

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 131**

51 Int. Cl.:

H04W 28/18 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2015 PCT/US2015/056353**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16064808**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2015 E 15791105 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3210413**

54 Título: **Determinación del tamaño de bloque de transporte**

30 Prioridad:

20.10.2014 US 201462066300 P
19.10.2015 US 201514887292

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
XU, HAO y
GAAL, PÉTER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 767 131 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

Determinación del tamaño de bloque de transporte

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a la determinación del tamaño de bloque de transporte (TBS).

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden prestar soporte a una comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Entre los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple se incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

20 [0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede dar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso, como se describe por ejemplo en el documento US 2014/0301356 A1 . El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

25 [0004] Para mejorar la cobertura de ciertos dispositivos, tales como los dispositivos de comunicaciones tipo máquina (MTC), puede utilizarse el "empaquetamiento" en el que ciertas transmisiones se envían como un paquete de transmisiones durante múltiples intervalos de tiempo de transmisión (TTI), por ejemplo, con la misma información transmitida en múltiples subtramas.

SUMARIO

35 [0005] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento, realizado por una estación base, para determinar un tamaño de bloque de transporte (TBS) para comunicaciones que implican equipos de usuario con comunicación tipo máquina. El procedimiento en general incluye usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario (UE), usar una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE, en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, señalar información al primer tipo de UE para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS, y comunicarse con el primer tipo de UE con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada.

40 [0006] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato en general incluye medios para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario (UE), medios para usar una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE, en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, medios para señalar información al primer tipo de UE para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS, y medios para comunicarse con el primer tipo de UE con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada.

45 [0007] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario (UE), usar una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE, en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, señalar información al primer tipo de UE para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS, y comunicarse con el primer tipo de UE con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de

bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

5 **[0008]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS) que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador use una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario (UE), use una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE, en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, señalice información al primer tipo de UE para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS, y se comunique con el primer tipo de UE con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada.

15 **[0009]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento, realizado por un equipo de usuario, para determinar un TBS para comunicaciones que implican equipos de usuario con comunicación tipo máquina. El procedimiento en general incluye usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con una estación base (BS), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS para comunicarse con un segundo tipo de UE y en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, recibir información de la BS para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS y comunicarse con la BS, con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada por la BS.

25 **[0010]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato en general incluye medios para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con una estación base (BS), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS para comunicarse con un segundo tipo de UE y en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, medio para recibir información de la BS para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS, medios para comunicarse con la BS, con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada por la BS.

35 **[0011]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato en general incluye al menos un procesador configurado para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con una estación base (BS), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS para comunicarse con un segundo tipo de UE y en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, recibir información de la BS para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS y comunicarse con la BS, con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada por la BS; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

40 **[0012]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas por parte de una estación base (BS) que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador use una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con una estación base (BS), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS para comunicarse con un segundo tipo de UE y en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE, reciba información de la BS para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS y se comunique con la BS, con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada por la BS.

50 **[0013]** Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 **[0014]**

65

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de estación base en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual dos formatos de subtrama a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 5 ilustra una configuración de subtrama a modo de ejemplo para eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, por parte de una estación base (BS), de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8 ilustra una tabla de TBS a modo de ejemplo para tráfico de radiodifusión planificado, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

25 Las FIG. 9A y 9B ilustran tablas de TBS a modo de ejemplo para radiodifusión y unidifusión de eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

30 Las FIG. 10A y 10B ilustran tablas de TBS a modo de ejemplo para radiodifusión y unidifusión de eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

Las FIG. 11A y 11B ilustran tablas de TBS a modo de ejemplo para radiodifusión y unidifusión de eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0015] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden ayudar a permitir una comunicación eficaz entre una estación base y equipos de usuario (UE) basados en la comunicación tipo máquina (MTC). Por ejemplo, las técnicas pueden ayudar a un UE que admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida (por ejemplo, un UE MTC) para determinar un tamaño de bloque de transporte (TBS) para usar en la comunicación entre el UE y su estación base de servicio (BS).

45 [0016] De acuerdo con ciertos aspectos, se puede proporcionar una tabla de TBS con un número reducido de entradas (en relación con una tabla de TBS para un tipo de UE existente o "heredado"). En algunos casos, una tabla de TBS puede tener el mismo número de entradas que una tabla de TBS heredada, pero con un TBS máximo reducido. En dicho caso, los valores de TBS en la tabla pueden no aumentar monótonamente.

[0017] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" pueden intercambiarse frecuentemente. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA síncrona por división del tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. 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 para comunicaciones móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802,11 (Wi-Fi), IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el duplexado por división de frecuencia (FDD) como en el duplexado por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Asociación de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en las redes inalámbricas y tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE/LTE avanzada, usándose la terminología de la LTE/LTE avanzada en gran parte de la siguiente descripción. LTE y LTE-A se denominan en general LTE.

[0018] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden admitir la comunicación para un número de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UE). Algunos ejemplos de los UE pueden incluir teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistente personales digitales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos manuales, tabletas electrónicas, ordenadores portátiles, portátiles ligeros, portátiles inteligentes, ultraportátiles, indumentarios (por ejemplo, reloj inteligente, pulsera inteligente, gafas inteligentes, anillo inteligente, prendas inteligentes), etc. Algunos UE pueden considerarse UE de comunicaciones tipo máquina (MTC), que pueden incluir dispositivos remotos, tales como drones, robots, sensores, medidores, etiquetas de ubicación, etc., que pueden comunicarse con una estación base, con otro dispositivo remoto o con alguna otra entidad. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC) se pueden referir a comunicaciones que implican al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y pueden incluir formas de comunicación de datos que implican una o más entidades que no tienen por qué necesitar interacción humana. Los MTC UE pueden incluir UE que son capaces de realizar comunicaciones MTC con servidores MTC y/u otros dispositivos MTC a través de redes móviles terrestres públicas (PLMN), por ejemplo.

[0019] La FIG. 1 ilustra un ejemplo de red de comunicación inalámbrica 100, en la que se pueden poner en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, las técnicas presentadas en el presente documento pueden usarse para ayudar a los UE que se muestran en la FIG. 1 a determinar un tamaño de bloque de transporte (TBS) que se use cuando se comunique con su estación base de servicio (BS).

[0020] La red 100 puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir un número de nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que se comunica con equipos de usuario (UE) y puede denominarse también estación base, Nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

[0021] Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio), y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Un eNB para una femtocélula se puede denominar femtoeNB o eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macroeNB para una macrocélula 102a, un eNB 110b puede ser un picoeNB para una picocélula 102b y un eNB 110c puede ser un femtoeNB para una femtocélula 102c. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, tres). Los términos "eNB", "estación base" y "célula" pueden usarse indistintamente en el presente documento.

[0022] La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una estación anterior (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación posterior (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión puede ser también un UE que pueda retransmitir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110d se puede comunicar con el macroeNB 110a y con un UE 120d a fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación de retransmisión se puede denominar también eNB de retransmisión, estación base de retransmisión, retransmisor, etc.

[0023] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB, eNB de retransmisión, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macroeNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, de 5 a 40 vatios), mientras que los picoeNB, los femtoeNB y los eNB de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, de 0,1 a 2 vatios).

[0024] Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB a través de una red de retorno. Los eNB también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de una red de retorno inalámbrica o alámbrica.

[0025] Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede denominarse terminal de acceso, terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un teléfono inteligente, un portátil

ligero, un portátil inteligente, un ultraportátil, etc. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para servir al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

[0026] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de estación base/eNB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la FIG. 1. La estación base 110 puede estar equipada con T antenas 234a a 234t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 252r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[0027] En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde una fuente de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más sistemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE, en base a los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE en base al/a los MCS seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 también puede procesar información del sistema (por ejemplo, para SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, peticiones de CQI, concesiones, señalización de capas superiores, etc.) y proporcionar símbolos suplementarios y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, la PSS y la SSS). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control, los símbolos suplementarios y/o los símbolos de referencia, cuando proceda, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 232a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 232a a 232t por medio de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

[0028] En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base, y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 254a a 254r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) la señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos desde todos los R desmoduladores 254a a 254r, realizar detección de MIMO en los símbolos recibidos si procede y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar información de control e información de sistema descodificada a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.

