

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 275**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2014 E 17173146 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3232599**

54 Título: **Agrupación de TTI para canales de control de enlace descendente en comunicaciones de tipo máquina**

30 Prioridad:

26.07.2013 US 201361859119 P
29.04.2014 US 201414264326

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

01.12.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
XU, HAO;
JI, TINGFANG y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 797 275 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

Agrupación de TTI para canales de control de enlace descendente en comunicaciones de tipo máquina

5 **I. Campo**

[0001] Determinados modos de realización de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para canales de control (por ejemplo, canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y PDCCH mejorado) en la evolución a largo plazo (LTE).

10 **II. Antecedentes**

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de la 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 puede establecerse por medio de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

[0004] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min. \{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, una mayor capacidad de proceso y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

[0005] Un sistema MIMO puede admitir sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) y/o duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma zona de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite a la estación base extraer una ganancia de conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en la estación base. En un sistema FDD, las transmisiones de enlace directo e inverso se realizan en diferentes zonas de frecuencia.

[0006] El principal enfoque del diseño tradicional de LTE es 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 alta gama, como los teléfonos inteligentes, tabletas, etc. de última generación. Sin embargo, los dispositivos de bajo coste y baja velocidad también deben admitirse. Algunas proyecciones de mercado muestran que el número de dispositivos de bajo coste puede sobrepasar en gran medida el número de teléfonos móviles actuales.

[0007] Un tema de estudio sobre la provisión de los UE de MTC (comunicaciones de tipo máquina) de bajo coste basados en LTE se realizó en LTE Ver-11. En particular, se están estudiando los siguientes temas: reducción del ancho de banda máximo, cadena RF de recepción única, reducción de la velocidad pico, reducción de la potencia de transmisión, funcionamiento semidúplex.

[0008] Dado que la velocidad de transferencia de datos prevista para el dispositivo de bajo coste es inferior a 100 kb/s, es posible hacer funcionar el dispositivo solo en ancho de banda estrecha para reducir el coste. Se pueden considerar dos supuestos de funcionamiento. Un supuesto de implementación sencillo es dejar de lado una parte de ancho de banda estrecha, por ejemplo, 1,25 MHz, para admitir las operaciones MTC. No se necesitan cambios estándar para dichas operaciones. Otro supuesto más interesante es hacer funcionar unos UE de bajo coste en un gran ancho de banda. En este caso, los UE de bajo coste pueden coexistir con los UE normales. Se pueden considerar dos supuestos posibles para el funcionamiento de los UE de bajo coste en un gran ancho de banda. En un supuesto, los UE de bajo coste pueden funcionar en todo el ancho de banda disponible (por ejemplo, hasta 20 MHz). Este supuesto puede no tener ningún impacto en las normas, pero puede no ser útil para reducir el coste y el consumo de energía de la batería. En otro supuesto, los UE de bajo coste pueden funcionar en una pequeña parte del ancho de banda. El documento US 2011/0194500 A1 analiza un proceso de configuración de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que incorpora la adaptación de la tasa. El documento

de análisis y decisión de 3GPP R1-131297 "PDSCH/PUSCH/(E)PDCCH and DMRS Enhancement for coverage limiting UEs" por LG Electronics, publicado el 6 de abril de 2013, analiza el uso de "agrupación de TTI" y "codificación de baja velocidad" para mejorar la cobertura en (E)PDCCH.

5 **BREVE EXPLICACIÓN**

[0009] En el presente documento se proporcionan técnicas y aparatos para la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para canales de control (por ejemplo, canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y PDCCH mejorado) en evolución a largo plazo (LTE). "LTE" puede referirse a LTE y a LTE avanzada (LTE-A). De acuerdo con la invención, se proporcionan: un procedimiento de procesamiento de un canal de control de enlace descendente, como se menciona en la reivindicación 1; un aparato para el procesamiento de un canal de control de enlace descendente, como se menciona en la reivindicación 2; y un medio legible por ordenador, como se menciona en la reivindicación 3.

15 [0010] La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

[0011] Se proporcionan otros numerosos aspectos que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0012] Para que los rasgos característicos de la presente divulgación mencionados anteriormente se puedan comprender en detalle, se puede ofrecer una descripción más particular, resumida brevemente anteriormente, por referencia a los aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solo determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no se han de considerar limitantes de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente eficaces.

La FIG. 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación, de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación.

La FIG. 3 ilustra operaciones de ejemplo para procesar un canal de control de enlace descendente enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas por un equipo de usuario (UE), de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra operaciones de ejemplo para procesar un canal de control de enlace descendente enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas por un equipo de usuario (UE), de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación.

La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo para enviar un canal de control de enlace descendente como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas por un nodo B (eNB), de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación.

45 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0013] En el presente documento se proporcionan técnicas para la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para canales de control (por ejemplo, canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) o PDCCH mejorado) en evolución a largo plazo (LTE). De acuerdo con determinados aspectos, se pueden identificar los candidatos de decodificación en las subtramas agrupadas. Diferentes subtramas pueden tener diferentes candidatos de decodificación basados en diferentes niveles de agregación admitidos en las diferentes subtramas, diferente número de posibles candidatos de decodificación, configuración de subtrama o si el canal de control es PDCCH o EPDCCH. Las subtramas en el grupo pueden procesarse de manera diferente si los candidatos de decodificación son diferentes. Por ejemplo, determinadas subtramas o determinados candidatos de decodificación pueden ignorarse para la monitorización/decodificación. En otro ejemplo, un nivel de agregación en una de las subtramas agrupadas puede imponerse a través de las subtramas agrupadas o puede asignarse a un nivel de agregación admitido en otra subtrama del grupo.

[0014] A continuación se describen diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con propósitos explicativos, numerosos detalles específicos a fin de proporcionar un entendimiento exhaustivo de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) se puede(n) llevar a la práctica sin estos detalles específicos.

[0015] Como se usan en la presente solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden incluir una entidad relacionada con la informática, tal como, pero sin limitarse a, hardware,

software/firmware, una combinación de hardware y software/firmware o software/firmware en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución, y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes se pueden ejecutar desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes se pueden comunicar por medio de procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tiene uno o más paquetes de datos, tales como datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal.

