 510 y el receptor 512 pueden estar combinados en un transceptor 514. Una antena 516 puede estar unida a la carcasa 508 y eléctricamente acoplada al transceptor 514. El dispositivo inalámbrico 502 también puede incluir múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

[0050] El dispositivo inalámbrico 502 también puede incluir un detector de señales 518 que se puede usar para detectar y cuantificar el nivel de las señales recibidas por el transceptor 514 o el receptor 512. El detector de señales 518 puede detectar dichas señales como energía total, energía por subportadora por símbolo, densidad espectral de potencia y otras señales. El dispositivo inalámbrico 502 también puede incluir un procesador de señales digitales (DSP) 520 para su uso en el procesamiento de señales. El DSP 520 puede estar configurado para generar un paquete para su transmisión. En algunos aspectos, el paquete puede comprender una unidad de datos de protocolo (PPDU) del procedimiento de convergencia de capa física (PLCP).

[0051] El dispositivo inalámbrico 502 puede comprender, además, una interfaz de usuario 522 en algunos aspectos. La interfaz de usuario 522 puede comprender un teclado, un micrófono, un altavoz y/o una pantalla. La interfaz de usuario 522 puede incluir cualquier elemento o componente que transmita información a un usuario del dispositivo inalámbrico 502 y/o reciba una entrada del usuario.

[0052] Cuando el dispositivo inalámbrico 502 se implemente como una STA (por ejemplo, la STA 114, la STA 206), el dispositivo inalámbrico 502 también puede comprender un componente de CSD 324. El componente de CSD 324 está configurado para determinar un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas. El componente de CSD 324 está configurado para determinar un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. El componente de CSD 324 está configurado para transmitir el primer y segundo conjuntos de información basándose en el primer y segundo conjuntos de valores de CSD. En una configuración, el componente de CSD 324 determina el primer conjunto de valores de CSD determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, determinando un desfase de CSD de usuario y modificando el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas en función del desfase de CSD de usuario determinado. En una configuración, el componente de CSD 324 puede determinar el primer conjunto de valores de CSD determinando al menos un valor de CSD asignado y determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD de antena asignado determinado. En otra configuración, el componente de CSD 324 está configurado, además, para determinar un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas y transmitir el segundo conjunto de información basándose en el segundo y tercer conjunto de valores de CSD. En otra configuración, el componente de CSD 324 está configurado para determinar el tercer conjunto de valores de CSD determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, determinando un desfase de CSD de usuario y modificando el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado. En otra configuración, el componente de CSD 324 puede configurarse para determinar al menos un valor de CSD asignado y para determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD asignado determinado. En otra configuración, el valor de CSD del flujo puede ser cuatro veces mayor que el valor de CSD de un símbolo con una duración de 1x. En otra configuración, el valor de CSD de antena puede ser cuatro veces mayor que el valor de CSD de un símbolo con una duración de 1x.

[0053] Los diversos componentes del dispositivo inalámbrico 502 se pueden acoplar entre sí mediante un sistema de bus 526. El sistema de bus 526 puede incluir un bus de datos, por ejemplo, así como un bus de alimentación, un

bus de señales de control y un bus de señales de estado, además del bus de datos. Los componentes del dispositivo inalámbrico 502 se pueden acoplar entre sí o aceptar o proporcionar entradas entre sí usando algún otro mecanismo.

[0054] Aunque se ilustra un número de componentes separados en la FIG. 5, uno o más de los componentes pueden estar combinados o implementados en común. Por ejemplo, el procesador 504 puede usarse para implementar no solo la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al procesador 504, sino también para implementar la funcionalidad descrita anteriormente con respecto al detector de señales 518, el DSP 520, la interfaz de usuario 522 y/o el componente de CSD 524. Además, cada uno de los componentes ilustrados en la FIG. 5 se puede implementar usando una pluralidad de elementos separados.

[0055] La FIG. 6 es un diagrama de flujo de un procedimiento 600 a modo de ejemplo de comunicación inalámbrica para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo. El procedimiento 600 se puede realizar usando un aparato (por ejemplo, la STA 114, la STA 212 o el dispositivo inalámbrico 302, por ejemplo). Aunque el procedimiento 600 se describe a continuación con respecto a los elementos del dispositivo inalámbrico 502 de la FIG. 5, se pueden usar otros componentes para implementar una o más de las etapas descritas en el presente documento. En la FIG. 6, los bloques indicados con líneas discontinuas representan operaciones opcionales.

[0056] En el bloque 605, el aparato determina un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas. Por ejemplo, haciendo referencia a las FIG. 2 y 4, el aparato puede ser la STA 410 y el primer conjunto de información es el preámbulo heredado 270. En un aspecto, la STA 410 puede tener el preámbulo heredado 270 para la transmisión. La STA 410 recibe un desfase de CSD de usuario del AP 202 en el mensaje de activación 216. La STA 410 puede determinar un conjunto inicial de valores de CSD [0 - 50 -100 -150] ns para cada una de las 4 antenas 412, 414, 416, 418. El conjunto inicial de valores de CSD puede preconfigurarse en la STA 410. Basándose en el mensaje de activación 216, la STA 410 puede determinar un desfase de CSD de usuario de -25 ns (por ejemplo, basándose en un índice de usuario establecido en 1). La STA 410 puede modificar el conjunto inicial de valores de CSD para determinar un conjunto de valores de CSD de antena [-25 -75 -125 -175] ns. En otro ejemplo, el aparato puede ser la STA 460. La STA 460 puede tener el preámbulo heredado 270 (el primer conjunto de información) para su transmisión. En este ejemplo, la STA 460 puede recibir dos valores asignados [0 -50] ns y determinar que la antena 462 tiene un valor de CSD de 0 ns y la antena 464 tiene un valor de CSD de -50 ns.

