

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 705**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2011 E 13161967 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2613602**

54 Título: **Indicación del modo de transmisión para información de control de enlace ascendente**

30 Prioridad:

04.05.2010 US 331272 P
02.06.2010 US 350890 P
14.06.2010 US 354647 P
17.06.2010 US 355941 P
28.04.2011 US 201113096565

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2020

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

72 Inventor/es:

ZHANG, CHARLIE y
NAM, YOUNG HAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 744 705 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

Indicación del modo de transmisión para información de control de enlace ascendente

Campo técnico de la invención

5 La presente solicitud se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a un procedimiento y sistema para transmitir información de control de enlace ascendente.

Antecedentes de la invención

En la Evolución a Largo Plazo del Proyecto Asociación de Tercera Generación (LTE 3GPP), la Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) se adopta como un esquema de transmisión de enlace descendente (DL).

10 El documento 3GPP R1-091878 "Transmisiones PUSCH y PUCCH concurrentes" de Samsung, 3GPP TSG RAN WG1 # 57, 4-8 de mayo de 2009 desvela que un eNB debe tener la capacidad de configurar los UE para realizar o no la transmisión PUCCH y PUSCH concurrente.

El documento WO 2009/123520 A1 desvela la transmisión de informes de CQI en el PUCCH o en el PUSCH. Si una transmisión PUSCH coincide con una transmisión CQI en PUCCH la CQI se transmitirá en el PUSCH.

Sumario de la invención

15 En un primer aspecto, la invención proporciona un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, de un terminal en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento: recibir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura; recibir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente; identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la transmisión de UCI; transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama y la UCI incluye información de estado del canal, CSI basada en la DCI; y transmitir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

20 En un segundo aspecto, la invención proporciona un procedimiento para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, de una estación base en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento: transmitir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura; transmitir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente; identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la recepción de la UCI; recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama y la UCI incluye información de estado del canal, CSI, basada en la DCI; y recibir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

35 En un tercer aspecto, la invención proporciona un terminal para transmitir información de control de enlace ascendente, UCI, comprendiendo el terminal: un transceptor para recibir y transmitir una señal; y un controlador configurado para recibir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura, recibir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente; identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la transmisión de UCI, transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información que el al menos un PUSCH transmite en la subtrama correspondiente y la UCI incluye información de estado del canal, CSI, basada en la CDI, y transmitir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

45 En un cuarto aspecto, la invención proporciona una estación base para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, comprendiendo la estación base: un transceptor para recibir y transmitir una señal; y un controlador configurado para transmitir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura, transmitir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente; identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la recepción de la UCI, y recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama, y la UCI incluye información de estado del canal, CSI, basándose en la DCI, y recibir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

55 Antes de emprender la Descripción detallada de la invención a continuación, puede ser ventajoso exponer las

definiciones de ciertas palabras y frases usadas durante todo el presente documento de patente: los términos "incluyen" y "comprenden", así como derivados de los mismos, significa inclusión sin limitación; el término "o" es inclusivo, significando y/o; las frases "asociado con" y "asociado con el mismo", así como sus derivados, pueden significar incluir, estar incluido dentro, interconectar con, contener, estar contenido dentro, conectar a o con, acoplarse a o con, ser comunicable con, cooperar con, intercalado, yuxtapuesto, estar próximo a, estar unido a o con, tener, tener una propiedad de, o similares; y el término "controlador" significa cualquier dispositivo, sistema o parte del mismo que controla al menos una operación, un dispositivo de este tipo puede implementarse en hardware, firmware o software, o una combinación de al menos dos de los mismos. Debe observarse que la funcionalidad asociada con cualquier controlador particular puede estar centralizada o distribuida, ya sea local o remotamente. Las definiciones para ciertas palabras y frases se proporcionan durante todo el presente documento de patente, los expertos ordinarios en la materia deben entender que en muchos, si no la mayoría de los casos, tales definiciones se aplican a usos anteriores, así como futuros de tales palabras y frases definidas.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente divulgación y de sus ventajas, se hace a continuación referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que números de referencia similares representan partes similares:

la Figura 1 ilustra una red inalámbrica ejemplar que transmite mensajes en el enlace ascendente de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la Figura 2 es un diagrama de alto nivel de un transmisor de división de frecuencia ortogonal de acceso múltiple (OFDMA) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 3 es un diagrama de alto nivel de un receptor OFDMA de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 4 ilustra un diagrama de una estación base en comunicación con una pluralidad de estaciones móviles de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 5A ilustra un esquema de división espacial de acceso múltiple (SDMA) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 5B ilustra cadena de transmisión de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 6A ilustra una transmisión A/N en una subtrama en la que un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) no está programado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 6B ilustra una transmisión A/N en subtramas en la que el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se programa en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 6C ilustra esquemas de transmisión A/N en subtramas donde el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) está programado en más de un portador de componente de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 7 ilustra un procedimiento de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 8 ilustra un procedimiento de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;

la Figura 9 ilustra un procedimiento de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación;

la Figura 10 ilustra un procedimiento de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con una realización adicional de la presente divulgación

la Figura 11 ilustra un procedimiento de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con todavía una realización adicional de la presente divulgación;

la Figura 12 ilustra un procedimiento de operación de un eNodoB o estación base de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

la Figura 13 ilustra un procedimiento de operación de un eNodoB o estación base de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

Las Figuras 1 a 13, explicadas más adelante, y las diversas realizaciones usadas para describir los principios de la presente divulgación en el presente documento de patente son solamente a modo de ilustración y no se deben interpretar de ninguna manera como limitando el alcance de la divulgación. Los expertos en la materia entenderán que los principios de la presente divulgación pueden implementarse en cualquier sistema de comunicación inalámbrica dispuesto adecuadamente.

Con respecto a la siguiente descripción, se observa que los términos LTE "Nodo B", "nodo B mejorado", y "eNodoB" son otros términos para la "estación base" que se utiliza a continuación. También, el término LTE "equipo de usuario" o "UE" es otro término para la "estación de abonado" que se utiliza a continuación.

La Figura 1 ilustra la red 100 inalámbrica ejemplar, que transmite mensajes de acuerdo con los principios de la

presente divulgación. En la realización ilustrada, la red 100 inalámbrica incluye una estación 101 base (BS), la estación 102 base (BS), la estación 103 base (BS), y otras estaciones de base similares (no mostradas).

La estación 101 base está en comunicación con Internet 130 o una red basada en IP similar (no mostrada).

5 La estación 102 base proporciona acceso de banda ancha inalámbrico a Internet 130 a una primera pluralidad de estaciones de abonado dentro del área 120 de cobertura de la estación 102 base. La primera pluralidad de estaciones de abonado incluye la estación 111 de abonado, que puede situarse en un pequeño negocio (SB), la estación 112 de abonado, que puede situarse en una empresa (E), la estación 113 de abonado, que puede situarse en un punto de acceso WiFi (HS), la estación 114 de abonado, que puede situarse en una primera residencia (R), la estación 115 de abonado, que puede situarse en una segunda residencia (R), y la estación 116 de abonado, que puede ser un dispositivo móvil (M), tal como un teléfono celular, un ordenador portátil inalámbrico, un PDA inalámbrico, o similares.

15 La estación 103 base proporciona acceso de banda ancha inalámbrico a Internet 130 a una segunda pluralidad de estaciones de abonado dentro del área 125 de cobertura de la estación 103 base. La segunda pluralidad de estaciones de abonado incluye la estación 115 de abonado y la estación 116 de abonado. En una realización ejemplar, las estaciones 101-103 base y puede decirse que están operando en modo de transferencia, como es conocido por los expertos en la materia.

20 Si bien solo seis estaciones de abonado se representan en la Figura 1, se entiende que la red 100 inalámbrica puede proporcionar acceso de banda ancha inalámbrica para estaciones de abonado adicionales. Se hace notar que la estación 115 de abonado y la estación 116 de abonado se sitúan en los bordes del área 120 de cobertura y del área 125 de cobertura. Cada una de la estación 115 de abonado y la estación 116 de abonado cada se comunica con la estación 102 base y la estación 103 base y puede decirse que están operando en modo de transferencia, como es conocido por los expertos en la materia.

25 Las estaciones 111-116 de abonado pueden tener acceso de voz, datos, video, videoconferencia, y/u otros servicios de banda ancha a través de Internet 130. En una realización ejemplar, una o más de las estaciones 111-116 de abonado puede estar asociada con un punto de acceso (AP) de una WLAN WiFi. La estación de abonado 116 puede ser cualquiera de una serie de dispositivos móviles, incluyendo un ordenador portátil con capacidad inalámbrica, asistente de datos personales, portátil, dispositivo de mano u otro dispositivo con capacidad inalámbrica. Las estaciones 114 y 115 de abonado pueden ser, por ejemplo, un ordenador con capacidad inalámbrica personal (PC), un ordenador portátil, una puerta de entrada, u otro dispositivo.

30 La Figura 2 es un diagrama de alto nivel de una trayectoria 200 de transmisión de división de frecuencia ortogonal de acceso múltiple (OFDMA). La Figura 3 es un diagrama de alto nivel de una trayectoria 300 de recepción de división de frecuencia ortogonal de acceso múltiple (OFDMA). En las Figuras 2 y 3, la trayectoria 200 de transmisión OFDMA se implementa en la estación 102 base (BS) y la trayectoria 300 de recepción OFDMA se implementa en la estación 116 de abonado (SS) para fines de ilustración y explicación solamente. Sin embargo, se entenderá por los expertos en la materia que la trayectoria 300 de recepción OFDMA también puede implementarse en BS 102 y la trayectoria 200 de transmisión OFDMA puede implementarse en SS 116.

35 La trayectoria 200 de transmisión en BS 102 comprende un bloque 205 de modulación y codificación de canal, un bloque 210 serie a paralelo (S-a-P), un bloque 215 de Transformada de Fourier Rápida Inversa (IFFT) de Tamaño N, un bloque 220 paralelo a serie (P-a-S), un bloque 225 de prefijo cíclico de adición, un convertidor elevador (UC) 230, un multiplexor 290 de señal de referencia 290, y un asignador 295 de señal de referencia.

40 La trayectoria 300 de recepción en SS 116 comprende un convertidor reductor (DC) 255, un bloque 260 de prefijo cíclico de sustracción, un bloque 265 de serie a paralelo (S-a-P), un bloque 270 de Transformada de Fourier Rápida (FFT) de tamaño N, un bloque 275 paralelo a serie (P-a-S), y un bloque 280 de demodulación y decodificación de canal.

45 Al menos algunos de los componentes en las Figuras 2 y 3 pueden implementarse en software, mientras que otros componentes pueden implementarse por hardware configurable o una mezcla de software y hardware configurable. En particular, se observa que los bloques de FFT y los bloques IFFT descritos en el documento de divulgación actual pueden implementarse como algoritmos de software configurables, donde el valor de Tamaño N puede ser modificado según la aplicación.

50 Además, aunque la presente divulgación se refiere a una realización que implementa la transformada de Fourier rápida y de Fourier rápida inversa, esto es solo a modo de ilustración y no debe interpretarse para limitar el alcance de la divulgación. Se apreciará que en una realización alternativa de la divulgación, las funciones de la Transformada de Fourier Rápida y las funciones de la Transformada de Fourier Rápida Inversa pueden reemplazarse fácilmente reemplazados por las funciones de la Transformada de Fourier Discreta (DFT) y las funciones de la Transformada de Fourier Discreta Inversa (IDFT), respectivamente. Se apreciará que, para las funciones de DFT y IDFT, el valor de la variable N puede ser cualquier número entero (es decir, 1, 2, 3, 4, etc.), mientras que para las funciones de FFT y IFFT, el valor de la variable N puede ser cualquier número entero que sea potencia de dos (es decir, 1, 2, 4, 8, 16, etc.).

En BS 102, el bloque 205 de modulación y codificación de canal recibe un conjunto de bits de información, aplica la codificación (por ejemplo, Turbo codificación) y modula (por ejemplo, QPSK, QAM) los bits de entrada para producir una secuencia de símbolos de modulación de dominio de frecuencia. El bloque 210 de serie a paralelo convierte (es decir, de-multiplexa) la serie de símbolos modulados en datos paralelos para producir N corrientes de símbolos paralelos donde N es el tamaño de IFFT/FFT usado en la BS 102 y la SS 116. El bloque 215 IFFT de tamaño N realiza a continuación una operación IFFT en las N corrientes de símbolos paralelos para producir señales de salida de dominio de tiempo. El bloque 220 de paralelo a serie convierte (es decir, multiplexa) los símbolos de salida de dominio de tiempo paralelos del bloque 215 IFFT de tamaño N para producir una señal de dominio de tiempo en serie. El bloque 225 de prefijo cíclico de adición inserta, a continuación, inserta un prefijo cíclico a la señal de dominio de tiempo. Finalmente, el convertidor elevador 230 modula (es decir, eleva) la salida del bloque 225 de prefijo cíclico de adición a la frecuencia RF para su transmisión a través de un canal inalámbrico. La señal se puede filtrar también en la banda de base antes de la conversión a la frecuencia RF. En algunas realizaciones, el multiplexor 290 de señal de referencia es operable para multiplexar las señales de referencia utilizando la multiplexación por división de código (CDM) o la multiplexación por división de tiempo/frecuencia (TFDM). El asignador 295 de señal de referencia es operable para asignar dinámicamente señales de referencia en una señal OFDM de acuerdo con los procedimientos y sistema desvelados en la presente divulgación.

