

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 843 251**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2014 PCT/US2014/048548**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15017373**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2014 E 14755204 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3028398**

54 Título: **Transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) con consideraciones de agrupación**

30 Prioridad:

30.07.2013 US 201361860047 P

28.07.2014 US 201414444824

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

16.07.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

XU, HAO;

CHEN, WANSHI;

GAAL, PETER y

JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 843 251 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

Transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) con consideraciones de agrupación

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

ANTECEDENTES

Campo

[0001] Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a consideraciones para enviar información de control de enlace ascendente (UCI) como transmisiones agrupadas.

Antecedentes

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple 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).

[0003] En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede admitir simultáneamente la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base por medio de transmisiones en los enlaces directo e inverso. 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 se puede establecer por medio de un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0004] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir una serie de estaciones base que pueden admitir la comunicación para una serie de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UE). Entre algunos ejemplos de UE pueden incluirse teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos manuales, tablets, ordenadores portátiles, netbooks, smartbooks, ultrabooks, etc. Algunos UE se pueden considerar UE de comunicaciones de tipo máquina (MTC), que pueden incluir dispositivos remotos, tales como sensores, medidores, etiquetas de localización, etc., que se pueden comunicar con una estación base, con otro dispositivo remoto o con alguna otra entidad. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC) se pueden referir a una comunicación en la que participa al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y pueden incluir formas de comunicación de datos en las que participa una o más entidades que no tienen por qué necesitar interacción humana. Los UE de MTC pueden incluir UE con capacidad de comunicaciones MTC con servidores MTC y/u otros dispositivos MTC a través de redes móviles terrestres públicas (PLMN), por ejemplo.

[0005] Para mejorar la cobertura de determinados dispositivos, tales como los dispositivos MTC, se puede utilizar la "agrupación" en el que determinadas transmisiones se envían como un grupo de transmisiones, por ejemplo, con la misma información transmitida en múltiples subtramas.

[0006] La propuesta de 3GPP de New Postcom "UL Coverage Improvement and Evaluation for Low Cost MTC" R1-131120 divulga que un tamaño de grupo de TTI es configurable para la flexibilidad de la implementación de eNB para PUSCH. Además, la propuesta estándar también sugiere definir las subtramas disponibles para repetición para PUCCH y tener en cuenta todas las configuraciones TDD UL/DL, en el que la repetición es repetir UCI múltiples subtramas contiguas dentro de un número fijo de subtramas.

[0007] La propuesta 3GPP de China Telecom *et al.* "Discussion on coverage improvement for MTC" R1-124793 se relaciona con la mejora de la agrupación de TTI para PUCCH.

[0008] La propuesta 3GPP de Interdigital Communications *et al.* "Uplink control information multiplexing in TTI bundling mode and Draft CR" R1-083897 divulga que un UE eliminará el PUCCH CQI/PMI o RI como alternativa a la situación en la que, si el PUCCH CQI/PMI o RI está multiplexado en el PUSCH cuando se programa la transmisión periódica de PUCCH en el primer TTI del grupo y no se programa ningún informe aperiódico.

[0009] La propuesta 3GPP de Huawei *et al.* "Coverage analysis on (E)PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs" R1-130889 se refiere a la agrupación de TTI.

BREVE EXPLICACIÓN

[0010] La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las referencias a modos de realización en la descripción que caen fuera del alcance de las reivindicaciones adjuntas han de entenderse como meros ejemplos que son útiles para comprender la invención. Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas y aparatos que pueden aplicarse para enviar información de control de enlace ascendente (UCI) como transmisiones agrupadas.

[0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre una agrupación de subtramas mediante un equipo de usuario (UE). El procedimiento en general incluye determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI y transmitir la UCI y la PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0012] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de recepción de información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas por una estación base (BS). El procedimiento en general incluye determinar un primer tamaño de agrupación para que un equipo de usuario (UE) transmita un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI y recibir la UCI y la PUSCH como transmisiones agrupadas del UE de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0013] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas. El aparato en general incluye medios para determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), medios para determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI y medios para transmitir la UCI y la PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con la primera. y segundos tamaños de grupos.

[0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para recibir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas. El aparato en general incluye medios para determinar un primer tamaño de agrupación para que un equipo de usuario (UE) transmita un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), medios para determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI y medios para recibir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación.

[0015] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al, al menos, un procesador. El al menos un procesador está configurado en general para determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI. El aparato puede configurarse para transmitir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0016] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para recibir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al, al menos, un procesador. El al menos un procesador está configurado en general para determinar un primer tamaño de agrupación para que un equipo de usuario (UE) transmita un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI. El aparato puede configurarse para recibir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0017] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas mediante un equipo de usuario (UE). El medio legible por ordenador en general tiene instrucciones almacenadas en el mismo, con las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI y transmitir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0018] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador para recibir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada sobre un conjunto de subtramas por una estación base (BS). El medio legible por ordenador en general tiene instrucciones almacenadas en el mismo, con las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para determinar un primer tamaño de agrupación para que un equipo de usuario (UE) transmita un canal compartido de enlace ascendente físico

(PUSCH), determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI, y recibir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación.

[0019] Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0020]

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

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

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados 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.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) a través de transmisiones de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 ilustra una temporización de ejemplo de un modo de recepción discontinua (DRX), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra escenarios de ejemplo para transmisiones de UCI agrupadas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 8 ilustra operaciones a modo de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, por parte de un equipo de usuario (UE), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo para comunicaciones inalámbricas, por parte de una estación base (BS), de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0021] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden aplicarse para enviar información de control de enlace ascendente (UCI) como transmisiones agrupadas. Dichas técnicas pueden permitir que la agrupación se utilice junto con modos de ahorro de energía, como los modos DRX.

[0022] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de manera intercambiable. 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 de tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de 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 ultra ancha móvil (UMB), IEEE 802.11 (wifi), 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) y la LTE avanzada (LTE-A) del 3GPP, 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 denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Por claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE/LTE avanzada, y se usa la terminología de LTE/LTE avanzada en gran parte de la descripción a continuación. LTE y LTE-A se denominan, en general, LTE.

[0023] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red 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 se puede denominar 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 un subsistema de eNB que presta servicio a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

[0024] 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 irrestricto por los UE con abono al servicio. Una picocélula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso irrestricto por los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede permitir un acceso restringido por los UE que estén asociados con la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar pico-eNB. Un eNB para una femtocélula se puede denominar femto-eNB o eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macro-eNB para una macrocélula 102a, un eNB 110b puede ser un pico-eNB para una picocélula 102b y un eNB 110c puede ser un femto-eNB para una femtocélula 102c. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, tres). Los términos "eNB", "estación base" y "célula" se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento.

[0025] La red inalámbrica 100 también puede incluir 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 también puede ser 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 macro-eNB 110a y con un UE 120d para facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación de retransmisión también se puede denominar eNB de retransmisión, estación base de retransmisión, retransmisor, etc.

[0026] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de diferentes tipos, por ejemplo, macro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, eNB de retransmisión, etc. Estos diferentes tipos de eNB pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferente impacto en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro-eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, de 5 a 40 vatios), mientras que los pico-eNB, los femto-eNB y los eNB de retransmisión pueden tener niveles de potencia de transmisión menores (por ejemplo, de 0,1 a 2 vatios).

[0027] 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 se puede comunicar con los eNB por medio 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.

[0028] 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 se puede denominar 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 inalámbrico, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tablet, un teléfono inteligente, un ordenador plegable, un Smartbook, un ordenador ultraliviano plegable, 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 prestar servicio al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua con flechas dobles indica transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

[0029] 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 110 y uno de los UE 120 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 $R \geq 1$.

[0030] 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 esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE, basándose en los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en el/los MCS seleccionado(s) para 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 de sobrecarga 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, en los símbolos de control, en los símbolos de sobrecarga y/o en los símbolos de referencia, si procede, 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 además (por ejemplo, convertir en 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.

[0031] 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 las señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 254a a 254r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 254 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 256 puede obtener los símbolos recibidos desde los R desmoduladores 254a a 254r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos, cuando proceda, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 260 y proporcionar información de control e información de sistema descodificadas a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.