[0029] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprenden RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) del controlador/procesador 280. El procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas) de TX (transmisión) 266 cuando proceda, procesar todavía más mediante unos moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitir a una estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 y otros UE se pueden recibir mediante unas antenas 234, procesar mediante unos desmoduladores 232, detectar mediante un detector MIMO 236 cuando proceda y procesar todavía más mediante un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 239 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 240. La estación base 110 puede incluir una unidad de comunicación 244 y comunicarse con el controlador de red 130 por medio de la unidad de comunicación 244. El controlador de red 130 puede incluir una unidad de comunicación 294, un controlador/procesador 290 y una memoria 292.

[0030] Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir la operación en la estación base 110 y UE 120, respectivamente, para realizar las técnicas presentadas en el presente documento para determinar un tamaño de bloque de transporte (TBS) para usar en las comunicaciones entre un UE (por ejemplo, un UE de eMTC) y una estación base (por ejemplo, un eNodoB). Por ejemplo, el procesador 240 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden realizar unas operaciones directas 600 mostradas en la FIG. 6. De forma similar, el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos del UE 120 pueden realizar o dirigir unas operaciones 700 mostradas en la FIG. 7. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 246 puede planificar unos UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

[0031] La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 a modo de ejemplo para FDD en LTE. El cronograma de transmisión para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente se puede dividir en unidades de tramas

de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, siete períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 3) o seis períodos de símbolos para un prefijo cíclico ampliado. A los 2L períodos de símbolos de cada subtrama se les puede asignar unos índices de 0 a 2L-1.

[0032] En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización principal (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente, en el centro del ancho de banda del sistema para cada célula admitida por el eNB. La PSS y la SSS se pueden transmitir en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SSS para la búsqueda y la obtención de células. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de célula (CRS) en todo el ancho de banda del sistema para cada célula soportada por el eNB. La CRS se puede transmitir en determinados períodos de símbolo de cada subtrama y los UE pueden usarla para realizar una estimación de canal, medición de calidad de canal y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede transportar parte de la información del sistema. El eNB puede transmitir otra información del sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en determinadas subtramas. El eNB puede transmitir información/datos de control en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B períodos de símbolo de una subtrama, donde B puede ser configurable para cada subtrama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los períodos de símbolo restantes de cada subtrama.

[0033] La FIG. 4 muestra dos formatos de subtrama 410 y 420 a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede cubrir 12 subportadoras en una ranura y puede incluir un número de elementos de recurso. Cada elemento de recurso puede abarcar una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

[0034] El formato de subtrama 410 se puede usar para dos antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que es conocida *a priori* por un transmisor y un receptor y también se puede denominar piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una célula, por ejemplo, generada basándose en una identidad (ID) de célula. En la FIG. 4, para un elemento de recurso dado con el marcador Ra, un símbolo de modulación se puede transmitir en ese elemento de recurso desde la antena a, y no se puede transmitir ningún símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde otras antenas. El formato de subtrama 420 se puede usar con cuatro antenas. Una CRS se puede transmitir desde las antenas 0 y 1 en los períodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los períodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, se puede transmitir una CRS en subportadoras espaciadas uniformemente, que se pueden determinar en base a la ID de célula. Las CRS se pueden transmitir en sub-portadoras iguales o diferentes, según sus ID de célula. Para ambos formatos de subtrama 410 y 420, se pueden usar elementos de recurso no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

[0035] La PSS, SSS, CRS y PBCH en LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible para el público.

[0036] Se puede usar una estructura de intercalado para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, se pueden definir Q entrelazados con índices de 0 a Q - 1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10 o a algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir subtramas que están separadas por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir las subtramas q, q + Q, q + 2Q, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q - 1\}$.

[0037] La red inalámbrica puede soportar una solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que un receptor (por ejemplo, un UE) descodifica correctamente el paquete o se experimenta alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del paquete se pueden enviar en subtramas de un único intercalado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del paquete se puede enviar en cualquier subtrama.

[0038] Un UE puede estar localizado dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para prestar servicio al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios, tales como la intensidad de la señal recibida, la calidad de la señal recibida, la pérdida de trayecto, etc. La calidad de la señal recibida puede cuantificarse mediante una razón entre señal y ruido más interferencia (SINR) o mediante la calidad recibida de una señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede funcionar en un escenario

de interferencia dominante en el que el UE puede observar una interferencia elevada de uno o más eNB interferentes.

5 **[0039]** Como se ha señalado anteriormente, las técnicas presentadas en el presente documento pueden usarse para ayudar a los UE (por ejemplo, MTC o UE de eMTC) a determinar un tamaño de bloque de transporte (TBS) que usarán cuando se comuniquen con una BS (por ejemplo, un eNodeB).

10 **[0040]** El foco del diseño LTE tradicional (por ejemplo, para dispositivos heredados "no MTC") está en la mejora de la eficacia espectral, la cobertura ubicua y el respaldo a la calidad de servicio (QoS) mejorada. Los balances de enlace actuales de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) del sistema LTE están diseñados para la cobertura de dispositivos de gama alta, tales como teléfonos inteligentes y tabletas de última generación, que pueden admitir un balance de enlace DL y UL relativamente grande.

15 **[0041]** Sin embargo, también es necesario admitir dispositivos de baja velocidad y bajo coste. Por ejemplo, ciertos estándares (por ejemplo, la versión 12 de LTE) han introducido un nuevo tipo de UE (denominado UE de categoría 0) que va dirigido en general a diseños de bajo coste o comunicaciones tipo máquina, en general denominados UE de comunicaciones tipo máquina (MTC). Para MTC, se pueden relajar diversos requisitos, ya que solo puede ser necesario intercambiar una cantidad limitada de información. Por ejemplo, se puede reducir el ancho de banda máximo (con respecto a los UE heredados), se puede usar una sola cadena de frecuencia de radio (RF) de recepción, se puede reducir la velocidad máxima (por ejemplo, un máximo de 100 bits para un tamaño de bloque de transporte), se puede reducir la potencia de transmisión, se puede usar una transmisión de rango 1 y se puede realizar la operación de semidúplex.

25 **[0042]** En algunos casos, si se realiza la operación semidúplex, los MTC UE pueden tener un tiempo de conmutación relajado para efectuar la transición de la transmisión a la recepción (o de la recepción a la transmisión). Por ejemplo, el tiempo de conmutación se puede relajar desde 20 μ s para los UE normales/heredados a 1 ms para los UE de MTC. Los MTC UE de la versión 12 pueden seguir llevando el seguimiento de los canales de control de enlace descendente (DL) de la misma manera que los UE normales, por ejemplo, realizando el seguimiento de canales de control de banda ancha en los primeros símbolos (por ejemplo, un PDCCH), así como de canales de control de banda estrecha que ocupan una banda relativamente estrecha, pero que abarcan una longitud de una subtrama (por ejemplo, un ePDCCH).

30 **[0043]** Ciertas normas (por ejemplo, la versión 13 de la LTE) pueden presentar soporte para diversas mejoras adicionales de la MTC, a las que se hace referencia en el presente documento como MTC mejorada (o eMTC). Por ejemplo, la eMTC puede proporcionar a los UE de MTC mejoras de cobertura de hasta 15dB.

35 **[0044]** Como se ilustra en la estructura de subtrama 500 de la FIG. 5, los UE de eMTC pueden prestar soporte al funcionamiento de ancho de banda de banda estrecha, mientras funcionan en un ancho de banda de sistema más amplio (por ejemplo, 1,4/5/3/10/15/20MHz). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, una región de control heredada convencional 510 puede abarcar un ancho de banda del sistema de unos primeros símbolos, mientras que una región de banda estrecha 530 del ancho de banda del sistema (que abarca una parte estrecha de una región de datos 520) se puede reservar para un canal físico de control de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDCCH) y para un canal físico compartido de enlace descendente MTC (denominado en el presente documento mPDSCH). En algunos casos, un MTC UE que realiza un seguimiento de la región de banda estrecha puede funcionar con 1,4 MHz o 6 bloques de recursos (RB).