La señal de RF transmitida llega a SS 116 después de pasar por el canal inalámbrico e invierte las operaciones realizadas en la BS 102. El convertidor reductor 255 reduce la señal recibida a la frecuencia de banda de base y el bloque 260 de prefijo cíclico de sustracción elimina el prefijo cíclico para producir la señal de banda de dominio de tiempo en serie. El bloque 265 de serie a paralelo convierte la señal de banda de base de dominio de tiempo en señales de dominio de tiempo paralelas. El bloque 270 FFT de Tamaño N realiza a continuación un algoritmo FFT para producir N señales de dominio de frecuencia paralelas. El bloque 275 de paralelo a serie convierte las señales de dominio de frecuencia paralelas en una secuencia de símbolos de datos modulados. El bloque 280 de demodulación y decodificación de canal demodula y decodifica los símbolos modulados para recuperar la corriente de datos de entrada original.

Cada una de las estaciones 101-103 base puede implementar una trayectoria de transmisión que es análoga a la transmisión en el enlace descendente a las estaciones 111-116 de abonado y puede implementar una trayectoria de recepción que es análoga a la recepción en el enlace ascendente desde las estaciones 111-116 de abonado. Del mismo modo, cada una de las estaciones 111-116 de abonado puede implementar una trayectoria de transmisión correspondiente a la arquitectura para la transmisión en el enlace ascendente a las estaciones 101-103 base y puede implementar una trayectoria de recepción correspondiente a la arquitectura para la recepción en el enlace descendente desde las estaciones 101-103 base.

El ancho de banda total en un sistema OFDM se divide en unidades de frecuencia de banda estrecha denominadas subportadores. El número de subportadores es igual al tamaño N de FFT/IFFT usado en el sistema. En general, el número de subportadores utilizado para los datos es menor que N debido a que algunos subportadores en el borde del espectro de frecuencias se reservan como subportadores de guardia. En general, no se transmite información en subportadores de guardia.

La señal transmitida en cada ventana de enlace descendente (DL) de un bloque de recursos se describe por una rejilla de recursos de subportadores $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ y símbolos OFDM N_{symb}^{DL} . La cantidad de N_{RB}^{DL} depende del ancho de banda de transmisión de enlace descendente configurado en la celda y cumple $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$ donde $N_{RB}^{min,DL}$ y $N_{RB}^{max,DL}$ son el ancho de banda mínimo y el máximo del enlace descendente, respectivamente, soportados. En algunas realizaciones, los subportadores se consideran los elementos más pequeños que son capaces de modularse.

En caso de transmisión de múltiples antenas, hay una rejilla de recurso definida por puerto de antena.

Cada elemento en la rejilla de recursos para el puerto p de antena se denomina elemento de recurso (RE) y se identifica de forma única por el par de índices (k, l) en una ventana en la que $k = 0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$ y $l = 0, \dots, N_{symb}^{DL} - 1$ son los índices en los dominios de tiempo y frecuencia, respectivamente. El elemento

de recursos (k, l) en el puerto p de antena corresponde al valor complejo $a_{k,l}^{(p)}$. Si no hay riesgo de confusión o no se especifica ningún puerto de antena particular, el índice p se puede eliminar.

En LTE, las señales de referencia DL (RS) se utilizan para dos fines. En primer lugar, los UE miden la información de calidad de canal (CQI), información de rango (RI) y la información de la matriz del precodificador (PMI) usando RS DL. En segundo lugar, cada UE demodula la señal de transmisión DL destinada a sí mismo usando las RS DL.

Además, las RS DL están divididas en tres categorías: RS específicas de la célula, difusión multi-media a través de una red de frecuencia única RS (MBSFN), y RS de UE específico o RSS dedicadas (DRS).

5 Las señales de referencia de célula específica (o señales de referencia comunes: CRS) se transmiten en todas las subtramas de enlace descendente en una célula que soporta la transmisión no MBSFN. Si se utiliza una subtrama auxiliar para la transmisión con MBSFN, solo el primer de unos pocos símbolos OFDM (0, 1 o 2) en una subtrama se puede utilizar para la transmisión de símbolos de referencia de célula específica. La notación R_p se utiliza para indicar un elemento de recurso usado para la transmisión de la señal de referencia en el puerto p de antena.

10 Las señales de referencia de UE específico (o RS: DRS dedicada) se soportan para la transmisión de un único puerto de antena en el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) y se transmiten en el puerto 5 de antena. El UE es informado por las capas más altas si la señal de referencia de UE específico está presente y es una referencia de fase válida para la demodulación del PDSCH o no. Las señales de referencia de UE específico se transmiten solamente en los bloques de recursos en los que se mapea el PDSCH correspondiente.

15 Los recursos de tiempo de un sistema LTE se dividen en 10 tramas por msec, y cada trama se divide adicionalmente en 10 subtramas de un msec de duración cada una. Una subtrama se divide en dos intervalos de tiempo, cada uno de los que tiene una duración de 0,5 msec. Una subtrama se divide en el dominio de frecuencia en múltiples bloques de recursos (RB), donde un RB se compone de 12 subportadores.

La Figura 4 ilustra un diagrama 400 de una estación 420 base en comunicación con una pluralidad de estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

20 Como se muestra en la Figura 4, la estación 420 base se comunica simultáneamente con múltiples de estaciones móviles a través del uso de múltiples haces de antena, cada haz de antena se forma hacia su estación móvil prevista al mismo tiempo y misma frecuencia. La estación 420 base y las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles están empleando múltiples antenas para la transmisión y recepción de señales de ondas de radio. Las señales de ondas de radio pueden ser señales de Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

25 En esta realización, la estación 420 base lleva a cabo la conformación de haces simultánea a través de una pluralidad de transmisores a cada estación móvil. Por ejemplo, la estación 420 base transmite datos a la estación 402 móvil a través de una señal 410 con conformación de haz, datos a la estación 404 móvil a través de una señal 412 con conformación de haz, datos a la estación 406 móvil a través de una señal 414 con conformación de haz, y datos a la estación 408 móvil a través de una señal 416 con conformación de haz. En algunas realizaciones de la presente divulgación, la estación 420 base es capaz de conformar haces simultáneamente en las estaciones 402, 30 404, 406, y 408 móviles. En algunas realizaciones, cada señal con conformación de haz se forma hacia su estación móvil prevista al mismo tiempo y a la misma frecuencia. Con la finalidad de aclarar, la comunicación de una estación base a una estación móvil puede denominarse comunicación de enlace descendente, y la comunicación de una estación de base a una estación móvil puede denominarse comunicación de enlace ascendente.

35 La estación 420 base y las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles emplean múltiples antenas para transmitir y recibir señales inalámbricas. Se entiende que las señales inalámbricas pueden ser señales de ondas de radio, y las señales inalámbricas puede usar cualquier esquema de transmisión conocido por un experto en la materia, incluyendo un esquema de transmisión de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM).

40 Las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles pueden ser cualquier dispositivo que sea capaz de recibir señales inalámbricas. Ejemplos de estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles incluyen, pero no se limitan a, un asistente de datos personal (PDA), ordenador portátil, teléfono móvil, dispositivo de mano o cualquier otro dispositivo que sea capaz de recibir las transmisiones con conformación de haz.

45 El uso de múltiples antenas de transmisión y de múltiples antenas de recepción, tanto en una estación base como en una estación móvil para mejorar la capacidad y fiabilidad de un canal de comunicación inalámbrica es conocido como un sistema de Múltiple Salida Múltiple Entrada de Usuario Único (SU-MIMO). Un sistema MIMO promete un aumento lineal de la capacidad con K donde K es el mínimo de número antenas de transmisión (M) y de recepción (N) (es decir, $K = \min(M, N)$). Un sistema MIMO puede implementarse con los esquemas de multiplexación espacial, una conformación de haces de transmisión/recepción, o diversidad de transmisión/recepción.

50 Como una extensión de SU-MIMO, un MIMO de múltiples usuarios (MU-MIMO) es un escenario de comunicación donde una estación base con múltiples antenas de transmisión puede comunicarse simultáneamente con múltiples estaciones móviles mediante el uso de esquemas de conformación de haces de múltiples usuarios, tales como Acceso múltiple por División espacial (SDMA) para mejorar la capacidad y fiabilidad de un canal de comunicación inalámbrica.

La Figura 5A ilustra un esquema de SDMA de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

55 Como se muestra en la Figura 5, la estación 420 base está equipada con antenas 8 de transmisión, mientras que las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles están cada una equipada de dos antenas. En este ejemplo, la estación 420 base tiene ocho antenas de transmisión. Cada una de las antenas de transmisión transmite una de las señales 410,

502, 504, 412, 414, 506, 416, y 508 de conformación de haz. En este ejemplo, la estación 402 móvil recibe las transmisiones 410 y 502 con conformación de haz, la estación 404 móvil recibe las transmisiones 504 y 412 con conformación de haz, la estación 406 móvil recibe las transmisiones 506 y 414 con conformación de haz, y la estación 408 móvil recibe las transmisiones 508 y 416 con conformación de haz.

5 Puesto que la estación 420 base tiene ocho haces de antena de transmisión (cada uno de los haces de antena conforma una corriente de corrientes de datos), ocho corrientes de datos con conformación de haz se pueden formar en la estación 420 base. Cada estación móvil puede recibir potencialmente hasta 2 corrientes (haces) de datos en este ejemplo. Si cada una de las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles se limitaba a recibir solamente una única corriente (haz) de datos, en lugar de múltiples corrientes simultáneamente, esto conformaría haces de múltiples usuarios (es decir, MU-BF).

En LTE-A Rel-10 3GPP, se introduce la multiplexación espacial UL MIMO (SM). Cuando un UE está programado para transmitir señales en una subtrama usando un esquema de MIMO UL-SM en LTE-A, el UE puede transmitir hasta dos palabras código (CW) en la subtrama.

Cuando dos CW han de transmitirse en una subtrama, de dos corrientes de bits $\underline{h}^{(1)}$ y $\underline{h}^{(2)}$ para las dos CW se

15 generan por separado, donde $\underline{h}^{(q)} = \left[h_0^{(q)}, h_1^{(q)}, \dots, h_{H+Q_{RI}-1}^{(q)} \right]$ $q \in \{1,2\}$. Las dos entradas de las etapas de codificación van por separado a través de aleatorización y asignación de modulación. La salida de un bloque de correspondencia de modulación es una CW. Hasta dos CW se introducen en un bloque de asignación de CW a capa cuyas salidas son capas, que son L corrientes de símbolos de modulación. A continuación, cada una de las L corrientes de símbolos de modulación es introducida en un precodificador de transformada (o transformada de Fourier discreta (DFT)), y las salidas de los precodificadores de DFT se introducen en un bloque de precodificación de transmisión. El bloque de precodificación de transmisión genera N_t corrientes de símbolos de modulación, cada uno de los que se transmitirá en un puerto de antena de transmisión.

Uno de los componente clave de esta transmisión de enlace ascendente es la función de multiplexación de datos/control.

25 La Figura 5B ilustra una cadena 510 de transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 5B ilustra una N transmisión de capa en un N_t UE de antena de transmisión. La Figura 5B ilustra la asignación de las salidas de las N unidades 511-1 a 511-N de precodificación de Transformada de Fourier Discreta (DFT) a un conjunto contiguo de subportadores en las unidades 513-1 a 513-N de Transformada de Fourier Rápida Inversa (IFFT).

30 Uno de los componentes clave de la cadena 510 de transmisión PUSCH es la función de multiplexación de datos/control implementada en una unidad 515 de multiplexación de datos/control, que está totalmente específica en TS 3GPP 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexación y Codificación de Canal", diciembre de 2008.

35 La asignación de capas se realiza antes de la precodificación de DFT, de modo que los datos y la información de control son correctamente multiplexados e intercalados. La precodificación de transmisión se realiza entre las unidades 511-1 a 511-N de precodificación de DFT y la unidad 513 IFFT para transformar, en una forma básica por subtrama, una N señal de dimensión a la salida de las unidades 511-1 a 511-N de precodificación de DFT en una N_t señal dimensional como una entrada a las unidades 513-1 a 513-N de IFFT. La asignación de subportadores a la entrada de las unidades 513-1 a 513-N de IFFT puede incluir segmentos no contiguos de subportadores.

40 En una realización de la presente divulgación, toda la información de control de enlace ascendente (incluyendo bits de CQI, RI y A/N) se realiza en una sola de las capas, con las siguientes formas de elegir una capa particular para llevar la información de control de enlace ascendente. El número total de capas de transmisión se indica como N.

45 Si el esquema de modulación y codificación (MCS) utilizado por las capas N es diferente, se selecciona la capa que tiene el mayor valor de MCS para llevar la información de control de enlace ascendente como CQI, RI y A/N. Los valores de MCS se llevan normalmente en la concesión de asignación de programación de UL (enviada por el eNodeB al UE) y, por lo tanto, son conocidos en el UE al momento de esta transmisión de datos y de control. El tamaño de la región de control se define como el número de elementos de recursos.