[0016] Además, en el presente documento, se describen diversos aspectos en relación con un terminal, que puede ser un terminal cableado o un terminal inalámbrico. Un terminal también se puede denominar sistema, dispositivo, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, dispositivo móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, dispositivo de comunicación, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal inalámbrico puede ser un teléfono celular, un teléfono por satélite, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil ultraligero, un miniordenador portátil, un libro inteligente, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente personal digital (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otros dispositivos de procesamiento conectados a un módem inalámbrico. Además, en el presente documento, se describen diversos aspectos en relación con una estación base. Una estación base se puede usar para comunicarse con uno o más terminales inalámbricos y también se puede denominar punto de acceso, nodo B o con algún otro término.

[0017] Por otro lado, el término "o" pretende significar una "o" inclusiva en lugar de una "o" exclusiva. Es decir, a menos que se especifique de otro modo, o que resulte claro a partir del contexto, la frase "X emplea A o B" pretende querer decir cualquiera de las permutaciones incluyentes naturales. Es decir, la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X utiliza A; X utiliza B; o X utiliza tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno/a", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser interpretados, en general, con el significado de "uno/a o más", a no ser que se especifique lo contrario o que resulte claro a partir del contexto que se orientan a una forma en singular.

[0018] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes FDMA Ortogonales (OFDMA), redes FDMA de portadora única (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el acceso por radio terrestre universal (UTRA), CDMA 2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA). La tecnología 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 las Comunicaciones Móviles (GSM).

[0019] Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) es una reciente versión de UMTS que usa E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en los documentos de una organización denominada "Proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP). La tecnología CDMA2000 se describe en documentos de una organización denominada "Segundo proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP2). Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE/LTE avanzada (LTE-A), usándose la terminología de LTE/LTE-A en gran parte de la siguiente descripción. Cabe destacar que la terminología de LTE se utiliza a modo de ilustración y que el alcance de la divulgación no se limita a LTE. Más bien, las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en diversas aplicaciones que conllevan transmisiones inalámbricas, tales como redes de área personal (PAN), redes de área corporal (BAN), ubicación, Bluetooth, GPS, UWB, RFID y similares. Además, las técnicas también se pueden utilizar en sistemas cableados, tales como módems por cable, sistemas basados en fibra y similares.

[0020] El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), que utiliza modulación de portadora única y ecualización en el dominio de la frecuencia, tiene un rendimiento similar y esencialmente la misma complejidad global que un sistema OFDMA. Una señal SC-FDMA puede tener una relación entre potencia pico y potencia promedio (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de portadora única. El SC-FDMA se puede usar en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en términos de eficacia de potencia de transmisión. Actualmente el SC-FDMA es una hipótesis de trabajo para el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP o en el UTRA evolucionado.

Un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas

5 [0021] Con referencia a la Fig. 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple 100 de acuerdo con un aspecto. Un punto de acceso (AP) 102 incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye la 104 y la 106, otro que incluye la 108 y la 110, y otro adicional que incluye la 112 y la 114. En la Fig. 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, aunque puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso (AT) 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 106 y 104, donde las antenas 106 y 104 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar una frecuencia diferente para la comunicación. Por ejemplo, el enlace inverso 118 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace directo 120.

20 [0022] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. En un aspecto, cada grupo de antenas está destinado a comunicarse con los terminales de acceso de un sector de las áreas cubiertas por un punto de acceso 102.

25 [0023] En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas transmisoras del punto de acceso 102 utilizan la conformación de haces con el fin de mejorar la relación entre señal y ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. Asimismo, un punto de acceso que usa conformación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersados aleatoriamente por su cobertura causa menos interferencia en los terminales de acceso en células vecinas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

30 [0024] Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para la comunicación con los terminales y también puede denominarse nodo B, nodo B evolucionado (eNB) o recibir alguna otra denominación. Un terminal de acceso también se puede llamar estación móvil, equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal o recibir alguna otra denominación. Para determinados aspectos, el AP 102 o los terminales de acceso 116, 122 pueden utilizar la técnica de cancelación de la interferencia propuesta para mejorar el rendimiento del sistema.

35 [0025] La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor 210 y de un sistema receptor 250 en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, se proporcionan los datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214. Los modos de realización de la presente divulgación también son aplicables a un sistema equivalente por cable (alámbrico) de la FIG. 2. Tanto el sistema transmisor 210 como el sistema receptor 250 pueden transmitir y recibir (por ejemplo, como se describe a continuación).

40 [0026] En un aspecto, cada flujo de datos se transmite a través de una antena transmisora respectiva. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que esa flujo de datos proporcione datos codificados.

45 [0027] Los datos codificados para cada flujo de datos se pueden multiplexar con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de una forma conocida y que se puede usar en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. A continuación, los datos piloto y codificados multiplexados para cada flujo de datos se modulan (por ejemplo, se correlacionan con símbolos) en base a un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), M-PSK en la que M puede ser una potencia de dos o M-QAM (modulación de amplitud en cuadratura)) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos se pueden determinar mediante instrucciones realizadas por el procesador 230 que puede estar acoplado con una memoria 232.

50 [0028] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador MIMO de TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO de TX 220 proporciona a continuación NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos, el procesador MIMO de TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

65 [0029] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO.

Las NT señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación desde NT antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0030] En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas se reciben mediante NR antenas 252a a 252r, y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce en frecuencia) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

[0031] A continuación, un procesador de datos de RX 260 recibe y procesa los NR flujos de símbolos recibidos desde NR receptores 254 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar NT flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos de RX 260 desmodula, desintercala y descodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 260 es complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210. Como se describe con más detalle a continuación, el procesador de datos de RX 260 puede utilizar la cancelación de la interferencia para cancelar la interferencia en la señal recibida.

[0032] El procesador 270, acoplado a una memoria 272, elabora un mensaje de enlace inverso. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 238, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 236, se modula mediante un modulador 280, se acondiciona mediante los transmisores 254a a 254r y se transmite de vuelta al sistema transmisor 210.

[0033] En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 se reciben mediante las antenas 224, se acondicionan mediante los receptores 222, se desmodulan mediante un desmodulador 240 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250.

Ejemplo de agrupación de TTI para canales de control en LTE

[0034] En determinados sistemas (por ejemplo, las versiones 8-10 de la evolución a largo plazo (LTE)), la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) (o de subtramas) puede estar configurada en base a cada equipo de usuario (UE). La operación de agrupación de subtramas puede configurarse mediante el parámetro, *ttiBundling* proporcionado por capas superiores.