40 **[0045]** Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, los UE de eMTC pueden ser capaces de funcionar en una célula con un ancho de banda mayor que 6 RB. Dentro de este ancho de banda mayor, cada UE de eMTC puede seguir funcionando (por ejemplo, monitorizar/recibir/transmitir) mientras se rige por una restricción de 6 bloques de recursos físicos (PRB). En algunos casos, diferentes UE de eMTC pueden ser servidos por diferentes regiones de banda estrecha (por ejemplo, abarcando cada una bloques de 6 PRB).

45 **[0046]** En cualquier caso, un tamaño de bloque de transporte (TBS) para comunicarse dentro de esta región de banda estrecha puede no ser fijo. Por lo tanto, puede ser necesario un mecanismo para ayudar a un UE, que se comunica dentro de esta región de banda estrecha, a determinar un TBS.

50 **[0047]** En ciertos sistemas (por ejemplo, LTE), un tamaño de bloque de transporte (TBS) se determina mediante el uso de tablas de TBS que se definen para una capa o múltiples capas de transmisión. El término capa en general se refiere a un número de capas de multiplexación espacial, que en general depende de una retroalimentación de indicación de rango (RI) del UE que identifica cuántas capas de transmisión puede distinguir el UE.

55 **[0048]** Usando una tabla de TBS, una estación base (por ejemplo, un eNodeB 110) puede señalar información que el UE usa para buscar un valor de una entrada en la tabla de TBS. Por ejemplo, para transmisiones de radiodifusión por medio de un formato de información de control de enlace descendente (DCI) 1A, un bit en la DCI puede indicar un índice de segunda o tercera columna de la tabla de TBS, mientras que un MCS de cinco bits en la DCI puede indicar el índice de la fila. Además, para transmisiones de radiodifusión por medio del formato DCI

1C, se puede definir una tabla de TBS separada y un MCS de cinco bits en la DCI puede indicar qué entrada, de 32 entradas, de la tabla de TBS se debe usar.

[0049] De acuerdo con ciertos aspectos, para transmisiones de unidifusión, un número de RB asignados se puede corresponder con un índice de columna y un MCS de cinco bits se puede corresponder con un índice de fila. En algunos casos, el índice de columna puede ser igual al número de RB asignados. En algunos casos especiales (por ejemplo, para subtramas especiales en TDD), se puede realizar un escalado, por ejemplo:

índice de columna = alfa * (núm. de RB asignados)

donde alfa es un valor de escalado menor que 1. En algunos casos, la correspondencia de MCS con el índice de fila puede ser de varios a uno. Es decir, puede haber casos en los que dos o más valores MCS corresponden al mismo índice de fila. Además, en algunos casos, si la transmisión de unidifusión contiene un bloque de transmisión con dos o más capas, el TBS puede determinarse adicionalmente en base al número de capas.

[0050] Sin embargo, para los UE de MTC (o eMTC), ciertos problemas pueden dificultar la determinación de un TBS. Por ejemplo, se puede esperar que los UE de MTC admitan un conjunto limitado de tamaños de bloque de transporte. También puede haber un límite en un tamaño máximo de TBS admitido (por ejemplo, 1000 bits, 500 bits, 300 bits, etc.). Además, los UE de MTC pueden tener ciertos requisitos de cobertura, por ejemplo, tan altos como 15dB. En algunos casos, la operación de empaquetamiento de TTI también puede ser admitida por los UE de MTC, donde un TB se transmite en múltiples intervalos de tiempo de transmisión (por ejemplo, durante múltiples subtramas).

[0051] A causa de estos problemas, el número de RB asociados con un UE de MTC, especialmente bajo mejora de cobertura (por ejemplo, eMTC), puede no servir como un buen parámetro de entrada para la determinación de TBS. Por lo tanto, los aspectos de la presente divulgación proporcionan soluciones que se pueden utilizar para determinar un TBS para los UE de eMTC y ayudan a abordar estos problemas.

[0052] La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600, realizadas por una estación base (BS) (por ejemplo, BSs 110), para determinar un TBS para comunicaciones que implican equipos de usuario con comunicación tipo máquina (por ejemplo, los UE de eMTC).

[0053] Las operaciones 600 comienzan, en 602, usando una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario (UE). En 604, la estación base usa una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE, en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE. En 606, la estación base envía información al primer tipo de UE para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS. En 608, la estación base se comunica con el primer tipo de UE con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada.

[0054] La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo 700, realizadas por un UE (por ejemplo, UE 120), para determinar un TBS para comunicaciones que implican equipos de usuario con comunicación tipo máquina. Las operaciones 700 se pueden considerar operaciones (lado del UE) complementarias a las operaciones 600 (lado de la BS) que se muestran en la FIG. 6.

[0055] Las operaciones 700 comienzan, en 702, usando una primera tabla de tamaños de bloque de transporte (TBS) para comunicarse con una estación base (BS), en la que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS para comunicarse con un segundo tipo de UE y en el que el primer tipo de UE admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE. En 704, el UE recibe información de la BS para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS. En 706, el UE se comunica con la BS con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada desde la BS.

[0056] El contenido particular y el tamaño de las tablas de TBS, así como la información usada para seleccionar un valor de TBS de dichas tablas, pueden variar de acuerdo con diferentes aspectos.

[0057] Por ejemplo, una tabla de TBS de una cantidad limitada de entradas puede estar asociada con el tráfico de unidifusión de eMTC. Por ejemplo, se puede definir una nueva tabla con entradas limitadas específicamente definidas para los UE de eMTC o que reutilicen algunas entradas de tablas de TBS existentes.

[0058] Como ejemplo, la FIG. 8 muestra un ejemplo de una tabla de TBS existente para el formato DCI 1C para el tráfico de radiodifusión planificado. La FIG. 9A, por otro lado, ilustra una nueva tabla de TBS de ejemplo para el tráfico de radiodifusión de eMTC que tiene un TBS máximo de 1000 bits (por ejemplo, menos que el TBS máximo para las tablas de TBS existentes), que puede estar basada en la tabla 1C ilustrada en la FIG. 8 con truncamiento

(por ejemplo, con entradas superiores a 1000 bits eliminadas). En otras palabras, la tabla de TBS ilustrada en la FIG. 9A puede compartir un conjunto común de entradas como la tabla de TBS ilustrada en la FIG. 8 pero, en algunos casos, puede truncar los TBS por encima de 1000 bits. En algunos casos, las tablas de TBS ilustradas en las FIG. 8 y 9A pueden (cada una) ser un subconjunto de una tabla de TBS más grande.

[0059] Las entradas en la tabla de ejemplo ilustrada en la FIG. 9A pueden ser accesibles por medio de un índice de cinco bits (por ejemplo, un MCS de cinco bits).

[0060] Como alternativa, en lugar de simplemente truncar las entradas para valores de TBS superiores a 1000 bits, estas entradas pueden reutilizarse para proporcionar una granularidad de TBS diferente. Por ejemplo, la FIG. 9B ilustra un ejemplo de una nueva tabla de TBS para unidifusión de eMTC, que puede estar basada en la tabla 1C ilustrada en la FIG. 8, pero con diferentes valores (por debajo de 1000 bits) usados en las entradas finales. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 8B, los índices de TBS 24-31 pueden añadirse con los valores de TBS correspondientes para proporcionar una granularidad de TBS diferente. De nuevo, las entradas en la tabla de ejemplo ilustrada en la FIG. 9B pueden ser accesibles medido un índice de cinco bits.

[0061] Sin embargo, en algunos casos, se puede diseñar una tabla con menos entradas que permitan usar un índice de bits más pequeño. Por ejemplo, las FIG. 10A y 10B ilustran nuevas tablas de TBS a modo de ejemplo para la unidifusión y radiodifusión de eMTC, suponiendo un TBS máximo de 300 bits. Mientras que la tabla de ejemplo de la FIG. 10A simplemente elimina entradas por encima de a 300 bits, la tabla de ejemplo de la FIG. 10B permite entradas con mayor granularidad. En cualquier caso, al limitar las entradas a 16 o menos, un índice de cuatro bits puede ser suficiente en lugar del índice de cinco bits necesario para las tablas de TBS con más de 16 entradas.