[0057] En el bloque 610, el aparato determina un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 2 y 4, el aparato puede ser la STA 460, y el segundo conjunto de información puede ser el preámbulo de HE 280. En un ejemplo, la STA 460 puede tener el preámbulo de HE 280 (por ejemplo, símbolos de HE-LTF 296) para la transmisión. El preámbulo de HE 280 puede transmitirse en dos flujos: flujo A y flujo B. La STA 460 puede aplicar un CSD por flujo identificando el número de flujos para transmitir el preámbulo de HE 280 (por ejemplo, 2 flujos) y determinando un valor de CSD por flujo para cada uno de los flujos, flujo A y B, respectivamente. El flujo A puede tener un valor de CSD de flujo de 0 ns, y el flujo B puede tener un valor de CSD de flujo de -400 ns. En otro ejemplo, la STA 460 puede aplicar un CSD por antena.

[0058] En el bloque 615, el aparato determina un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 2 y 4, el aparato puede ser la STA 460, y el segundo conjunto de información puede ser el preámbulo de HE 280. En un aspecto, la STA 460 puede aplicar un CSD por antena para transmitir el preámbulo de HE 280. En este ejemplo, la STA 460 puede recibir un mensaje de activación 216 desde el AP 202, y el mensaje de activación 216 puede indicar un desfase de CSD de usuario de -50 ns. Basándose en el mensaje de activación 216, la STA 460 puede determinar un desfase de CSD de usuario de -50 ns. La STA 410 puede modificar el conjunto de valores de CSD, que puede ser de [0 -400] ns en base al bloque 610, para determinar un conjunto de valores de CSD de antena [-50 -450] ns para transmitir el preámbulo de HE 280. En otro aspecto, el segundo conjunto de valores de CSD puede ser un CSD por antena y el tercer conjunto de valores de CSD puede ser un CSD por flujo.

[0059] En el bloque, 620, el aparato transmite el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD. En una configuración, el aparato puede transmitir el segundo conjunto de información basándose en el segundo y tercer conjuntos de valores de CSD. Por ejemplo, haciendo referencia a las FIG. 2 y 4, la STA 460 puede transmitir el preámbulo heredado 270 basándose en un conjunto de valores de CSD por antenas [0 -50] ns y transmitir el preámbulo de HE 280 basándose en valores de CSD [-50 -450] ns, determinados en base a un conjunto de valores de CSD por flujo [0 -400] ns y un valor de CSD por antena de -50 ns para la STA 460.

[0060] La FIG. 7 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo 700 para transmitir información usando valores de CSD por antena y/o por flujo. El dispositivo de comunicación inalámbrica 700 puede incluir un receptor 705, un sistema de procesamiento 710 y un transmisor 715. El sistema de procesamiento 710 puede incluir un componente de CSD 724 y/o un componente de generación de trama 726. En un aspecto, el componente de generación de trama 726 puede configurarse para generar una trama a transmitir. El componente de generación de trama 726 puede generar un preámbulo heredado, un preámbulo de HE y datos

asociados con una trama a transmitir. El componente de generación de trama 726 puede proporcionar la trama a transmitir al componente de CSD 724. 1. El sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas. El sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. El sistema de procesamiento 710, el componente de CSD 724 y/o el transmisor 715 están configurados para transmitir el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD. En una configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar el primer conjunto de valores de CSD determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, determinando un desfase de CSD de usuario y modificando el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado. En otra configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 pueden configurarse para determinar el primer conjunto de valores de CSD determinando al menos un valor de CSD asignado y determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD de antena asignado determinado. En otra configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar el segundo conjunto de valores de CSD identificando una pluralidad de flujos para transmitir el segundo conjunto de información y determinando un valor de CSD de flujo para cada flujo de la pluralidad de flujos. En un aspecto, el valor de CSD de flujo para un símbolo con una duración de tiempo de 4x puede ser cuatro veces mayor que el valor de CSD de un símbolo no heredado con una duración de tiempo de 1x. En otra configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. En esta configuración, el segundo conjunto de información se transmite basándose en el segundo y tercer conjunto de valores de CSD. En otra configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 están configurados para determinar el tercer conjunto de valores de CSD determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, determinando un desfase de CSD de usuario y modificando el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado. En un aspecto, el valor de CSD de antena para un símbolo con una duración de tiempo de 4x puede ser cuatro veces mayor que el valor de CSD de un símbolo no heredado con una duración de tiempo de 1x. En otra configuración, el sistema de procesamiento 710 y/o el componente de CSD 724 pueden configurarse para determinar el tercer conjunto de valores de CSD determinando al menos un valor de CSD asignado y determinando un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD asignado determinado.

[0061] El receptor 705, el sistema de procesamiento 710, el componente de CSD 724, el componente de generación de trama 726 y/o el transmisor 715 se pueden configurar para realizar una o más funciones analizadas anteriormente con respecto a los bloques 605, 610, 615 y 620 de la FIG. 6. El receptor 705 puede corresponder al receptor 512. El sistema de procesamiento 710 puede corresponder al procesador 504. El transmisor 715 puede corresponder al transmisor 510. El componente de CSD 724 puede corresponder al componente de CSD 124 y/o al componente de CSD 524.