50 Si el MCS usado por las N capas es el mismo, entonces la primera capa es selecciona para llevar la información de control de enlace ascendente como la CQI, RI y A/N. Tal realización podría ser adecuada para situaciones en las que se utilizan técnicas tales como la permutación de mezcla capa/capa para asegurar la misma calidad de canal y, por lo tanto, los mismos valores de MCS en todas las capas.

Esta selección de una capa podría también señalarse explícitamente en la concesión de programación de enlace ascendente como un campo de control adicional, utilizando formato 0 de información de control de enlace descendente (DCI) o algún otro formato DCI de concesión de enlace ascendente.

Además, los tamaños de las tres regiones de control (CQI, RI, A/N) se determinan como una función del tamaño de la correspondiente información de control de enlace ascendente UCI (UCI), el valor MCS asociado con la capa en la que las regiones de control se transmiten, y un desplazamiento señalado de la capa superior. El cálculo exacto de los tamaños de las regiones de control es similar a lo que ya se especifica en el estándar LTE 3GPP TS 3GPP 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexación y Codificación de Canal", diciembre de 2008.

Por ejemplo, si la solución de CW única se utiliza en el UL MIMO con permutación/mezcla de capas, es decir, todas las capas tendrán el mismo MCS, entonces la ecuación de región de control para bits de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) e indicación de rango (RI) en la sección 5.2.2.6 del estándar LTE 3GPP TS 3GPP 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexación y Codificación de canal", diciembre 2008 pueden modificarse como se muestra en la Ecuación 1 siguiente:

$$Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \cdot N}{\sum_{n=1}^N \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-actual} \right)$$

[Ec. 1]

Obsérvese la inclusión del factor "N", que indica el número de capas, en el numerador. La suma en el denominador será sobre todos los bloques de código (CB) en todas las capas. Aquí C(n) indica el número de CB en la capa n, y $K_{r,n}$ indica el tamaño del CB de orden r en la capa n. Del mismo modo la ecuación de la región de control para los bits de CQI se muestra en la Ecuación 2 a continuación:

$$Q = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \cdot N}{\sum_{n=1}^N \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], M_{sc}^{PUSCH-actual} \cdot N_{simb}^{PUSCH-actual} \cdot \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

[Ec. 2]

En otra realización, si los MCS en las capas son diferentes y la capa de orden p se selecciona para ser la capa en la que se transmite la UCI, a continuación, las ecuaciones 1 y 2 pueden modificarse como se muestra en las siguientes Ecuaciones 3 y 4, respectivamente:

$$Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(p)-1} K_{r,p}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-actual} \right)$$

[Ec. 3]

25 para bits RI y A/N y

$$Q' = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(p)-1} K_{r,p}} \right], M_{sc}^{PUSCH-actual} \cdot N_{simb}^{PUSCH-actual} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

[Ec. 4]

para los bits de CQI.

5 En algunas realizaciones de la presente divulgación, la información de control de enlace ascendente se mapea/asignados en un subconjunto de las N capas que se transmiten en el enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente MIMO. El tamaño del subconjunto, Ns, podría ser menor o igual al número total de capas, que se indica por N.

Si el tamaño Ns del subconjunto es inferior a N, es decir, Ns < N, entonces las capas utilizadas para la transmisión de control de enlace ascendente podrían conocerse por el UE de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos.

10 Por ejemplo, el subconjunto de capas utilizadas para la información de control de enlace ascendente podría también señalarse explícitamente en la concesión de programación de enlace ascendente como un campo de control adicional, usando ya sea el formato 0 de DCI o algún otro formato DCI de concesión de enlace ascendente.

15 En otro ejemplo, el subconjunto de capas podría inferirse implícitamente por el UE de acuerdo con (1) el número de palabras de código; (2) estructura de asignación de palabra de código a capa; y (3) la palabra de código que utiliza el valor MCS más alto. Por ejemplo, si N = 4 y las capas 1,2 se utilizan para la transmisión de la palabra 1 código mientras que las capas 3,4 se utilizan para la transmisión de la palabra 2 de código, y si el MCS usado por palabra 1 código es mejor que el MCS usado por palabra 2 código, entonces el UE puede decidir transmitir información de control de UL en las capas 1 & 2, que corresponde a las capas con el mejor MCS.

20 En las realizaciones particulares, la determinación de las regiones de control de enlace ascendente sigue una de las siguientes reglas. Tenga en cuenta que el subconjunto de capas que contienen información de control se indica como capas activas.

25 Caso 1. Si las capas activas utilizadas para la transmisión de control UL tienen el mismo MCS, entonces el tamaño total de cada región de control (CQI, RI, A/N) a través de las capas activas se determina como una función del tamaño de UCI correspondiente y de este valor único MCS, y la información de control se distribuye uniformemente a través de las capas activas, donde cada capa ocupa más o menos 1/Ns del tamaño total de la región de control. Una realización de este tipo podría ser adecuada para situaciones en las que se utilizan técnicas tales como la permutación de mezcla capa/capa para asegurar la misma calidad de canal y, por lo tanto, los mismos valores de MCS en todas las capas.

Caso 2. Si las capas activas tienen diferentes MCS en sus transmisiones, entonces aplican dos alternativas.

30 Caso 2a. Para cada capa activa, un tamaño de la región de control por capa se determina de acuerdo con el tamaño de la UCI y el MCS en esa capa particular. El tamaño total de la región de control es la suma de los tamaños de la región de control por capa sobre las capas activas. La información de control se distribuye después a las capas activas de acuerdo con el tamaño de la región de control de por capa.

35 Para el caso 2a, un ejemplo de determinar el tamaño total de la región de control se puede dar mediante la modificación de las Ecuaciones 1 y 2 como se muestra en las siguientes Ecuaciones 5 y 6, respectivamente:

$$Q'(n) = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-actual} \right)$$

[Ec. 5]

para $n = 1, \dots, N_s$,

donde $Q(n)$ es el número de símbolos RI y A/N en la capa activa de orden n .

$$Q(n) = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], M_{sc}^{PUSCH-actual} \cdot N_{simb}^{PUSCH-actual} \frac{Q_{RI}(n)}{Q_m} \right)$$

[Ec. 6]

- 5 donde $Q'(n)$ es el número de símbolos de CQI en la capa activa de orden n , y $Q_{RI}(n)$ es el número de símbolos de RI asignados en esta capa activa.

Case 2b. El tamaño total de la región de control se determina conjuntamente como una función del tamaño de la UCI y los MCS en todas las capas activas, y la información de control se distribuye uniformemente a través de todas las capas activas, donde cada capa ocupa más o menos $1/N_s$ del tamaño total de la región de control.

- 10 Tanto para el caso 1 como el caso 2b, un ejemplo de determinar el tamaño total de la región de control se puede dar mediante la modificación de las Ecuaciones 1 y 2 como se muestra en las siguientes Ecuaciones 7 y 8, respectivamente:

$$Q' = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \cdot N_s}{\sum_{n=1}^{N_s} \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-actual} \cdot N_s \right)$$

[Ec. 7]

- 15 para bits de RI y N/A. Tenga en cuenta la primera sumatoria en el denominador se suma sobre todas las capas activas.

$$Q = \min \left(\left[\frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{simb}^{PUSCH} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH} \cdot N_s}{\sum_{n=1}^{N_s} \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], M_{sc}^{PUSCH-actual} \cdot N_{simb}^{PUSCH-actual} \cdot N_s \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

[Ec. 8]

para los bits de CQI.

- 20 Además, los símbolos de la UCI pueden garantizarse para ser distribuidos uniformemente a través de todas las capas activas. Dejar $Q'' = N_s \cdot \left\lceil \frac{Q'}{N_s} \right\rceil$, y utilizar Q'' como el número total de símbolos de la UCI. Un total de

$Q'' - Q'$ símbolos de relleno nulos se añaden para asegurar la exactitud de la coincidencia de velocidad.

En la especificación LTE actual, un eNodeB y un UE intercambian señales físicas asociados con un procedimiento HARQ.

Para la transmisión de DL a un UE, un eNodoB transmite una concesión de transmisión de DL a un UE que contiene un número #n ID HARQ en una subtrama. En la misma subtrama, el eNodoB transmite también hasta dos paquetes (o bloques de transporte (TBS)) para el procedimiento HARQ al UE. Cuatro subtramas más tarde, el UE envía un acuse de recibo de los paquetes en el procedimiento #n HARQ de nuevo al eNodoB. La señal de acuse de recibo contiene hasta dos bits para los dos paquetes, y cada bit indica el resultado de la decodificación en el UE. Si el UE decodifica con éxito un paquete, la señal de acuse de recibo tendrá un bit de acuse de recibo (ACK) para el paquete. De lo contrario, la señal de reconocimiento tendrá un bit de acuse de recibo negativo (NACK) para el paquete. Si un NACK se recibe para un paquete, el eNodeB envía una concesión de transmisión que contiene un ID #n de HARQ y un paquete de retransmisión para el procedimiento HARQ al UE en una subtrama que es unas pocas subtramas más tarde que la subtrama en la que el UE recibió un NACK.

Para la transmisión UL a un UE, un eNodoB transmite una concesión de transmisión de UL al UE que contiene un número ID #n de HARQ en una subtrama. Cuatro subtramas más tarde, el UE transmite un paquete para el procedimiento de HARQ al eNodoB. Cuatro subtramas más tarde, el eNodoB envía un acuse de recibo del paquete en el procedimiento #n HARQ de vuelta al UE. Si el eNodoB decodifica con éxito el paquete, el eNodoB envía de vuelta un ACK. De lo contrario, el eNodoB envía un NACK al UE. Si se recibe un NACK, el UE retransmite el paquete para el procedimiento de HARQ al eNodoB en una subtrama que está cuatro subtramas más tarde de la subtrama en la que el UE recibe un NACK.

Un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) que transporta la DCI se transmite en una agregación de uno o más elementos consecutivos de canal de control (CCE). Los CCE disponibles en la portadora de DL están numerados de 0 a $N_{CCE}-1$.

En el sistema LTE, el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) se divide en varias regiones: región CQI, región ACK/NACK persistente y de solicitud de programación (P-ACK/SR) y la región dinámica ACK/NACK (D-ACK). Un recurso CQI se identifica de manera única por su par de recursos, es decir, un índice de desplazamiento cíclico (CS) y un índice de bloque de recursos (RB). Por otro lado, un P-ACK/SR o un recurso de D-ACK se identifican de forma única por su recurso triple, es decir, un índice de CS, y un índice de cubierta ortogonal (OC) y un índice de RB.

Un D-ACK se asigna a un triple recurso PUCCH de un índice $n_{PUCCH}^{(I)}$.

En resumen, en el sistema LTE, existe una función de asignación de uno a uno de un índice de CCE en la subtrama n, a un tripe recurso AN PUCCH en la subtrama n-k.

La presente divulgación proporciona sistemas y procedimientos para transmitir datos y la información de control simultáneamente tal como CQI (información de calidad de canal), RI (información de rango), A/N (ACK/NACK) en los sistemas agregados portadores de UL. Tenga en cuenta que los tres tipos de información de control de enlace ascendente se designan también generalmente como UCI.

Los sistemas agregados portadores de UL donde A/N se programa en la subtrama n de acuerdo con el procedimiento LTE Rel-8 para reconocer una transmisión PDSCH DL que se ha producido en la subtrama n-k son considerados. En tales sistemas, el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) puede haber sido transmitido en uno o más portadores de DL la subtrama n-k. El número de bits de información que los portadores de A/N lleva se indica por N_{AN} , donde N_{AN} es un entero positivo.

La Figura 6A ilustra una transmisión 600 de A/N en una subtrama en la que no ningún canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) está programado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Sin una transmisión PUSCH UL programada en la subtrama n, A/N se transmite en un canal UL en la subtrama. En este caso, el canal UL puede ser formato 1 PUCCH, formato 2 PUCCH, un nuevo formato PUCCH de DFT-s-OFDM, o PUSCH. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6A, A/N 601 se transmite en PUCCH en una RB situado cerca de un borde de banda en la primera ventana de la subtrama n, y en otra RB situada cerca del otro borde de banda en la primera ventana de la subtrama n en el portador de componente primario (PCC) de UL.

La Figura 6B ilustra una transmisión 610 A/N en subtramas donde el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) está programado en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con la transmisión PUSCH UL programada en un CC de UL en la subtrama n, dos procedimientos de multiplexación de datos de UL y A/N se pueden considerar como se muestra en Figura 6B. En un esquema (indicado como esquema 1 de multiplexación de A/N), A/N se transmite en el PUCCH en el PCC, mientras que los datos UL se transmiten en el PUSCH en el CC de UL programado, si los hay. En otro esquema (indicado como esquema 2 de multiplexación de A/N), A/N se superpone en el PUSCH en el CC de UL programado. En las realizaciones particulares, A/N se superpone en el PUSCH de acuerdo con los procedimientos propuestos en la Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/206.455, titulada "Transmisión de Señal de Control y Datos de Enlace Ascendente en Sistemas

Inalámbricos MIMO", presentada el 30 de enero 2009, y la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2010-0195624 A1, Titulada "Sistema y Procedimiento para la Transmisión de Señal de Control y Datos de Enlace Ascendente en Sistemas Inalámbricos MIMO", presentada el 18 de diciembre de 2009.