[0062] La FIG. 11A ilustra una nueva tabla de TBS a modo de ejemplo para la radiodifusión de eMTC, que puede estar basada en la tabla 1C ilustrada en la FIG. 8 con truncamiento (en relación con las tablas de TBS heredadas existentes). Como se ilustra, la tabla ilustrada en la FIG. 11A puede ser para un MCS de cuatro bits. La FIG. 11B ilustra una nueva tabla de TBS a modo de ejemplo para unidifusión de eMTC, que está basada en la tabla 1C ilustrada en la FIG. 8 con entradas modificadas (en relación con las tablas de TBS existentes). Por ejemplo, como se ilustra, la FIG. 11 incluye los índices de TBS 24-31 y los valores de TBS correspondientes.

[0063] Obsérvese que el orden de los valores de TBS para las entradas de las tablas de TBS ilustradas en las FIG. 9A-11B no aumenta monótonamente. Esto puede permitir una mayor reutilización de ciertas porciones (por ejemplo, las primeras entradas) de una tabla existente (por ejemplo, tabla de formato 1C), y entre radiodifusión/unidifusión.

[0064] De las tablas de TBS limitadas (o modificadas) descritas anteriormente, la determinación de TBS para un eMTC para transmisiones de unidifusión puede estar basada en un índice explícito de la tabla de TBS, mientras que el número de RB asignados a los UE de MTC puede no usarse para la determinación de TBS. Es decir, una estación base puede señalar al UE de un índice explícito de la tabla de TBS, informando al UE de la TBS a usar para las transmisiones entre el UE y la BS. De acuerdo con ciertos aspectos, una carga útil de las transmisiones (por ejemplo, una cantidad de bits) entre el UE y la BS puede determinarse en base a un valor de TBS de la tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada (por ejemplo, el índice señalizado explícitamente).

[0065] En algunos casos, la estación base puede determinar el índice explícito basándose en una correspondencia de la tabla de TBS. Además, en algunos casos, se pueden usar diferentes correspondencias para diferentes modos de funcionamiento del UE. Por ejemplo, puede haber una correspondencia usada para un modo de transmisión de unidifusión receptora, mientras que otra correspondencia puede usarse para un modo de transmisión de radiodifusión receptora. Además, puede haber diferentes correspondencias para un modo de transmisión de enlace descendente frente al modo de transmisión de enlace ascendente. Cabe destacar que los modos de funcionamiento mencionados anteriormente no son una lista exhaustiva de modos de funcionamiento y que pueden existir otros modos de funcionamiento no enumerados.

[0066] De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación de TBS puede ser la misma entre radiodifusión y unidifusión para los UE de eMTC. Por ejemplo, la determinación de TBS para radiodifusión y unidifusión puede estar basada en la misma tabla de TBS y el mismo enfoque de indexación. De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación de TBS para radiodifusión y unidifusión puede ser diferente (por ejemplo, en base a diferentes tablas de TBS o mecanismo de indexación). De manera similar, la determinación de TBS puede ser igual o diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente.

[0067] De manera similar, la determinación de TBS puede ser igual o diferente para los servicios de multidifusión y radiodifusión multimedia (MBMS) y unidifusión/radiodifusión. De acuerdo con ciertos aspectos, TBS para MBMS puede determinarse de manera diferente, por ejemplo, usando diferentes tablas de indexación o TBS (por ejemplo, TBS de MBMS usando una tabla de TBS heredada).

[0068] De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación de TBS para los UE de eMTC puede depender de si o no el empaquetamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) está habilitado y/o puede depender de una longitud de empaquetamiento, donde la longitud de empaquetamiento indica un número de subtramas sobre las cuales se transmite una carga útil. Por ejemplo, de acuerdo con ciertos aspectos, si el empaquetamiento de TTI no está habilitado, se puede usar un primer enfoque de determinación de TBS, mientras que si el empaquetamiento de TTI no está habilitado, se puede usar un segundo enfoque de determinación de TBS. De acuerdo con ciertos aspectos, el primer enfoque de determinación de TBS puede implicar la determinación de TBS de la misma manera que para los UE normales, donde el TBS de unidifusión se determina en base al MCS y el número de RB asignados. El segundo enfoque de determinación de TBS puede implicar la determinación de TBS en base al índice explícito de una tabla de TBS de entradas limitadas.

[0069] Además, como ha señalado anteriormente, la determinación de TBS puede estar basada en una longitud de empaquetamiento. Por ejemplo, si la longitud de empaquetamiento de TTI es pequeña, se puede usar el primer enfoque de determinación de TBS anterior, mientras que si la longitud de empaquetamiento de TTI es grande, se puede usar el segundo enfoque de determinación de TBS anterior.

[0070] De acuerdo con ciertos aspectos, si dos o más enfoques de determinación de TBS están asociados con el tráfico de unidifusión, puede haber un enfoque por defecto para usar en la operación de reserva. Por ejemplo, para la operación de reserva, una DCI planificada en el espacio de búsqueda común siempre puede estar asociada con un esquema de determinación de TBS fijo, mientras que un espacio de búsqueda específico para el UE puede estar asociado con un esquema de TBS basado en una configuración o determinación implícita (por ejemplo, basado en empaquetamiento de TTI).

[0071] Los diversos mecanismos descritos anteriormente proporcionan técnicas para la determinación del valor de TBS para los UE (por ejemplo, los UE de eMTC) que pueden admitir valores de TBS máximos diferentes a los existentes (UE heredados). Además, los aspectos de la presente divulgación también pueden aplicarse a otros casos de uso. Por ejemplo, si un UE normal necesita usar el empaquetamiento de TTI para mejorar la cobertura (por ejemplo, ciertos canales se repiten durante un tiempo prolongado), también se puede usar una correspondencia diferente (por ejemplo, una de acuerdo con la presente divulgación) de TBS. Además, la versión 13 de LTE introduce un nuevo elemento de trabajo de la Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IOT), que puede usar un RB como un empaquetamiento largo y ancho de banda máximo. Por lo tanto, TBS puede determinarse de manera similar.

[0072] Tal y como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de tales elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está destinado a abarcar los siguientes casos: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0073] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware que incluyen, sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las figuras, esas operaciones se pueden realizar mediante cualquier componente adecuado de medios más función equivalente correspondiente.

[0074] Por ejemplo, los medios para usar, los medios para señalar, los medios para recibir y/o los medios para comunicarse pueden incluir uno o más procesadores, tales como el procesador de transmisión 220, el controlador/procesador 240, el procesador de recepción 238 y/o la(s) antena(s) 234 de la estación base 110 ilustrada(s) en la FIG. 2 o el procesador de transmisión 264, el controlador/procesador 280, el procesador de recepción 258 y/o la(s) antena(s) 252 del equipo de usuario 120 ilustrado en la FIG. 2.

[0075] Los expertos en la técnica entenderían que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los mandatos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o combinaciones de los mismos.

[0076] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software/firmware o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software/firmware, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, con respecto a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación y las limitaciones de diseño particulares impuestas a todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

5 [0077] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o 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 convencional. 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.