[0035] Si la agrupación de TTI está configurada para un UE, la operación de agrupación de subtramas se puede aplicar solo al canal compartido (SCH) de enlace ascendente (UL), pero no se puede aplicar a otras señales/tráfico UL (por ejemplo, información de control de enlace ascendente (UCI)). El tamaño de agrupación se puede fijar en 4 subtramas. Es decir, el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) se puede transmitir en 4 subtramas consecutivas. Se puede usar el mismo número de procesos de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en cada una de las subtramas agregadas. El tamaño de asignación de recursos puede estar restringido a hasta 3 bloques de recursos (RB). El orden de modulación se puede establecer en 2 (por ejemplo, QPSK). Un grupo se puede tratar como un único recurso, por ejemplo, se puede usar una única concesión y un único acuse de recibo (ACK) de HARQ para cada grupo.

[0036] La agrupación de TTI se podría usar principalmente para tráfico de baja velocidad. Si los paquetes del protocolo de transmisión de la voz por Internet (VoIP) no se transmiten en un único TTI debido a un bajo balance de enlace para el enlace ascendente, se puede aplicar una segmentación de la capa 2 (L2). Por ejemplo, un paquete VoIP puede segmentarse en cuatro unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC) que se transmiten en cuatro TTI consecutivos y dos o tres retransmisiones de HARQ pueden estar dirigidas a lograr suficiente cobertura. Sin embargo, este enfoque puede tener algunos inconvenientes. Por ejemplo, cada segmento adicional puede introducir un RLC de un byte, un control de acceso al medio (MAC) de un byte y una sobrecarga de verificación por redundancia cíclica (CRC) L1 de tres bytes (por ejemplo, una sobrecarga del 15 % suponiendo un tamaño de unidad de datos de servicio (SDU) de RLC de 33 bytes). Esto significa que para cuatro segmentos, puede haber una sobrecarga adicional L1/L2 del 45 %.

[0037] Además, las transmisiones/retransmisiones de HARQ para cada segmento pueden usar concesiones en el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), que pueden consumir recursos de PDCCH significativos. Cada transmisión o retransmisión de HARQ puede ir seguida de retroalimentación de HARQ en el canal físico indicador de HARQ (PHICH). Suponiendo una tasa de errores NACK/ACK de 10^{-3} , un gran número de señales de retroalimentación de HARQ puede dar lugar a altas probabilidades de pérdida de paquetes. Por ejemplo, si se envían doce señales de retroalimentación de HARQ, la tasa de errores 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 no ser aceptables para el tráfico VoIP.

[0038] En la agrupación de TTI sería ventajoso el uso de una única concesión de enlace ascendente y una única señal de PHICH por grupo de TTI. Asimismo, la sobrecarga L1 y L2 podría reducirse al mínimo ya que no se necesita ninguna segmentación de L2.

[0039] Las mejoras de cobertura para el PUSCH de velocidad de transferencia de datos media y la VoIP de UL pueden ser deseables. La ganancia mínima para considerar la especificación de la solución potencial puede ser de 1 dB para el PUSCH de velocidad de transferencia de datos media y la VoIP de UL. Las soluciones potenciales son mejoras de agrupación de TTI para velocidad de transferencia de datos media y VoIP, al tiempo que se considera la sobrecarga y la latencia de los protocolos de capa L1/superiores.

[0040] Además del bajo coste, una mejora de cobertura de 15 dB a 20 dB puede ser deseable, a fin de cubrir dispositivos (por ejemplo, dispositivos de comunicaciones de tipo máquina (MTC)) en áreas de baja cobertura (por ejemplo, en un sótano). Un tamaño grande de agrupación de TTI (por ejemplo, del orden de 100 subtramas) puede ser una solución posible para abordar las mejoras de cobertura de UL. Posiblemente también puede tomarse en consideración una agrupación de TTI de gran tamaño para las mejoras de cobertura de enlace descendente (DL).

[0041] En el DL, se ha propuesto la agrupación de TTI para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el PDCCH, el PDCCH mejorado (ePDCCH), el PHICH y el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). En el UL, se ha propuesto la agrupación de TTI para el canal de acceso aleatorio (RACH), el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y el PUSCH.

[0042] En la agrupación de TTI para el PDCCH y el EPDCCH puede ser deseable vincular un candidato de descodificación en una subtrama con otro candidato en una subtrama diferente del mismo grupo. En algunos casos, un nivel de agregación dado puede admitirse en una subtrama, pero puede no admitirse en otra subtrama. Por ejemplo, los niveles de agregación pueden no estar disponibles debido al cambio en la disponibilidad de recursos (por ejemplo, diferentes valores de PCFICH, diferente disponibilidad de recursos para el EPDCCH, en particular el parámetro n_{EPDCCH} que captura el número de elementos de recursos disponibles (RE) para el EPDCCH en un par de bloques de recursos físicos (PRB). En algunos casos, el espacio de búsqueda completo no está disponible en una subtrama durante una transmisión agrupada. Un UE puede monitorizar tanto el PDCCH como el EPDCCH en diferentes subtramas al menos para el espacio de búsqueda específico para el UE. Puede ser deseable diseñar cuidadosamente la adaptación de la tasa para el PDCCH y/o el EPDCCH agrupados.

[0043] Por consiguiente, lo que se desea son técnicas para la agrupación de TTI para el PDCCH y el EPDCCH, que puedan resolver los problemas anteriores.

[0044] En el presente documento se proporcionan técnicas para la agrupación de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para el PDCCH y el EPDCCH en LTE. De acuerdo con determinados aspectos, se pueden identificar los candidatos de descodificación en las subtramas agrupadas. Diferentes subtramas pueden tener diferentes candidatos de descodificación basados en diferentes niveles de agregación admitidos en las diferentes subtramas, diferente número de posibles candidatos de descodificación, configuración de subtrama o si el canal de control es PDCCH o EPDCCH. Las subtramas en el grupo pueden procesarse de manera diferente si los candidatos de descodificación son diferentes. Por ejemplo, determinadas subtramas o determinados candidatos de descodificación pueden ignorarse para la monitorización/descodificación. En otro ejemplo, un nivel de agregación en una de las subtramas agrupadas puede imponerse a través de las subtramas agrupadas o puede asignarse a un nivel de agregación admitido en otra subtrama del grupo.