5 La Figura 6C ilustra esquemas de transmisión A/N en subtramas donde el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) está programado en más de un portador de componente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

10 Cuando la transmisión PUSCH UL se programa en más de un CC de UL en la subtrama n, tres procedimientos de multiplexación de datos UL y A/N pueden considerarse. En un esquema 620 (esquema 3 de multiplexación A/N) que se muestra en la Figura 6C, A/N se transmite en el PUCCH en el PCC, mientras que los datos UL se transmiten en el PUSCH en los CC de UL programados. En otro esquema 630 (indicado como esquema 4 de multiplexación A/N), A/N se superpone en el PUSCH en uno de los CC de UL programados, donde A/N se superpone en el PUSCH en el CC de acuerdo con los procedimientos propuestos en la Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/206.455 y en la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2010-0195624 A1. En otro esquema 640 (indicado como esquema 5 de multiplexación A/N), A/N se superpone en los PUSCH en todos los CC de UL programados, donde A/N se superpone en el PUSCH en cada CC de acuerdo con los procedimientos propuestos en la Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/206.455 y la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2.010-0.195.624 A1.

Se observa que el esquema 3 de multiplexación A/N se vuelve idéntico al esquema 1 de multiplexación A/N cuando el PUSCH se programa en un único CC de UL. Además, los esquemas 4 y 5 de multiplexación A/N se hacen idénticos a un esquema 2 de multiplexación A/N cuando el PUSCH se programa en un solo CC de UL.

20 En el esquema 4 de multiplexación A/N, el CC cuyo PUSCH se superpondría el A/N se selecciona por una regla. Algunas reglas ejemplares son: (1) el PUSCH programado del CC con el MCS más alto entre el PUSCH programados de los CC de UL en la subtrama n se selecciona, (2) el CC con la ID-CC más bajo entre el PUSCH programados de los CC de UL en la subtrama n se selecciona, o (3) el CC con el ID de célula física (PCID) más bajo entre el PUSCH programados de los CC de UL en la subtrama n se selecciona.

25 En una realización de la presente divulgación, cuando un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n, el UE transmite A/N en la subtrama n utilizando un esquema fijo. Por otro lado, cuando el UE no recibe concesiones de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL. Por ejemplo, el un esquema de transmisión A/N fijo utilizado cuando PUSCH se programa en uno o más CC de UL en la subtrama n puede ser el esquema 1, esquema 2, el esquema 3, esquema 4, o el esquema 5 de multiplexación A/N.

30 En un ejemplo, un esquema de transmisión A/N utilizado cuando el PUSCH se programa en uno o más CC de UL en la subtrama n es el esquema 1 o 3 de multiplexación A/N que transmite el PUSCH y PUCCH simultáneamente. En este caso, para detectar A/N desde el UE, el eNodeB solo tiene que detectar señales en el PUCCH en el PCC. Por lo tanto, la aplicación del eNodeB sería más sencilla cuando se selecciona este esquema. Sin embargo, el UE puede sufrir de una mayor relación de potencia máxima a media (PAPR) a medida que el UE transmite múltiples canales de UL simultáneamente.

35 En otro ejemplo, el un esquema de transmisión A/N utilizado cuando el PUSCH se programa en uno o más CC de UL en la subtrama n es un esquema 2 o 5 de multiplexación A/N que superpone A/N en todos los PUSCH programados en la subtrama n. En este caso, para detectar A/N desde el UE, el eNodeB realiza la prueba de hipótesis entre dos hipótesis: (1) A/N se transmite en el PUCCH en el PCC y (2) A/N se superpone en los PUSCH en todos los CC de UL. Por lo tanto, la aplicación del eNodeB sería un poco más complicada cuando se selecciona este esquema. Sin embargo, el UE puede beneficiarse de la disminución de la relación de potencia máxima a media (PAPR).

40 En una realización de la presente divulgación, un UE recibe una señalización de capa superior (control de recursos de radio (RRC) o control de acceso al medio (MAC)). Cuando el UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n, el UE transmite A/N utilizando un esquema de multiplexación A/N determinado por un elemento de información (IE) transportado en la señalización de capa superior. Por otro lado, cuando el UE no recibe concesiones de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.

45 En un ejemplo, un elemento de información (IE), IE de ConfiguraciónSuperpuestaAN, se define en la capa superior. Dependiendo del valor señalado de IE de ConfiguraciónSuperpuestaAN, el UE selecciona el esquema de multiplexación A/N. En particular, cuando el UE recibe uno o más mensajes de concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n,

- 50 – cuando ConfiguraciónSuperpuestaAN = 0, el UE transmite A/N usando el esquema 1 o 3 de transmisión A/N que transmite A/N en PUCCH en el PCC de UL; y
- 55 – cuando ConfiguraciónSuperpuestaAN = 1, el UE transmite A/N usando el esquema 2 o 5 de transmisión A/N que superpone A/N en todos los PUSCH programados en la subtrama n.

En las realizaciones de la presente divulgación, un UE sigue una regla para determinar un procedimiento de

multiplexación A/N en una subtrama. Cuando un UE recibe uno o más mensajes de concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n, el UE transmite A/N en la subtrama n utilizando un esquema seleccionado de acuerdo con la regla. Por otro lado, cuando el UE no recibe concesiones de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.

- 5 En una regla ejemplar (indicada como una Regla 1 de Selección del Esquema Tx AN), el UE selecciona un esquema de transmisión A/N dependiendo de si el UE recibe al menos una concesión de UL que solicita un informe de CQI (por ejemplo, la concesión de UL tiene un IE de solicitud CQI = 1). En particular,
- cuando el UE recibe al menos una concesión de UL que solicita un informe de CQI, el UE superpone A/N en todos los PUSCH que llevan CQI; y
 - 10 – cuando el UE no recibe ninguna concesión de UL que solicita un informe de CQI, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.

En este caso, el eNodoB puede encontrar A/N ya sea en el PUCCH en PCC o en el PUSCH que lleva la CQI.

- En otra regla ejemplar (indicada como una Regla 2 de Selección del Esquema Tx AN), el UE selecciona un esquema de transmisión A/N basándose en si el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL.
- 15 En un ejemplo (indicado como Regla 2-1 de Selección del Esquema Tx AN) de una Regla 2 de Selección del Esquema Tx AN,
- cuando el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N en el PUSCH programado en el PCC de UL; y
 - cuando el UE no recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.
- 20

En este caso, el eNodoB puede encontrar A/N ya sea en el PUCCH en el PCC o en el PUSCH transmitido en el PCC de UL.

- En otra regla ejemplar (indicada por Regla 2-2 de Selección del Esquema Tx AN) de una Regla 2 de Selección del Esquema Tx AN,
- 25 – cuando el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL; y
 - cuando el UE no recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N en todos los PUSCH programados en la subtrama n.

En este caso, el eNodoB puede encontrar A/N ya sea en el PUCCH en el PCC o en los PUSCH programados.

- 30 En una realización de la presente divulgación, un UE sigue una regla para determinar un procedimiento de multiplexación A/N en una subtrama, donde la regla se basa al menos en parte en una señalización de capa superior (RRC o MAC). Cuando un UE recibe uno o más mensajes de concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n, el UE transmite A/N en la subtrama n utilizando un esquema seleccionado de acuerdo con la regla. Por otro lado, cuando el UE no recibe concesiones de UL, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.
- 35

- En una regla ejemplar (indicada como Regla 3 de Selección del Esquema Tx AN), el UE selecciona un esquema de transmisión A/N dependiendo de si el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, y de una señalización RRC que transporta un IE, como IE de ConfiguraciónSuperpuestaAN. En particular, cuando el UE recibe uno o más mensajes de concesiones de UL que programan el PUSCH en uno o más CC de UL en la subtrama n,
- cuando el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL y ConfiguraciónSuperpuestaAN = 1, el UE superpone A/N en el PUSCH programado en el PCC de UL;
 - cuando el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL y ConfiguraciónSuperpuestaAN = 0, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL;
 - 45 – cuando el UE no recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL y ConfiguraciónSuperpuestaAN = 1, el UE superpone A/N en todos los PUSCH programados en la subtrama n; y
 - cuando el UE no recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL y ConfiguraciónSuperpuestaAN = 0, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL.

- En el sistema LTE Rel-8, CQI/PMI/RI se superponen en el PUSCH en dos casos. En un caso (indicado como caso 1), un UE recibe una concesión de UL que solicita informes de CQI (o con la solicitud CQI = 1) en la subtrama n-4, y transmite CQI/PMI/RI en el PUSCH programado en la subtrama n. En el otro caso (indicado por el caso 2), un UE recibe una concesión de UL que no solicita informes de CQI (o con la solicitud CQI = 0) en la subtrama n-k mientras que el UE está programado para transmitir un informe de CQI/PMI/RI periódico en la subtrama n por una señalización RRC, entonces el UE superpone CQI/PMI/RI en el PUSCH programado en la subtrama n.
- 50

En el caso 1, un UE recibe una concesión de UL que solicita Informes de CQI en los sistemas agregados de portadores. En los sistemas agregados de portadores, el número de concesiones de UL que programan transmisiones UL en una subtrama puede ser múltiple. Dos sub-casos del caso 1 son los siguientes: (1) Caso 1-1: un UE recibe una única concesión de UL que solicita informes de CQI, y (2) Caso 1-2: un UE recibe más de una concesión de UL que solicita informes de CQI.

En una realización, un UE recibe al menos una concesión de UL que programa el PUSCH en un CC de UL que solicita informes de CQI sobre el uno o más CC de DL en la subtrama $n-k$ (donde $k = 4$ en el sistema FDD), donde cada concesión de UL con solicitud de informes de CQI solicita un informe de CQI en un número de los CC de DL. En un ejemplo, una concesión de UL que solicita informes de CQI se transmite en i CC de DL y solicita un informe de CQI sobre i CC de DL. En otro ejemplo, una concesión de UL que solicita informes de CQI se transmite en i CC de DL y solicita un informe de CQI en todos los CC de DL activados para el UE. En otro ejemplo, una concesión de UL que solicita informes de CQI se transmite en i CC de DL y solicita un informe de CQI en todos los CC de DL configurados para el UE.

En un procedimiento de multiplexación de transmisiones CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 1), después de que el UE recibe la al menos una concesión de UL en la subtrama $n-k$, el UE transmite un informe de CQI en la subtrama n en cada uno de los PUSCH programados por cada una de la al menos una concesión de UL, mientras que el UE transmite solo los datos de UL en los PUSCH programados por las otras concesiones de UL, si los hay, que no solicitan informes de CQI. Cuando una concesión de UL que programa el PUSCH en un CC de UL solicita informes de CQI sobre una serie de CC de DL y programa un número de pares de PRB de UL mayor que un umbral, por ejemplo, 4 para un UE, el UE superpone CQI/PMI/RI sobre el número de CC de DL en el PUSCH en el CC de UL de acuerdo con los procedimientos propuestos en la Patente provisional de Estados Unidos n.º 61/206.455 y la Solicitud de Patente de Estados Unidos 2010-0195624 A1. De lo contrario, el UE transmite solamente CQI/PMI/RI en el PUSCH sin datos de UL, de manera similar como se hace en LTE Rel-8.

En un procedimiento de multiplexación de transmisiones de CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 1-1), un UE se configura para recibir/transmitir hasta 3 pares de DL-UL de CC agregados, CC1, CC2 y CC3, y recibe una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 solo en CC1. En las realizaciones particulares, tanto de CQI/PMI como RI se superponen en el PUSCH transmitido en CC1, es decir, los CC que lleva el PUSCH con un informe de CQI. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superponen, en el PUSCH transmitido en la CC que lleva el PUSCH con un informe de CQI.

En otra realización del procedimiento 1-1, un UE se configura para recibir/transmitir hasta 3 pares DL-UL de CC agregados, CC1, CC2 y CC3, y recibe dos concesiones de UL con solicitud CQI = 1 en CC1 y CC2 solamente. En las realizaciones particulares, tanto CQI/PMI como RI se superponen en el PUSCH transmitido en cada uno de CC1 y CC2, es decir, los CC que llevan PUSCH con un informe de CQI. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superpone en el PUSCH transmitido en los CC que llevan el PUSCH con un informe de CQI.

En otro procedimiento de multiplexación de transmisiones CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 1-2), después de que el UE recibe la al menos una concesión de UL en la subtrama $n-k$, el UE transmite un informe de CQI en la subtrama n en cada uno de los PUSCH programados por todas las concesiones de UL que programan el PUSCH en la subtrama n para el UE. Cuando se solicita solo un informe de CQI, los bits de información para un informe de CQI se codifican de manera independiente, y los bits codificados se asignan por separado en todos las CC de UL. Cuando se solicita más de un informe de CQI, los bits de información para todos los informes de CQI se concatenan en un conjunto de bits de información. El conjunto de bits de información se codifica de manera independiente, y los bits codificados se asignan por separado en todos las CC de UL.