15 [0078] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento se pueden incorporar directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en una combinación de los mismos. Un módulo de software/firmware puede residir en memoria RAM, memoria *flash*, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo 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. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

25 [0079] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitirse 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 que incluyen 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 de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas 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 están incluidos en la definición de medio. Los discos, tal como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos *discos* habitualmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior se deberían incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, BS (110), que comprende:
- 5 usar (602) al menos una primera tabla de tamaños de bloque de transporte, TBS, para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario, UE (120);
- usar (604) una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE (120);
- 10 en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con la segunda tabla de TBS y en el que el primer tipo de UE (120) admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE (120);
- señalizar (606) la información al primer tipo de UE (120) para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS; y
- 15 comunicarse (608) con el primer tipo de UE (120) con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada.
- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera tabla de TBS y la segunda tabla de TBS son cada una un subconjunto de una tabla de TBS más grande.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información señalizada del primer tipo de UE (120) comprende un índice explícito a la primera tabla de TBS.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que:
- el índice explícito se basa en una correspondencia en la primera tabla de TBS; y
- 30 se utilizan diferentes correspondencias para diferentes modos de funcionamiento del primer tipo de UE (120).
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que los diferentes modos de funcionamiento del primer tipo de UE (120) comprenden recibir transmisiones de enlace descendente y recibir transmisiones de enlace ascendente.
- 35 6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que los diferentes modos de funcionamiento del primer tipo de UE (120) comprenden recibir transmisiones de unidifusión y recibir transmisiones de radiodifusión.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS se selecciona, al menos en parte, en base a un tamaño de empaquetamiento de intervalo de tiempo de transmisión, TTI, que indica un número de subtramas durante las cuales se transmite una carga útil.
- 40 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera tabla de TBS comparte un conjunto común de entradas con la segunda tabla de TBS.
- 45 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera tabla de TBS tiene un número limitado de entradas en relación con la segunda tabla de TBS.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un TBS máximo de la primera tabla es menor que un TBS máximo de la segunda tabla.
- 50 11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera tabla de TBS se usa para determinar los valores de TBS para al menos uno de entre:
- 55 transmisiones tanto de enlace descendente como de enlace ascendente;
- transmisiones tanto de unidifusión como de radiodifusión; o
- transmisiones de servicio de multidifusión y radiodifusión multimedia, MBMS.
- 60 12. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE (120), que comprende:
- 65 usar (702) una primera tabla de tamaños de bloque de transporte, TBS, para comunicarse con una estación base, BS (110), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS (110) para comunicarse con un segundo tipo de UE (120) y en el

que el primer tipo de UE (120) admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE (120);

5 recibir (704) información de la BS (110) para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS; y

10 comunicarse (706) con la BS (110) con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada desde la BS (110).

13. Un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, BS (110), que comprende:

15 medios para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte, TBS, para comunicarse con un primer tipo de equipo de usuario, UE (120);

medios para usar una segunda tabla de TBS para comunicarse con un segundo tipo de UE (120);

20 medios para señalar información al primer tipo de UE (120) para su uso en la determinación de un TBS a partir de la primera tabla de TBS;

medios para comunicarse con el primer tipo de UE (120) con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada; y

25 en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con la segunda tabla de TBS y en el que el primer tipo de UE (120) admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE (120).

14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE (120), que comprende:

30 medios para usar una primera tabla de tamaños de bloque de transporte, TBS, para comunicarse con una estación base, BS (110), en el que la primera tabla de TBS tiene un valor de TBS máximo reducido en relación con una segunda tabla de TBS usada por la BS (110) para comunicarse con un segundo tipo de UE (120) y en el que el primer tipo de UE (120) admite una velocidad de transferencia de datos pico reducida en relación con el segundo tipo de UE;

35 medios para recibir información de la BS (110) para su uso en la determinación de un TBS a partir de la segunda tabla de TBS; y

40 medios para comunicarse con la BS (110) con una o más transmisiones que tienen una carga útil con un número de bits determinado en base a un valor de TBS a partir de la primera tabla de TBS seleccionada basándose, al menos en parte, en la información señalizada desde la BS (110).

45 15. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 o la reivindicación 12.