Descodificación de enlace de candidato en un grupo de TTI

[0045] De acuerdo con determinados aspectos, los candidatos de descodificación pueden estar vinculados (por ejemplo, un candidato en una subtrama vinculada a un candidato en una subtrama diferente). En algunos aspectos, la vinculación de candidatos de descodificación puede basarse en el espacio de búsqueda (por ejemplo, común versus específico para el UE), niveles de agregación, candidatos de descodificación dentro de un nivel de agregación, conjunto de recursos de EPDCCH en el caso de EPDCCH, disponibilidad de determinados niveles de agregación, formatos de información de control de enlace descendente (DCI), tipo de canal de control (por ejemplo, PDCCH o EPDCCH), o alguna combinación de los mismos. En un ejemplo, un enlace directo de candidatos de descodificación sobre diferentes subtramas para el mismo grupo puede ser de un mismo espacio de búsqueda, un mismo nivel de agregación, un mismo índice de candidato de descodificación con el nivel de agregación, un mismo grupo de recursos, si EPDCCH, un mismo formato de DCI y un mismo tipo de canal de control. Sin embargo, puede ser deseable manejar algunos casos especiales.

Casos especiales

[0046] De acuerdo con determinados aspectos, en un ejemplo, un candidato de descodificación con agrupación de PDCCH puede tener un nivel de agregación 8. Por consiguiente, 8 elementos de canal de control (CCE) para el PDCCH pueden estar disponibles en una primera subtrama en el grupo, pero no están disponibles en una

segunda subtrama en el grupo. En algunos aspectos, puede ignorarse la segunda subtrama de la transmisión agrupada, pero el candidato aún puede descodificarse/controlarse en las subtramas restantes donde están disponibles los 8 CCE. De forma alternativa, el candidato de descodificación puede ignorarse por completo. Es decir, siempre y cuando el candidato de descodificación tenga oportunidades de transmisión incompletas, el UE puede ignorar al candidato para la descodificación.

[0047] De acuerdo con determinados aspectos, un candidato de descodificación con agrupación de EPDCCH puede tener un nivel de agregación L en una primera subtrama con un primer número de recursos disponibles (por ejemplo, n_{EPDCCH} es igual o mayor que 104), pero en una segunda subtrama del mismo grupo puede haber menos recursos disponibles (por ejemplo, n_{EPDCCH} es menor de 104). El parámetro n_{EPDCCH} denota para un UE particular el número de elementos de recursos de enlace descendente en un par de bloques de recursos físicos disponibles para el EPDCCH en el primer conjunto de recursos de EPDCCH (un UE puede configurarse con más de un conjunto de recursos de EPDCCH). A causa de los diferentes valores de n_{EPDCCH} en la primera y segunda subtramas del grupo, el conjunto de niveles de agregación en la primera subtrama admitida por el UE puede ser diferente del conjunto de niveles de agregación en la segunda subtrama admitida por el UE. Además, puede que no haya una correspondencia unívoca. Por ejemplo, un nivel de agregación en la primera trama puede no encontrar un nivel de agregación correspondiente en la segunda trama a causa de una restricción de recursos de un conjunto de recursos de EPDCCH.

[0048] De acuerdo con determinados aspectos, el mismo nivel de agregación a través de subtramas en el grupo puede imponerse independientemente de n_{EPDCCH} . De forma alternativa, se puede especificar una correspondencia unívoca entre un nivel de agregación L1 en la primera subtrama y un nivel de agregación L2 en la segunda subtrama (por ejemplo, nivel 1 en la primera subtrama correspondiente al nivel 2 en la segunda subtrama, nivel 2 en la primera subtrama correspondiente al nivel 4 en la segunda subtrama, etc.). Más en general, se puede especificar una correspondencia unívoca entre un candidato de descodificación en la primera subtrama y un candidato de descodificación en la segunda subtrama, donde los dos candidatos de descodificación pueden o no tener el mismo nivel de agregación. Si no hay un candidato de descodificación correspondiente en una de las dos subtramas, el candidato de descodificación bajo el grupo de EPDCCH puede ignorar la subtrama correspondiente o ignorar completamente al candidato de descodificación.

[0049] De acuerdo con determinados aspectos, un grupo de EPDCCH puede tener un nivel de agregación L en una primera subtrama. El grupo de EPDCCH puede tener una configuración de subtrama regular o configuraciones de subtramas especiales que no sean 3/4/8. Una segunda subtrama en el grupo de EPDCCH puede ser una subtrama especial (por ejemplo, duplexado por división de tiempo (TDD)) con configuración 3/4/8). El conjunto de niveles de agregación en la primera subtrama que puede ser admitido en el UE puede ser diferente del conjunto de niveles de agregación en la segunda subtrama que puede ser admitido en el UE. En determinados aspectos, el mismo nivel de agregación puede imponerse en subtramas en el grupo. De forma alternativa, se puede especificar una correspondencia unívoca entre un nivel de agregación L1 en la primera subtrama y un nivel de agregación L2 en la segunda subtrama. Más en general, se puede especificar una correspondencia unívoca entre un candidato de descodificación en la primera subtrama y un candidato de descodificación en la segunda subtrama, donde los dos candidatos de descodificación pueden o no tener el mismo nivel de agregación. Si no hay un candidato de descodificación correspondiente en una de las dos subtramas, el candidato de descodificación bajo el grupo de EPDCCH puede ignorar la subtrama correspondiente o ignorar completamente al candidato de descodificación.

[0050] De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede omitir el EPDCCH en una subtrama para monitorizar/descodificar a causa de otras señales. Por ejemplo, a causa de las transmisiones del servicio de multidifusión y radiodifusión multimedia (MBMS), el EPDCCH puede omitirse y el UE puede monitorizar el PDCCH normal en su lugar. Para mencionar otro ejemplo, a causa de las transmisiones de la señal de referencia de posición (PRS) de diferentes prefijos cíclicos (CP), se puede omitir el EPDCCH. En determinados aspectos, el comportamiento del UE puede ser de manera que la subtrama correspondiente se omita de la transmisión agrupada. Sin embargo, puede no ser razonable omitir por completo todos los candidatos de descodificación de EPDCCH si algunas subtramas del grupo no pueden transportar el EPDCCH.

[0051] De acuerdo con determinados aspectos, un UE puede configurarse para monitorizar el espacio de búsqueda específico para el UE (UESS) del PDCCH en una primera subtrama y el UESS del EPDCCH en una segunda subtrama. Se puede hacer algún enlace entre los candidatos de descodificación del PDCCH y los candidatos de descodificación del EPDCCH. Sin embargo, puede ser complicado, especialmente dado que el PDCCH está basado en la CRS y el EPDCCH está basado en la UE-RS. En su lugar, las transmisiones de control agrupadas se pueden hacer por separado para el PDCCH o el EPDCCH. Para simplificar, los UE pueden monitorizar solo un tipo de canal de control bajo transmisiones agrupadas para cada espacio de búsqueda. Por ejemplo, un UE solo puede monitorizar el espacio de búsqueda común agrupado en PDCCH y el UESS agrupado en PDCCH o el espacio de búsqueda común agrupado en PDCCH y el UESS agrupado en el EPDCCH: el UE no puede monitorizar el espacio de búsqueda común agrupado en el PDCCH, el UESS agrupado en PDCCH, y el UESS agrupado en el EPDCCH.