[0062] En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 700 incluye medios para determinar un primer conjunto de valores de CSD para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas. El dispositivo de comunicación inalámbrica 700 incluye medios para determinar un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. El dispositivo de comunicación inalámbrica 700 incluye medios para transmitir el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD. En una configuración, los medios para determinar el primer conjunto de valores de CSD están configurados para determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, para determinar un desfase de CSD de usuario y para modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado. En otra configuración, los medios para determinar el primer conjunto de valores de CSD pueden configurarse para determinar al menos un valor de CSD asignado y para determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD de antena asignado determinado. Los medios para determinar el segundo conjunto de valores de CSD están configurados para identificar una pluralidad de flujos para transmitir el segundo conjunto de información y para determinar un valor de CSD de flujo para cada flujo de la pluralidad de flujos. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 700 incluye medios para determinar un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas. En esta configuración, el segundo conjunto de información se transmite basándose en el segundo y tercer conjunto de valores de CSD. En otra configuración, los medios para determinar el tercer conjunto de valores de CSD están configurados para determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, para determinar un desfase de CSD de usuario y para modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado. En otra configuración, los medios para determinar el tercer conjunto de valores de CSD pueden configurarse para determinar al menos un valor de CSD asignado y para determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD asignado determinado. En un aspecto, el valor de CSD de flujo para un símbolo con una duración de tiempo de 4x puede ser cuatro veces mayor que el valor de CSD de un símbolo no heredado con una duración de tiempo de 1x. En otro aspecto, el valor de CSD de antena para un símbolo

con una duración de tiempo de 4x puede ser cuatro veces mayor que un valor de CSD de un símbolo no heredado con una duración de tiempo de 1x.

[0063] Por ejemplo, los medios para determinar un primer conjunto de valores de CSD pueden comprender el componente de CSD 724 y/o el sistema de procesamiento 710. Los medios para determinar un segundo conjunto de valores de CSD pueden comprender el componente de CSD 724 y/o el sistema de procesamiento 710. Los medios para transmitir el primer conjunto de información y el segundo conjunto de información pueden comprender el componente de CSD 724, el sistema de procesamiento 710 y/o el transmisor 715. Los medios para determinar un tercer conjunto de valores de CSD pueden comprender el componente de CSD 724 y/o el sistema de procesamiento 710.

[0064] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las operaciones, tal como un componente o componentes, circuitos y/o módulo o módulos de hardware y/o software diversos. En general, cualquier operación ilustrada en las Figuras se puede realizar mediante unos medios funcionales correspondientes que pueden realizar las operaciones.

[0065] Los diversos bloques, componentes y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una FPGA u otro PLD, lógica de puerta o de transistor discreta, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también se puede implementar 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.

[0066] En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, ROM de disco compacto (CD) (CD-ROM) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, 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, como se usan en el presente documento, incluyen CD, discos láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray, donde los discos flexibles normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen datos ópticamente con láseres. Por tanto, un medio legible por ordenador comprende un medio no transitorio legible por ordenador (por ejemplo, medios tangibles).

[0067] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0068] Por tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo ejecutables las instrucciones por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Con respecto a determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0069] Además, se debe apreciar que los componentes y/u otros medios apropiados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otro modo mediante un terminal de usuario y/o una estación base si procede. Por ejemplo, dicho dispositivo se puede acoplar 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 se pueden proporcionar por medio de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento tal como un CD o un disco flexible, etc.), de modo que un terminal de usuario y/o una estación base pueden obtener los diversos procedimientos tras

acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento.

5 **[0070]** Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

10 **[0071]** Si bien lo anterior está dirigido a aspectos de la presente divulgación, se pueden concebir aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones que siguen.

15 **[0072]** La descripción previa se proporciona para posibilitar que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, no se pretende limitar las reivindicaciones a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les debe conceder el alcance completo consecuente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno", a menos que se manifieste específicamente así, sino más bien "uno o más". A menos que se manifieste de otro modo
20 específicamente, el término "alguno/a(s)" se refiere a uno o más.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica para una estación, que comprende:

5 determinar (605) un primer conjunto de valores de retardo de desplazamiento cíclico, CSD, para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas, en el que el primer conjunto de información es un preámbulo heredado (270), en el que los valores de CSD del primer conjunto difieren entre antenas, en el que dicha determinación (605) comprende:

10 determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, recibir un desfase de CSD de usuario a través de un mensaje de activación (216) desde un punto de acceso, y modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario;

15 determinar (610) un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas, en el que el segundo conjunto de información es un preámbulo no heredado (280) y símbolos de datos (298), en el que los valores de CSD del segundo conjunto difieren entre flujos; y

20 transmitir (620) el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:

25 determinar (615) un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas,

 en el que la transmisión del segundo conjunto de información se basa en el segundo y tercer conjuntos de valores de CSD.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la determinación (615) del tercer conjunto de valores de CSD comprende:

35 determinar un valor de CSD de antena para cada antena en la pluralidad de antenas;

 determinar un desfase de CSD de usuario; y

 modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas en base al desfase de CSD de usuario determinado.

4. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la determinación (615) del tercer conjunto de valores de CSD comprende:

45 determinar al menos un valor de CSD asignado; y

 determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD asignado determinado.

5. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

50 medios para determinar (724) un primer conjunto de valores de retardo de desplazamiento cíclico (CSD) para transmitir un primer conjunto de información en una pluralidad de antenas, en el que el primer conjunto de información es un preámbulo heredado (270), en el que los valores de CSD del primer conjunto difiere entre antenas, en el que los medios para determinar (724) están configurados para: determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas, recibir un desfase de CSD de usuario a través de un mensaje de activación (216) desde un punto de acceso, y modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas en base al desfase de CSD de usuario;

55 medios para determinar (724) un segundo conjunto de valores de CSD para transmitir un segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas, en el que el segundo conjunto de información es un preámbulo no heredado (280) y símbolos de datos (298), donde

60 los valores de CSD del segundo conjunto difieren entre flujos; y

medios para transmitir (715) el primer conjunto de información basándose en el primer conjunto de valores de CSD y el segundo conjunto de información basándose en el segundo conjunto de valores de CSD.

