

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 984**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2010 PCT/US2010/025088**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2010 WO10099121**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2010 E 10709315 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2401832**

54 Título: **Multiplexación flexible de datos y control**

30 Prioridad:

**09.02.2010 US 702551  
24.02.2009 US 155064 P**

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

**04.08.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
Attn: International IP Administration, 5775  
Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;  
MONTJOJO, JUAN;  
LUO, XILIAN y  
ZHANG, XIAOXIA**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 628 984 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**

Multiplexación flexible de datos y control

**5 CAMPO TÉCNICO**

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a sistemas y procedimientos para la transmisión de control y datos.

**10 ANTECEDENTES**

Los sistemas de comunicación inalámbrica son ampliamente utilizados para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de dichos sistemas de comunicación inalámbrica. Un sistema, o red, de comunicación inalámbrica típico puede proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, un sistema puede usar una diversidad de técnicas de acceso múltiple tales como la multiplexación por división de frecuencia (FDM), la multiplexación por división de tiempo (TDM), la multiplexación por división de código (CDM), la multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y otras.

En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden admitir simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. La optimización de la cobertura de la red y la calidad de servicio son objetivos constantes para los operadores de redes inalámbricas.

Los proyectos preliminares del 3GPP R1-090363 (Qualcomm Europe: "CM Analysis of Concurrent PUSCH and PUCCH UL transmission for LTE-A", ("Análisis de la métrica cúbica de la transmisión simultánea del PUSCH y el PUCCH de enlace ascendente para LTE-A")) y R1-090362 (Qualcomm Europe: "Support of Concurrent Transmission of PUCCH and PUSCH in LTE-A Uplink", ("Admisión de la transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH en el enlace ascendente de LTE-A")) establecieron una propuesta para emplear la transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH en el enlace ascendente de LTE-A y un análisis de la métrica cúbica de la transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH en LTE-A (enlace ascendente) respectivamente. Los proyectos preliminares del 3GPP R1-090752 (NORTEL: "Clustered DFT-SOFDM Transmission from Multiple Transmit Antennas", ("Transmisión DFT-SOFDM agrupada desde múltiples antenas de transmisión")) describe una propuesta para implementar la transmisión DFT-SOFDM agrupada por equipos de usuario con múltiples antenas de transmisión.

**SUMARIO**

Aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes. Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye en general la recepción de una señal, la determinación de un modo de multiplexación basándose en la señal recibida, la identificación de un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, la identificación de un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, y la transmisión de una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye en general la determinación de un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario (UE), la transmisión de una señal al UE que indica al menos el modo de multiplexación, y la recepción de una o más señales de control y una o más señales de datos del UE utilizando el modo de multiplexación.

Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye en general lógica para recibir una señal, lógica para determinar un modo de multiplexación basándose en la señal recibida, lógica para identificar un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, lógica para identificar un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, y lógica para transmitir una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato

incluye en general lógica para determinar un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario (UE), lógica para transmitir una señal al UE indicando al menos el modo de multiplexación, y lógica para recibir una o más señales de control y una o más señales de datos del UE utilizando el modo de multiplexación.

5 Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye en general medios para recibir una señal, medios para determinar un modo de multiplexación basándose en la señal recibida, medios para identificar un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, 10 medios para identificar un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, y medios para transmitir una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

15 Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye en general medios para determinar un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario (UE), medios para transmitir una señal al UE que indica al menos el modo de multiplexación y medios para recibir una o más señales de control y una o más 20 señales de datos del UE utilizando el modo de multiplexación.

Ciertos ejemplos proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen en general instrucciones para recibir una señal, instrucciones para determinar un modo de multiplexación basándose en la señal recibida, 25 instrucciones para identificar un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, instrucciones para identificar un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, e instrucciones para transmitir una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de 30 portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

Ciertos ejemplos proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores. Las instrucciones incluyen en general instrucciones para 35 determinar un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario (UE), instrucciones para transmitir una señal al UE que indica al menos el modo de multiplexación e instrucciones para recibir una o más señales de control y una o más señales de datos del UE utilizando el modo de multiplexación. Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye en general al menos un procesador configurado para recibir 40 una señal, determinar un modo de multiplexación basándose en la señal recibida, identificar un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, identificar un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de portadoras comprende una o más portadoras, y transmitir una o más señales de datos y una o más señales de control en el 45 primer y segundo conjuntos de portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

Ciertos ejemplos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye en general al menos un procesador configurado para determinar un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario (UE), transmitir una señal al UE que indica al menos el modo de multiplexación y recibir una o más señales de control y una o más 50 señales de datos del UE utilizando el modo de multiplexación.

**Breve descripción de los dibujos**

55 A fin de que la forma en que se presentan las características mencionadas anteriormente de la presente divulgación pueda ser entendida en detalle, se ofrece una descripción más específica, resumida anteriormente de manera breve, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos adjuntos solo ilustran determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente 60 eficaces.

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

65 La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 4 ilustra componentes portadoras de ejemplo usadas para la transmisión de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por un terminal de usuario para la multiplexación flexible de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 5A ilustra componentes de ejemplo que pueden realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 5.

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por un punto de acceso para la multiplexación flexible de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 6A ilustra componentes de ejemplo que pueden realizar las operaciones ilustradas en la FIG. 6.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 A continuación se describirán diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos.