[0052] De acuerdo con determinados aspectos, para la adaptación de la tasa del canal de control agrupado, la

adaptación de la tasa para cada subtrama en el mismo grupo se puede hacer por separado. De forma alternativa, la adaptación de la tasa para subtramas en el mismo grupo puede realizarse conjuntamente. Para la adaptación de la tasa realizada conjuntamente, la adaptación de la tasa de una primera subtrama en un grupo puede depender de la adaptación de la tasa de una segunda subtrama en el grupo. La forma más directa puede ser tratar todos los recursos en la subtrama agrupada en su totalidad para la adaptación de la tasa. Realizar una adaptación de la tasa por separado para cada subtrama puede ser más sencillo que realizar una adaptación de la tasa conjuntamente, sin embargo, la adaptación de la tasa conjuntamente puede tener algunos beneficios de rendimiento limitados.

[0053] La FIG. 3 ilustra operaciones de ejemplo 300 para procesar un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH o EPDCCH) enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 300 se pueden realizar, por ejemplo, mediante un UE (por ejemplo, similar al AT 116). Las operaciones 300 pueden comenzar, en 302, determinando una correspondencia entre un primer conjunto de posibles candidatos de descodificación para el canal de control de enlace descendente en una primera subtrama del grupo de subtramas y un segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación para el canal de control de enlace descendente en una segunda subtrama en el grupo de subtramas.

[0054] En algunos aspectos, el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación puede ser diferente del segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. En algunos aspectos, el UE puede determinar candidatos de descodificación en el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación que no están en el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. En algunos aspectos, el UE puede ignorar la segunda subtrama del grupo de subtramas para descodificar y descodificar los candidatos de descodificación determinados en la primera subtrama del grupo de subtramas. De forma alternativa, el UE puede ignorar, en la primera subtrama del grupo de subtramas y la segunda subtrama del grupo de subtramas, el candidato de descodificación determinado.

[0055] En algunos aspectos, un candidato de descodificación de un nivel de agregación en el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación puede asignarse a un candidato de descodificación del mismo nivel de agregación en el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. En algunos aspectos, un primer candidato de descodificación en el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación puede asignarse a un segundo candidato de descodificación en el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. El primer candidato de descodificación y el segundo candidato de descodificación pueden tener diferentes niveles de agregación, diferentes números de candidatos de descodificación para un nivel de agregación o diferentes tipos de canales de control.

[0056] En algunos aspectos, donde el canal de control de enlace descendente es un PDCCH, el UE puede determinar la correspondencia entre el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación y el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación en base a un número de CCE disponibles en las subtramas. Cuando el canal de control de enlace descendente es un EPDCCH, el UE puede determinar un nivel de agregación admitido en las subtramas en base a un número de RE disponibles para el EPDCCH en un par de PRB. En algunos aspectos, el canal de control de enlace descendente puede ser un EPDCCH que está configurado con un primer conjunto de recursos de EPDCCH y un segundo conjunto de recursos de EPDCCH. El UE puede determinar una primera correspondencia dentro del primer conjunto de recursos de EPDCCH y determinar una segunda correspondencia dentro del segundo conjunto de recursos de EPDCCH.

[0057] De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede monitorizar los candidatos de descodificación en un espacio de búsqueda común (CSS) y un espacio de búsqueda específico para el UE (USS). El UE puede determinar una primera correspondencia dentro del CSS y puede determinar una segunda correspondencia dentro del USS.

[0058] De acuerdo con determinados aspectos, el UE puede determinar una primera correspondencia dentro del PDCCH y puede determinar una segunda correspondencia dentro del EPDCCH.

[0059] De acuerdo con determinados aspectos, una configuración (por ejemplo, tipo de subtrama o un número de símbolos para la transmisión de enlace descendente en una subtrama) de la primera subtrama puede ser diferente de una configuración de la segunda subtrama. El UE puede determinar la correspondencia en base a la configuración de la primera subtrama y la configuración de la segunda subtrama.

[0060] En 304, el UE puede procesar el grupo de subtramas basándose, al menos en parte, en la determinación. En algunos aspectos, el UE puede determinar la correspondencia basándose en la presencia de otras señales (por ejemplo, MBMS o PRS) en las subtramas. En algunos aspectos, el UE puede ignorar al menos algunos de los candidatos de descodificación en al menos una subtrama en el grupo de subtramas.

[0061] La FIG. 4 ilustra operaciones de ejemplo 400 para procesar un canal de control de enlace descendente enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas, de acuerdo con determinados modos de realización de la presente divulgación. Las operaciones 400 se pueden realizar, por ejemplo, mediante un UE (por

ejemplo, similar al AT 116). Las operaciones 400 pueden comenzar, en 402, determinando cómo realizar la adaptación de la tasa para el canal de control de enlace descendente en diferentes subtramas del grupo de subtramas.

5 **[0062]** En 404, el UE puede procesar el grupo de subtramas basándose, al menos en parte, en la determinación. Por ejemplo, el UE puede realizar una adaptación de la tasa por separado para cada subtrama en el grupo de subtramas. De forma alternativa, el UE puede realizar una adaptación de la tasa conjuntamente para cada subtrama en el grupo de subtramas.

10 **[0063]** La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo 500 para enviar un canal de control de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH o EPDCCH) como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden realizarse, por ejemplo, mediante un eNB (por ejemplo, el AP 102). Las operaciones 500 pueden comenzar, en 502, determinando una correspondencia entre un primer conjunto de posibles candidatos de descodificación para el canal de control de enlace descendente en una primera subtrama del paquete y un segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación para el canal de control de enlace descendente en una segunda subtrama en el grupo de subtramas. En algunos aspectos, el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación y el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación pueden ser diferentes.

20 **[0064]** De acuerdo con determinados aspectos, un candidato de descodificación de un nivel de agregación en el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación puede asignarse a un candidato de descodificación del mismo nivel de agregación en el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. En algunos aspectos, un primer candidato de descodificación en el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación puede asignarse a un segundo candidato de descodificación en el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación. El primer candidato de descodificación y el segundo candidato de descodificación pueden tener diferentes niveles de agregación, diferentes números de candidatos de descodificación para un nivel de agregación o diferentes tipos de canales de control.