[0032] 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 por un procesador de MIMO de TX266, cuando proceda, procesar además por los moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitir a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente desde el UE 120 y otros UE se pueden recibir por las antenas 234, procesar por los desmoduladores 232, detectar por un detector de MIMO 236, cuando proceda, y procesar además por un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviados 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 la unidad de comunicación 294, el controlador/procesador 290 y la memoria 292.

[0033] Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110, y/o el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120, pueden realizar o dirigir procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un programador 246 puede programar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0034] Como se señaló anteriormente, en algunos casos, se puede aplicar "agrupación", por ejemplo, cuando el UE transmite cierta información a través de un "grupo" de subtramas. En tales casos, al transmitir UCI y PUSCH, el UE 120 puede configurarse para determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir el canal compartido de enlace ascendente físico PUSCH y determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI. Por ejemplo, uno o más módulos del UE 120, incluido el controlador/procesador 280, pueden configurarse para determinar el primer y el segundo tamaño de agrupación. El UE puede transmitir UCI y PUSCH usando uno o más módulos ilustrados en la FIG. 2, como las antenas 252a-r.

[0035] De manera similar, al recibir UCI como una transmisión agrupada por un grupo de subtramas, la BS 110 puede determinar un primer tamaño de agrupación para que el UE transmita un PUSCH y determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI. Por ejemplo, uno o más módulos de BS 110 pueden realizar estas determinaciones, incluido el controlador/procesador 240. La BS 110 puede recibir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaño de agrupación utilizando uno o más módulos ilustrados en la FIG. 2, como las antenas 234a-t.

[0036] La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 a modo de ejemplo para FDD en LTE. La línea de tiempo de transmisión para cada uno del enlace descendente y del 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 símbolo, por ejemplo, siete períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 3) o seis períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. A los 2L períodos de símbolo de cada subtrama se les pueden asignar índices de 0 a 2L-1.

[0037] 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 soportada 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, como se muestra en la FIG. 3. La PSS y la SSS se pueden usar por los UE para la búsqueda y adquisición 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 admitida por el eNB. La CRS se puede transmitir en determinados períodos de símbolo de cada subtrama, y se puede usar por los UE para realizar una estimación de canal, una 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 de 0 a 3 de la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede transportar parte de la información de sistema. El eNB puede transmitir otra información de 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 de control/datos 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.

[0038] 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 varios 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.

[0039] 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, se puede transmitir un símbolo de modulación 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 subtrama 410 y 420, se puede transmitir una CRS en subportadoras separadas uniformemente, que se pueden determinar basándose en la ID de célula. Las CRS se pueden transmitir en la misma o diferentes subportadoras, dependiendo de 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).

[0040] La PSS, la SSS, la CRS y el PBCH en LTE se describen en el documento del 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible para el público.

[0041] Se puede usar una estructura de intercalado para cada uno del enlace descendente y del enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, se pueden definir Q intercalados con índices de 0 a Q-1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10, o algún otro valor. Cada intercalado puede incluir subtramas que están separadas en Q tramas. En particular, el intercalado q puede incluir las subtramas q, q + Q, q + 2Q, etc., donde $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

[0042] La red inalámbrica puede admitir una petición híbrida de retransmisión 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 grupo hasta que el grupo se descodifica correctamente por un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentra alguna otra condición de terminación. Para la HARQ síncrona, todas las transmisiones del grupo se pueden enviar en subtramas de un único intercalado. Para la HARQ asíncrona, cada transmisión del grupo se puede enviar en cualquier subtrama.

[0043] 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 se puede seleccionar basándose en diversos criterios, tales como la intensidad de señal recibida, la calidad de señal recibida, las pérdidas de trayecto, etc. La calidad de señal recibida se puede cuantificar mediante una relación de señal a ruido más interferencia (SINR) o mediante la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. Un UE puede funcionar en un contexto de interferencia dominante en el que el UE puede observar una interferencia alta desde uno o más eNB interferentes.

MULTIPLEXADO DE DATOS UCI Y UL-SCH EN PUSCH

[0044] Como se ilustra en la FIG. 5, la información de control de enlace ascendente (UCI) puede estar "superpuesta" con un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En tales casos, el control y los datos pueden multiplexarse antes de una operación de transformada de Fourier discreta (DFT), con la misma ganancia de potencia aplicada al control y los datos. La UCI puede incluir cualquier tipo de información de control de enlace

ascendente, como indicador de calidad de canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI), confirmaciones/confirmaciones negativas (ACK/NAK) de transmisiones de enlace descendente e indicación de rango (RI). Como se ilustra en la FIG. 5, la UCI (CQI, ACK/NAK y RI) se multiplexa con los datos transmitidos en el PUSCH.

[0045] Para combinar CQI/PMI, se puede utilizar un mismo esquema de modulación que PUSCH. En caso contrario, el código Reed-Muller se puede utilizar para carga útil ≤ 11 bits o codificación convolucional. Se puede aplicar la asignación de tiempo primero alrededor de PUSCH al comienzo de la fuente de datos. Para ACK/NAK, se puede realizar codificación y modulación para maximizar la distancia euclidiana. También se puede realizar la perforación ACK/NAK (por ejemplo, 4 símbolos OFDM justo al lado de los símbolos de la señal de referencia de desmodulación (DM-RS)). Para RI, RI puede colocarse justo al lado de las posiciones de los símbolos ACK/NAK independientemente de la presencia real de ACK/NAK. Los datos del canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) pueden igualar la velocidad alrededor de los elementos de recursos (RE) de RI, de forma similar al caso de CQI/PMI.

[0046] Cuando hay una transmisión de canal de control UL, por ejemplo, CQI, RI, PMI y/o ACK/CQI, en la misma subtrama donde se transmite PUSCH, existen diferentes opciones de transmisión. Por ejemplo, la UCI multiplexada con PUSCH puede transmitirse en forma de onda de portadora única, lo cual puede producir eficiencia de amplificador de potencia (PA) y los recursos de UCI pueden configurarse. UCI y PUSCH transmitidos en paralelo en la misma subtrama en diferentes ubicaciones de frecuencia pueden dar como resultado una menor eficiencia de PA, pero pueden reducir la descodificación ciega. Si el UE está en estado DRX, la señal de referencia de CQI/sondeo (SRS) puede descartarse para ahorrar energía.

OPERACIÓN DRX

[0047] El consumo de energía es uno de los aspectos más importantes para los teléfonos inteligentes, así como para otros dispositivos móviles. Se han diseñado diversos mecanismos para ayudar a reducir el consumo de energía, tales como el modo de recepción discontinua (DRX) en LTE. El DRX en general está diseñado en LTE para permitir un ahorro de energía eficiente en el modo conectado del control de recursos de radio (RRC). Como se ilustra en la FIG. 6, en el modo DRX, el UE alterna entre períodos *ON* donde se permite la transmisión/recepción activa y duraciones de inactividad *OFF*.

AGRUPACIÓN DE TTI

[0048] En algunos casos, para mejorar la cobertura, las transmisiones pueden agruparse, donde los datos o el control se transmiten a través de un "grupo" de subtramas, aumentando la probabilidad de una recepción exitosa por parte de un receptor. En LTE Rel-8/9/10, la agrupación de intervalo de tiempo de transmisión (TTI o subtrama) se puede configurar por UE. La operación de agrupación de subtramas se configura típicamente (por ejemplo, mediante el parámetro "ttiBundling" proporcionado) por capas superiores.

[0049] Si la agrupación de TTI se configura para un UE, la operación de agrupación de subtramas se aplica típicamente solo a las transmisiones de canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), pero no se aplica a otras señales/tráfico UL (como UCI). El tamaño de agrupación puede fijarse, por ejemplo, en 4 subtramas, lo cual significa que PUSCH se transmitirá en 4 subtramas consecutivas. Típicamente se usa el mismo número de proceso ARQ híbrida (HARQ) en cada una de las subtramas agrupadas. El tamaño de la asignación de recursos puede restringirse hasta 3 RB y el orden de modulación puede ajustarse a 2 (codificación de desplazamiento de fase en cuadratura QPSK). Un grupo típicamente se trata como un único recurso, por ejemplo, con una única concesión y una única confirmación ARQ híbrida utilizada para cada grupo.