- 5 6. El aparato según la reivindicación 5, que comprende, además:

medios para determinar (724) un tercer conjunto de valores de CSD para transmitir el segundo conjunto de información sobre la pluralidad de antenas,

en el que la transmisión del segundo conjunto de información se basa en el segundo y tercer conjuntos de valores de CSD.
- 10 7. El aparato según la reivindicación 6, en el que los medios para determinar (724) el tercer conjunto de valores de CSD están configurados para:

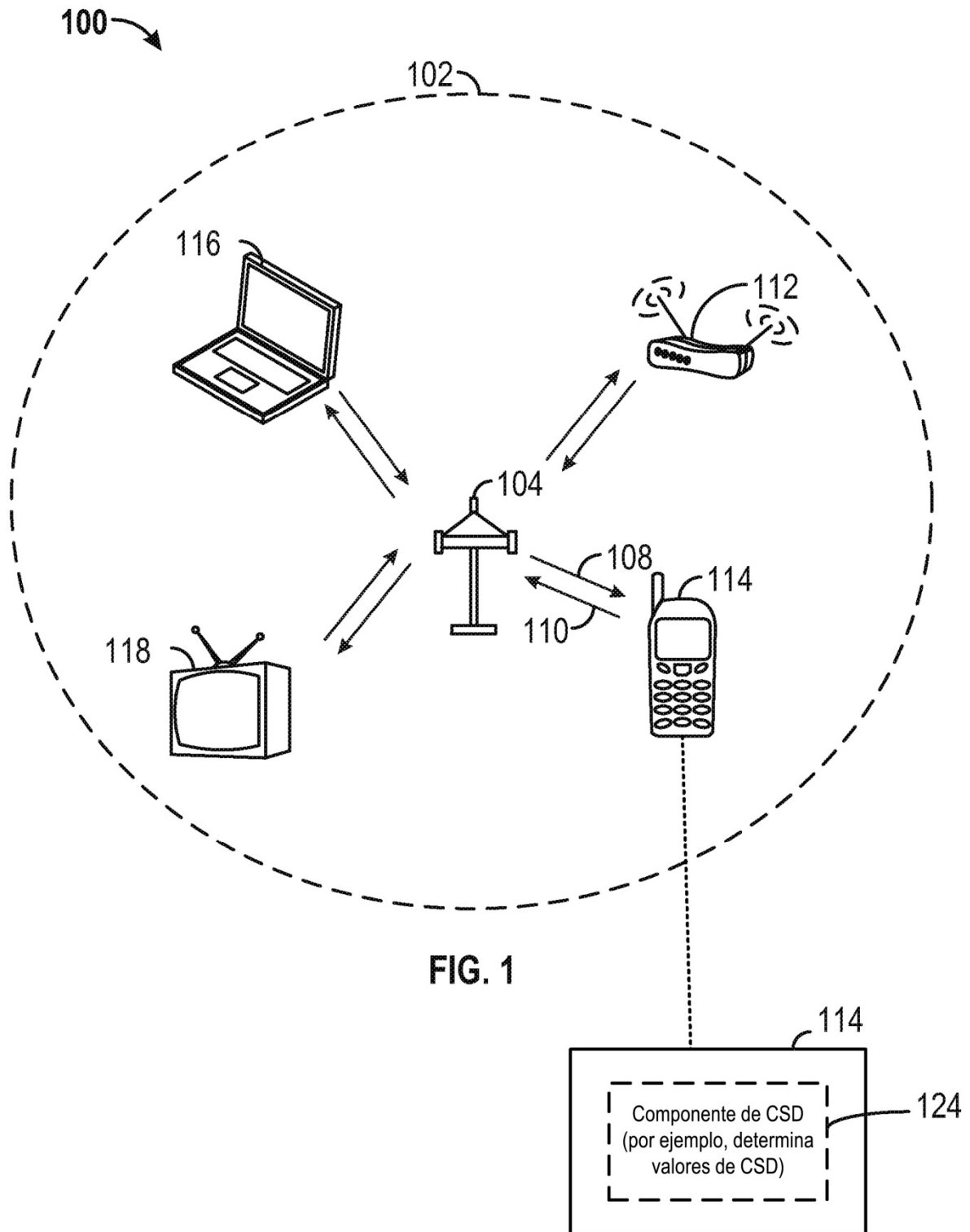
15 determinar un valor de CSD de antena para cada antena en la pluralidad de antenas;

determinar un desfase de CSD de usuario; y

20 modificar el valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el desfase de CSD de usuario determinado.
- 25 8. El aparato según la reivindicación 6, en el que los medios para determinar (724) el tercer conjunto de valores de CSD están configurados para:

determinar al menos un valor de CSD asignado; y

determinar un valor de CSD de antena para cada antena de la pluralidad de antenas basándose en el al menos un valor de CSD asignado determinado.
- 30 9. Un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador, que cuando se ejecuta, hace que el ordenador realice un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.