30 **[0065]** En algunos aspectos, donde el canal de control de enlace descendente es un PDCCH, el eNB puede determinar la correspondencia entre el primer conjunto de posibles candidatos de descodificación y el segundo conjunto de posibles candidatos de descodificación en base a un número de CCE disponibles en las subtramas del grupo de subtramas. De forma alternativa, cuando el canal de control de enlace descendente es un EPDCCH, el eNB puede determinar un nivel de agregación admitido en las subtramas en base a un número de RE disponibles para el EPDCCH en un par de PRB.

35 **[0066]** En algunos aspectos, el canal de control de enlace descendente puede ser un EPDCCH configurado con un primer conjunto de recursos de EPDCCH y un segundo conjunto de recursos de EPDCCH. El eNB puede determinar una primera correspondencia dentro del primer conjunto de recursos de EPDCCH y puede determinar una segunda correspondencia dentro del segundo conjunto de recursos de EPDCCH.

40 **[0067]** En algunos aspectos, el eNB puede determinar una primera correspondencia dentro del PDCCH y determinar una segunda correspondencia dentro del EPDCCH.

45 **[0068]** En algunos aspectos, una configuración de la primera subtrama del grupo de subtramas puede ser diferente de una configuración de la segunda subtrama. El eNB puede determinar la correspondencia en base a la configuración de la primera subtrama y la configuración de la segunda subtrama. En algunos aspectos, la configuración de la primera o la segunda subtrama puede ser un tipo de subtrama o un número de símbolos para la transmisión de enlace descendente en una subtrama.

50 **[0069]** En 504, el eNB puede enviar el grupo de subtramas basándose, al menos en parte, en la determinación.

[0070] Como se usa en el presente documento, una expresión 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.

55 **[0071]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware correspondientes a los bloques de medios más función ilustrados en las figuras. Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación 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 señal de matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados disponible en el mercado. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un

microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0072] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación 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 cualquier forma de medio de almacenamiento que sea conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que se pueden usar incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria EPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase (PCM), unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software/firmware puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y se puede distribuir por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes, y a través de múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento se puede acoplar a un procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[0073] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0074] 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 como una o más instrucciones en un medio legible por ordenador. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), disquetes y disco Bluray®, donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de manera óptica con láser.

[0075] Las instrucciones de software/firmware se pueden transmitir también por un medio de transmisión. 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 de transmisión.

[0076] Además, se debe apreciar que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento se pueden descargar y/u obtener de otro modo mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, dicho dispositivo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar a través de medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio físico de almacenamiento tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede usar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.

[0077] Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y el aparato descritos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0078] Aunque lo anterior está dirigido a los modos de realización de la presente divulgación, se pueden concebir modos de realización diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para su uso en un equipo de usuario, para procesar un canal de control de enlace descendente enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas, el procedimiento que comprende:
- 10 recibir el canal de control de enlace descendente; **caracterizado por**
- determinar (402) cómo realizar la adaptación de la tasa para el canal de control de enlace descendente en diferentes subtramas del grupo de subtramas; y
- 15 basándose al menos en parte en la determinación:
- ya sea realizar una adaptación de la tasa por separado para cada subtrama en el grupo de subtramas; o
- 20 realizar una adaptación de la tasa conjuntamente para cada subtrama en el grupo de subtramas.
2. Un aparato para su uso en un equipo de usuario, para procesar un canal de control de enlace descendente enviado como una transmisión agrupada sobre un grupo de subtramas, el aparato que comprende:
- 25 medios para recibir el canal de control de enlace descendente; **caracterizado por:**
- medios para determinar (402) cómo realizar la adaptación de la tasa para el canal de control de enlace descendente en diferentes subtramas del grupo de subtramas; y
- 30 medios para realizar la adaptación de la tasa para cada subtrama en el grupo de subtramas, en el que basándose, al menos en parte, en la determinación (404), en el que los medios para realizar la adaptación de la tasa se configuran para:
- realizar una adaptación de la tasa por separado para cada subtrama en el grupo de subtramas; o
- 35 realizar una adaptación de la tasa conjuntamente para cada subtrama en el grupo de subtramas.
3. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones adaptadas para realizar el procedimiento de la reivindicación 1 cuando se ejecuta mediante un procesador.