[0050] La agrupación se usa típicamente para tráfico de baja velocidad. Si los paquetes de protocolo de voz sobre internet (VoIP) de enlace ascendente no pueden transmitirse en un único TTI debido a un bajo balance de enlace del enlace ascendente, se puede aplicar la segmentación de Capa 2 (L2). Por ejemplo, un paquete VoIP podría segmentarse en 4 unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC) que pueden transmitirse en 4 TTI consecutivos y 2-3 retransmisiones de petición de repetición automática híbrida (ARQ híbrida, HARQ) pueden ser el objetivo para lograr una cobertura suficiente. Sin embargo, este enfoque puede tener diversos inconvenientes. Por ejemplo, cada segmento adicional introduce un RLC de 1 byte, un control de acceso de medios (MAC) de 1 byte y una sobrecarga de comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 3 bytes L1 (por ejemplo, 15 % de sobrecarga suponiendo un tamaño de unidad de datos de servicio (SDU) RLC de 33 bytes), que significaría para 4 segmentos que hay una sobrecarga L1/L2 adicional del 45 %. Las transmisiones/retransmisiones de HARQ para cada segmento pueden requerir concesiones en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), que consumen recursos de PDCCH significativos. Cada transmisión o retransmisión de HARQ está seguida típicamente de retroalimentación de HARQ en el canal físico de indicador de ARQ híbrida (PHICH). Suponiendo una tasa de error NACK-ACK de 10^{-3} , el gran número de señales de realimentación de HARQ conlleva altas probabilidades de pérdida de grupos. Por ejemplo, si se envían 12 señales de retroalimentación de HARQ, la tasa de error de retroalimentación de HARQ puede ser del orden de $1,2 \cdot 10^{-2}$. Las tasas de pérdida de paquetes de más de 10^{-2} pueden ser inaceptables para el tráfico VoIP.

[0051] El uso de solo una única concesión de enlace ascendente y de una única señal de PHICH por grupo de TTI, como se propone en el presente documento, puede ser ventajoso y reducir la sobrecarga de señalización descrita anteriormente.

[0052] Las posibles soluciones para lograr mejoras en la velocidad de datos media PUSCH y UL VoIP incluyen mejoras de agrupación de TTI para velocidad de datos media y VoIP. Se puede considerar la sobrecarga y la latencia de los protocolos de capa L1/Superior.

[0053] Un principal enfoque del diseño tradicional de LTE ha sido la mejora de la eficacia espectral, la cobertura ubicua, el soporte mejorado de la calidad de servicio (QoS) y similares. Esto típicamente da como resultado dispositivos de gama alta, tales como teléfonos inteligentes, tablets y similares de vanguardia. Sin embargo, también es necesario soportar dispositivos de bajo coste y baja velocidad. Algunas proyecciones de mercado muestran que el número de dispositivos de bajo coste puede sobrepasar en gran medida el número de teléfonos móviles actuales.

[0054] Además de los requisitos de bajo coste, es posible que se requiera una mejora de cobertura de 20 dB para cubrir dispositivos en áreas de cobertura deficiente ("el sótano"). Para cumplir con este requisito, se puede usar una gran agrupación de TTI para lograr una ganancia de balance de enlace de 20 dB: en el DL, la agrupación de TTI puede usarse para PBCH, PDCCH/PDCCH mejorado (ePDCCH), PHICH, PDSCH; en UL, la agrupación de TTI se puede utilizar para canal de acceso aleatorio (RACH), canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH); y se puede usar un tamaño de agrupación de ~ 100 TTI para diferentes canales.

TRANSMISIÓN DE UCI CON CONSIDERACIONES DE AGRUPACIÓN

[0055] El diseño actual para UCI está optimizado principalmente para transmisiones TTI individuales (no agrupadas). Sin embargo, algunos aspectos de la presente divulgación presentan técnicas que pueden aplicarse para transmitir UCI en TTI agrupados, tales como mejoras de cobertura. Por lo tanto, las técnicas que se presentan en el presente documento pueden ayudar a abordar problemas relacionados con la agrupación de UCI, como si eliminar o transmitir UCI en PUSCH (en una norma actual con tamaño de grupo PUSCH4, el CQI periódico siempre se elimina y el ACK se transmite solo en una subtrama), cuánto tiempo agrupar UCI y cómo calcular recursos para UCI en PUSCH.

[0056] Con respecto a cómo agrupar UCI, de acuerdo con ciertos aspectos, los tamaños de agrupación pueden determinarse de forma independiente para UCI y PUSCH. Por ejemplo, puede haber un tamaño de grupo PUSCH de K y un tamaño de grupo UCI de M . En algunos casos, puede haber dos tamaños de grupo separados: un tamaño para PUCCH independiente y un tamaño para UCI en PUSCH. Por ejemplo, cuando se transmite UCI en PUCCH, un UE puede usar un tamaño de grupo de $M1$ y cuando se transmite UCI en PUSCH, el UE puede usar un tamaño de grupo de $M2$.

[0057] De acuerdo con ciertos aspectos, los tamaños de grupos UCI y PUSCH pueden estar vinculados. Por ejemplo, puede haber un conjunto definido de valores enlazados para tamaños de grupo UCI y PUSCH (por ejemplo, definido en una norma) y una estación base (por ejemplo, eNodeB) puede señalar la configuración al UE. En algunos casos, es posible que la estación base solo indique un tamaño para un conjunto de transmisiones agrupadas. Por ejemplo, la estación base puede indicar un tamaño de agrupación para PUSCH y el UE puede calcular el tamaño de agrupación de UCI correspondiente de acuerdo con el tamaño de agrupación de PUSCH (y/o formatos UCI).

[0058] Los aspectos de la presente divulgación también pueden ayudar a un UE a determinar dónde (por ejemplo, con qué recursos) transmitir UCI (por ejemplo, en relación con PUSCH y/o PDCCH). La determinación puede basarse, al menos en parte, en si se superponen o no, y en qué medida, UCI y PUSCH. La FIG. 7 ilustra cuatro casos de ejemplo en los que UCI se superpone con PUSCH en diferentes grados.

[0059] Por ejemplo, si una transmisión agrupada de UCI está completamente dentro de la duración de PUSCH (Caso 1), en todas las subtramas en las que se superponen, la UCI puede transmitirse dentro de PUSCH (por ejemplo, SC-FDM).

[0060] Para otros casos (Caso 2, 3 y 4) en los que UCI y PUSCH solo se superponen parcialmente, existen diferentes opciones. Por ejemplo, en los períodos en los que UCI y PUSCH se superponen, UCI puede transmitirse en PUSCH; pero donde no se superponen, la UCI puede transmitirse en PUCCH. De acuerdo con los aspectos, se pueden utilizar transmisiones separadas en diferentes recursos de frecuencia para PUSCH y PUCCH. En algunos casos, uno de UCI o PUSCH puede caer sobre la parte superpuesta o caer siempre que UCI y PUSCH no se alineen. En algunos casos, un UE solo puede dejar caer la parte UCI fuera de la parte PUSCH superpuesta y transmitir la UCI en el PUSCH para la parte superpuesta.

[0061] Si bien la determinación de recursos de UCI convencional está optimizada para la transmisión de TTI única, los aspectos de la presente divulgación también pueden ayudar a un UE a decidir qué recursos usar en PUSCH cuando transmite UCI agrupada. De acuerdo con ciertos aspectos, el cálculo de recursos UCI puede depender de la agrupación de TTI. Por ejemplo, una BS puede configurar dos o más conjuntos diferentes de parámetros para la determinación de recursos de UCI: un primer conjunto para el caso sin agrupación y un segundo conjunto para el caso con agrupación. De acuerdo con los aspectos, estos conjuntos pueden tener más de un conjunto de parámetros para diferentes tamaños de agrupación. El UE puede determinar recursos para UCI basándose, al menos en parte, en el tamaño del grupo de TTI (por ejemplo, para las transmisiones de VoIP pueden no estar agrupados, grupo de velocidad de datos media y similares).

[0062] En algunos casos, el cálculo de recursos UCI puede basarse, al menos en parte, en la superposición entre UCI y PUSCH. Por ejemplo, dependiendo de si hay superposición parcial de PUSCH y UCI, el UE puede calcular los recursos de UCI en PUSCH de manera diferente. Si la UCI y el PUSCH agrupados se alinean parcialmente (como en los casos 2 y 3 ilustrados en la FIG. 7), el UE puede aplicar un cálculo de recursos de UCI diferente. Esto puede ayudar a explicar la incapacidad de combinar la estimación del canal para la parte que se superponen PUSCH y UCI o para tener en cuenta la posible variación de potencia.