25 Tal y como se utilizan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden incluir una entidad relacionada con la informática, tal como, pero sin limitarse a, el hardware, el firmware, una combinación de hardware y software, el software o el software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático y el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que presenta uno o más paquetes de datos, tales como datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal.

40 Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con un terminal, que puede ser un terminal cableado o un terminal inalámbrico. Un terminal también puede denominarse sistema, dispositivo, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono por satélite, 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, un dispositivo informático u otros dispositivos de procesamiento conectados a un módem inalámbrico. Además, en el presente documento se describen varios aspectos en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicarse con uno o más terminales inalámbricos y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B, o con alguna otra terminología.

50 Además, el término "o" está concebido para significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto, la frase "X emplea A o B" está concebida para significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la frase "X emplea A o B" se satisface por cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos "un" y "una", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser en general interpretados con el significado de "uno o más", a no ser que se indique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto que se refieren a una forma singular.

60 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en varias redes de comunicaciones inalámbricas, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA ortogonales (OFDMA), redes FDMA de única portadora (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se utilizan normalmente de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM).

Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA, E-UTRA y GSM son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una versión lanzamiento de UMTS que utiliza E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). cdma2000 se describe en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE, utilizándose la terminología de LTE en gran parte de la siguiente descripción.

El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), el cual utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de frecuencia, es una técnica. SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de un sistema OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia de pico a promedio (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión. Actualmente es un proyecto para el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, o en UTRA Evolucionado.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un modo de realización. Un punto de acceso (AP) 100 incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye la 104 y la 106, otro que incluye la 108 y la 110, y otro adicional que incluye la 112 y la 114. En la Fig. 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, mientras que las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 sobre el enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 sobre el enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 106 y 108, mientras que las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso 122 sobre el enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 sobre el enlace inverso 124. En un sistema de FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñados para comunicarse se denomina frecuentemente un sector del punto de acceso. En el modo de realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.

En la comunicación sobre los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto de acceso 100 utilizan conformación de haz para mejorar la relación señal a ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 124. Además, un punto de acceso que utiliza conformación de haz para la transmisión a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria en su área de cobertura genera menos interferencias en los terminales de acceso de celdas contiguas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

Un punto de acceso puede ser una estación fija utilizada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, o utilizar otra terminología. Un terminal de acceso también puede denominarse terminal de acceso, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso, o utilizar otra terminología.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como punto de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para varios flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

En un modo de realización, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Entonces los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan (es decir, se asignan a símbolos) basándose en un sistema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos con el fin de proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por un procesador 230.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan entonces a un procesador MIMO de TX

220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO de TX 220 proporciona entonces NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos, el procesador MIMO de TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. A continuación, NT señales moduladas desde los transmisores 222a a 222t se transmiten desde las NT antenas 224a a 224t, respectivamente.

En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por NR antenas 252a a 252r, y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona una señal recibida respectiva (por ejemplo, la filtra, amplifica y reduce su frecuencia), digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

Un procesador de datos de RX 260 entonces recibe y procesa los  $N_R$  flujos de símbolos recibidos desde  $N_R$  receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar  $N_T$  flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos de RX 260 es complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación va a utilizar (tal como se analiza posteriormente). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

El mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relativa al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 238, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación va a utilizar para determinar las ponderaciones de conformación de haz y después procesa el mensaje extraído.

La FIG. 3 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de ejemplo 300 configurado para admitir varios usuarios, en el que se pueden implementar varios modos de realización y aspectos divulgados. Como se muestra en la FIG. 3, a modo de ejemplo, el sistema 300 proporciona comunicación para múltiples celdas 302, tales como, por ejemplo, las macroceldas 302a-302g, estando servida cada celda por un punto de acceso (AP) correspondiente 304 (tal como los AP 304a-304g). Cada celda se puede dividir además en uno o más sectores (por ejemplo, para servir una o más frecuencias). Varios terminales de acceso (AT) 306, incluidos los AT 306a-306k, también conocidos indistintamente como equipos de usuario (UE) o estaciones móviles, están dispersos por todo el sistema. Cada UE 306 puede comunicarse con uno o más AP 304 en un enlace directo (FL) y/o un enlace inverso (RL) en un instante dado, dependiendo de si el UE está activo y de si está en transferencia con continuidad, por ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 300 puede proporcionar servicio a través de una amplia zona geográfica, por ejemplo, las macroceldas 302a-302g pueden cubrir varias manzanas de un barrio.

### MULTIPLEXACIÓN FLEXIBLE DE DATOS Y CONTROL

Ciertos aspectos de la presente divulgación proponen procedimientos para admitir tanto la multiplexación como el desacoplamiento de las transmisiones de control y datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

Se puede utilizar una pluralidad de esquemas de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica 300 que funciona de acuerdo con una norma, tal como la LTE. Por ejemplo, un esquema de transmisión puede basarse en el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) para configuraciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y no MIMO. Sin embargo, la propiedad de portadora única de la forma de onda de enlace ascendente puede relajarse en casos específicos para admitir el desacoplamiento de control y datos. El desacoplamiento de control y datos puede referirse a transmisiones simultáneas en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

La multiplexación de datos y control especificada en la versión 8 de la norma de LTE, mantiene la propiedad de

portadora única y preserva la baja relación de potencia de pico a promedio (PAPR), mientras que el desacoplamiento de control-datos no requiere una gestión especial de datos y control. Por lo tanto, la complejidad tanto del transmisor como del receptor puede reducirse significativamente. Por otra parte, los recursos de control pueden utilizarse de manera más eficaz cuando hay transmisión simultánea de datos en el canal PUSCH.