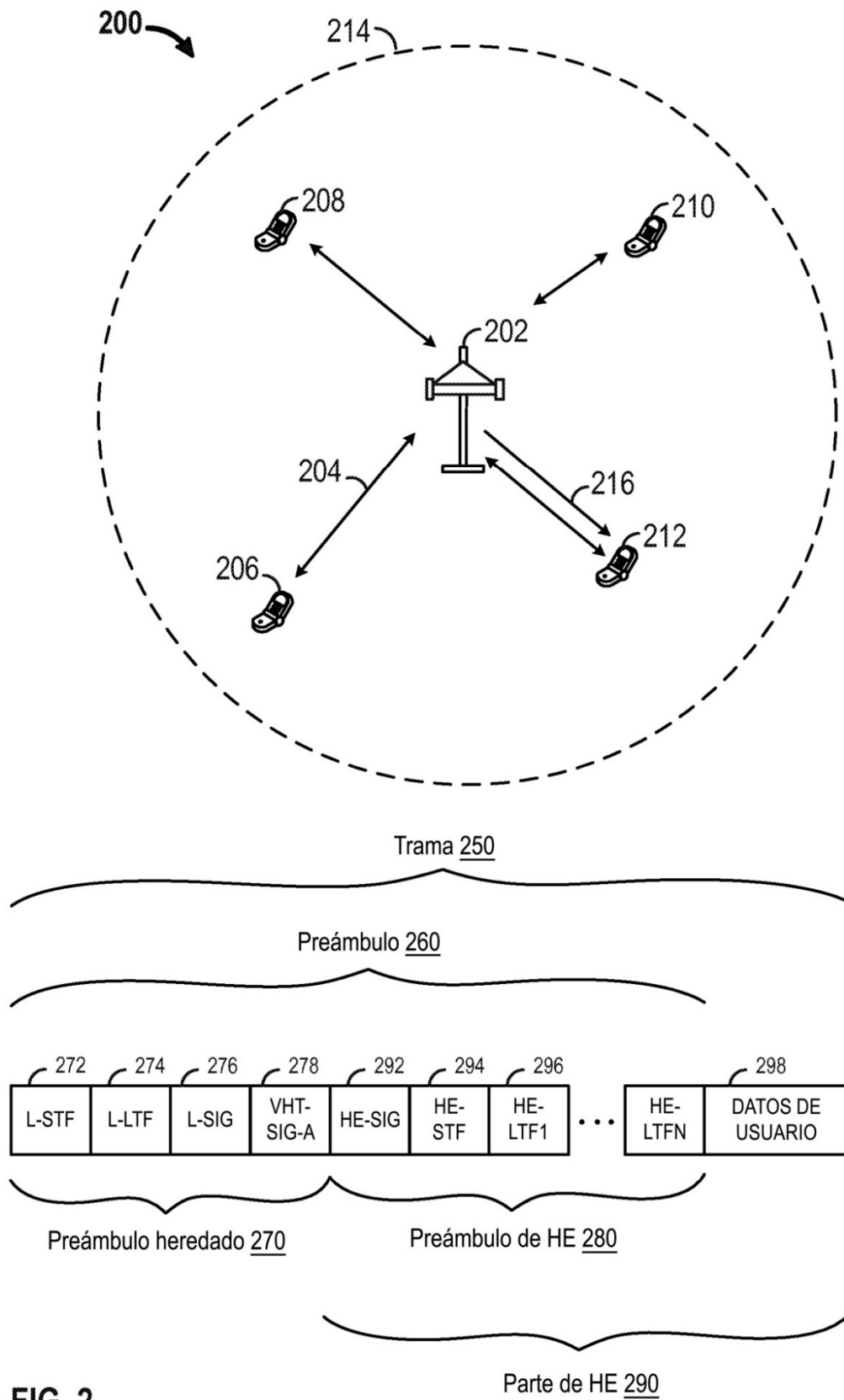
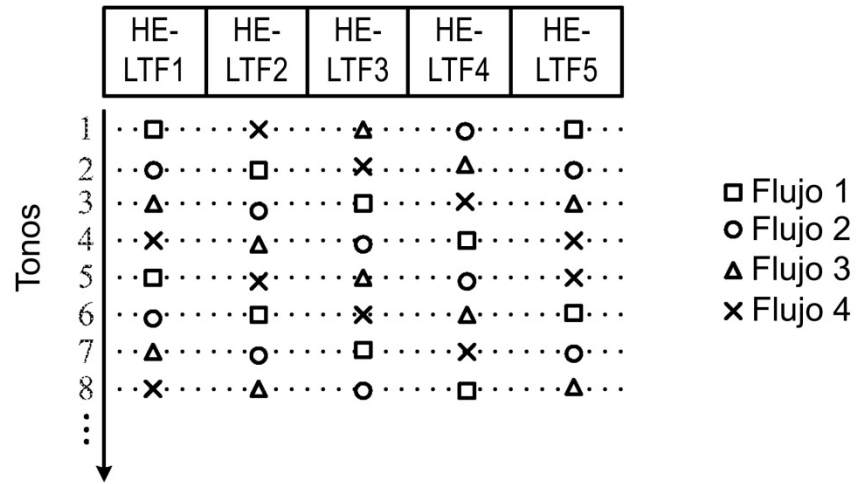
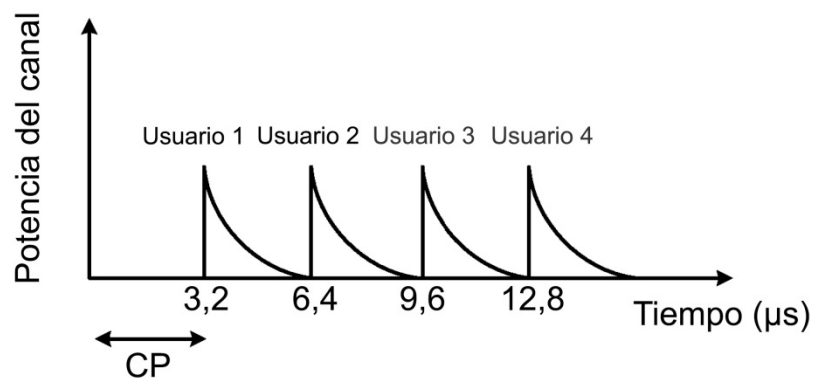