[0063] Los aspectos de la presente divulgación también pueden ayudar a un UE a decidir si descartar UCI cuando transmite datos de UL agrupados. En los sistemas convencionales, el CQI y SRS se eliminan fuera de la duración ON si el UE está en DRX, y el CQI y SRS no se eliminan durante el estado de comunicaciones de datos activo del UE. Si las transmisiones/recepción de datos agrupados por UE son más largas que la duración ON, el UE debe considerarse en estado activo. Como resultado, según las especificaciones actuales, será necesario transmitir SRS y UCI (por ejemplo, ACK/CQI). Un problema puede ser la continuidad de la fase de transmisión UL y la eficiencia del enlace.

[0064] De acuerdo con ciertos aspectos, para los datos agrupados de UL, el UE puede descartar SRS y/o CQI durante la transmisión agrupada de UL basándose en uno o más parámetros de transmisión (por ejemplo, longitud del grupo, tamaño del bloque de transporte (TBS), tamaño de asignación de recursos y similares). Sin embargo, tanto RI como ACK pueden transmitirse. La razón para descartar SRS puede ser que la diferencia de potencia entre SRS y PUSCH puede ocasionar discontinuidad de fase, que se supone estable para la agrupación UL. Como alternativa, en lugar de eliminar el SRS, el SRS puede transmitirse a la misma potencia que PUSCH. La razón para descartar CQI puede ser proporcionar una mejor tasa de codificación para PUSCH para usuarios con presupuesto de enlace limitado. Sin embargo, si el tamaño del grupo es pequeño o la velocidad de datos es lo suficientemente grande o se asigna una gran asignación de recursos (RB), CQI y SRS también pueden transmitirse.

[0065] La FIG. 8 ilustra operaciones de ejemplo 800 para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por un equipo de usuario (UE). Uno o más módulos del UE 120 de la FIG. 2 puede realizar las operaciones y aspectos descritos en el presente documento.

[0066] Las operaciones 800 comienzan, en 802, con el UE determinando un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En 804, el UE determina un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI. En 806, el UE transmite la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación.

[0067] Como se indicó anteriormente, en algunos casos, la primera y/o la segunda agrupación pueden indicarse al UE. En algunos casos, solo se puede señalar uno de los tamaños de agrupación y el UE puede determinar el otro. Por ejemplo, se puede señalar al UE un primer tamaño de agrupación y determinar el segundo basándose, al menos en parte, en el primer tamaño de agrupación.

[0068] El UE puede determinar cuándo transmitir UCI como una transmisión agrupada, utilizando los tamaños de agrupación primero y segundo, así como otras consideraciones. Por ejemplo, el UE puede determinar cuándo transmitir la UCI como una transmisión agrupada basándose, al menos en parte, en una cantidad de superposición entre la UCI y PUSCH. El UE puede, por ejemplo, transmitir la UCI dentro de PUSCH en todas las subtramas en el grupo donde UCI se superpone con PUSCH y/o transmitir la UCI dentro de PUCCH en todas las subtramas en el grupo donde UCI no se solapa con PUSCH. El UE también puede transmitir la UCI en diferentes recursos de frecuencia dependiendo de si la UCI se transmite en PUSCH o PUCCH. En algunos casos, el UE puede eliminar al menos uno de UCI o PUSCH donde UCI y PUSCH se superponen o no se alinean. En algunos casos, el UE puede descartar UCI donde UCI y PUSCH se superponen y transmitir UCI donde UCI y PUSCH no se superponen.

[0069] En algunos casos, el UE puede calcular recursos UCI basándose, al menos en parte, en uno o más parámetros de la transmisión agrupada. En algunos casos, el cálculo de recursos de UCI para la transmisión agrupada es diferente del cálculo de recursos de UCI sin agrupación (por ejemplo, el cálculo de recursos de UCI puede basarse, al menos en parte, en el tamaño de la agrupación o en una cantidad de superposición de PUSCH y UCI).

[0070] En algunos casos, el UE puede decidir qué tipo de UCI transmitir como una transmisión agrupada basándose en uno o más parámetros de la transmisión agrupada. El uno o más parámetros de la transmisión agrupada comprenden al menos uno de: longitud de agrupación, tamaño del bloque de transporte o tamaño de asignación de recursos. En algunos casos, el UE puede decidir transmitir al menos uno de una indicación de rango (RI) o un indicador de calidad de canal (CQI) como una transmisión agrupada. En algunos casos, el UE puede decidir no transmitir al menos una señal de referencia sonora (SRS) o una confirmación (ACK) durante la transmisión agrupada.

[0071] La FIG. 9 ilustra las operaciones de ejemplo 900 para un procedimiento de recibir información de control de enlace ascendente (UCI) como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por una estación base (BS). Las operaciones 900 se pueden considerar complementarias a las operaciones del lado del UE 800 mostradas en la FIG. 8. Uno o más módulos de BS 130 de la FIG. 2 puede realizar las operaciones y aspectos aquí descritos.

[0072] Las operaciones 900 comienzan, en 902, con la BS determinando un primer tamaño de agrupación para un equipo de usuario (UE) para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En 904, la BS determina un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI. En 906, la BS recibe la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación.

[0073] Como se describió anteriormente, se puede usar un tamaño de agrupación separado para transmitir la UCI, por ejemplo, dependiendo de si la UCI se transmite en PUCCH o PUSCH.

[0074] De acuerdo con los aspectos, la BS puede transmitir además señales que indiquen al menos uno de los tamaños de agrupación primero y segundo. La BS puede transmitir señales que indiquen el primer tamaño de agrupación para que el UE lo utilice para determinar el segundo tamaño de agrupación.

[0075] De acuerdo con la cantidad de superposición entre UCI y PUSCH, la BS puede determinar cuándo el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada. Por ejemplo, la BS puede determinar que el UE transmitirá la UCI dentro de PUSCH en todas las subtramas del grupo donde la UCI se superpone con PUSCH. De acuerdo con los aspectos, la BS puede determinar que el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada dentro de PUCCH en todas las subtramas del grupo donde la UCI no se solapa con PUSCH. La BS puede determinar que el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada en diferentes recursos de frecuencia dependiendo de si la UCI es transmitida por el UE en PUSCH o PUCCH.

[0076] La BS puede calcular además los recursos de UCI basándose, al menos en parte, en uno o más parámetros de la transmisión agrupada. La BS puede utilizar un cálculo de recursos UCI diferente para la transmisión agrupada en comparación con el cálculo de recursos UCI sin agrupación. El cálculo de recursos UCI puede basarse, al menos en parte, en el tamaño de la agrupación. De acuerdo con los aspectos, el cálculo de recursos UCI puede basarse, al menos en parte, en una cantidad de superposición de PUSCH y UCI.

[0077] La BS puede determinar además qué tipo de UCI transmitirá el UE como una transmisión agrupada basándose en uno o más parámetros de la transmisión agrupada. El uno o más parámetros de la transmisión agrupada pueden incluir al menos uno de: longitud de agrupación, tamaño del bloque de transporte o tamaño de asignación de recursos. De acuerdo con los aspectos, determinar, por la BS, qué tipo de UCI transmitirá el UE como una transmisión agrupada basándose en uno o más parámetros de la transmisión agrupada incluye determinar que el UE transmitirá al menos una de una indicación de rango (RI) o un indicador de calidad de canal (CQI) como una transmisión agrupada. La BS puede determinar que el UE no transmitirá una señal de referencia sonora (SRS).

[0078] Por tanto, los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden aplicarse para enviar UCI como transmisiones agrupadas. Las técnicas descritas en el presente documento pueden ayudar a abordar cuestiones relacionadas con la eliminación o transmisión de UCI en PUSCH, cuánto tiempo se debe agrupar UCI y cómo calcular recursos para UCI en PUSCH.

[0079] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0080] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar por 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, pero sin limitarse a un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o 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.

[0081] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando

cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o combinaciones de los mismos.