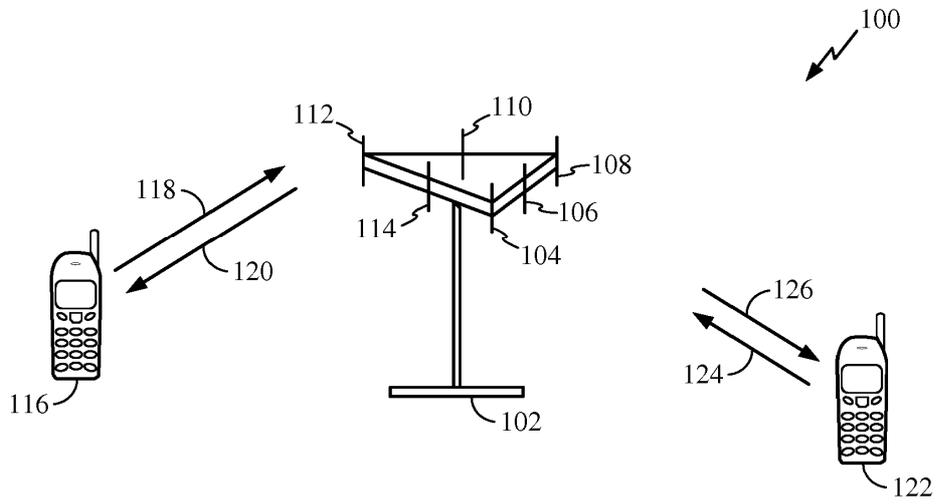


FIG. 1

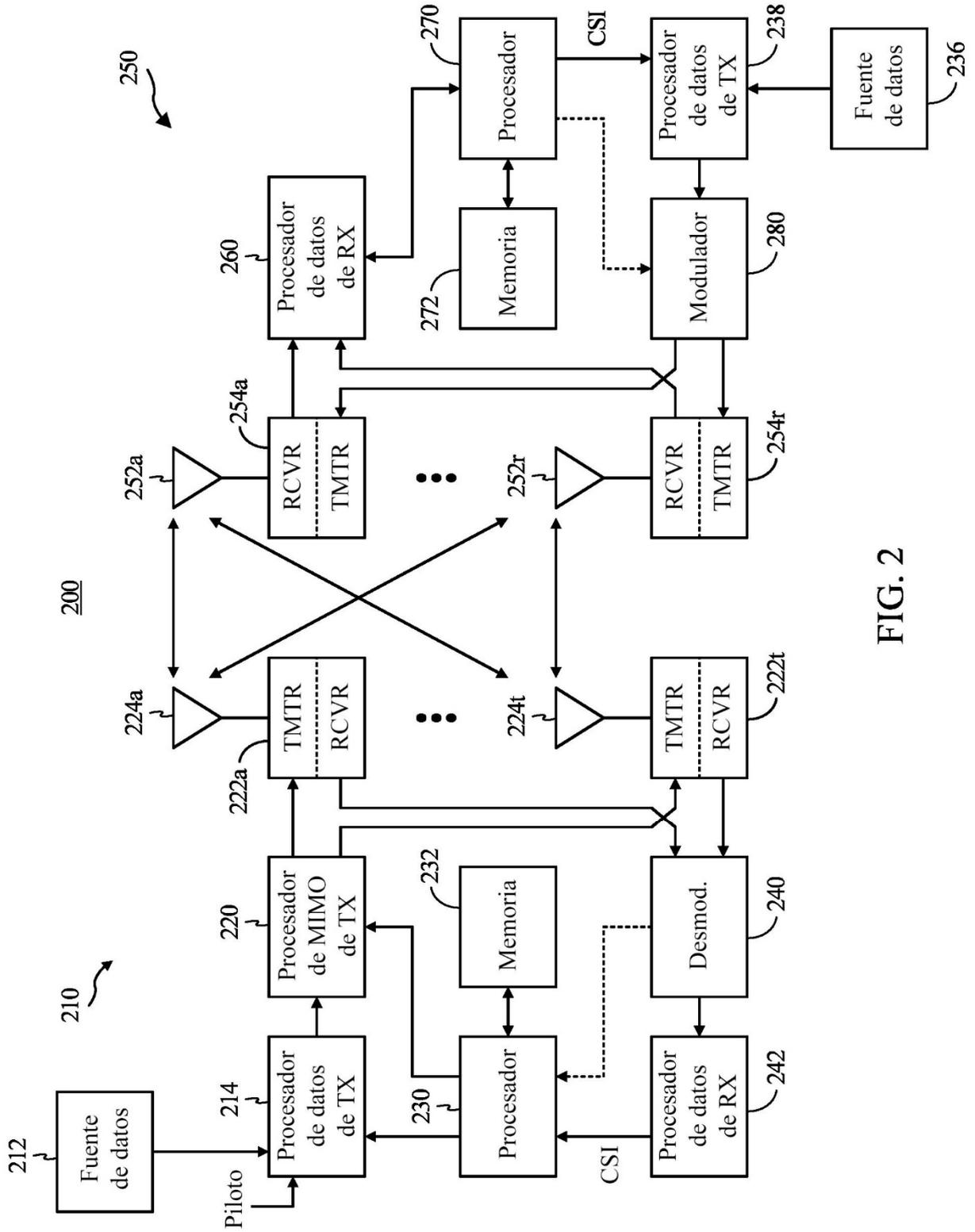


FIG. 2

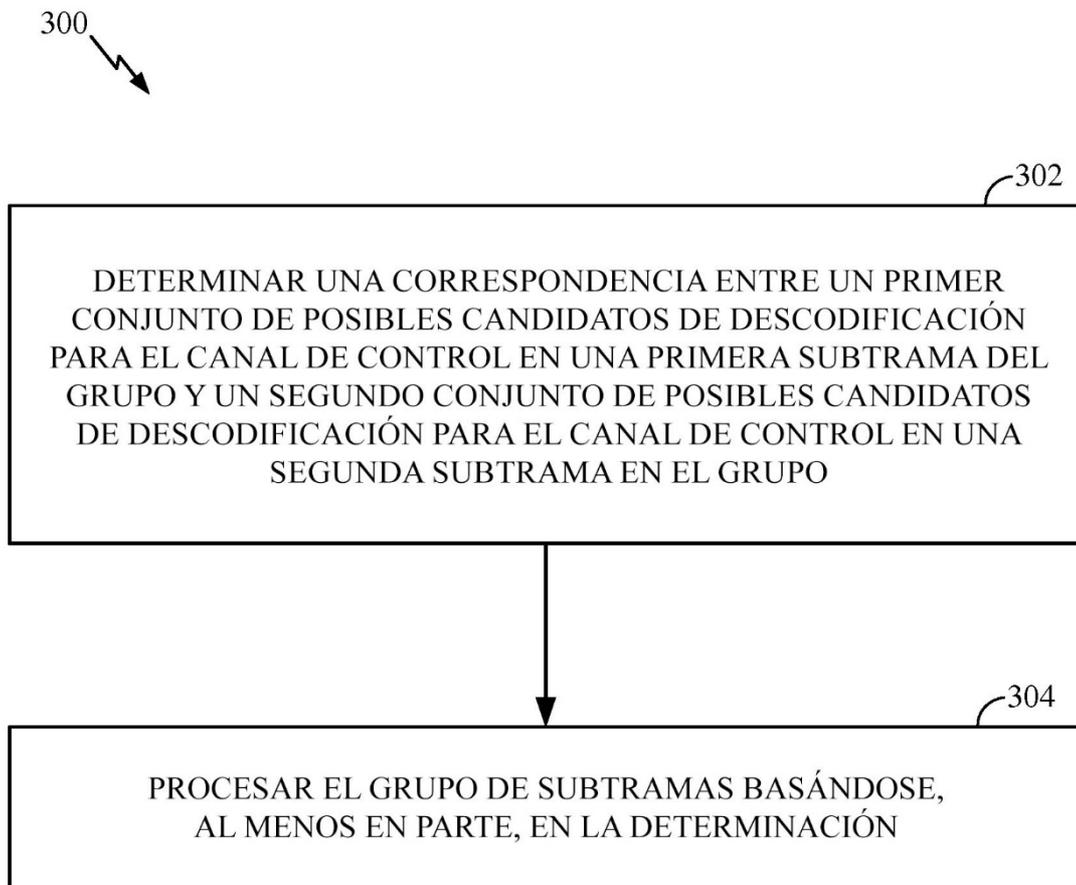