En otra realización del procedimiento 1-2, un UE se configura para recibir/transmitir hasta 3 pares DL-UL de CC agregados, CC1, CC2 y CC3, y recibir una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 en CC1 solamente. En realizaciones particulares, tanto CQI/PMI como RI se superponen en el PUSCH transmitido en cada uno de CC1, CC2 y CC3, es decir, los CC que llevan el PUSCH. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superponen en el PUSCH transmitido en los CC que llevan el PUSCH.

En una realización de la presente divulgación, un UE se programa para transmitir un informe de CQI/PMI/RI periódico en la subtrama n , que ha sido configurado por una señalización RRC. Además, el equipo de usuario está programado para transmitir los PUSCH en al menos uno de los CC de UL en la misma subtrama n .

En un procedimiento de multiplexación de transmisiones CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 2-1), el UE superpone CQI/PMI/RI en una de al menos un CC de UL en el que el UE está programado para transmitir el PUSCH en la subtrama n , de acuerdo con una regla de selección del CC. Algunos ejemplos de la regla de selección del CC son:

(Regla 1-1 de selección del CC) un CC de UL del PUSCH programado con un MCS más alto entre los CC de UL del PUSCH programado en la subtrama n se selecciona;

(Regla de selección del CC 1-2) un CC de UL del PUSCH programado con un CC-ID más bajo entre los entre los CC de UL del PUSCH programado en la subtrama n se selecciona; y

(Regla CC 1-3 de selección del) un CC de UL del PUSCH programado con una frecuencia portadora más baja entre los CC de UL del PUSCH programado en la subtrama n se selecciona.

5 En una realización del procedimiento 2-1, un UE se configura para recibir/transmitir hasta 3 pares DL-UL de CC agregados, CC1, CC2 y CC3, y recibe tres concesiones de UL en CC1, CC2 y CC3. En las realizaciones particulares, tanto CQI/PMI como RI se superponen en el PUSCH transmitido en CC1, que es el CC seleccionado que lleva la CQI/PMI/RI superpuesta en el PUSCH de acuerdo con una regla. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superponen en el PUSCH transmitido en el CC seleccionado.

10 En otro procedimiento de multiplexación de transmisiones CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 2-2), el UE elige un esquema de transmisión de CQI/PMI/RI en la subtrama n por una regla, que depende de si el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL o no. Una regla ejemplar es si el UE recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL en la subtrama n, el UE superpone CQI/PMI/RI en el PUSCH en el PCC de UL. De lo contrario, el UE transmite la CQI/PMI/RI en el PUCCH en el PCC.

En esta regla ejemplar ejemplo, CQI/PMI/RI nunca se transmite en los portadores de componente secundarios (CCE).

20 En una realización del procedimiento de 2-2, un UE se configura para recibir/transmitir hasta 2 pares DL-UL de CC agregados, CC1 y CC2. Cuando se recibe una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, CQI/PMI/RI se superponen. De lo contrario, el CQI/PMI/RI se transmite en el PUCCH en el PCC. En las realizaciones particulares, tanto CQI/PMI como RI se superponen en el PUSCH en CC1, o se transmiten en el PUCCH en CC1. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superponen en el PUSCH en CC1, o se transmiten en el PUCCH en CC1. Además, en las realizaciones particulares, se supone que A/N se transmite como en la misma forma que CQI/PMI/RI se transmite, es decir, si hay una concesión de UL que programa el PUSCH en el PCC de UL, A/N se superpone en el PUSCH transmitido en el PCC de UL. De lo contrario, A/N se transmite en el PUCCH en el PCC de UL. Sin embargo, un experto ordinario en la materia reconocería que otros esquemas de multiplexación de A/N pueden usarse también para la multiplexación de A/N.

30 Cuando uno o dos bits de A/N y CQI/PMI/RI se multiplexan en el PUCCH en el PCC de UL, el formato 2b de PUCCH se utiliza para la multiplexación de A/N y CQI/PMI/RI de acuerdo con el procedimiento LTE Rel-8. Por otro lado, cuando un número de bits A/N a transmitir es de tres o cuatro, de nuevo la estructura de formato 2b de PUCCH se utiliza para multiplexar CQI/PMI/RI y A/N, que tiene cinco símbolos de SC-FDM para CQI/PMI/RI y dos símbolos de SC-FDM para A/N en cada ventana de una subtrama. Sin embargo, cada ventana lleva un símbolo de QPSK que transmite dos bits de A/N (indicado por el formato 2c de PUCCH): dos bits de A/N se modulan en QPSK, y el símbolo QPSK se multiplica a la secuencia de RS de DM transmitida en el segundo símbolo SC-FDM de RS de DM en la primera ventana de la subtrama n. Los otros dos bits de A/N se modulan en QPSK, y el símbolo QPSK se multiplica a la secuencia de RS de DM transmitida en el segundo símbolo SC-FDM de RS de DM en la segunda ventana de la subtrama n.

40 En otro procedimiento de multiplexación de transmisiones CQI/PMI/RI y transmisiones de datos de UL en la subtrama n (indicado como procedimiento 2-3), el UE superpone CQI/PMI/RI en todos los al menos un CC de UL en los que el UE se programa para transmitir el PUSCH en la subtrama n.

45 En una realización del procedimiento de 2-3, un UE se configura para recibir/transmitir hasta 3 pares DL-UL de CC agregados, CC1, CC2 y CC3, y recibe tres concesiones de UL en CC1, CC2 y CC3. En las realizaciones particulares, tanto CQI/PMI como RI se superponen en los PUSCH transmitidos en CC1, CC2 y CC3, que son todos los CC que llevan el PUSCH con superposición CQI/PMI/RI. Sin embargo, en otras realizaciones, solo CQI/PMI o solo RI se superponen en el PUSCH transmitido en cada uno de estos CC.

50 En las realizaciones de la presente divulgación, un UE selecciona datos que llevan PUSCH con la mayor eficacia espectral entre los PUSCH programados en una subtrama, y superpone la UCI (CQI/PMI/RI/HARQ-ACK) solo en el PUSCH seleccionado. En realizaciones particulares, para determinar el PUSCH con la mayor eficacia espectral, el UE primero lee las concesiones de UL que programan los PUSCH en la subtrama, y determina los rangos de transmisión, formatos de modulación y tamaños de TB de los PUSCH programados. El rango de transmisión se refiere a un número de corrientes (o puertos de antena de DMRS, o capas) a ser transmitidas en una subtrama por un UE. El UE determina a continuación el PUSCH con la mayor eficacia espectral basándose al menos en parte de una regla.

55 En una regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH con el rango más alto, entre todos los PUSCH programados en la subtrama.

Cuando hay varios PUSCH con el mismo rango más alto, se utiliza una regla de desempate. Algunos ejemplos de reglas de desempate son los siguientes:

- el UE selecciona un PUSCH llevado en un CC con el ID de CC más pequeño, entre todos los PUSCH con el rango más alto;
- el UE selecciona un PUSCH realizado en un CC con la frecuencia portadora más pequeña, entre todos los PUSCH con el rango más alto;
- 5 – el UE selecciona un PUSCH realizado en un PCC si PCC tiene una concesión de UL en la subtrama;
- el UE selecciona un PUSCH que lleva el mayor número de bits de información por bloque de recursos físicos (PRB), entre todos los PUSCH con el rango más alto. En una realización particular, el número de bits de información por PRB realizado en un PUSCH es una suma de como máximo dos tamaños de TB correspondientes a un máximo de dos TBS, dividido entre el número de bloques de recursos físicos (PRB). En otras palabras, el número de bits de información por PRB llevado en el PUSCH se calcula como se muestra en la Ecuación 9 a continuación:

$$(\# \text{ de bits de info por PRB})_i = ((\text{TB_Tamaño1})_i + ((\text{TB_Tamaño2})_i) / (\# \text{ de PRB})_i; \text{ y}$$

[Ec. 9]

15 el UE selecciona un PUSCH que lleva una CW con el mayor número de bits de información por PRB, entre todos los PUSCH con el rango más alto. En una realización particular, el número de bits de información en una CW por PRB llevado en un PUSCH tiene un tamaño de TB correspondiente a una CW, dividido entre el número de PRB. En otras palabras, el número de bits de información en q CW por PRB llevado en el PUSCH i se calcula como se muestra en la Ecuación 10 a continuación:

$$(\# \text{ de bits de info por PRB})_{qi} = ((\text{TB_Tamaño})_{qi} / (\# \text{ de PRB})_{qi}.$$

[Ec. 10]

20 En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH que lleva el mayor número de bits de información por PRB, entre todos los PUSCH programados en la subtrama. En una realización particular, el número de bits de información por PRB llevado en un PUSCH es la suma de dos tamaños de TB correspondientes a dos TB, dividido entre el número de PRB. En otras palabras, el número de bits de información por PRB llevado en PUSCH i se calcula como se muestra en la Ecuación 11 a continuación:

$$(\# \text{ de bits de info por PRB})_i = ((\text{TB_Tamaño1})_i + ((\text{TB_Tamaño2})_i) / (\# \text{ de PRB})_i.$$

[Ec. 11]

En otra regla ejemplar, el UE selecciona una CW (o un TB) con el MCS inicial más alto y un PUSCH que lleva la CW, entre todas las CW (o TBS) a transmitir en la subtrama.

30 Cuando se selecciona un PUSCH para la multiplexación UCI, CQI/PMI y HARQ-ACK/RI se multiplexan con el UL-SCH en el PUSCH, de acuerdo con un procedimiento.

En un procedimiento ejemplar, CQI/PMI se lleva en una CW en el PUSCH con un MCS de mayor transmisión inicial, y HARQ-ACK/RI se lleva en todas las CW en el PUSCH.

35 En otro procedimiento ejemplar, CQI/PMI se realiza en una CW fija (por ejemplo, una primera CW, o CW 0) en el PUSCH, y HARQ-ACK/RI se realiza en todas las CW en el PUSCH.

En una regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH con el rango más alto, entre todos los PUSCH programados en la subtrama. Esto puede ser descrito por la Ecuación 12 a continuación, donde k^* es el índice del PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax}_r(k),$$

[EC. 12]

40 donde $r(k)$ es un rango de transmisión (o un número de capas de transmisión) del PUSCH k.

Otros ejemplos de reglas de desempate son los siguientes:

- el UE selecciona un PUSCH que lleva el mayor número de bits de información por elemento de recurso (RE) en todas las capas de transmisión, entre todos los PUSCH programados en la subtrama. En una realización particular, el número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión llevadas en un PUSCH es una suma de dos tamaños de TB correspondientes a dos TB, dividido entre el número total de RE en cada capa de transmisión. En otras palabras, el número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión llevadas en el PUSCH k se calcula como se muestra en la Ecuación 13 a continuación:

$$(\# \text{ de bits de info por RE en todas las capas de transmisión})_k = \frac{\sum_{r=0}^{C_1-1} K_{r,1}(k) + \sum_{r=0}^{C_2-1} K_{r,2}(k)}{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)},$$

[Ec. 13]

donde el número de subportadores de PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 y TB2 $C_1(k)$ y $C_2(k)$, y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 y TB2, $K_{r,1}(k)$ y $K_{r,2}(k)$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte; y

- el UE selecciona un PUSCH que lleva una CW con el mayor número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión correspondientes a la CW, entre todos los PUSCH con el rango más alto. En una realización particular, el número de bits de información en una CW por RE en todas las capas de transmisión correspondientes a la CW es un tamaño de TB correspondiente a la CW, dividido entre el número total de RE en cada capa de transmisión. En otras palabras, el número de bits de información en CW q por RE llevado en el PUSCH k se calcula como se muestra en la Ecuación 14 a continuación:

$$(\# \text{ de bits de info por RE en todas las capas de transmisión en CW } q)_k = \frac{\sum_{r=0}^{C_q-1} K_{r,q}(k)}{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)}.$$

[Ec. 14]

En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH que lleva el mayor número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión, entre todos los PUSCH programados en la subtrama. Esto puede describirse por la Ecuación 15 a continuación, donde k^* es el índice del PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax} SE(k),$$

[Ec. 15]

donde $SE(k)$ es un número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión del PUSCH k.

En una realización particular, el número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión llevadas en un PUSCH es una suma de hasta dos tamaños de TB correspondientes a dos TB, dividida entre el número de RE en cada capa de transmisión. En otras palabras, el número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión llevadas en PUSCH k se calcula como se muestra en la Ecuación 16 a continuación:

$$SE(k) = \frac{\sum_{q=1}^{N_{cw}(k)} \sum_{r=0}^{C_q-1} K_{r,q}(k)}{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)},$$

donde el número de subportadores PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 y TB2 $C_1(k)$ y $C_2(k)$, y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 y TB2, $K_{r,1}(k)$ y $K_{r,2}(k)$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte. $N_{cw}(k)$ es el número de TB (o CW) en el PUSCH k.