[0082] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos 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 pasos ilustrativos, en general, en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación y de las limitaciones de diseño particulares impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de formas diferentes para cada aplicación en particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0083] 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 de 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.

[0084] Los pasos de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el 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 a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. 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.

[0085] 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 sobre, 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 puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usa en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) de transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por un equipo de usuario, UE, que comprende:
5 determinar (802) un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH;

 determinar (804) un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI;
10 determinar cuándo transmitir la UCI como una transmisión agrupada basándose, al menos en parte, en una cantidad de superposición entre la UCI y PUSCH; y

 transmitir (806) la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación;
15 en el que determinar cuándo transmitir la UCI comprende colocar el PUSCH en una parte superpuesta entre la UCI y el PUSCH.
- 20 2. El procedimiento (800) según la reivindicación, en el que determinar cuándo transmitir la UCI comprende además: transmitir la UCI dentro de un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, en todas las subtramas en la transmisión de UCI agrupada donde la UCI no se superpone con PUSCH.
- 25 3. El procedimiento (800) según la reivindicación 1, en el que determinar cuándo transmitir la UCI comprende: transmitir la UCI en diferentes recursos de frecuencia dependiendo de si la UCI se transmite en PUSCH o en un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH.
- 30 4. Un procedimiento (900) de recepción de información de control de enlace ascendente, UCI, como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por una estación base, BS, que comprende:
35 determinar (902) un primer tamaño de agrupación para que un equipo de usuario, UE, transmita un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH;

 determinar (904) un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI;
40 determinar cuándo el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada basándose, al menos en parte, en una cantidad de superposición entre la UCI y PUSCH; y

 recibir (906) la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación;
45 en el que determinar cuándo el UE transmitirá la UCI comprende colocar el PUSCH en una parte superpuesta entre la UCI y el PUSCH.
- 50 5. El procedimiento (900) según la reivindicación 4, en el que determinar cuándo el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada comprende: determinar que el UE transmitirá la UCI dentro de PUSCH en todas las subtramas del grupo donde UCI se superpone con PUSCH.
- 55 6. El procedimiento (900) según la reivindicación 4, en el que determinar cuándo el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada comprende: determinar que el UE transmitirá la UCI en diferentes recursos de frecuencia dependiendo de si la UCI es transmitida por el UE en PUSCH o canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH.
- 60 7. El procedimiento (900) según la reivindicación 4, que comprende además: calcular recursos UCI basados, al menos en parte, en uno o más parámetros de la transmisión agrupada, en el que el cálculo de recursos UCI para la transmisión agrupada es diferente del cálculo de recursos UCI sin agrupación.
- 65 8. El procedimiento (900) según la reivindicación 7, en el que el cálculo de recursos de UCI se basa, al menos en parte, en el segundo tamaño de agrupación.
9. Un aparato (110) para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por un equipo de usuario, UE, que comprende:
 medios para determinar un primer tamaño de agrupación para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH;

medios para determinar un segundo tamaño de agrupación para transmitir la UCI;

medios para determinar cuándo transmitir la UCI como una transmisión agrupada basándose, al menos en parte, en una cantidad de superposición entre la UCI y PUSCH; y

medios para transmitir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación;

en el que los medios para determinar cuándo transmitir la UCI comprenden medios para dejar caer el PUSCH en una parte superpuesta entre la UCI y el PUSCH.

- 10.** Un aparato (120) para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, como una transmisión agrupada a través de un grupo de subtramas por una estación base, BS, que comprende:

medios para determinar un primer tamaño de agrupación para un equipo de usuario, UE, para transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH;

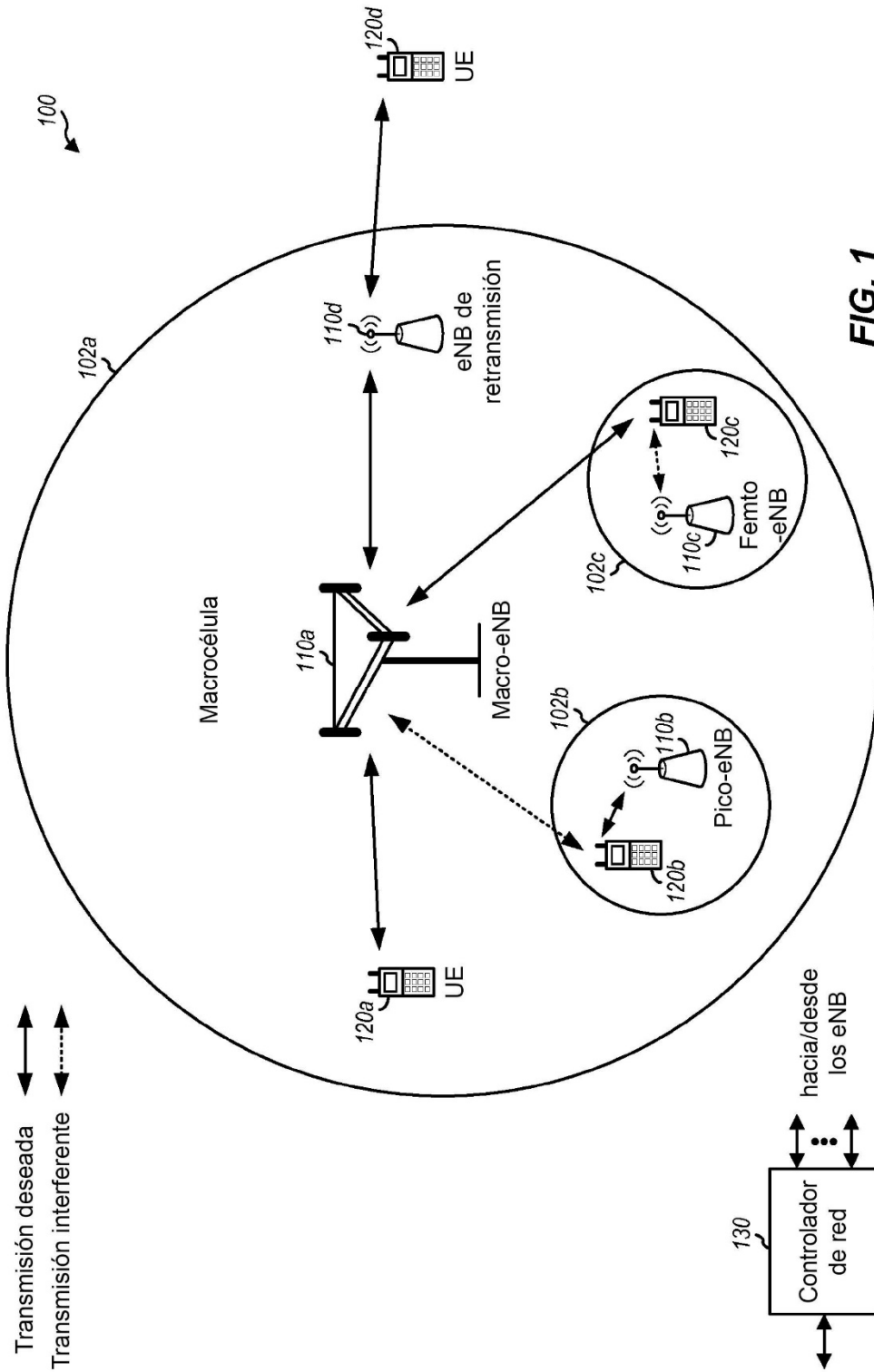
medios para determinar un segundo tamaño de agrupación para que el UE transmita la UCI;