5 Para ciertos aspectos de la presente divulgación, puede usarse una solución semiestática para notificar a los usuarios el modo de multiplexación (por ejemplo, desacoplamiento o multiplexación de las señales de datos y control). Por lo tanto, mediante la configuración de las capas superiores de cada UE, puede usarse bien la multiplexación de control-datos (por ejemplo, similar a la multiplexación de control-datos presente en la versión 8 de la norma de LTE) o el desacoplamiento de control-datos. Por ejemplo, los usuarios de geometría baja (por ejemplo, usuarios que experimentan un canal malo) pueden configurarse para usar la multiplexación de control-datos de versión 8 y los usuarios no heredados de geometría alta (por ejemplo, usuarios que experimentan un canal bueno) pueden configurarse para transmitir simultáneamente control y datos (por ejemplo, usar el desacoplamiento de control-datos).

15 Una ventaja de la técnica estática es que puede ser transparente desde la perspectiva del UE. Además, puede que no sea necesario cambiar el formato del mensaje de información de control de enlace descendente (DCI). Una desventaja de la técnica anterior puede ser el hecho de que el cambio en el modo requiere una reconfiguración de las capas superiores, lo que típicamente no ocurre en cada intervalo de tiempo de transporte (TTI). Por lo tanto, el cambio de modo puede no ocurrir de manera muy rápida. Debe tenerse en cuenta que la técnica estática puede seguir siendo útil para las aplicaciones que no necesitan un cambio frecuente en el modo de transmisión.

20 Para ciertos aspectos de la presente divulgación, puede usarse una solución dinámica para notificar a un UE el modo de multiplexación. En este esquema, se pueden añadir uno o más bits al mensaje DCI para indicar al usuario si está usando multiplexación de control-datos o desacoplamiento de control-datos.

30 Una ventaja de la técnica dinámica es que el modo de funcionamiento de multiplexación puede cambiarse de forma muy rápida, incluso para cada TTI. Una desventaja de la técnica dinámica puede ser el hecho de que requiere un cambio en el formato o la interpretación del mensaje DCI, lo que puede requerir un cambio en las normas actuales.

Debe tenerse en cuenta que el conjunto de componentes portadoras usadas para datos y control puede ser diferente cuando se usa multiplexación de datos y control. Por ejemplo, el conjunto de componentes portadoras usadas para el PUSCH puede representarse por  $C_s$  y el conjunto de componentes portadoras usadas para el control puede representarse como  $C_c$ . Para ciertos aspectos, si  $C_c$  es un subconjunto de  $C_s$  ( $C_c \subseteq C_s$ ), solo se puede usar una indicación de un bit en un mensaje DCI o en una configuración de las capas superiores para mostrar el modo de multiplexación (bien multiplexación o desacoplamiento).

40 Si  $C_c$  no es un subconjunto de  $C_s$  ( $C_c \not\subseteq C_s$ ), pueden surgir algunas opciones. Para ciertos aspectos, la multiplexación solo puede aplicarse a las componentes portadoras tanto con control como con datos. Si una componente portadora solo tiene datos o control, los datos o control pueden transmitirse usando la portadora correspondiente.

45 La FIG. 4 ilustra un conjunto de componentes portadoras de ejemplo 400 para la transmisión de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

Como se ilustra, el control y los datos en la componente portadora 2 404 pueden estar bien multiplexados o desacoplados mediante señalización, mientras que las componentes portadoras 1 402 y 3 406 siempre pueden transmitir información de control.

50 Para ciertos aspectos, si  $C_c$  no es un subconjunto de  $C_s$  ( $C_c \not\subseteq C_s$ ), la multiplexación puede ser aplicable para algunas componentes portadoras. En este caso, si hay una componente portadora con transmisión de datos, toda la información de control puede multiplexarse en dicha componente portadora. Por ejemplo, en el ejemplo de la FIG. 4, toda la información de control en las componentes portadoras 1, 2 y 3 puede multiplexarse en la componente portadora 2 404.

55 Si la multiplexación es aplicable a múltiples componentes portadoras, se puede usar bien señalización semiestática o señalización dinámica para indicar cómo multiplexar. Pero esto puede ser demasiado complicado y puede no proporcionar ninguna ventaja. Por otra parte, para simplificar, en las especificaciones de las normas puede imponerse que  $C_c$  siempre debe ser un subconjunto de  $C_s$ .

60 Para ciertos aspectos, si los datos y la información de control se multiplexan, el número de recursos elementales (RE) que se usan para la transmisión de señales de control puede determinarse de diferentes maneras. Por ejemplo, se puede usar la configuración de la versión 8 de LTE. Por lo tanto, para cada canal de control, se puede determinar el número de RE asociados y el número total de RE asociados puede ser la suma de RE para cada canal de control individual.

65

Para ciertos aspectos, las configuraciones de los RE pueden redefinirse para el canal de control como una función del número de canales de control multiplexados en un canal de datos.