En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH que lleva el mayor número medio de bits de información por RE en todas las capas de transmisión, como media de todas las capas de transmisión, entre todos los PUSCH programados en la subtrama. En una realización particular, esto puede ser descrito por la Ecuación 17 a continuación, donde k^* es el índice de la PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax} SE'(k),$$

[Ec. 17]

donde $SE'(k)$ es un número medio de bits de información por RE del PUSCH k.

En una realización particular, el número medio de bits de información por RE llevados en un PUSCH es una suma de hasta dos tamaños de TB correspondientes a dos TB, dividido entre el número total de RE en todas las capas de transmisión. En otras palabras, el número medio de bits de información por RE llevados en PUSCH k se calcula como se muestra en la Ecuación 18 a continuación:

$$SE'(k) = \frac{\sum_{q=1}^{N_{cw}(k)} \sum_{r=0}^{C_q-1} K_{r,q}(k)}{N_L(k) M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)}$$

5 [Ec. 18] donde el número de subportadores PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 y TB2 $C_1(k)$ y $C_2(k)$, y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 y TB2, $K_{r,1}(k)$ y $K_{r,2}(k)$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte. $N_{cw}(k)$ es el número de TB (o CW), y $N_L(k)$ es el número de capas de transmisión (o rango de transmisión) en el PUSCH k .

10 En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH cuyo MCS promedio es el más grande. En una realización particular, esto puede describirse por la Ecuación 19 a continuación, donde k^* es el índice del PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax} MCS_{prom}(k),$$

15 [Ec. 19] donde $MCS_{prom}(k)$ se obtiene tomando el promedio de hasta dos MCS iniciales correspondientes a un máximo de dos TB llevados en el PUSCH k .

20 En otra regla ejemplar general, el UE selecciona un PUSCH cuya suma de MCS es la más grande. En una realización particular, esto puede ser descrito por la Ecuación 20 a continuación, donde k^* es el índice del PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax} MCS_{sum}(k),$$

[Ec. 20]

donde $MCS_{sum}(k)$ se obtiene tomando la suma de hasta dos MCS iniciales correspondientes a un máximo de dos TB llevados en el PUSCH k .

25 En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH que lleva una CW con el mayor número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión correspondiente a la CW, entre todos los PUSCH con el rango más alto. En una realización particular, esto puede describirse por la Ecuación 21 a continuación, donde k^* es el índice de la PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmax} SE(k, q),$$

30 [Ec. 21]

donde $SE(k, q)$ es un número de bits de información por RE en todas las capas de transmisión correspondiente a una CW del PUSCH k .

35 En una realización particular, el número de bits de información en una CW por RE en todas las capas de transmisión correspondientes a la CW es un tamaño de TB correspondiente a la CW, dividido entre el número total de RE en cada capa de transmisión. En otras palabras, el número de bits de información en CW q por PRB realizado en el PUSCH k se calcula como se muestra en la Ecuación 22 a continuación:

$$SE(k, q) = \frac{\sum_{r=0}^{C_q-1} K_{r,q}(k)}{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)}$$

[Ec. 22]

En otra regla ejemplar, el UE selecciona un PUSCH llevar el mayor número de bits de información por RE sumado

en todas las capas de transmisión. En las realizaciones particulares, el número de bits por RE sumado en todas las capas de transmisión se calcula como sigue:

5 Opción 1: (# de bits de información por RE sumado en todas las capas) $i = (N_{L1}SE_1 + N_{L2}SE_2)$, donde N_{L1} y N_{L2} son números de capas correspondientes a CW0 (o TB1) y CW1 (TB2), respectivamente, y sE_1 y sE_2 son la eficacia espectral por capa calculada a través de los de MCS iniciales para TB1 y TB2. Por ejemplo, SE_1 se calcula como se muestra en la Ecuación 23 a continuación:

$$SE_1 = \frac{M_{sc}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}}{\sum_{r=0}^{C_1-1} K_{r,1}},$$

[Ec. 23]

10 donde el número de subportadores de PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 C_1 , y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 $K_{r,1}$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte.
Opción 2: (# de bits de información por RE sumado en todos las CW) $i = (SE_1 + E_2)$, donde sE_1 y sE_2 son la eficacia espectral por capa calculada a través de los de MCS iniciales para TB1 y TB2. Por ejemplo, SE_1 se calcula como se muestra en la Ecuación 24 a continuación:

$$SE_1 = \frac{M_{sc}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}}{\sum_{r=0}^{C_1-1} K_{r,1}},$$

15

[Ec. 24]

20 donde el número de subportadores de PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 C_1 , y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 $K_{r,1}$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte.

Opción 2 está motivado por la observación de que CW1 y CW2 siempre usarían la misma potencia de transmisión bajo el libro de códigos MIMO de UL LTE-A acordado.

En otra regla ejemplar, el UE selecciona una CW (o un TB) con el MCS inicial más alto y un PUSCH que lleva la CW, entre todas las CW (o TBS) a ser transmitidos en la subtrama.

25 Cuando se selecciona un PUSCH para la multiplexación UCI, CQI/PMI y HARQ-ACK/RI se multiplexan con el UL-SCH en el PUSCH, de acuerdo con un procedimiento.

En un procedimiento ejemplar, CQI/PMI se lleva en una CW en el PUSCH con un MCS de mayor transmisión inicial. HARQ-ACK/RI se lleva en todas las CW en el PUSCH.

En otro procedimiento ejemplar, CQI/PMI se realiza en una CW fija (por ejemplo, una primera CW, o CW 0) en el PUSCH. HARQ-ACK/RI se lleva en todas las CW en el PUSCH.

30 En una realización de la presente divulgación, un UE selecciona un PUSCH que utilizaría el menor número de RE para HARQ-ACK (o como alternativa, RI), y superpone UCI (CQI/PMI/RI/HARQ-ACK) solo en el PUSCH seleccionado. Las realizaciones particulares se pueden describir por la Ecuación 25 a continuación, donde k^* es el índice de PUSCH para llevar UCI:

$$k^* = \text{argmin} Q'(k),$$

35

[Ec. 25]

donde $Q'(k)$ es el número de RE que se utilizaría para HARQ-ACK (o como alternativa RI), en caso de que PUSCH k se seleccione para la transmisión de UCI. En el cálculo de $Q'(k)$ para cada PUSCH programado, el UE asume una carga útil de UCI común y un tipo de la UCI común. En un ejemplo, el UE asume 1 bits HARQ-ACK para el cálculo. En otro ejemplo, el UE asume 0 bits HARQ-ACK, donde 0 es el número de bits HARQ-ACK a transportar en la

subtrama.

En una realización particular, cuando PUSCH k se le ordena hacer transmisión SIMO por una concesión de UL correspondiente, el número de RE que llevan O bits HARQ-ACK se calcula como se muestra en la Ecuación 26 a continuación:

$$Q'(k) = \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k)}{C(k)-1 \sum_{r=0} K_r(k)} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

5

[Ec. 26]

En las realizaciones particulares, $\beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k) = \beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}(k)$, que se determina de acuerdo con la Especificación Técnica 3GPP n.º 36.213, versión 8.5.0, "Procedimientos de capa física, E-UTRA", diciembre de 2008.

10 El número de subportadores PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB C(k), y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en $K_r(k)$ se obtienen a partir del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte.

15 Cuando a PUSCH k se le ordena hacer transmisión MIMO (o transmisión 2-TB o 2-CW) por una concesión de UL correspondiente, el número de RE para llevar O-bit HARQ-ACK o RI se calcula de acuerdo con un procedimiento. Algunos procedimientos ejemplares se enumeran a continuación.

Procedimiento 1: El número de RE $Q'(k)$ es el número total de RE que se utilizarán para O-bit HARQ-ACK o RI, calculado mediante la suma de todos los RE de HARQ-ACK o RI a través de todas las capas de transmisión. Suponiendo que $Q'_{capa}(k)$ es el número de RE que se utilizará para HARQ-ACK en una capa, el número total de RE $Q'(k)$ es $Q'(k) = N_L(k)Q'_{capa}(k)$. Algunas opciones ejemplares se enumeran a continuación.

20 Opción 1-1 como se muestra en la Ecuación 27 a continuación:

$$Q'(k) = N_L(k) \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k)}{C_1(k)-1 \sum_{r=0} K_{r,1}(k) + C_2(k)-1 \sum_{r=0} K_{r,2}(k)} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

[Ec. 27]

donde, $\beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k) = \beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}(k)$, que se determina de acuerdo con la Especificación Técnica 3GPP n.º 36.213, versión 8.5.0, "Procedimientos de capa física, E-UTRA", diciembre de 2008.

25 El número de subportadores PUSCH $M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k)$, el número de bloques de código en TB1 y TB2 $C_1(k)$ y $C_2(k)$, y el número de bits de información en el bloque de código del orden r en TB1 y TB2, $K_{r,1}(k)$ y $K_{r,2}(k)$ se obtienen del PDCCH inicial para el mismo bloque de transporte. $N_L(k)$ es el número total de capas de transmisión (o rango de transmisión) en el PUSCH k.

Opción 1-2 como se muestra en la Ecuación 28 a continuación:

$$Q'(k) = N_L(k) \min \left(\left[\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k)}{\frac{C_1(k)-1 \sum_{r=0} K_{r,1}(k)}{\beta_{despla,TB1}^{PUSCH}(k)} + \frac{C_2(k)-1 \sum_{r=0} K_{r,2}(k)}{\beta_{despla,TB2}^{PUSCH}(k)}}}, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right) \right)$$

30

[Ec. 28]

donde $\beta_{despla.,TB1}^{PUSCH}(k) = \beta_{despla.,TB1}^{HARQ-ACK}(k)$ y $\beta_{despla.,TB2}^{PUSCH}(k) = \beta_{despla.,TB2}^{HARQ-ACK}(k)$, cada uno de los que se determina de acuerdo con la Especificación Técnica 3GPP n.º 36.213, versión 8.5.0, "Procedimientos de capa física, E-UTRA", diciembre de 2008.

5 Opción 1-3 como se muestra en la Ecuación 29 a continuación:

$$Q'(k) = N_L(k) \min \left(\frac{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)}{\sum_{n=1}^{N_{CW}} \sum_{r=0}^{C_n-1} K_r + O \cdot \beta_{desplazamiento}} O \cdot \beta_{desplazamiento}, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

[Ec. 29]

donde $\beta_{desplazamiento}$ puede depender del rango.

10 Procedimiento 2: El número de RE $Q'(k)$ es el número de RE que se utilizará para O-bits HARQ-ACK o RI en cada capa de transmisión. Este procedimiento está motivado porque el número total de RE HARQ-ACK transmitido con plena potencia es igual al número en cada capa. Suponiendo que $Q'_{capa}(k)$ es el número de RE que se utilizarán para HARQ-ACK en una capa, el número total de RE $Q'(k) = Q'_{capa}(k) \cdot Q'(k)$

Opción 2-1 como se muestra en la Ecuación 30 a continuación:

$$Q'(k) = \min \left(\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k)}{\sum_{r=0}^{C_1(k)-1} K_{r,1}(k) + \sum_{r=0}^{C_2(k)-1} K_{r,2}(k)} , 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

15 [Ec. 30]

Opción 2-2 como se muestra en la Ecuación 31 a continuación:

$$Q'(k) = \min \left(\frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}(k)}{\sum_{r=0}^{C_1(k)-1} K_{r,1}(k) \cdot \beta_{despla.,TB1}^{PUSCH}(k) + \sum_{r=0}^{C_2(k)-1} K_{r,2}(k) \cdot \beta_{despla.,TB2}^{PUSCH}(k)} , 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

[Ec. 31]

Opción 2-3 como se muestra en la Ecuación 32 a continuación:

$$Q'(k) = \min \left(\frac{M_{sc}^{PUSCH-inicial}(k) \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial}(k)}{\sum_{n=1}^{N_{CW}} \sum_{r=0}^{C_n-1} K_r + O \cdot \beta_{desplazamiento}} O \cdot \beta_{desplazamiento}, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH}(k) \right)$$

20

[Ec. 32]

donde $\beta_{desplazamiento}$ puede depender del rango.

Obsérvese que el $Q'(k)$ calculado de acuerdo con el Procedimiento 2 es $1/N_L(k)$ del $Q'(k)$ calculado de acuerdo con el Procedimiento 1.

5 Cuando se solicita un informe de CQI aperiódico para una subtrama para un UE, el UE transmite el CQI/PMI/RI en un PUSCH programado por una concesión de UL. Cuando un informe periódico de CQI está programado en la misma subtrama, el informe periódico de CQI tendría información redundante, y por lo tanto se propone que el UE deje de hacer informes periódicos de CQI y transmita informes aperiódicos de CQI solamente. Por otro lado, cuando se programa la retroalimentación de A/N en la misma subtrama, no se desea descartar A/N puesto que A/N lleva información importante utilizada para el procedimiento HARQ. Dos opciones de transmisión de A/N pueden considerarse: (opción 1) A/N se superpone en un PUSCH, u (opción 2) A/N se transmite en el PUCCH en el PCC de UL. Cuando se utiliza la opción 2, algunos impactos negativos pueden surgir, como relación de potencia máxima a media (PAPR) puede aumentar, y/o la distorsión de intermodulación (IMD) puede empeorar. Cuando se utiliza la opción 1, el caudal de datos se puede reducir ya que algunos de los datos RE se sobrescriben con símbolos de modulación A/N. Teniendo en cuenta los pros y los contras de las opciones 1 y 2, se proporcionan algunos procedimientos para instruir a un UE para cambiar entre estas dos opciones.