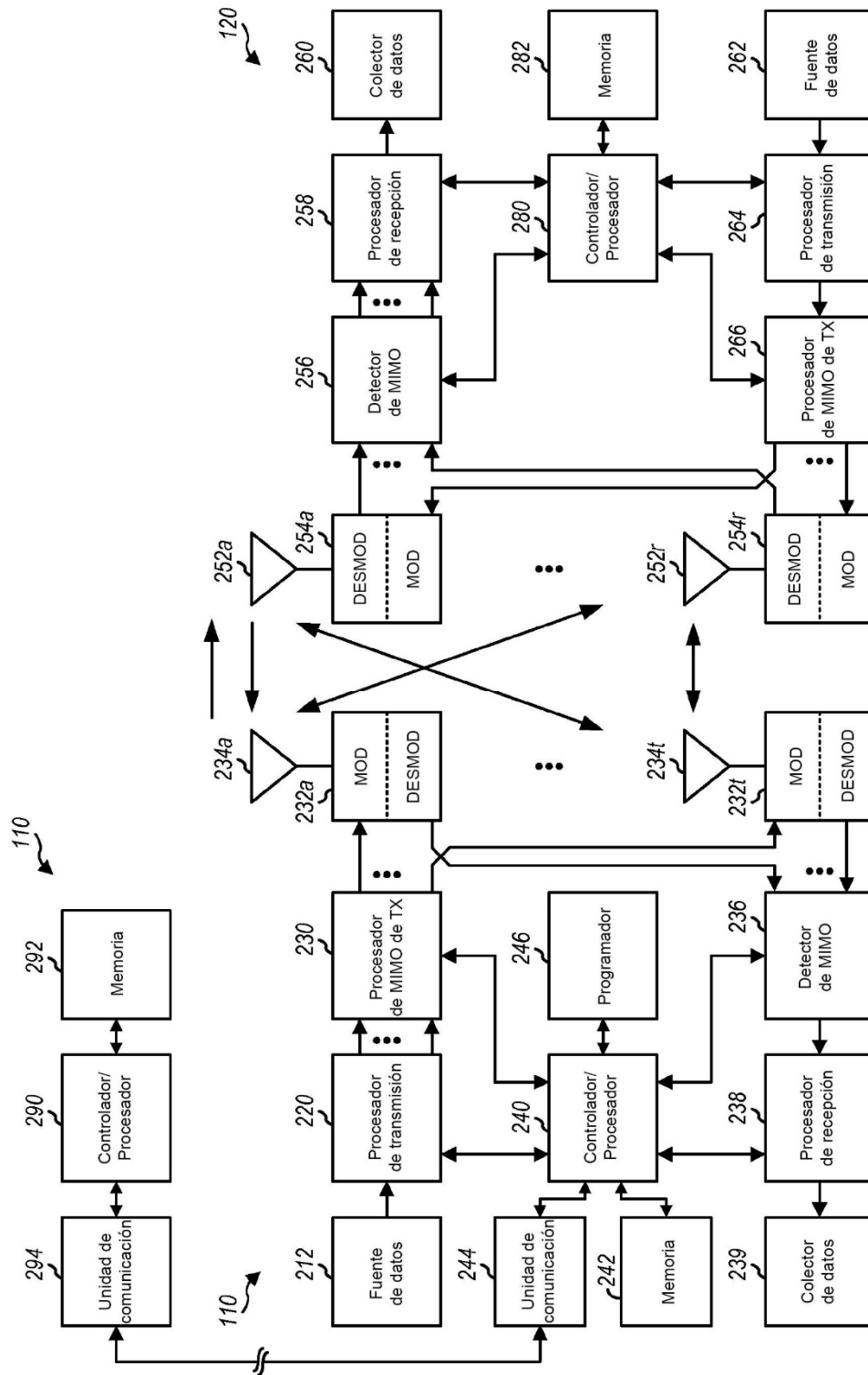
medios para determinar cuándo el UE transmitirá la UCI como una transmisión agrupada basándose, al menos en parte, en una cantidad de superposición entre la UCI y PUSCH; y

medios para recibir la UCI y el PUSCH como transmisiones agrupadas desde el UE de acuerdo con el primer y segundo tamaños de agrupación;

en el que los medios para determinar cuándo el UE va a transmitir la UCI comprenden medios para dejar caer el PUSCH en una parte superpuesta entre la UCI y el PUSCH.

- 11.** Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta mediante un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una de las reivindicaciones 1-3 o 4-8.