La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por un terminal de usuario para la multiplexación flexible de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En 502, el UE recibe una señal, la señal puede recibirse desde un punto de acceso o desde una capa superior tal como una capa de Control de Recursos de Radio (RRC) o una capa L3 (capa 3). En 504, el UE determina un modo de multiplexación basándose en la señal recibida. Por ejemplo, el modo de multiplexación puede requerir la transmisión simultánea de señales de datos y control (desacoplamiento de datos y control) o la multiplexación de datos y control en diferentes ranuras temporales. Para ciertos aspectos, las señales de datos y control pueden no ensancharse con una Transformada de Fourier Discreta (DFT) común.

En 506, el UE identifica un primer conjunto de portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida. El primer conjunto de portadoras puede comprender una o más portadoras. En 508, el UE identifica un segundo conjunto de portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida. El segundo conjunto de portadoras puede comprender una o más portadoras. En 510, el UE transmite una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo que pueden ser realizadas por un punto de acceso para la multiplexación flexible de datos y control, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En 602, el punto de acceso determina un modo de multiplexación y el número de recursos elementales usados para la transmisión de control o datos por un UE. En 604, el punto de acceso transmite al UE una señal que indica al menos el modo de multiplexación. En 606, el punto de acceso recibe del usuario señales de control y datos que utilizan el modo de multiplexación.

Ciertos aspectos de la presente divulgación proponen una pluralidad de mecanismos para admitir tanto la multiplexación de control-datos como el desacoplamiento de control-datos en un sistema de comunicación inalámbrica.

Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante uno o varios componentes de hardware y/o software y/o uno o más módulos correspondientes a bloques de medios y funciones ilustrados en las Figuras. Por ejemplo, los bloques 502 a 510 ilustrados en la FIG. 5 corresponden a los bloques de medios y funciones 502A a 510A ilustrados en la FIG. 5A. Además, los bloques 602 a 606 ilustrados en la FIG. 6 corresponden a los bloques de medios y funciones 602A a 606A ilustrados en la FIG. 6A. De manera más general, si hay procedimientos ilustrados en Figuras que tienen Figuras de medios y funciones equivalentes correspondientes, los bloques de funcionamiento corresponden a bloques de medios y funciones con numeración similar.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), con una señal de matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de transistor o de puertas discretas, componentes de hardware discretos, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador 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.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden usarse incluyen una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y puede estar distribuido entre varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento puede estar acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para realizar el procedimiento descrito. Las etapas de procedimiento y/o las acciones 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.

5 Las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro medio de almacenamiento de disco óptico, de almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray<sup>®</sup>, donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láser.

15 El software o las instrucciones también pueden transmitirse a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

20 Además, debe apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para llevar a cabo los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otro modo por un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para llevar a cabo los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, varios 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 modo 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. También puede utilizarse cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

30 Debe 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, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y aparatos descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

35 Aunque lo anterior está enfocado a modos de realización de la presente divulgación, pueden concebirse modos de realización 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.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 5 la recepción (502) de una señal, en el que la señal incluye una indicación de un modo de multiplexación, siendo el modo de multiplexación uno de transmisión simultánea de canales de datos y control o multiplexación de señales de datos y control en diferentes ranuras temporales;
  - 10 la determinación (504) de un modo de multiplexación basándose en la señal recibida;
  - 15 la identificación (506) de un primer conjunto de componentes portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de componentes portadoras comprende una o más componentes portadoras;
  - 20 la identificación (508) de un segundo conjunto de componentes portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de componentes portadoras comprende una o más componentes portadoras; y
  - 25 la transmisión (510) de una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de componentes portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - 30 la identificación de uno o más recursos elementales usados para la transmisión de las señales de control basándose en la señal recibida; y
  - 35 la transmisión de las señales de control en los recursos elementales identificados.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal comprende un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la señal se recibe desde una capa de control de recursos de radio, RRC.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el modo de multiplexación comprende la transmisión simultánea de canales de datos y control.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los canales de datos y control no se ensanchan con un ensanchamiento de transformada discreta de Fourier común, DFT.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de componentes portadoras es un subconjunto del primer conjunto de componentes portadoras.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de componentes portadoras comprende una única componente portadora.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que las señales de control se multiplexan en las señales de datos y se transmiten en la componente portadora en el primer conjunto de componentes portadoras.
10. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
  - 55 la determinación (602) de un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario, UE, siendo el modo de multiplexación uno de transmisión simultánea de canales de datos y control o multiplexación de las señales de datos y control en diferentes ranuras temporales;
  - 60 la transmisión (604) al UE de una señal que indica al menos el modo de multiplexación; y
  - 65 la recepción (606) del UE de una o más señales de control y una o más señales de datos utilizando el modo de multiplexación.
11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la señal comprende un mensaje de información de control de enlace descendente.
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el modo de multiplexación comprende la

transmisión simultánea de canales de datos y control.

**13.** Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

5 medios (502A) para recibir una señal que incluye una indicación de un modo de multiplexación, siendo el modo de multiplexación uno de transmisión simultánea de canales de datos y control o multiplexación de canales de datos y control en diferentes ranuras temporales;

10 medios (504A) para determinar un modo de multiplexación basándose en la señal recibida;

medios (506A) para identificar un primer conjunto de componentes portadoras a usar para la transmisión de datos basándose en la señal recibida, en el que el primer conjunto de componentes portadoras comprende una o más componentes portadoras;

15 medios (508A) para identificar un segundo conjunto de componentes portadoras a usar para la transmisión de señales de control basándose en la señal recibida, en el que el segundo conjunto de componentes portadoras comprende una o más componentes portadoras; y

20 medios (510A) para transmitir una o más señales de datos y una o más señales de control en el primer y segundo conjuntos de componentes portadoras identificados basándose en el modo de multiplexación.