15 Cuando no se solicitan informes aperiódicos de CQI para una subtrama para un UE, el UE puede tener A/N y/o CQI/PMI/RI periódica para transmitir en la subtrama. Cuando no hay concesiones de PUSCH para la subtrama, el UE envía A/N y/o CQI/PMI/RI periódica en el PUCCH en el PCC. Sin embargo, hay al menos una concesión de PUSCH para la subtrama. Dos opciones de transmisión de A/N y/o CQI/PMI/RI periódica pueden considerarse: (opción 1) A/N y/o CQI/PMI/RI periódica se superponen, en un PUSCH, o (opción 2) A/N y/o CQI/PMI/RI se transmiten en el PUCCH en el PCC. Cuando se utiliza la opción 2, algunos impactos negativos pueden surgir, como la relación de potencia máxima a media (PAPR) puede aumentar, y/o la distorsión de intermodulación (IMD) puede empeorar. Cuando se utiliza la opción 1, el caudal de datos se puede reducir puesto que algunos de los datos RE se sobrescriben con símbolos de modulación A/N. Teniendo en cuenta los pros y los contras de las opciones 1 y 2, se proporcionan algunos procedimientos para instruir a un UE para cambiar entre estas dos opciones.

En la presente divulgación, para la multiplexación de UCI en el PUSCH en agregaciones de portadores, se consideran los tres siguientes procedimientos.

25 En un procedimiento (indicado como procedimiento 1), PUSCH + PUCCH no se configura. En una realización de este tipo, UCI se superponen, en un solo PUSCH.

En otro procedimiento (indicado como procedimiento 2), PUSCH + PUCCH se configura, y se sigue la configuración PUSCH + PUCCH. En una realización de este tipo, UCI se transmite por separado en el PUCCH, y solo los datos UL-SCH se transmiten en el PUSCH.

30 En otro procedimiento (indicado por el procedimiento 3), PUSCH + PUCCH se configura, y la configuración PUSCH + PUCCH se altera temporalmente. En una realización de este tipo, si un portador de componente primario de UL (PCC de UL) tiene una concesión PUSCH, UCI se transmite por separado en el PUCCH en el PCC, y solo los datos UL-SCH se transmiten en el PUSCH en el PCC. Si el PCC de UL no tiene una concesión de PUSCH y al menos un SCC de UL tiene una concesión PUSCH, la UCI se superpone en un solo PUSCH programado en uno del al menos un SCC de UL.

En realizaciones de la presente divulgación, una señalización RRC indica un procedimiento de al menos dos procedimientos de los tres procedimientos anteriores. En las realizaciones particulares, un IE de RRC utilizado para esta indicación se indica como IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI. El IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI determina como un UE transmite UCI cuando UCI y datos se programan simultáneamente en la misma subtrama.

40 En un ejemplo, *IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI* indica un procedimiento entre dos procedimientos, como se muestra en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1

<i>IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI</i>	Procedimiento de multiplexación de UCI
0	Procedimiento 1
1	procedimiento 2

45 En otro ejemplo, *IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI* indica un procedimiento entre tres procedimientos como se muestra en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2

<i>IE de ConfiguracióndeSuperposiciónUCI</i>	Procedimiento de multiplexación de UCI
0	Procedimiento 1
1	procedimiento 2
2	procedimiento 3

En un ejemplo, *IE de Configuración de Superposición UCI* indica un procedimiento entre dos procedimientos, como se muestra en la Tabla 3 a continuación:

Tabla 3

<i>IE de Configuración de Superposición UCI</i>	Procedimiento de multiplexación de UCI
0	Procedimiento 1
1	procedimiento 3

5 Se considera que una realización en la que el procedimiento 1 se indica mediante la señalización RRC, es decir, UCI superpuesta en un solo PUSCH, o en la que el RRC no transmite *IE de Configuración de Superposición UCI* a un UE. En una realización de este tipo, si el UE recibe una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 que programa un PUSCH y un informe aperiódico de CQI en un CC de UL en una subtrama, el UE superpondría la UCI en el PUSCH para llevar a un informe aperiódico de CQI en el CC de UL en la subtrama. Si el UE no recibe ninguna concesión de
 10 UL con la solicitud CQI = 1, pero el UE recibe una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone la UCI en el PUSCH en el PCC de UL. Si el UE no recibe ni la concesión de UL con la solicitud CQI = 1, ni una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone la UCI en el PUSCH en uno de los CCE de UL para llevar un PUSCH en la subtrama, de acuerdo con una regla.

15 La Figura 7 ilustra un procedimiento 700 de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Como se muestra en la Figura 7, un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en el CC de UL *i* para la subtrama *n* (bloque 701). El UE determina si solo una de las concesiones de UL para la subtrama *n* tiene una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 703). Si el UE determina que una o
 20 más de las concesiones de UL tienen una solicitud CQI con el valor particular, el UE superpone A/N con un informe de la información de estado de canal aperiódica (CSI) transmitido en el PUSCH en CC de UL *i* (bloque 705). El informe de la CSI contiene, por ejemplo, información CQI/PMI/RI. Solo CC de UL *i* se utilizará para la transmisión de la UCI. Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el UE descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

Si el UE determina que ninguna de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE
 25 determina si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha recibido (bloque 707). Si se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o CSI periódico sobre el PUSCH en el PCC (bloque 709). Solo el PCC de UL se utiliza para la transmisión de CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

Si no se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o CSI
 30 periódica sobre un PUSCH en uno de los CCE de UL que tienen PUSCH programado, en el que el SCC se selecciona de acuerdo con una regla, por ejemplo, el MCS más alto, el número CC de UL más pequeño, el CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 711). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

La Figura 8 ilustra un procedimiento 800 de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo
 con otra realización de la presente divulgación.

35 Como se muestra en la Figura 8, un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en el CC de UL *i* para la subtrama *n* (bloque 801). El UE determina si solo una de las concesiones de UL para la subtrama *n* tiene una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 803). Si el UE determina que solo una de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE superpone A/N con un informe aperiódico de la CSI transmitido en el PUSCH CC en UL *i* (bloque 805). Solo CC de UL *i* se utiliza para la
 40 transmisión de CSI. Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el equipo de usuario descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

Si el UE determina que ninguna de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE
 45 determina si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha recibido (bloque 807). Si se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o un informe periódico de la CSI sobre el PUSCH en el PCC (bloque 809). Solo el PCC de UL se utiliza para la transmisión de CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

Si no se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N y/o un
 informe periódico de la CSI en un PUCCH en el PCC de UL (bloque 811). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

50 Se considera una realización donde el procedimiento 2 se indica mediante la señalización RRC, es decir, UCI o CSI se transmiten por separado en el PUCCH y solo los datos UL-SCH se transmiten en los PUSCH. Si el UE recibe una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 que programa un PUSCH y un informe aperiódico de la CSI en un CC de UL en una subtrama, dos comportamientos del UE pueden ser considerados. En una opción, el UE transmite CSI en

5 el PUCCH en el PCC de UL. En otra opción, el UE superpone CSI en el PUSCH para realizar un informe aperiódico de la CSI en el CC de UL en la subtrama. Si el UE no recibe ninguna concesión de UL con solicitud CQI = 1, pero recibe una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite UCI o CSI en el PUCCH en el PCC de UL. Si el UE no recibe ninguna concesión de UL con la solicitud CQI = 1, ni una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone UCI o CSI en el PUSCH en uno de los SCC de UL para transportar el PUSCH en la subtrama de acuerdo con una regla.

La Figura 9 ilustra un procedimiento 900 de operación de un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación.

10 Como se muestra en la Figura 9, un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en el CC de UL i para la subtrama n (bloque 901). El UE determina si solo una de las concesiones de UL para la subtrama n tiene una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 903). Si el UE determina que solo una de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE superpone un informe aperiódico de la CSI en un PUSCH programado por una concesión de UL con una solicitud CQI con el valor particular, y transmite A/N en un PUCCH en el PCC (bloque 905). Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el UE descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

15 Si el UE determina que ninguna de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE determina si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha recibido (bloque 907). Si se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N y/o un informe periódico de la CSI sobre un PUCCH en el PCC de UL (bloque 909). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

Si no se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o un informe periódico de la CSI en un PUSCH en uno de los CCE de UL que tiene un PUSCH programado, donde se selecciona el SCC de acuerdo con una regla, por ejemplo, el MCS más altos, el número CC de UL más pequeño, el CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 911). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

20 La Figura 10 ilustra un procedimiento 1000 de operar un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con una realización adicional de la presente divulgación.

30 Como se muestra en la Figura 10, un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en el CC de UL i para la subtrama n (bloque 1001). El UE determina si solo una de las concesiones de UL para la subtrama n tienen una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 1003). Si el UE determina que solo una de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE superpone A/N y el informe aperiódico de la CSI en un PUSCH programado por una concesión de UL con una solicitud CQI con el valor particular (bloque 1005). Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el equipo de usuario descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

35 Si el UE determina que ninguna de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE determina si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha recibido (bloque 1007). Si se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N y/o un informe periódico de la CSI en un PUCCH en el PCC de UL (bloque 1009). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

40 Si no se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o un informe periódico de la CSI en un PUSCH en uno de los CCE de UL que tiene un PUSCH programado, donde se selecciona el SCC de acuerdo con una regla, por ejemplo, MCS más alto, número CC de UL más pequeño, CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 1011). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

45 Se considera una realización donde el procedimiento 3 se indica mediante la señalización RRC. Si el PCC tiene una concesión de UL, CSI o UCI se transmite por separado en el PUCCH y solo datos UL-SCH se transmiten en un PUSCH en el PCC. De lo contrario, CSI o UCI se superpone en uno de los PUSCH transmitidos en el SCC. Si el UE recibe una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 que programa un PUSCH y un informe aperiódico de la CSI en el PCC de UL en una subtrama, el UE transmite A/N en el PUCCH en el PCC de UL. Si el UE recibe una concesión de UL con la solicitud CQI = 1 que programa un PUSCH y un informe aperiódico de la CSI en un SCC de UL en una subtrama, el UE superpone A/N en el PUSCH en el SCC de UL. Si el UE no recibe ninguna concesión de UL con solicitud CQI = 1, pero recibe una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite CSI o UCI en el PUCCH en el PCC de UL. Si el UE no recibe ninguna concesión de UL con la solicitud CQI = 1 ni una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone CSI en el PUSCH en uno de los SCC de UL para llevar el PUSCH en la subtrama de acuerdo con una regla.

50 La Figura 11 ilustra un procedimiento 1100 de operar un equipo de usuario o estación de abonado de acuerdo con todavía una realización adicional de la presente divulgación.

55 Como se muestra en la Figura 11, un UE recibe una o más concesiones de UL que programan el PUSCH en el CC de UL i para la subtrama n (bloque 1101). El UE determina si solo una de las concesiones de UL para la subtrama n

tienen una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 1103). Si el UE determina que solo una de las concesiones de UL tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE determina si la concesión de UL con una solicitud CQI que tiene el valor particular es para la programación de un PUSCH en el PCC de UL (bloque 1105).

5 Si la concesión de UL con una solicitud CQI que tiene el valor particular es para la programación de un PUSCH en el PCC de UL (bloque 1105), el UE superpone un informe aperiódico de la CSI en un PUSCH programado por una concesión de UL con una solicitud CQI con el valor particular, y transmite A/N en un PUCCH en el PCC (bloque 1107). Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el equipo de usuario descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

10 Si no hay concesiones de UL con una solicitud CQI que tiene el valor particular son para la programación de un PUSCH en el PCC de UL (bloque 1105), el UE superpone A/N y un informe aperiódico de la CSI en un PUSCH programado por una concesión de UL con una solicitud CQI con el valor particular (bloque 1109). Si un informe periódico de la CSI se programa en la misma subtrama que el informe aperiódico de la CSI, el equipo de usuario descarta el informe periódico de la CSI. CSI no se transmite en ningún otro lugar.

15 Si ninguna de las concesiones de UL para la subtrama n tiene una solicitud CQI con el valor particular, el UE determina si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha recibido (bloque 1111). Si se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE transmite A/N y/o un informe periódico de la CSI en un PUCCH en el PCC de UL (bloque 1113). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

20 Si no se ha recibido una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL, el UE superpone A/N y/o un informe periódico de la CSI en un PUSCH en uno de los CCE de UL que tiene un PUSCH programado, donde se selecciona el SCC de acuerdo con una regla, por ejemplo, MCS más alto, número CC de UL más pequeño, CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 1115). CSI no se transmite en ningún otro lugar.

25 En las realizaciones de la presente divulgación, un UE superpone A/N en el PUSCH donde un informe aperiódico de la CSI se transmite cada vez que hay una concesión de UL con la solicitud CQI = 1, independientemente de si el IE de Configuración de Superposición UCI se señala con RRC o no.