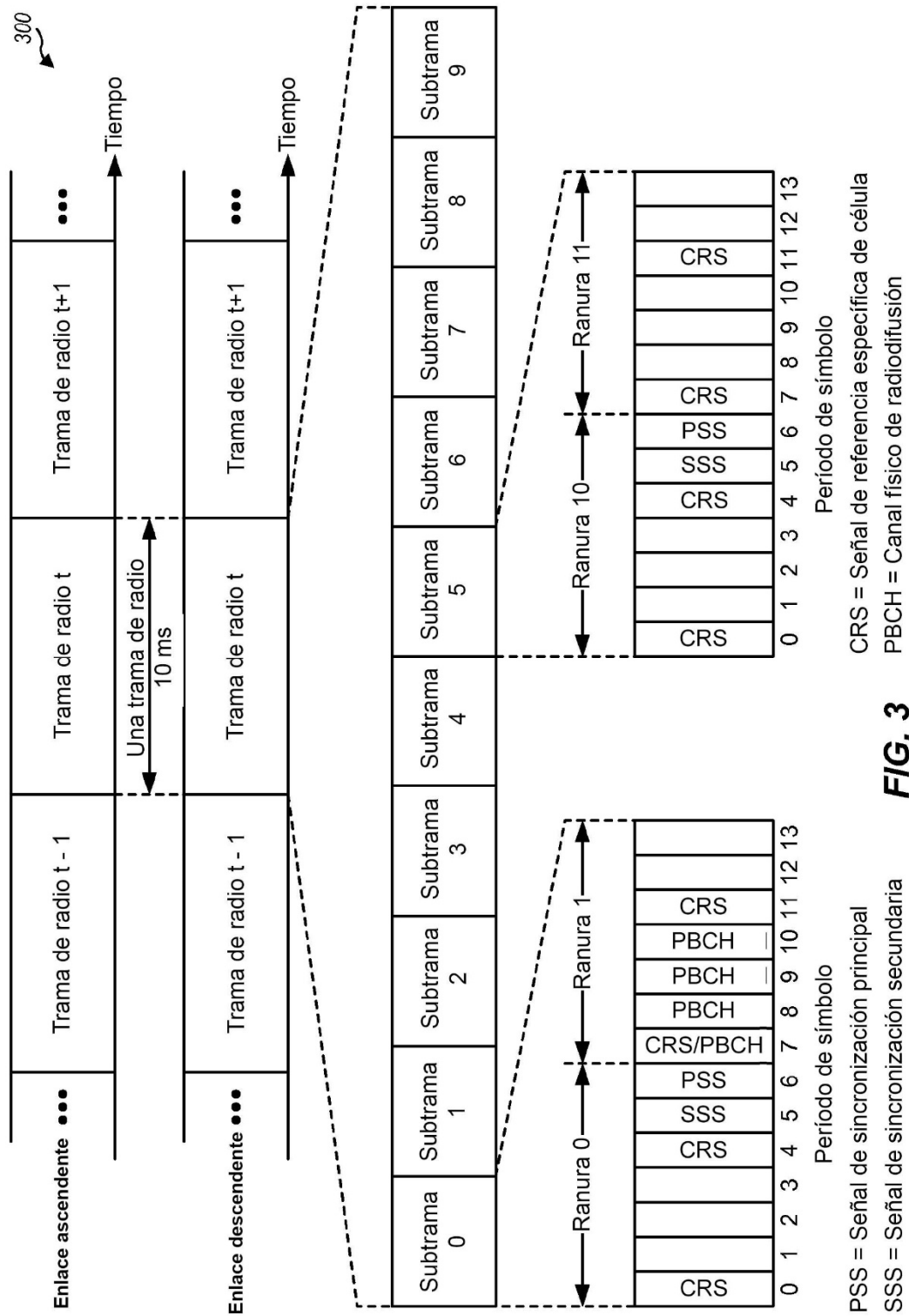


FIG. 3

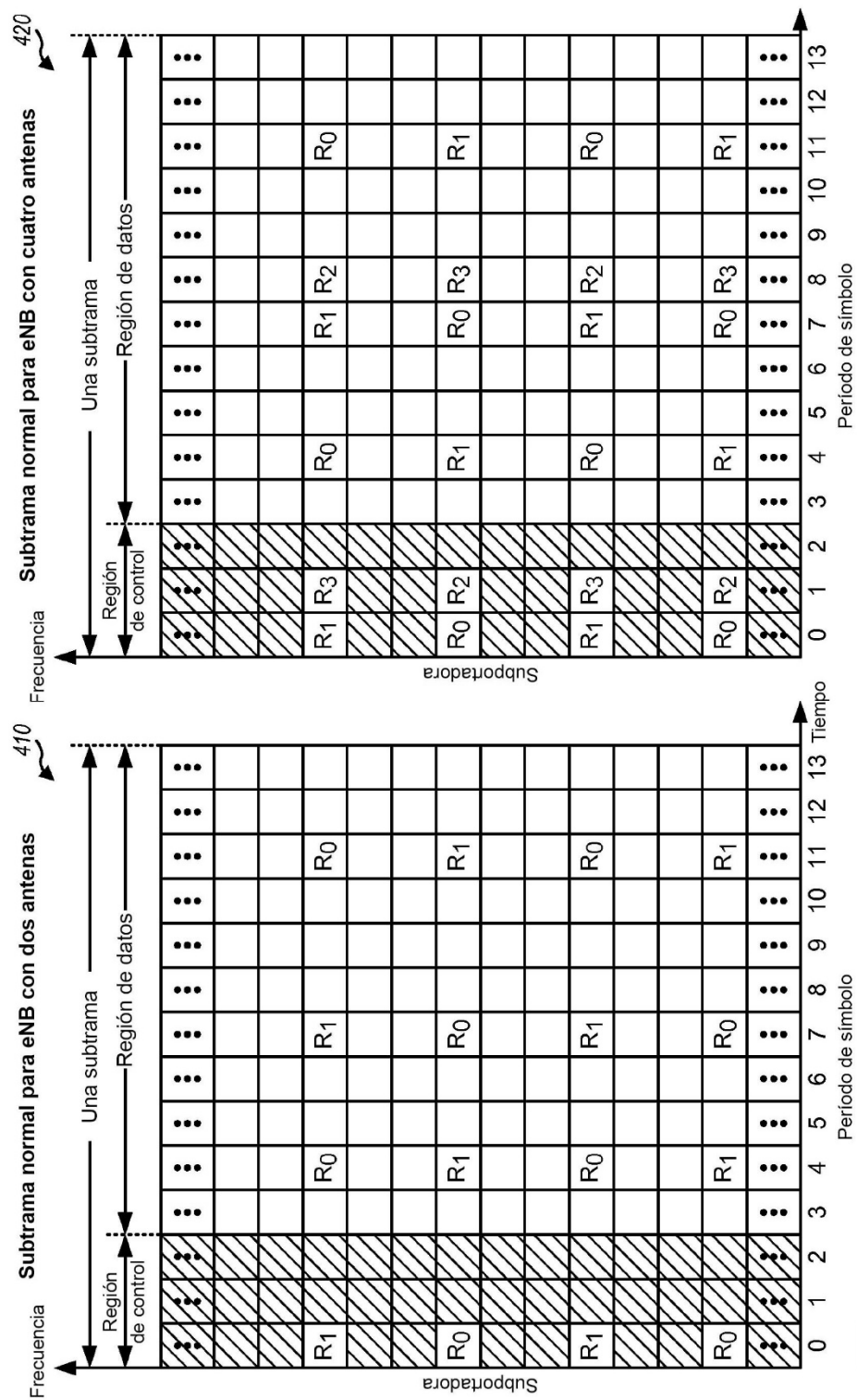


FIG. 4

R_a Símbolo de referencia para antena a

Ilustración del control UL superpuesto en PUSCH

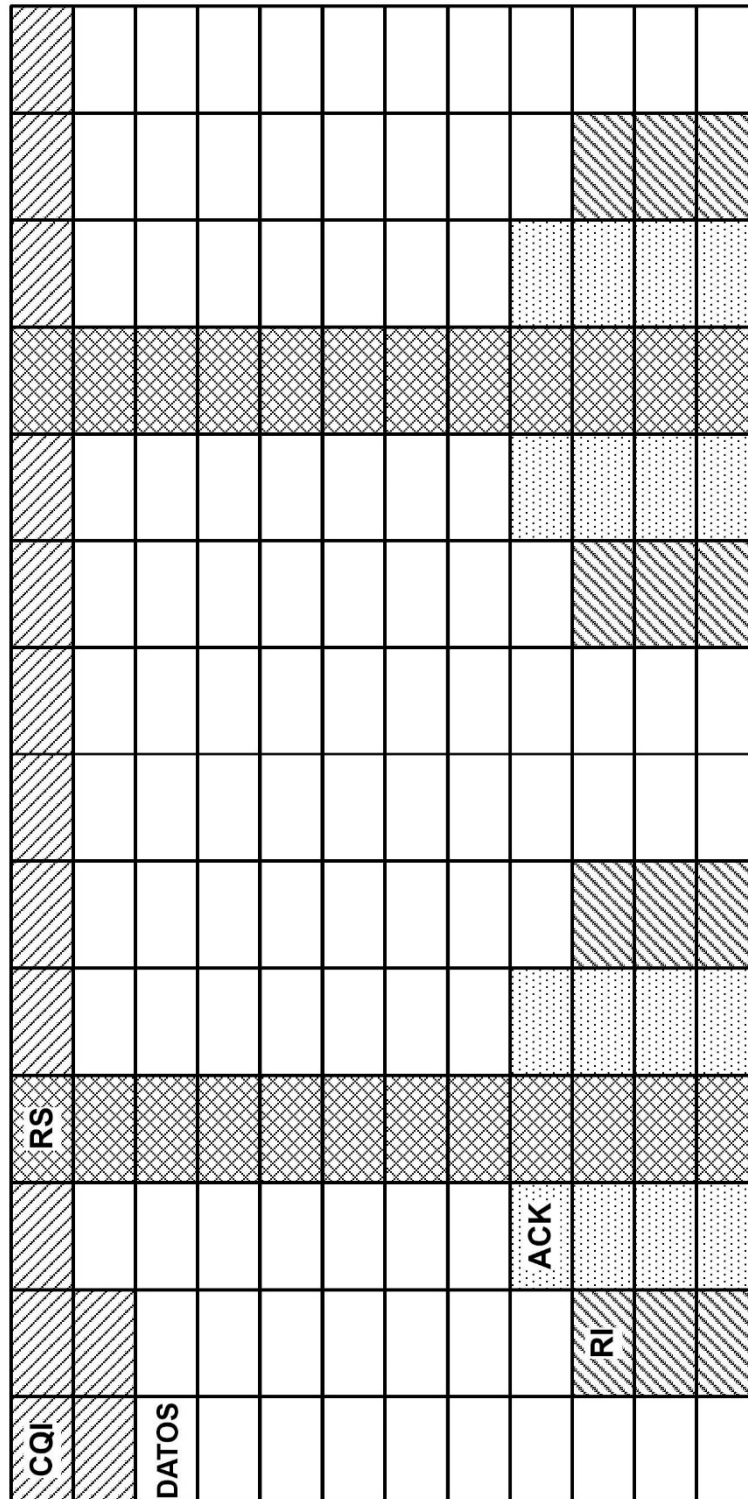
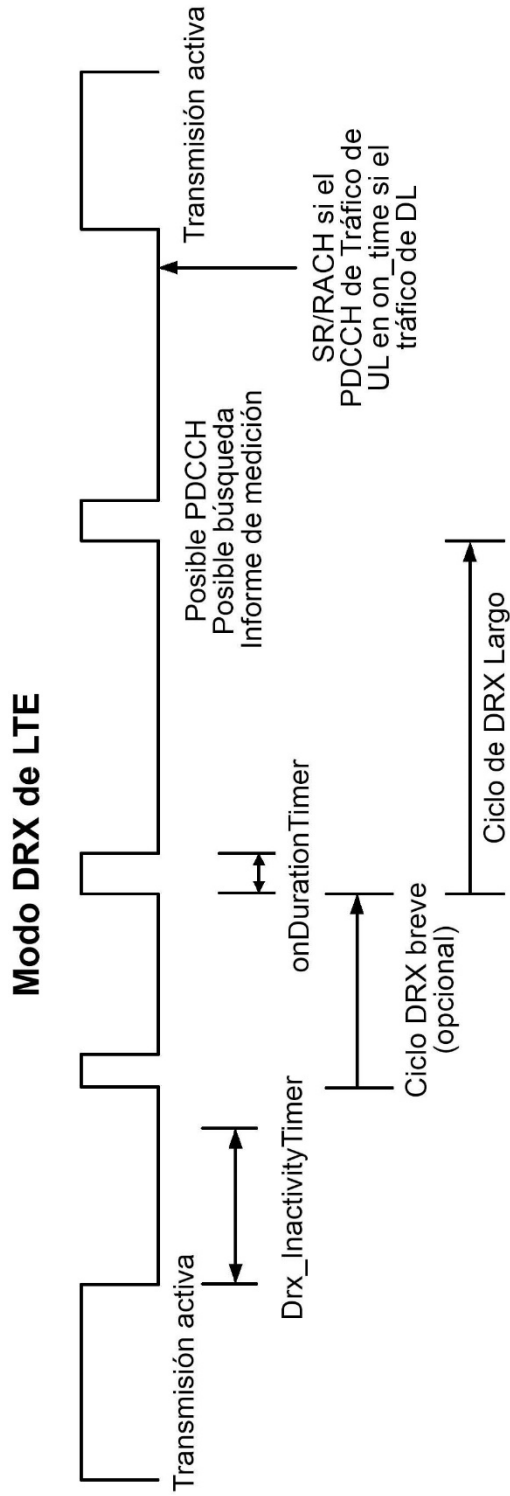