**14.** Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

25 medios (602A) para determinar un modo de multiplexación y un número de recursos elementales usados para la transmisión de datos o control mediante un equipo de usuario, UE, siendo el modo de multiplexación uno de transmisión simultánea de canales de datos y control o multiplexación de las señales de datos y control en diferentes ranuras temporales;

30 medios (604A) para transmitir al UE una señal que indica al menos el modo de multiplexación; y

medios (606A) para recibir del UE una o más señales de control y una o más señales de datos utilizando el modo de multiplexación.

35 **15.** Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, dan como resultado el funcionamiento de todas las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

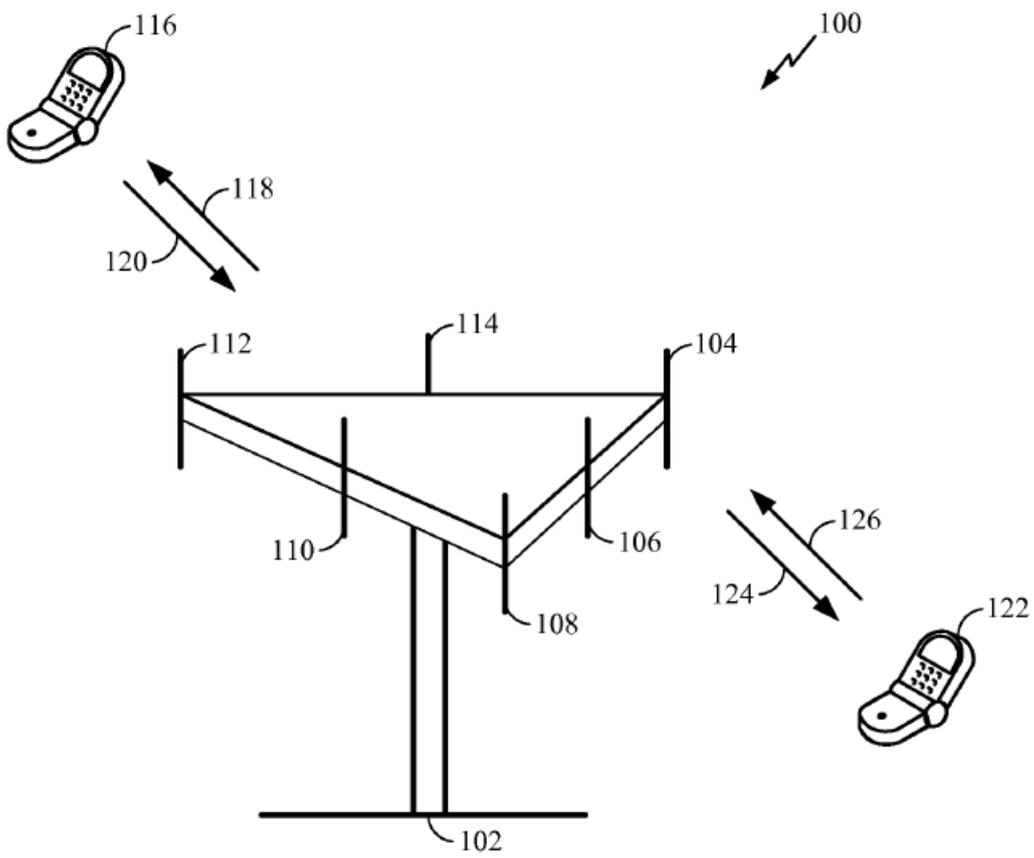


FIG. 1