FIG. 2

300



330



360

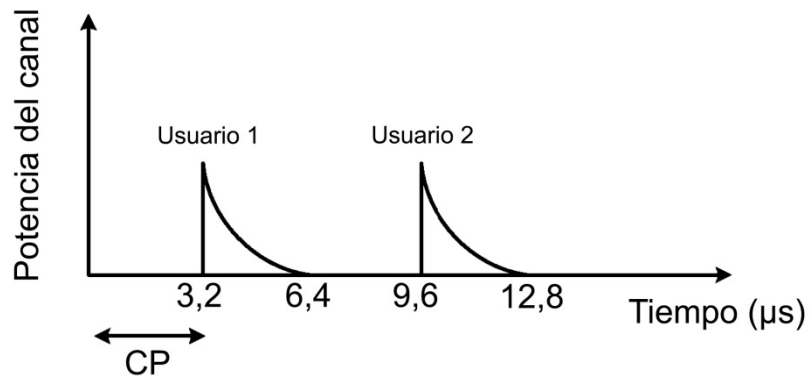


FIG. 3

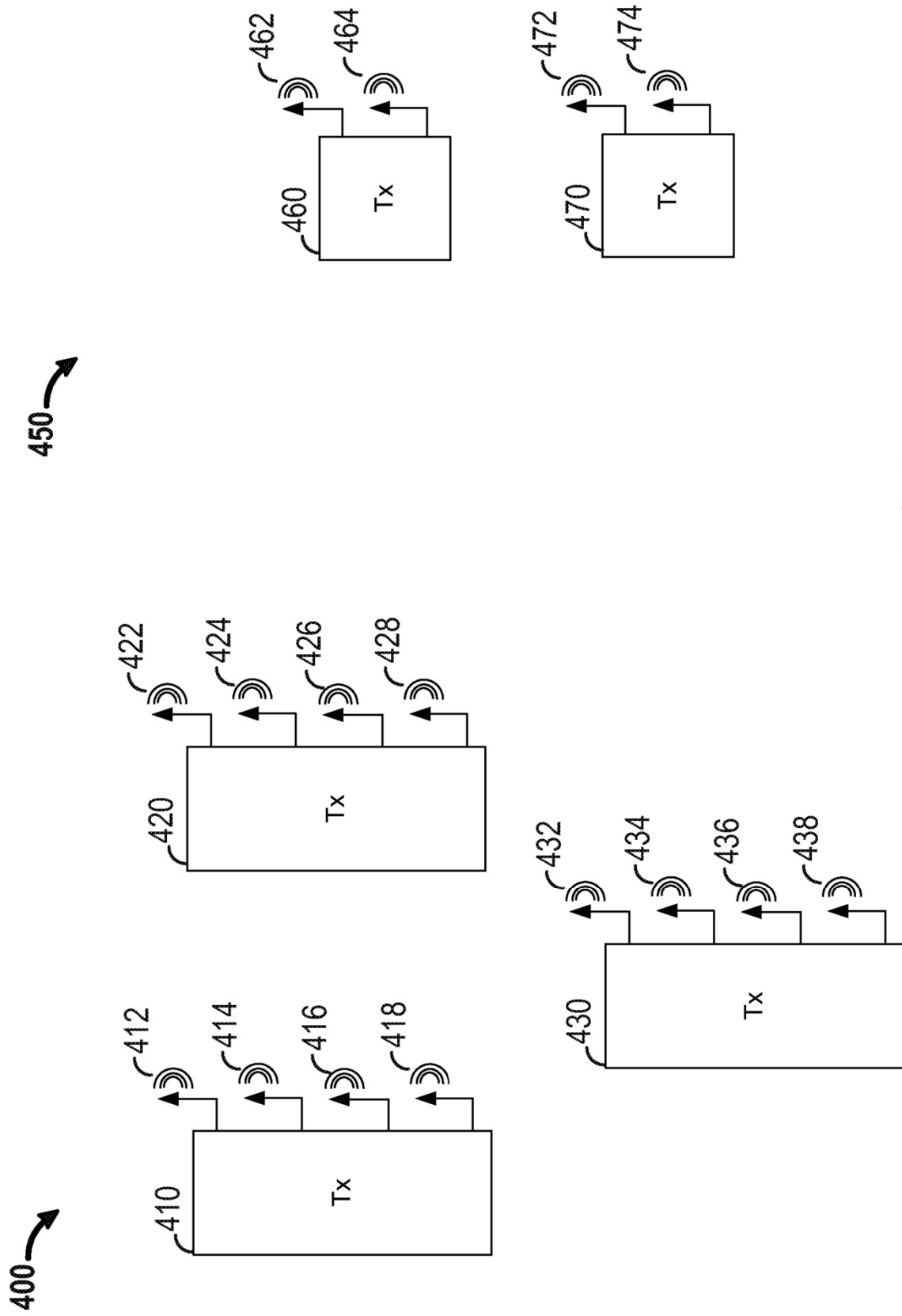


FIG. 4

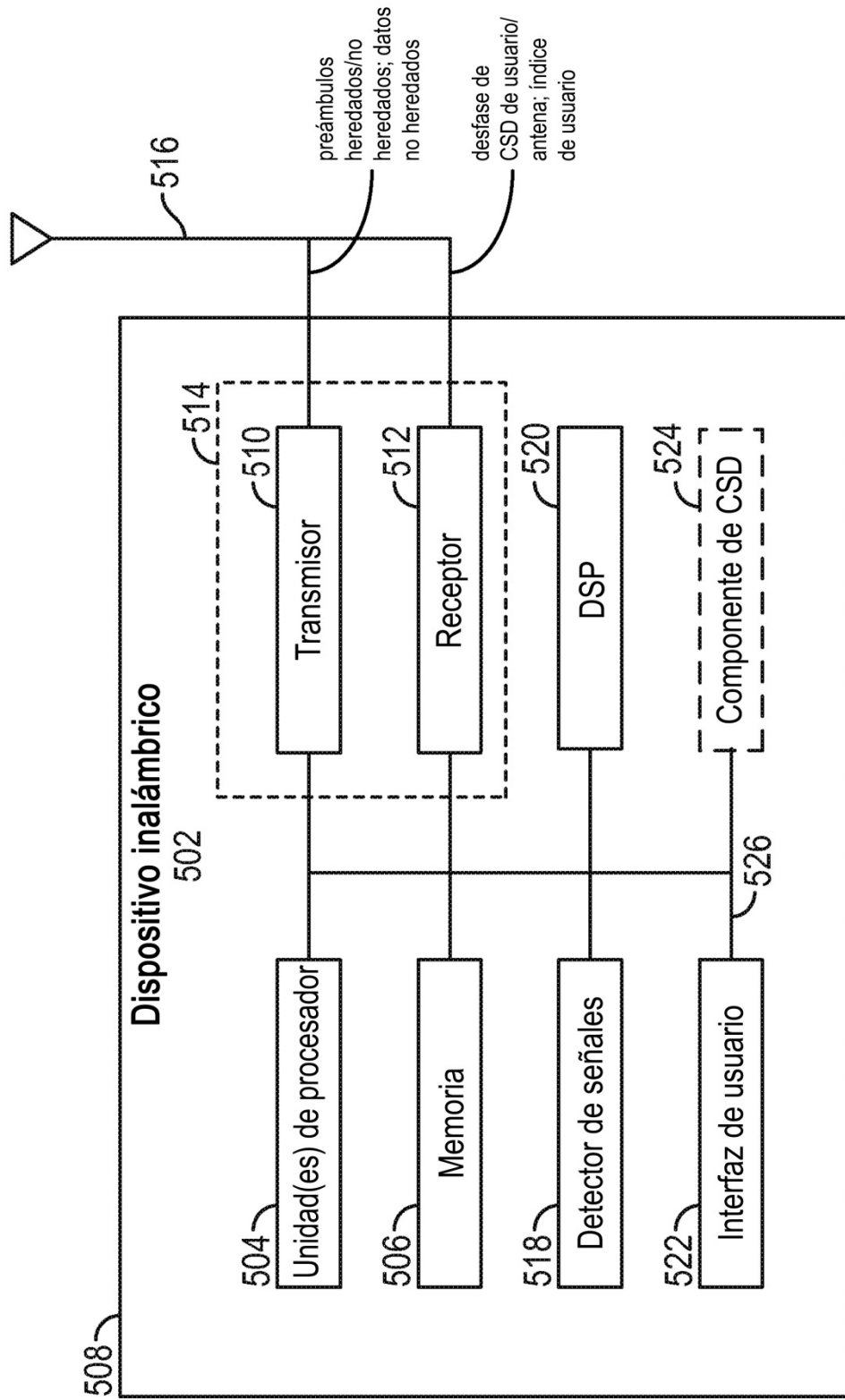


FIG. 5