FIG. 3

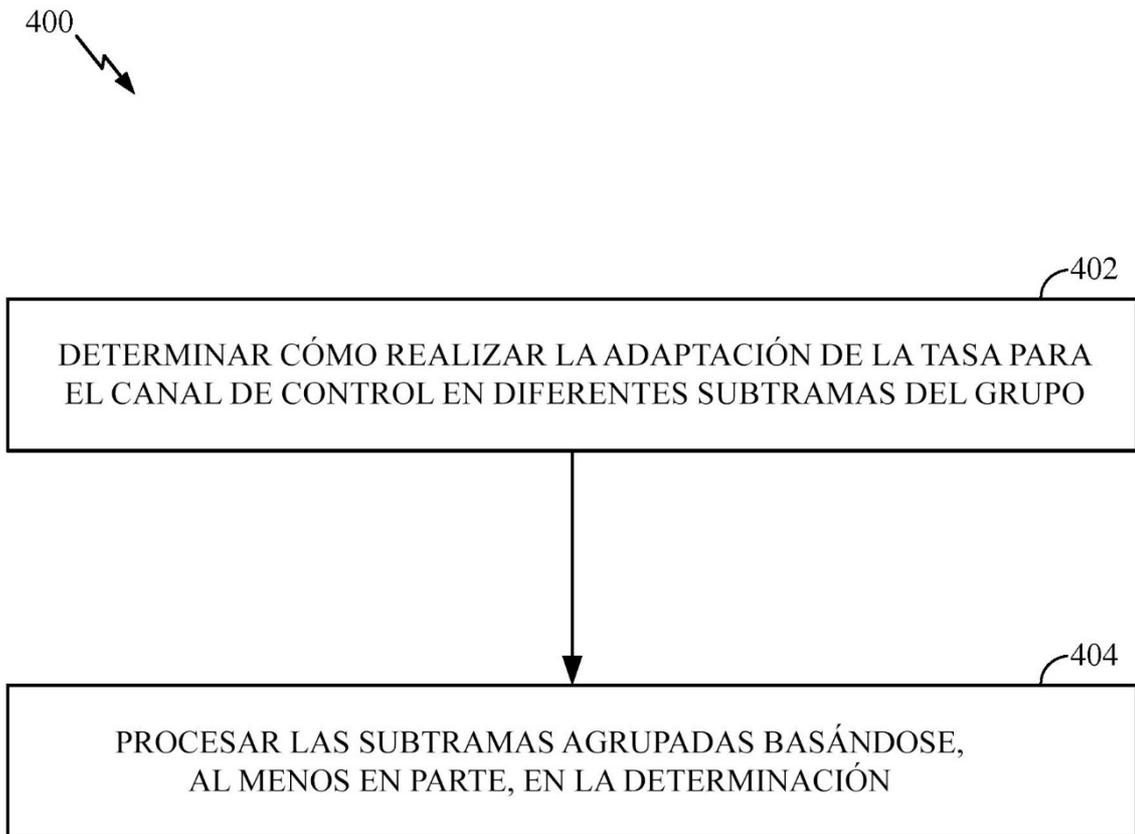


FIG. 4

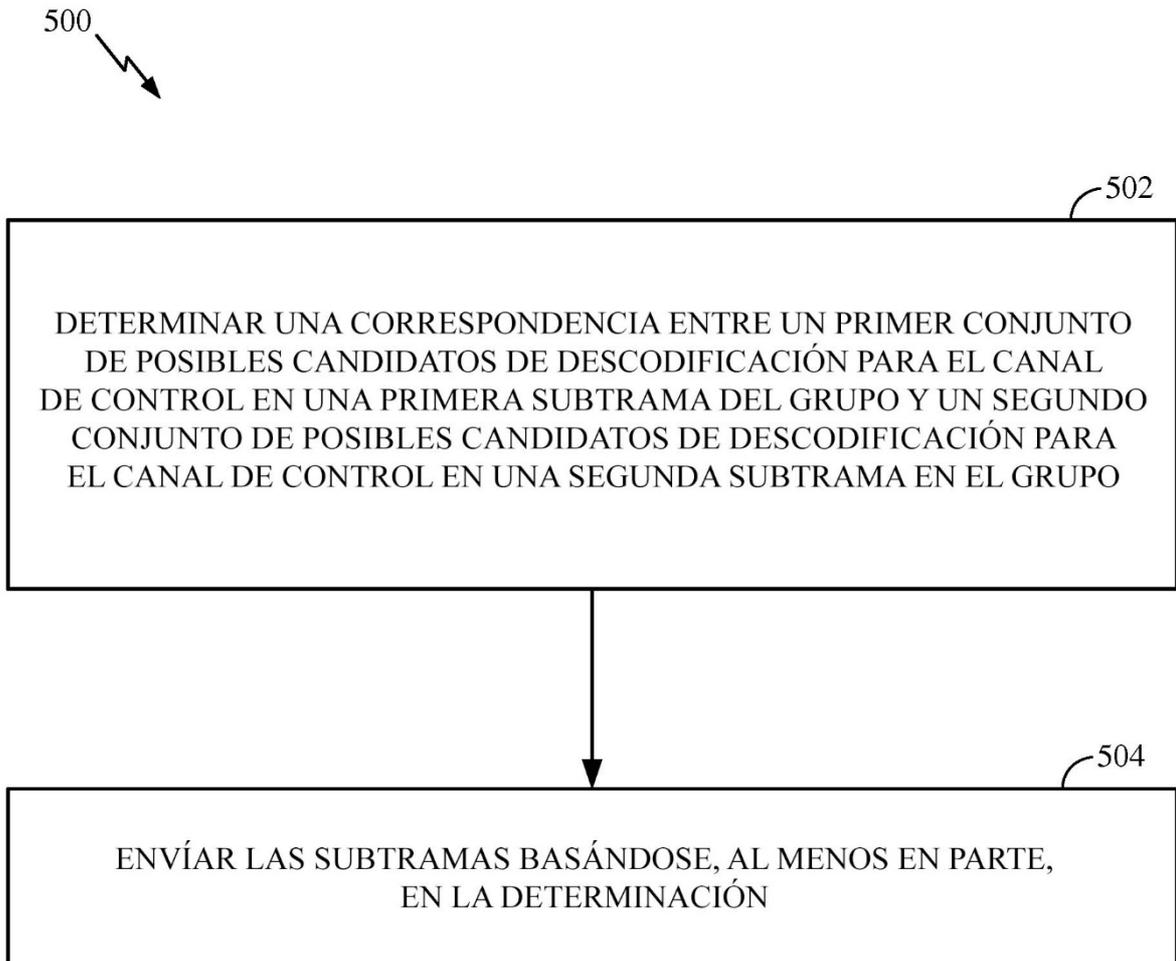


FIG. 5