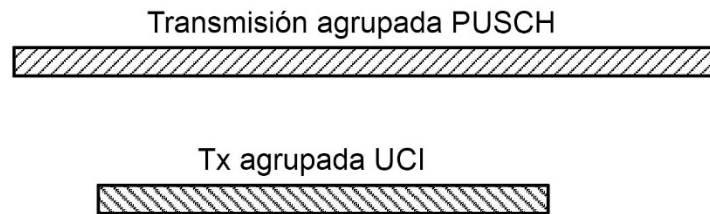
FIG. 5



- onDurationTimer
- drx-InactivityTimer
- drx-RetransmissionTimer (uno por proceso HARQ de DL excepto por el proceso de difusión)
- el longDRX-Cycle
- el valor del drxStartOffset
- y opcionalmente el drxShortCycleTimer y shortDRX-Cycle.

FIG. 6

Caso 1



Caso 2



Caso 3



Caso 4

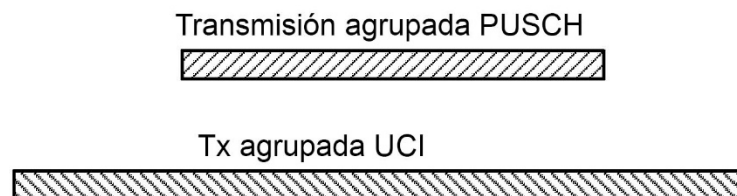


FIG. 7

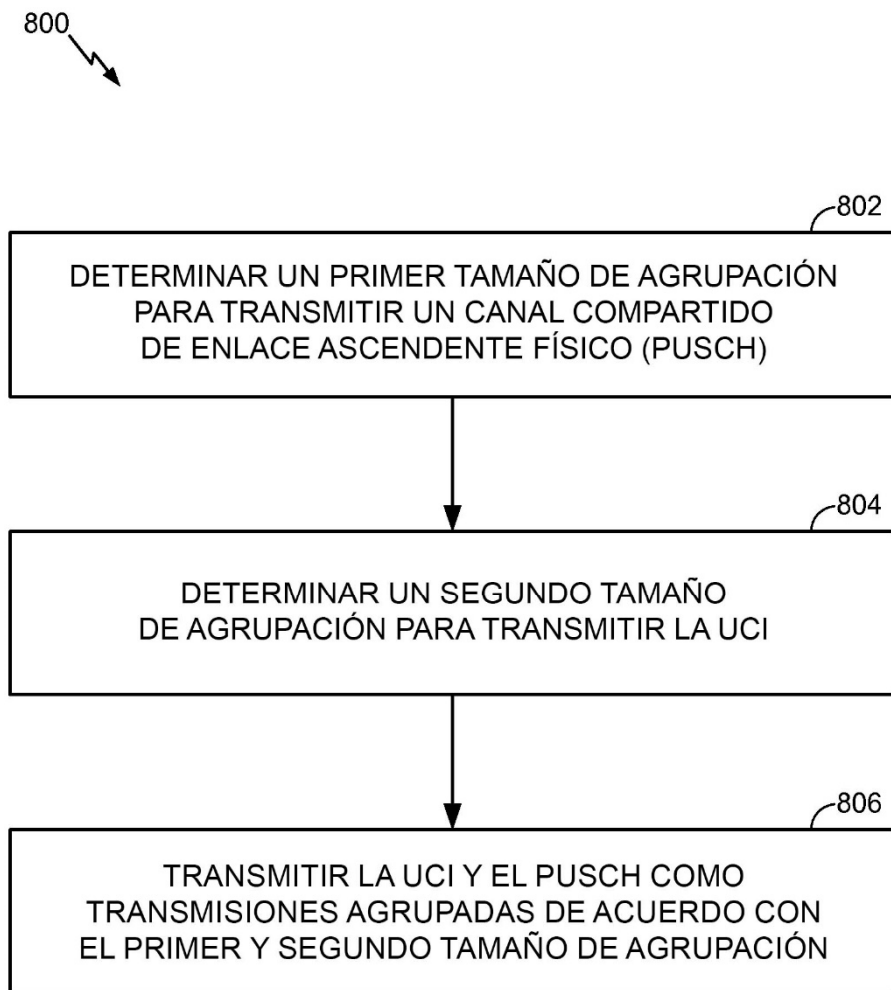


FIG. 8

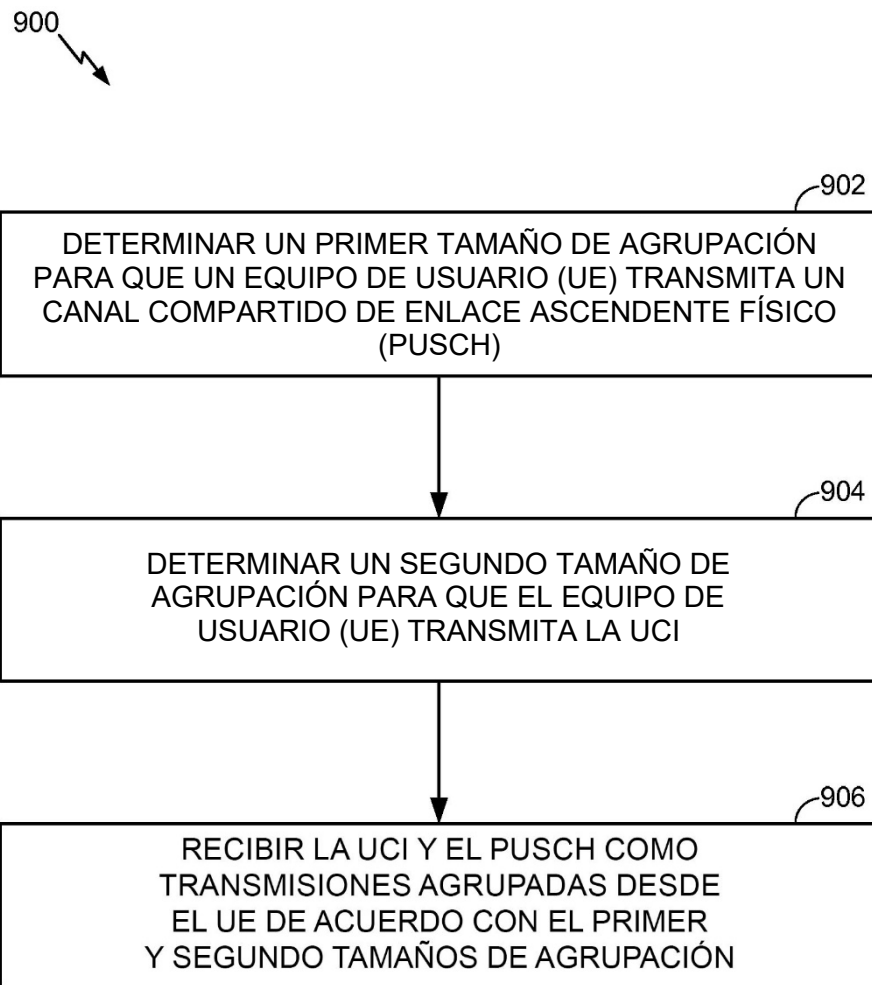


FIG. 9