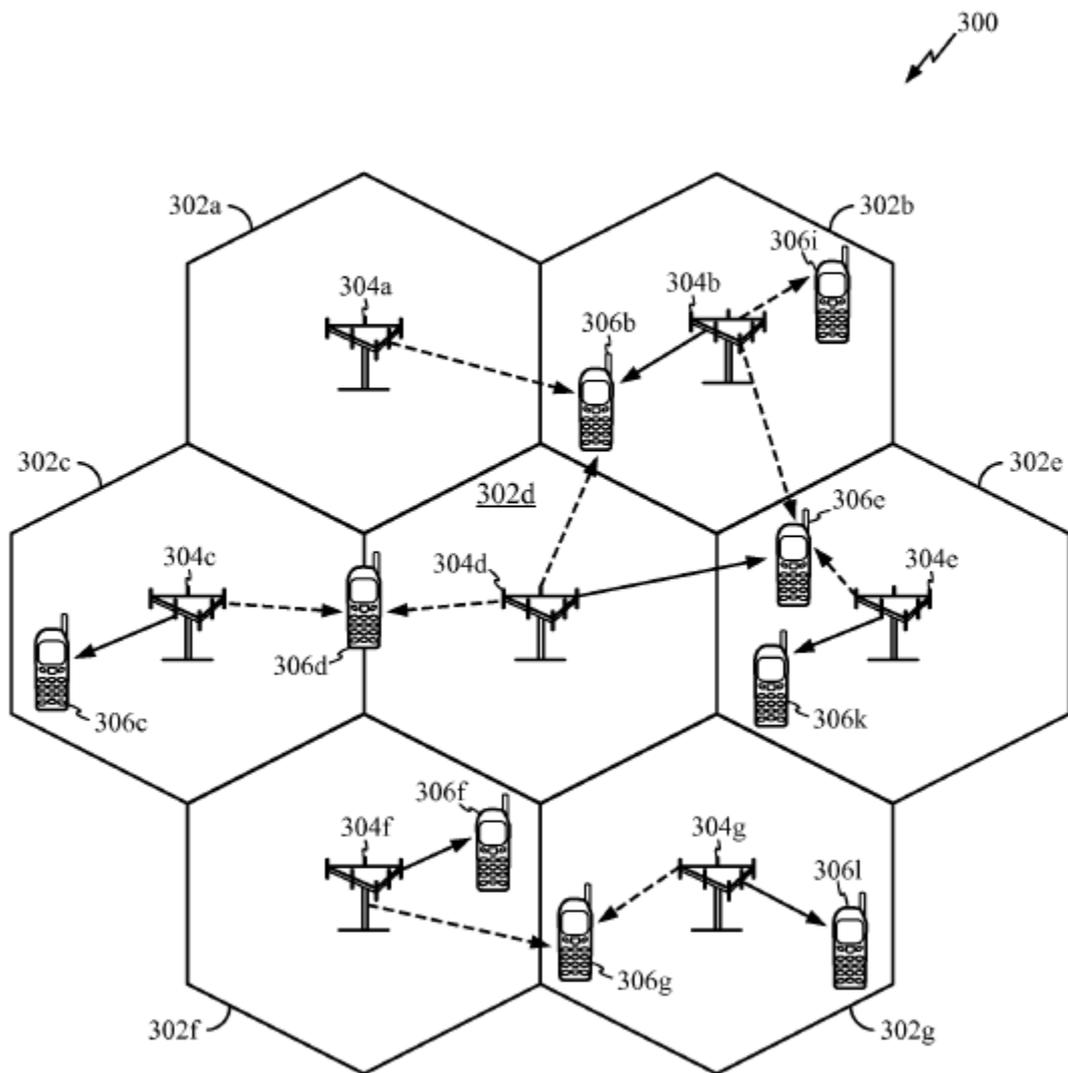


FIG. 3

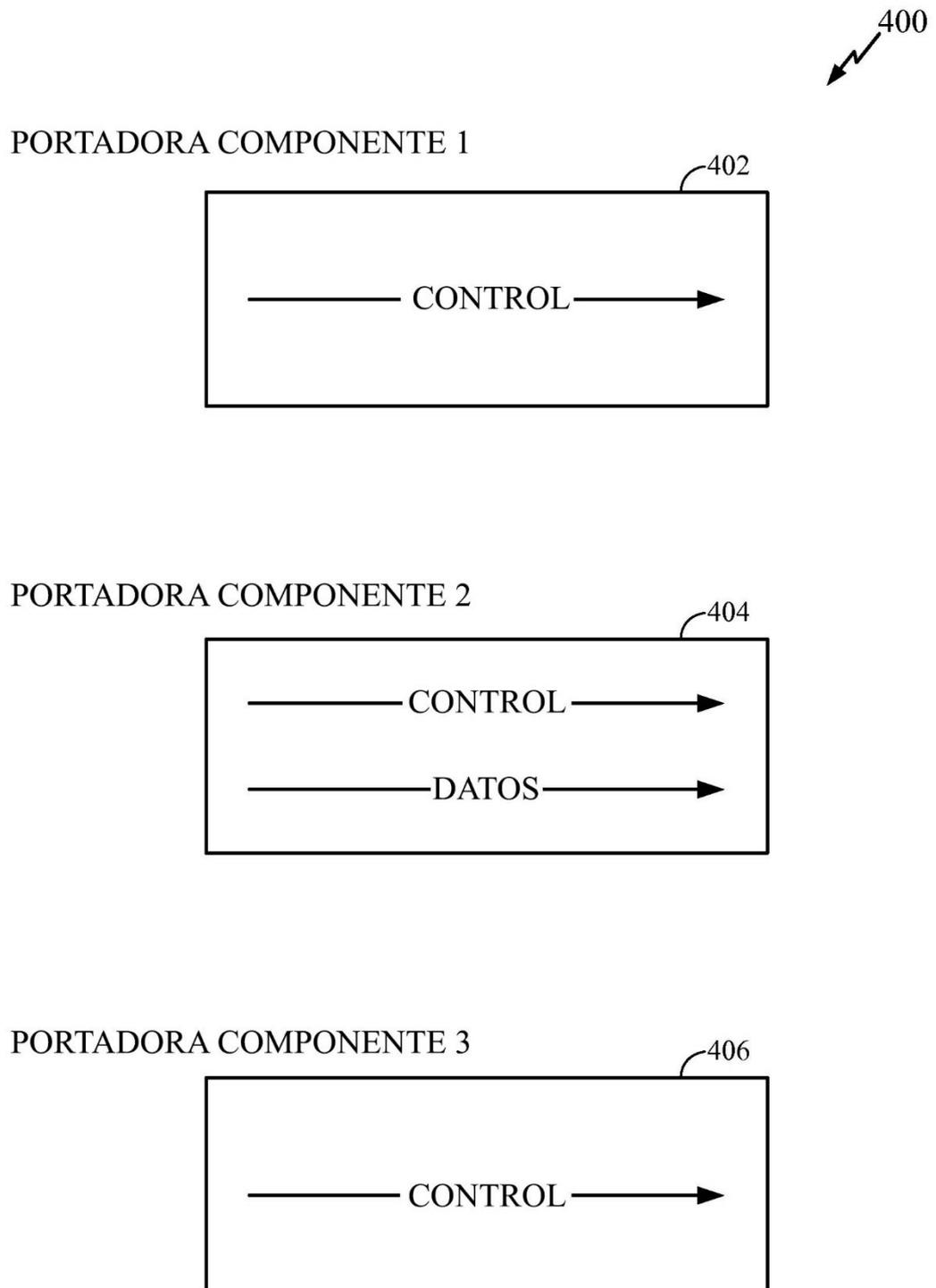


FIG. 4

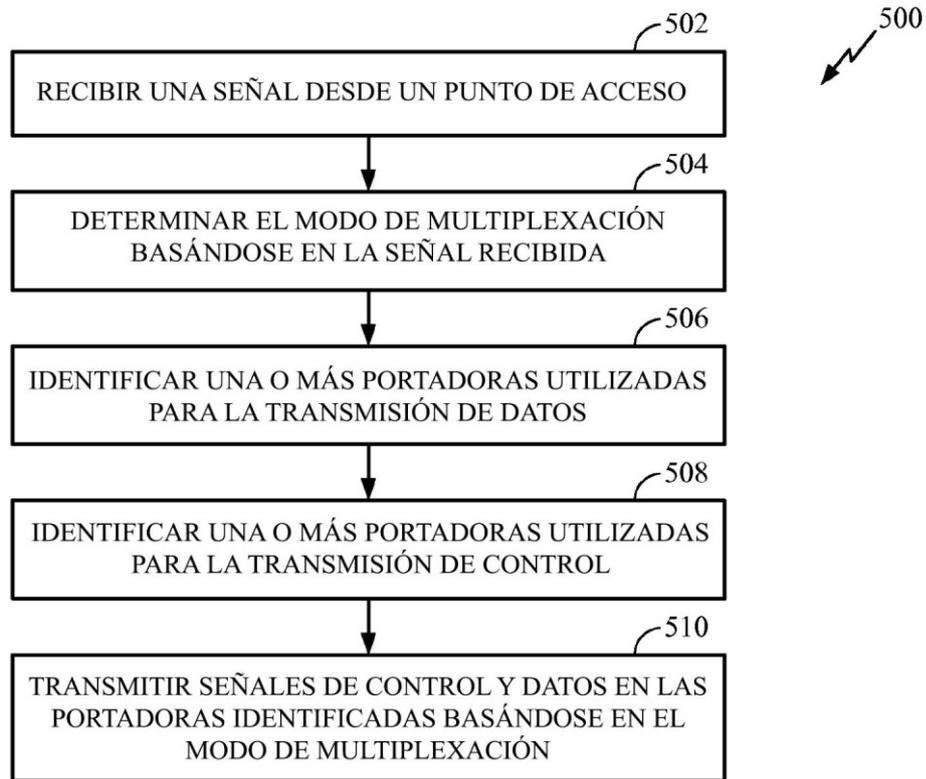


FIG. 5

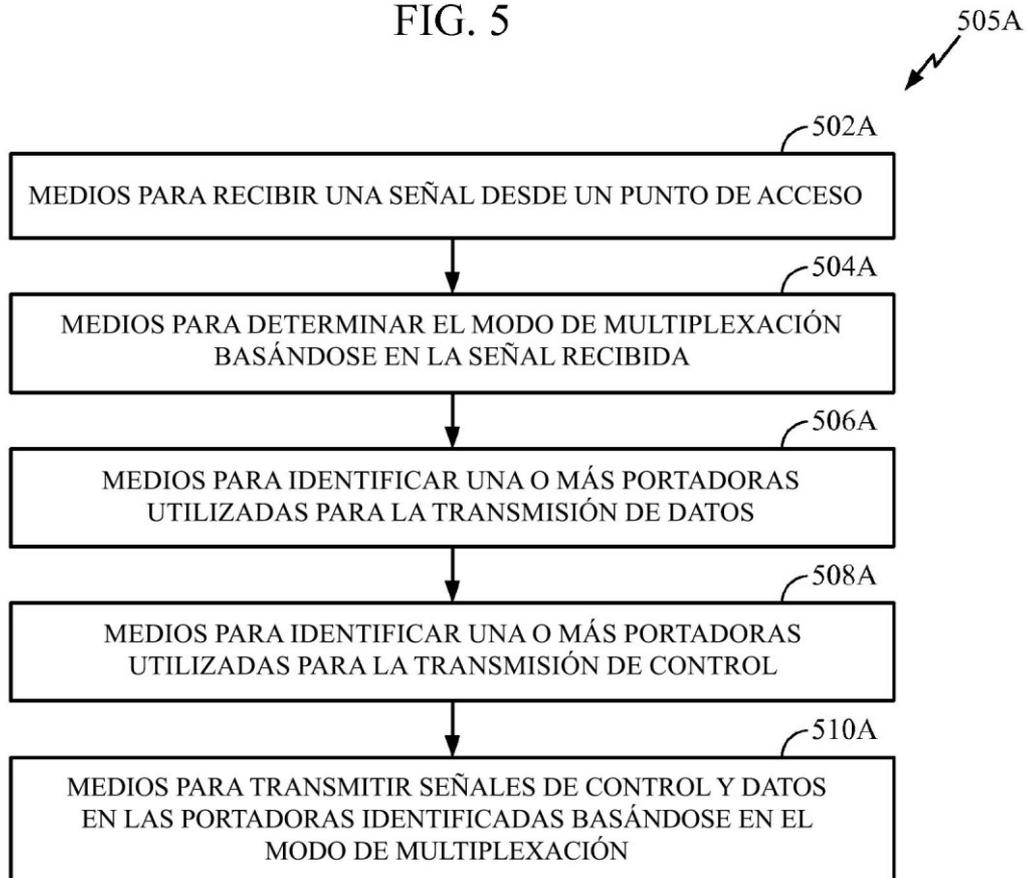


FIG. 5A

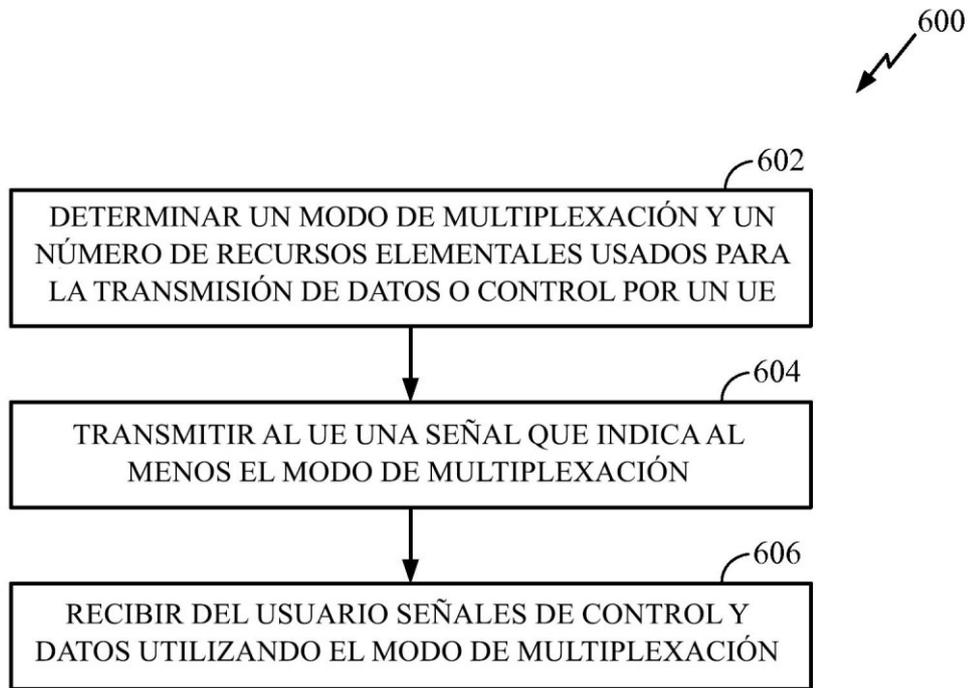


FIG. 6

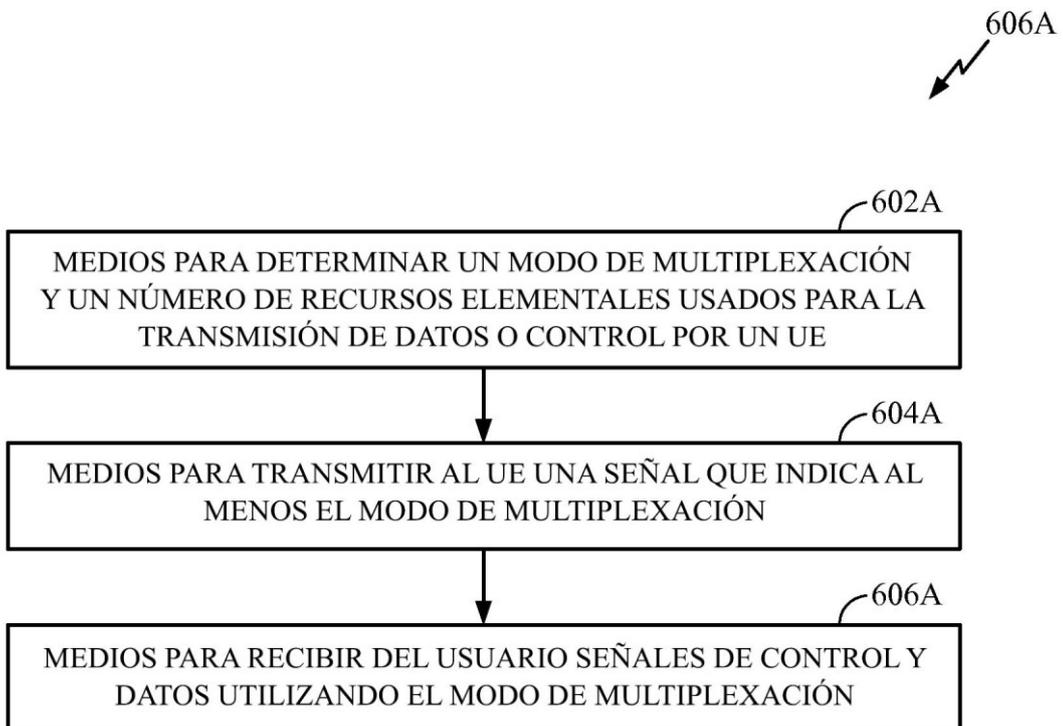


FIG. 6A