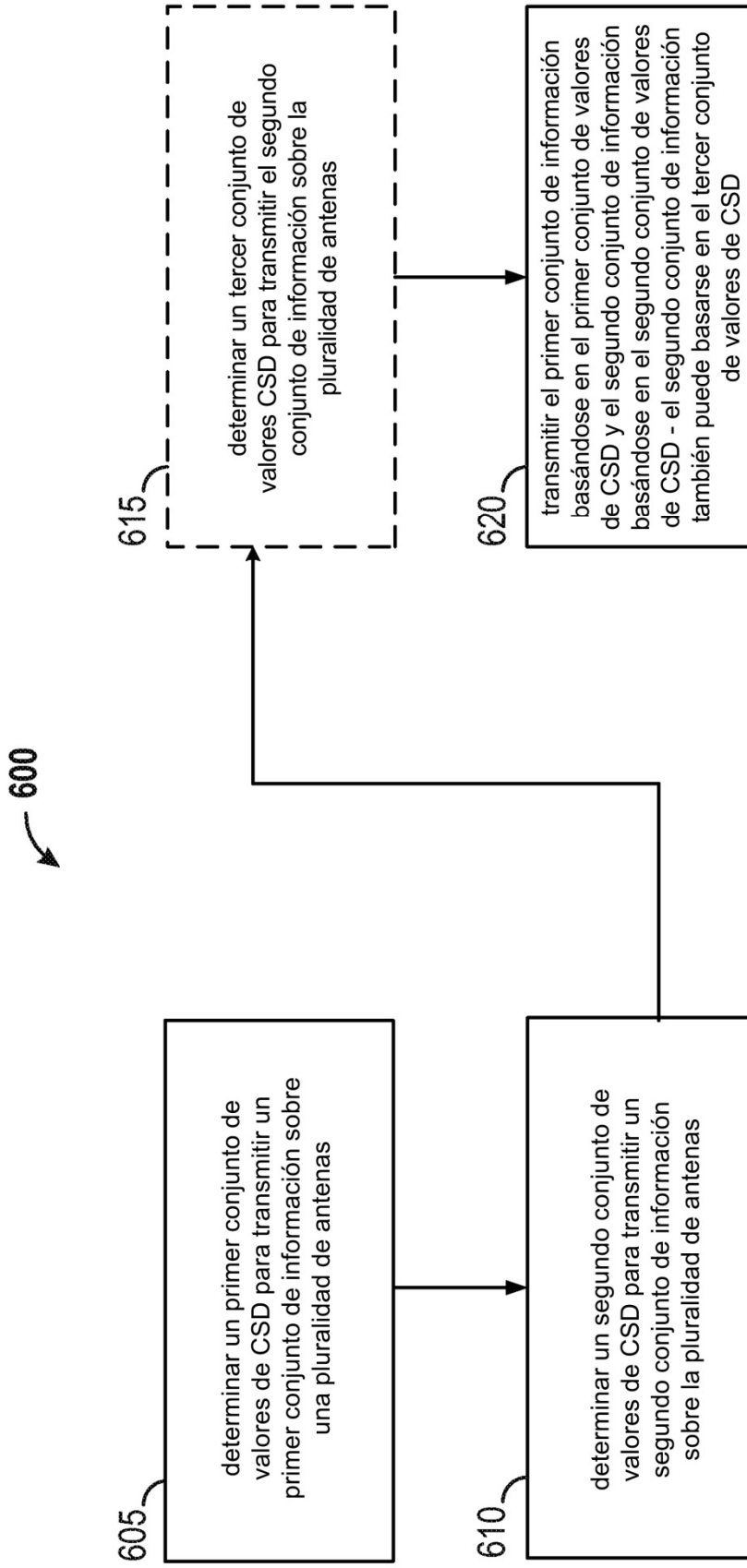


FIG. 6

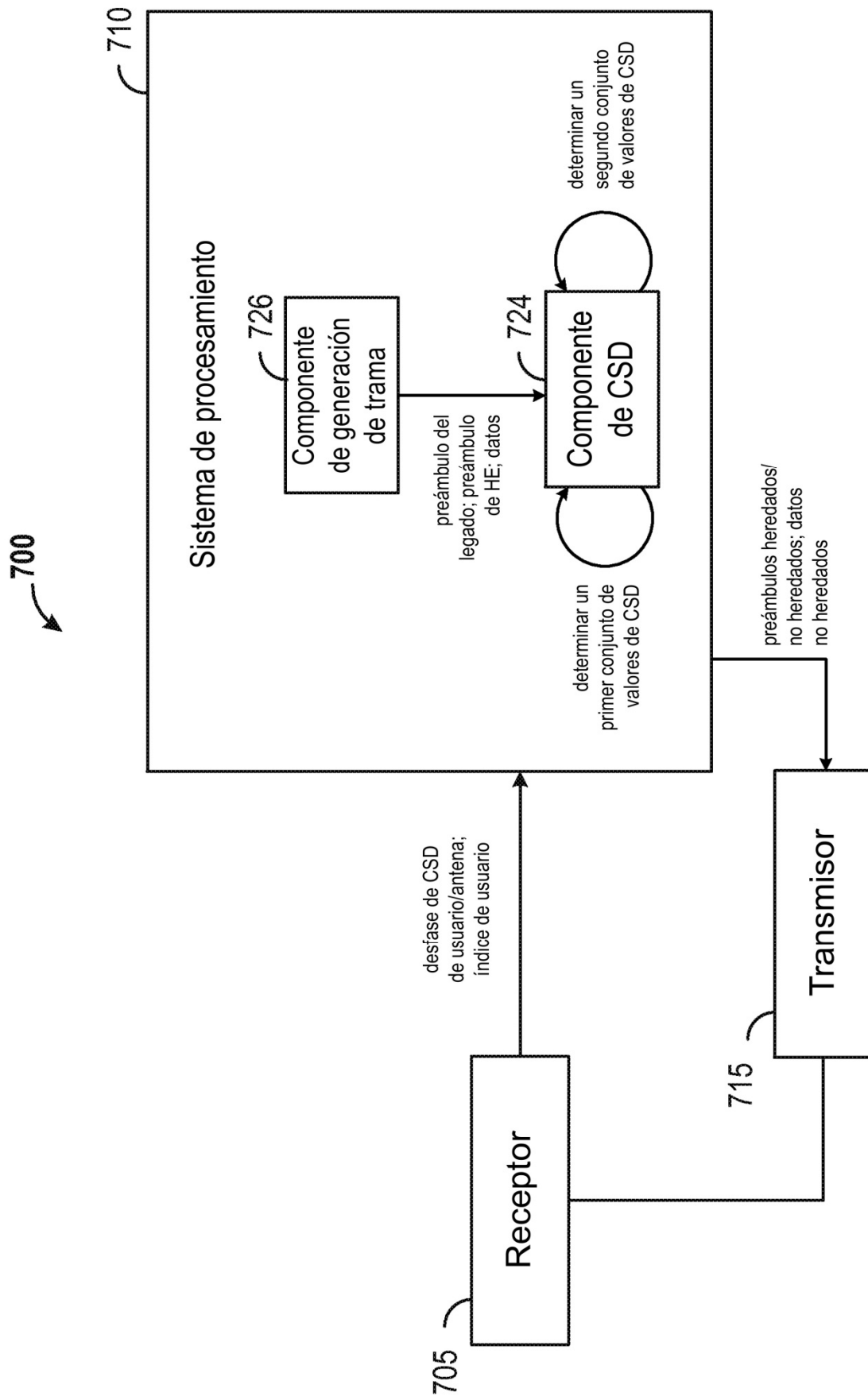


FIG. 7