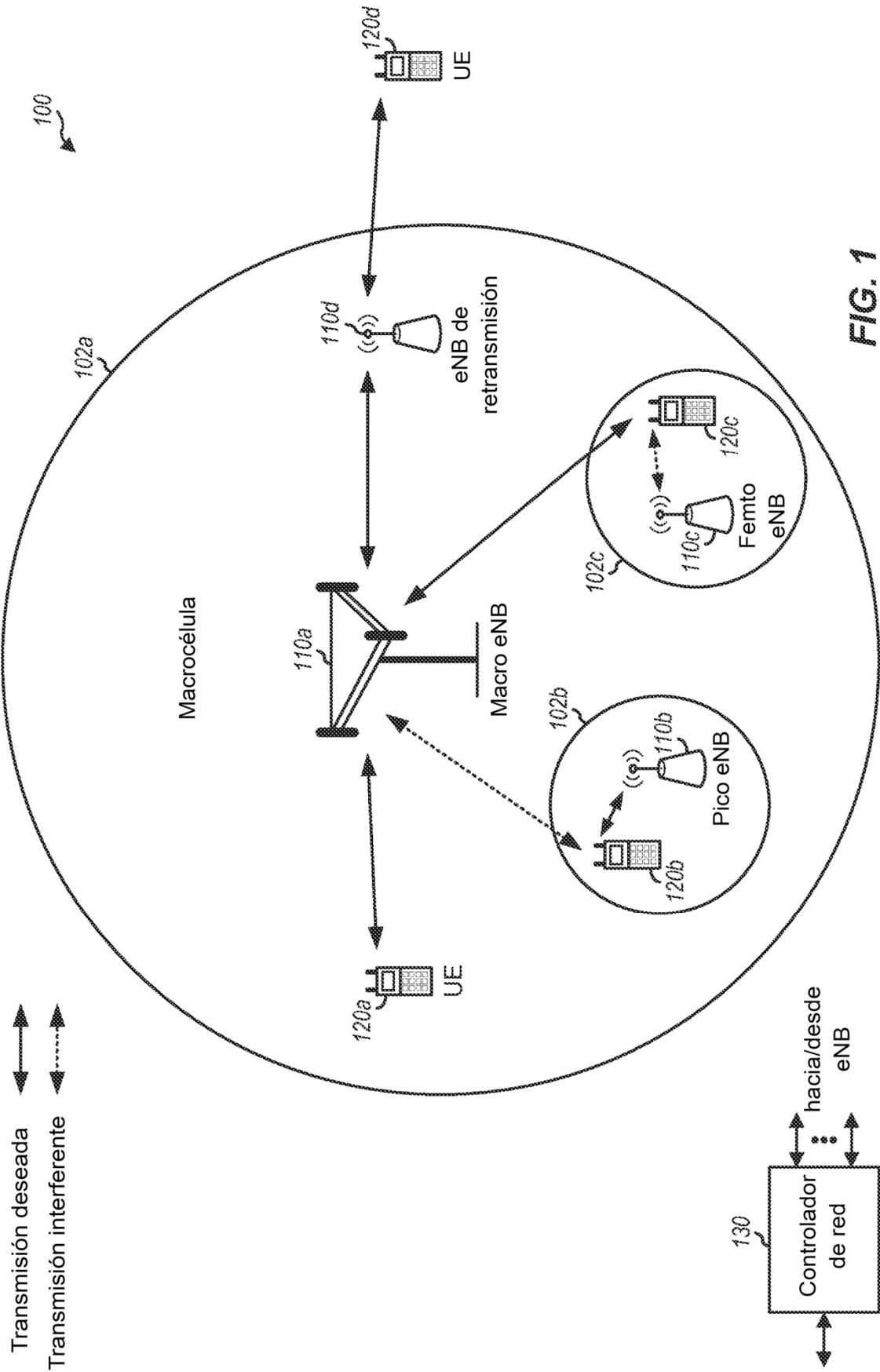


FIG. 1

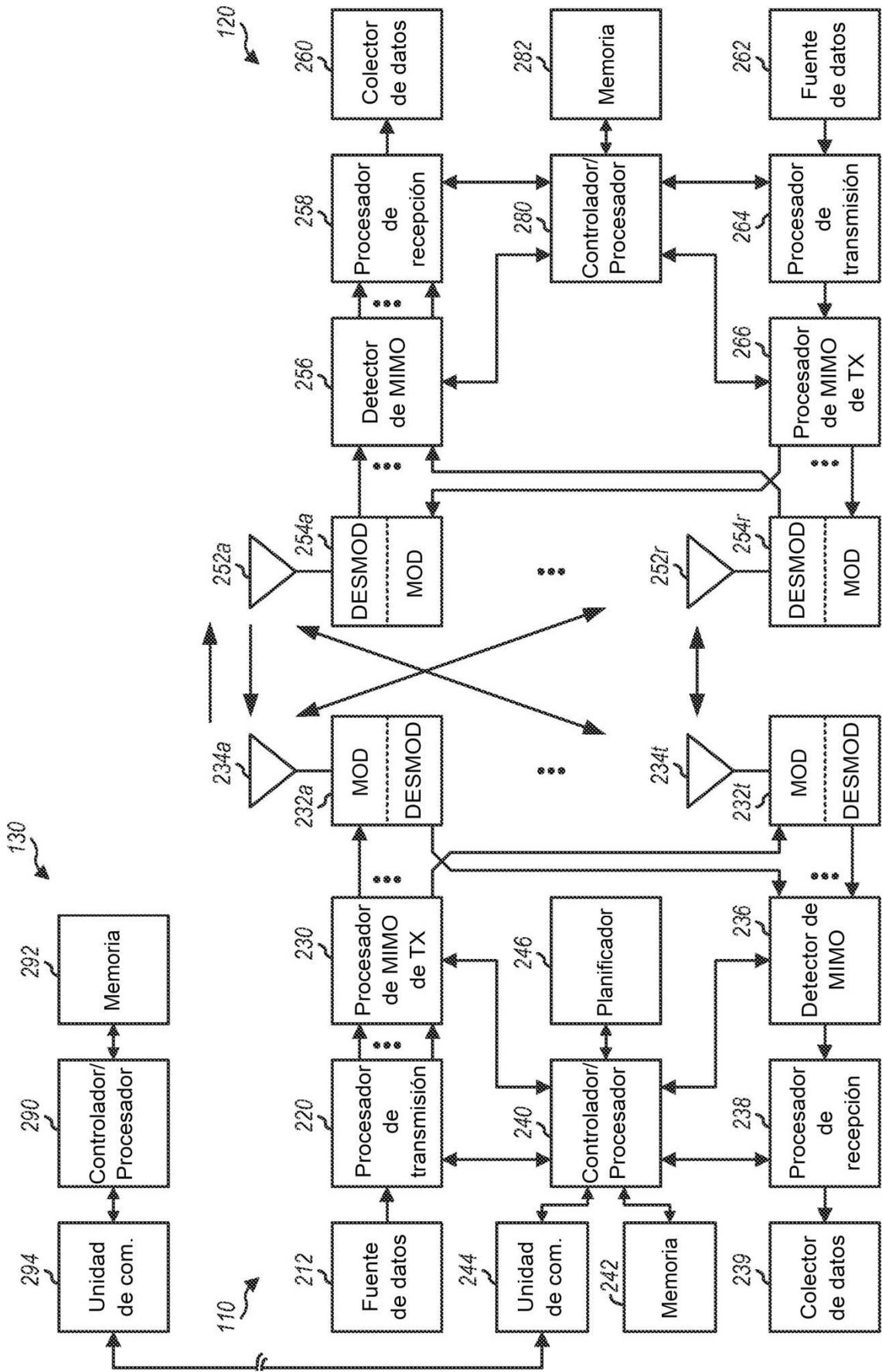


FIG. 2

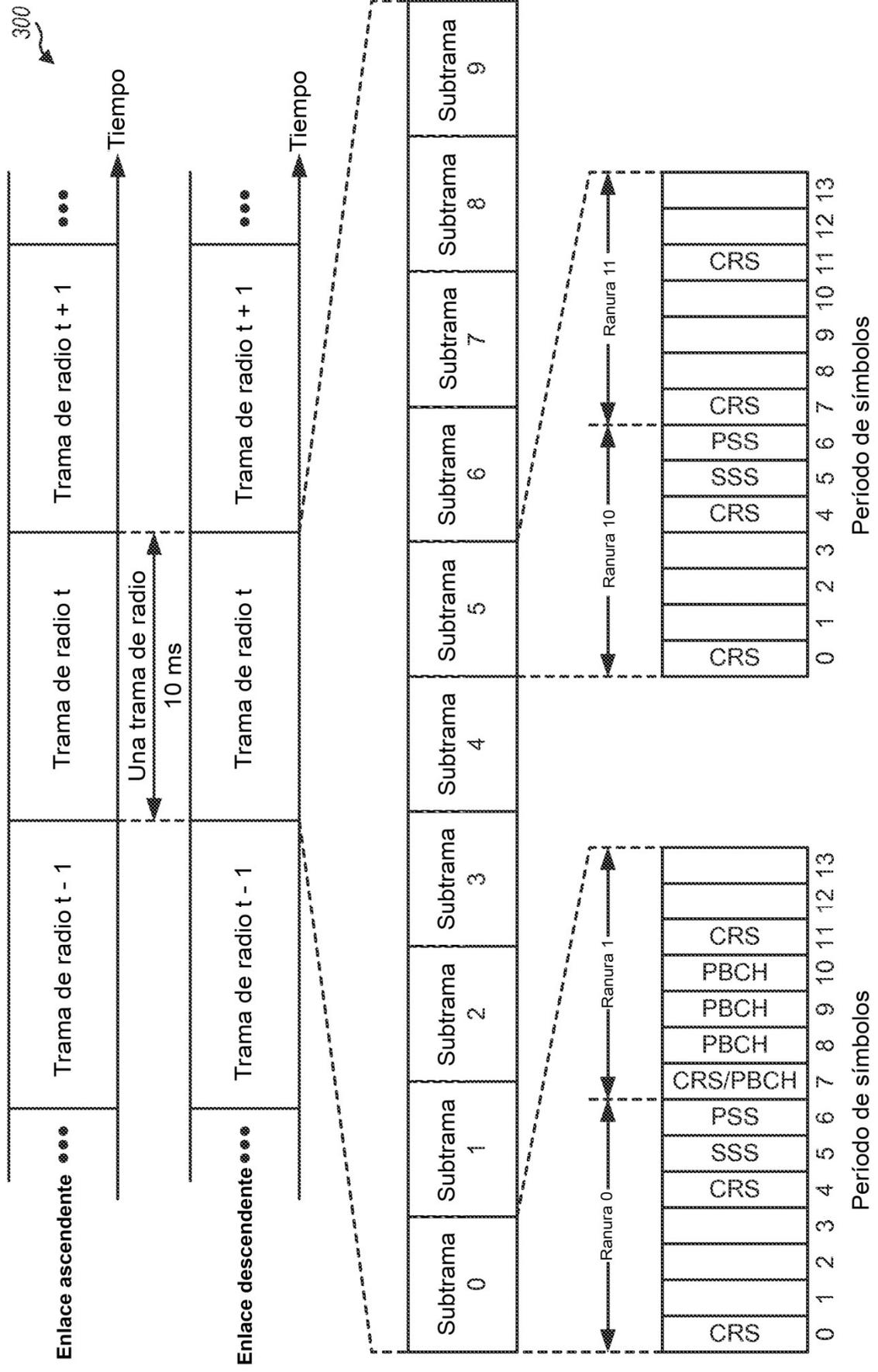


FIG. 3
 PSS = Señal de sincronización principal
 SSS = Señal de sincronización secundaria
 CRS = Señal de referencia específica de célula
 PBCH = Canal físico de radiodifusión

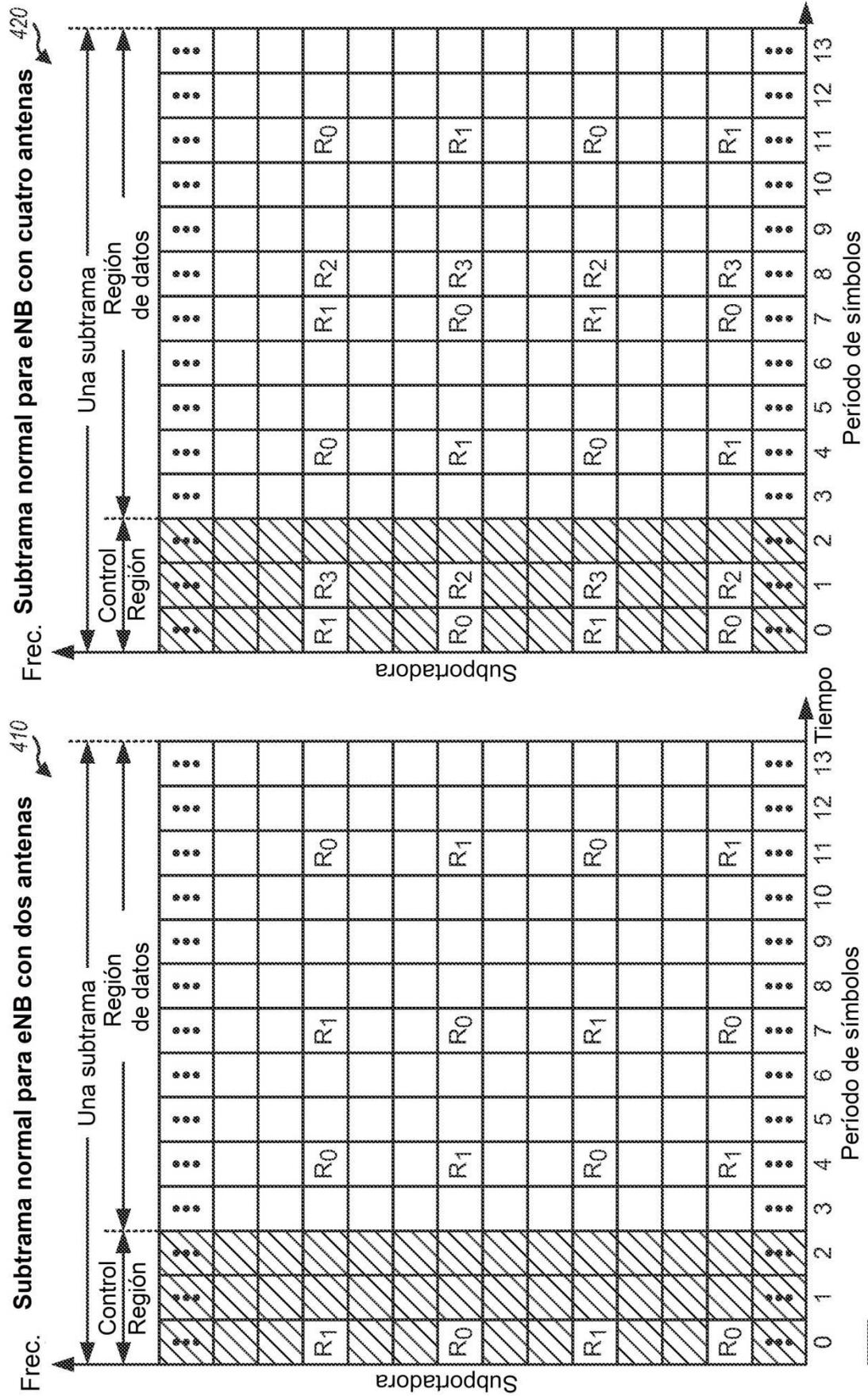


FIG. 4

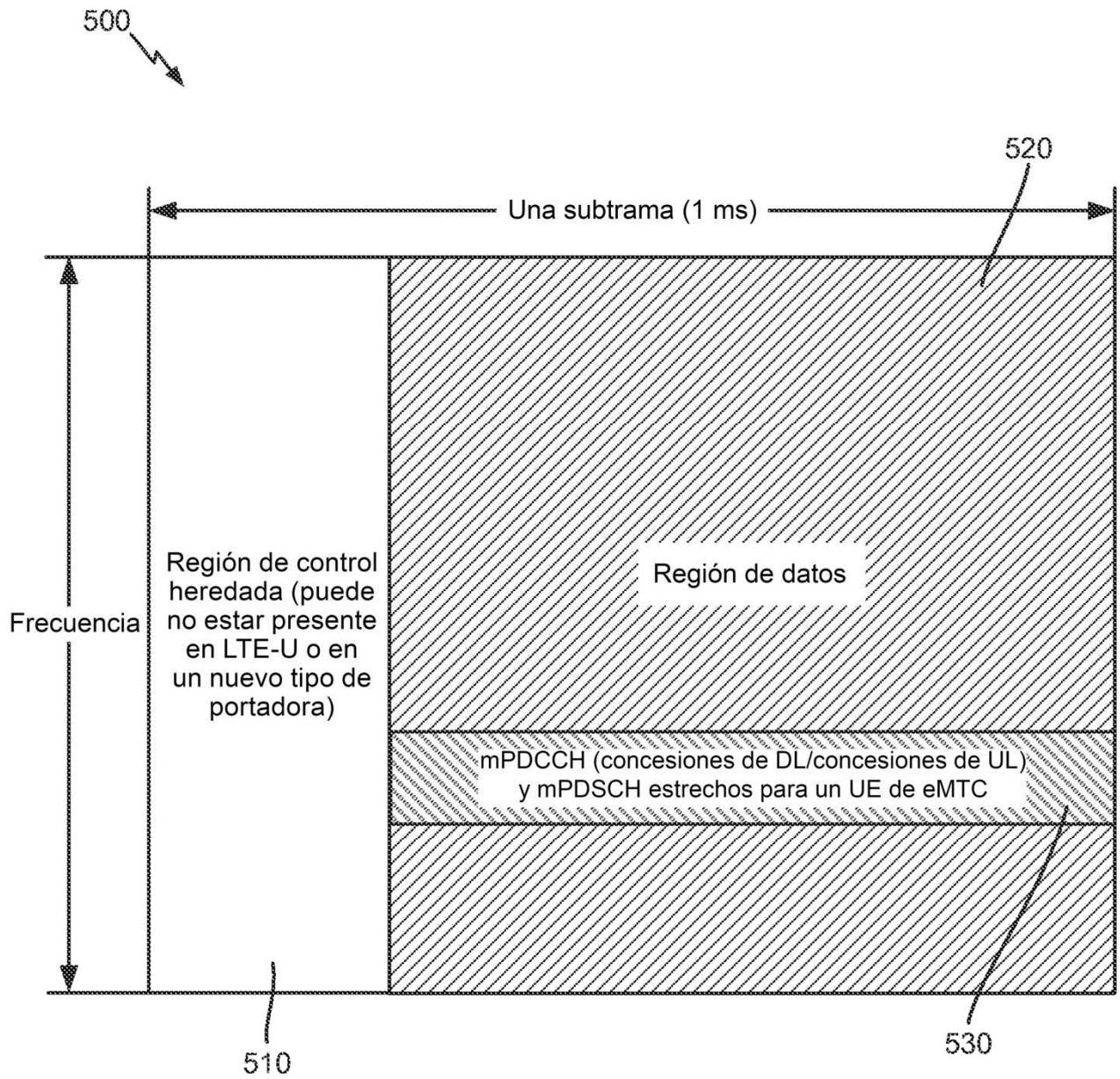


FIG. 5

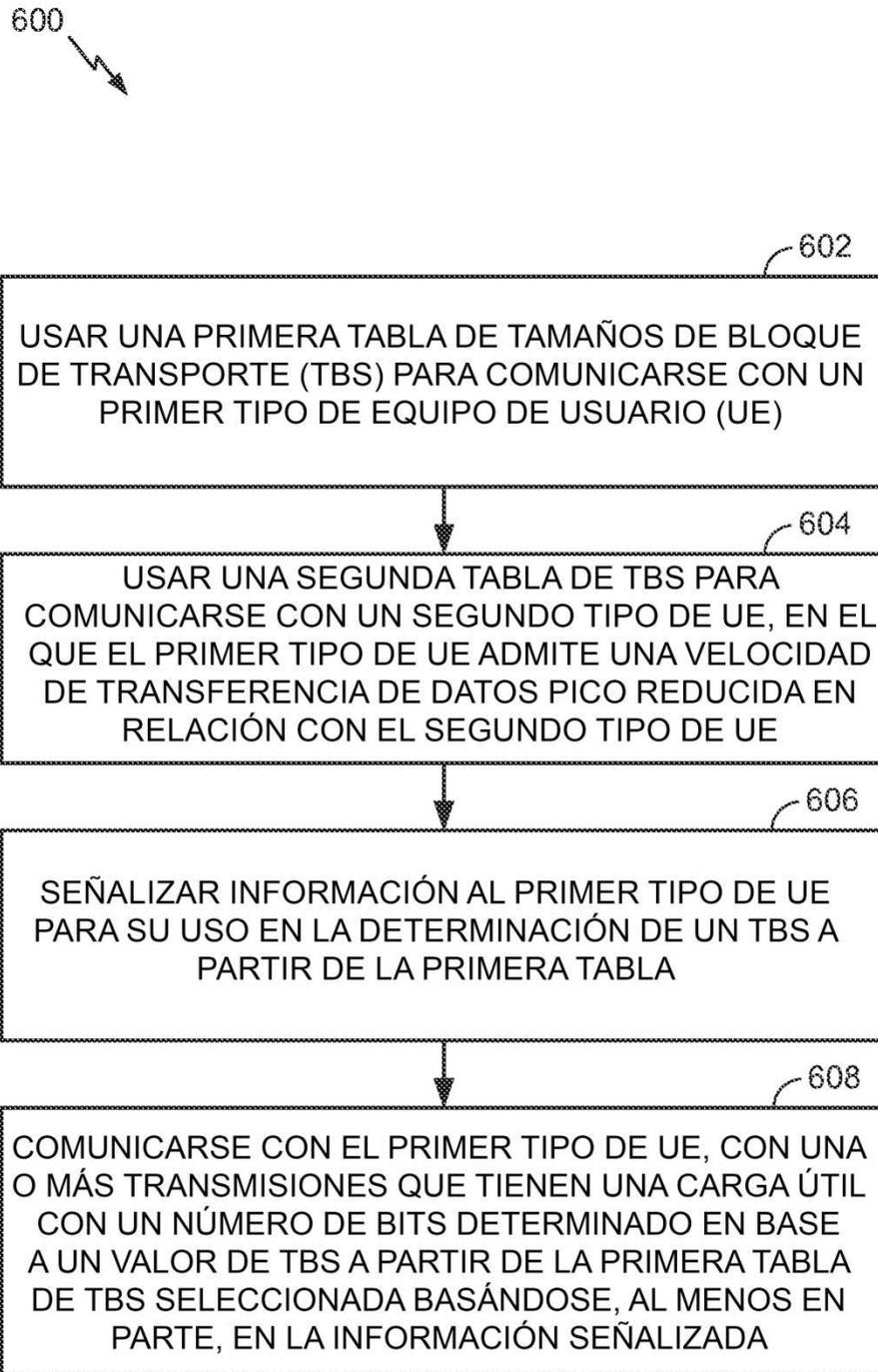


FIG. 6

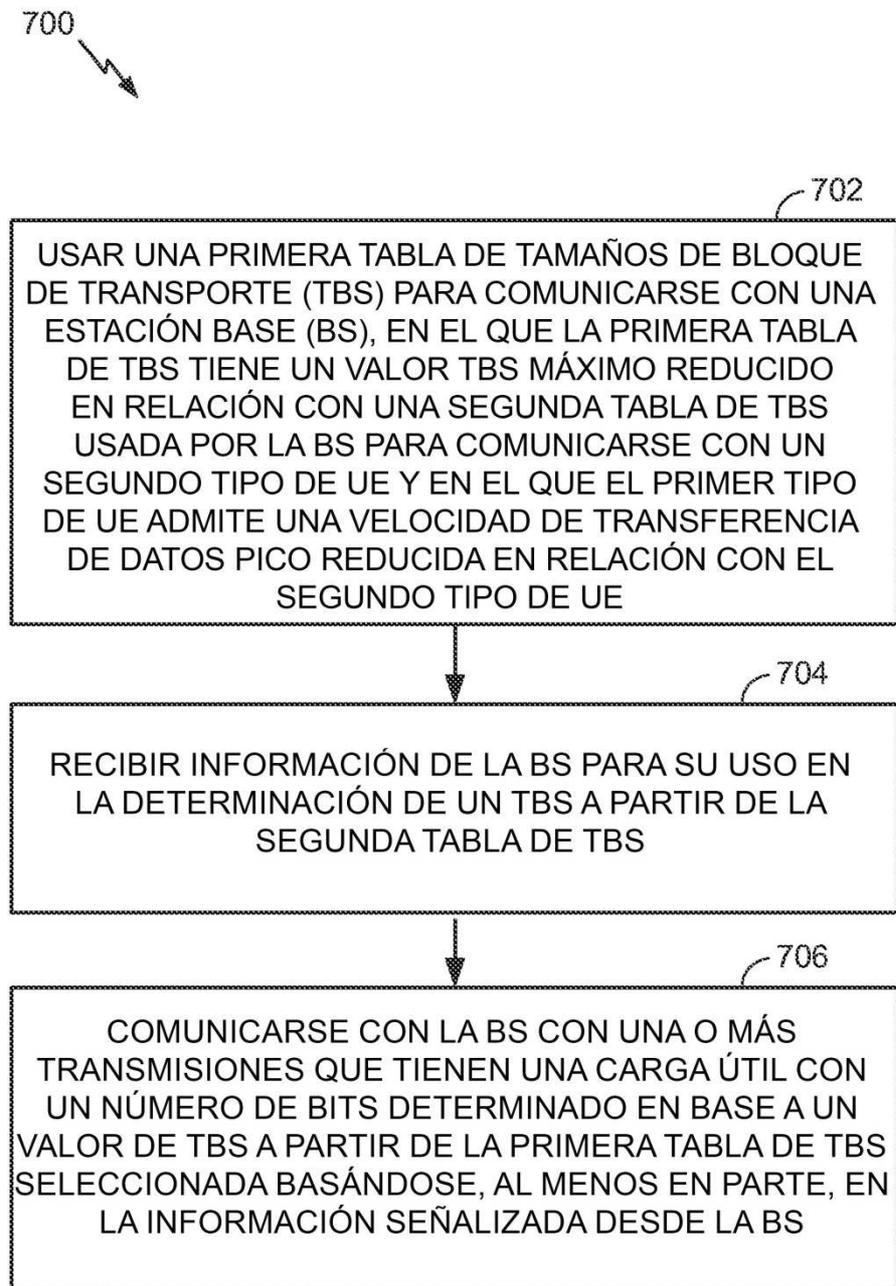


FIG. 7

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296	328	336	392	488
I_TBS	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TBS	552	600	632	696	776	840	904	1000	1064	1128	1224	1288	1384	1480	1608	1736

FIG. 8

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296	328	336	392	488
I_TBS	16	17	18	19	20	21	22	23								
TBS	552	600	632	696	776	840	904	1000								

Nueva tabla de TBS para eMTC de radiodifusión (basada en la tabla 1C con truncamiento) - MCS de 5 bits

FIG. 9A

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296	328	336	392	488
I_TBS	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TBS	552	600	632	696	776	840	904	1000	16	24	32	104	376	440	872	936

Nueva tabla de TBS para eMTC de unidifusión (basada en la tabla 1C con modificación) - MCS de 5 bits

FIG. 9B

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296				

Nueva tabla de TBS para eMTC de radiodifusión (basada en la tabla 1C con truncamiento) - MCS de 4 bits

FIG. 10A

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296	16	24	32	88

Nueva tabla de TBS para eMTC de unidifusión (basada en la tabla 1C con modificación) - MCS de 4 bits

FIG. 10B

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296				

Nueva tabla de TBS para eMTC de radiodifusión (basada en la tabla 1C con truncamiento) - MCS de 4 bits

FIG. 11A

I_TBS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TBS	40	56	72	120	136	144	176	208	224	256	280	296	328	336	392	488
I_TBS	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
TBS	552	600	632	696	776	840	904	1000	16	24	32	104	376	440	872	936

Nueva tabla de TBS para eMTC de unidifusión (basada en la tabla 1C con modificación) - MCS de 5 bits

FIG. 11B