La Figura 12 ilustra un procedimiento 1200 de operar un eNodeB o estación base de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

30 Como se muestra en la Figura 12, una estación base selecciona uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que una estación de abonado transmita simultáneamente el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permite que la estación de abonado transmita simultáneamente PUSCH y PUCCH, transmite una señal de capa superior que indica el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado a la estación de abonado, y transmite una o más concesiones de enlace ascendente a la estación de abonado (bloque 1201). Cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama n a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente lleva una solicitud de información de calidad de canal (CQI).

35 Si solo una concesión de UL de la una o más concesiones de enlace ascendente para la subtrama n tiene una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 1203), la estación base recibe A/N superpuesta con un informe aperiódico de la CSI transmitido en el PUSCH en el CC de UL i por el bloque de estación de abonado (bloque 1205).

40 Si la concesión de UL no tiene una solicitud CQI con el valor particular, y si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha transmitido por la estación base a la estación de abonado (bloque 1207), la estación base recibe A/N y/o un informe periódico de la CSI superpuestos en el PUSCH en el PCC de la estación de abonado (bloque 1209).

45 Si la concesión de UL no tiene una solicitud CQI con el valor particular, y si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL no se ha transmitido por la estación base a la estación de abonado (bloque 1207), la estación base recibe el A/N y/o un informe periódico de la CSI superpuestos en un PUSCH en uno de los SCC de UL que tiene un PUSCH programado de la estación de abonado, en el que el SCC se selecciona de acuerdo con una regla, por ejemplo, MCS más alto, número de CC de UL más pequeño, CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 1211).

La Figura 13 ilustra un procedimiento 1300 de operar un eNodeB o estación base de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

55 Como se muestra en la Figura 13, una estación base selecciona uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que una estación de abonado transmita simultáneamente un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y un canal de control de enlace

ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permite que la estación de abonado transmita simultáneamente PUSCH y PUCCH, transmite una señal de capa superior que indica el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado a la estación de abonado, y transmite una o más concesiones de enlace ascendente a la estación de abonado (bloque 1301). Cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama n a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente lleva una solicitud de información de calidad de canal (CQI).

Si solo una concesión de UL de la una o más concesiones de enlace ascendente para la subtrama n tiene una solicitud CQI con un valor particular, tal como 1, 01, 10, o 11 (bloque 1303), la estación base recibe A/N y un informe aperiódico de la CSI superpuestos en un PUSCH programado por la concesión de UL desde la estación de abonado (bloque 1305).

Si la concesión de UL no tiene una solicitud CQI con el valor particular, y si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL se ha transmitido por la estación base (bloque 1307), la estación base recibe A/N y/o un informe periódico de la CSI sobre un PUCCH en el PCC de UL de la estación de abonado (bloque 1309).

Si la concesión de UL no tiene una solicitud CQI con el valor particular, y si una concesión de UL que programa un PUSCH en el PCC de UL no se ha transmitido por la estación base (bloque 1307), la estación base recibe A/N y/o un informe periódico de la CSI superpuestos en un PUSCH en uno de los SCC de UL que tiene un PUSCH programado de la estación de abonado, en el que el SCC se selecciona de acuerdo con una regla, por ejemplo, MCS más alto, número de CC de UL más pequeño, CC de UL de frecuencia portadora más pequeña, etc. (bloque 1311).

Una estación base puede proporcionarse. La estación base puede incluir un circuito de trayectoria de transmisión configurado para seleccionar uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que una estación de abonado transmita simultáneamente el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permite que la estación de abonado transmita simultáneamente PUSCH y PUCCH. El circuito de trayectoria de transmisión también se puede configurar para transmitir una señal de capa superior que indica el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado a la estación de abonado, y transmitir una o más concesiones de enlace ascendente a la estación de abonado. Cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente puede programar un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama n a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente puede llevar a una solicitud de información de calidad de canal (CQI). La estación base puede incluir también un circuito de trayectoria de recepción configurado para recibir un informe aperiódico de la información de estado de canal(CSI) transmitido por la estación de abonado en el PUSCH en el portador de componente de enlace ascendente i cuando solamente una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor de un conjunto de valores. Cuando la información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) se proporciona en la misma subtrama n y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, la información ACK/NACK puede transmitirse también por la estación de abonado en el PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente i .

Por ejemplo, cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor desde el conjunto de valores, y cuando al menos uno de las una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), el circuito de trayectoria de recepción se configura para recibir al menos una de información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI desde la estación de abonado en el PUSCH en el PCC de UL cuando se programa la estación de abonado para transmitir la al menos una de información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI, en el que cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de UCI, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores, y cuando al menos una de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan el PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), el circuito de trayectoria de recepción se configura para recibir al menos una de información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI desde la estación de abonado en el PUCCH en el PCC de UL cuando la estación de abonado se programa para transmitir la al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI.

Por ejemplo, cuando el informe aperiódico de la CSI se programa en una misma subtrama n como un informe periódico de la CSI, el circuito de trayectoria de recepción se configura para recibir solo el informe aperiódico de la CSI.

Por ejemplo, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un

portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores, cuando al menos una de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente secundario de enlace ascendente (SCC de UL), y cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), el circuito de trayectoria de recepción se configura para recibir al menos uno de la información ACK/NACK y un informe periódico de la CSI desde la estación de abonado en el PUSCH en un SCC de UL que tiene un número CC de UL más pequeño cuando la estación de abonado se programa para transmitir la al menos una de información de ACK/NACK y el informe periódico de la CSI.

Por ejemplo, cuando solo una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de la UCI, el circuito de trayectoria de recepción se configura para recibir información de ACK/NACK en un PUCCH en un portador de componente primario (PCC).

Por ejemplo, cuando solo una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores y cuando el procedimiento de multiplexación de la UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de la UCI, el circuito de trayectoria de recepción configurado para recibir el informe aperiódico de la CSI y la información ACK/NACK en el PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente *i*.

Un procedimiento de operación de una estación base puede proporcionarse. El procedimiento puede incluir seleccionar uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que una estación de abonado transmita simultáneamente el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permita que la estación de abonado transmita simultáneamente PUSCH y PUCCH. El procedimiento puede incluir también la transmisión de una señal de capa superior que indica el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado a la estación de abonado, y la transmisión de una o más concesiones de enlace ascendente a la estación de abonado. Cada una de las una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama *n* a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente lleva una solicitud de información de calidad de canal (CQI). El procedimiento puede incluir además la recepción de un informe aperiódico de la información de estado de canal (CSI) en el PUSCH transmitido por la estación de abonado en el portador de componente de enlace ascendente *i* cuando solamente una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor de un conjunto de valores. Cuando información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) se proporciona en la misma subtrama *n* y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, la información ACK/NACK puede transmitirse también por la estación de abonado en el PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente *i*.

Por ejemplo, el procedimiento comprende además, cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores, y cuando al menos una de la una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), recibir al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI desde la estación de abonado en el PUSCH en el PCC de UL cuando se programa la estación de abonado para transmitir al menos uno de la información de ACK/NACK y el informe periódico de la CSI, y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de UCI, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores, y cuando al menos una de la una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), recibir al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI desde la estación de abonado en el PUCCH en el PCC de UL cuando se programa la estación de abonado para transmitir al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI.

Por ejemplo, cuando el informe aperiódico de la CSI se programa en una misma subtrama *n* como un informe periódico de la CSI, solo se recibe el informe aperiódico de la CSI.

Por ejemplo, el procedimiento comprende, cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente *i* lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores, cuando al menos una de la una o más concesiones de enlace ascendente programa el PUSCH en un portador de componente secundario de enlace ascendente (SCC de UL), y cuando ninguna de la una o más concesiones de enlace ascendente programa un PUSCH en un portador de componente primario de enlace ascendente (PCC de UL), recibir al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI

desde la estación de abonado en el PUSCH en un portador de componente secundario de enlace ascendente (SCC de UL) que tiene un número de CC de UL más pequeño cuando la estación de abonado se programa para transmitir al menos uno de la información de ACK/NACK y un informe periódico de la CSI.

5 Por ejemplo, el procedimiento comprende, cuando solamente una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor del conjunto de valores y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de la UCI, recibir información de ACK/NACK en un PUCCH en un portador de componente primario (PCC).

10 Por ejemplo, el procedimiento comprende, cuando solamente una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor desde el conjunto de valores y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el segundo procedimiento de multiplexación de UCI, recibir el informe aperiódico de la CSI y la información ACK/NACK en el PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente i.

15 Una estación de abonado puede proporcionarse. La estación de abonado puede incluir un circuito de trayectoria de recepción configurado para recibir una señal de capa superior de una estación base que indica uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que una estación de abonado transmita simultáneamente canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permite que la estación de abonado transmita simultáneamente PUSCH y PUCCH. El circuito de trayectoria de recepción
 20 puede también configurarse para recibir una o más concesiones de enlace ascendente desde la estación base. Cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente puede programar un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama n a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones enlace ascendente puede llevar a una solicitud de información de calidad de canal (CQI). La estación de abonado puede incluir también un circuito de trayectoria de transmisión configurado para transmitir un informe aperiódico de la información de estado de canal(CSI) a la
 25 estación base en el PUSCH en el portador de componente de enlace ascendente i cuando solamente una concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor de un conjunto de valores. Cuando la información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) se proporciona en la misma subtrama n y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, la información de ACK/NACK puede también transmitirse a la estación base en el PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente i.

30 Un procedimiento de operación de una estación de abonado puede proporcionarse. El procedimiento puede incluir la recepción de una señal de capa superior de una estación base que indica uno de un primer procedimiento de multiplexación de información de control de enlace ascendente (UCI) que permite que la estación de abonado transfiera simultáneamente el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y un segundo procedimiento de multiplexación de UCI que no permite que la estación de abonado transfiera simultáneamente PUSCH y PUCCH. El procedimiento puede incluir también recibir una o más
 35 concesiones de enlace ascendente desde la estación base. Cada uno de la una o más concesiones de enlace ascendente puede programar un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en un portador de componente de enlace ascendente (CC de UL) para una subtrama n a la estación de abonado, y cada una de la una o más concesiones de enlace ascendente puede llevar a una solicitud de información de calidad de canal (CQI). El procedimiento puede incluir además transmitir un informe aperiódico de la información de estado de canal (CSI) en el PUSCH a la estación base en el portador de componente de enlace ascendente i cuando solamente una
 40 concesión de enlace ascendente de la una o más concesiones de enlace ascendente que programan un PUSCH en un portador de componente de enlace ascendente i lleva una solicitud CQI que tiene un valor de un conjunto de valores. Cuando la información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) se proporciona en la misma subtrama n y cuando el procedimiento de multiplexación de UCI seleccionado es el primer procedimiento de multiplexación de UCI, la información ACK/NACK puede transmitirse también por la estación de abonado en el
 45 PUSCH transmitido en el portador de componente de enlace ascendente i.

50 Si bien la presente divulgación se ha descrito con una realización ejemplar, diversos cambios y modificaciones pueden ser sugeridos por un experto en la materia. Se pretende que la presente divulgación abarque dichos cambios y modificaciones puesto que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, de un terminal en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir información indicativa de si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea es configurada;
 - recibir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente;
 - identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la transmisión de UCI;
 - transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama y la UCI incluye información de estado del canal, CSI basada en la DCI; y
 - 10 transmitir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula primaria, si más de una célula de servicio se configura y un PUSCH en la célula primaria se transmite en la subtrama, y
 - 15 en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula secundaria con el índice de célula secundaria más pequeño, si más de una célula de servicio se configura, y un PUSCH en la célula primaria no se transmite en la subtrama.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la identificación de al menos una transmisión PUSCH comprende:
 - 20 detectar un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, con un campo de solicitud CSI establecido para desencadenar un informe aperiódico de la CSI, en el que el PDCCH se recibe en la subtrama n si el PUSCH se transmite en la subtrama n + k, en el que el n y k son números enteros, en el que el k es 4.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
 - transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama independientemente del tipo de la UCI, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea no se configura y el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama.

5. Un procedimiento para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, de una estación base en un sistema de comunicación, comprendiendo el procedimiento:
 - 25 transmitir información indicativa de si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea es configurada;
 - transmitir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente;
 - 30 identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la recepción de la UCI;
 - recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama y la UCI incluye información de estado del canal, CSI, basada en la DCI; y
 - 35 recibir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula primaria, si más de una célula de servicio se configura y un PUSCH en la célula primaria se transmite en la subtrama, y
 - en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula secundaria con el índice de célula secundaria más pequeño, si más de una célula de servicio se configura, y un PUSCH en la célula primaria no se transmite en la subtrama.

7. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además:
 - 40 transmitir un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, con un campo de solicitud CSI configurado para desencadenar un informe aperiódico de la CSI, en el que el PDCCH se transmite en la subtrama n si el PUSCH se transmite en la subtrama n + k, en el que el n y k son números enteros, en el que el k es 4.

8. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además:
 - 45 recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama independientemente de un tipo de la UCI, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea no se configura y el al menos un PUSCH se recibe en la subtrama.

9. Un terminal de transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, comprendiendo el terminal:
 - un transceptor para recibir y transmitir una señal; y
 - 50 un controlador configurado para recibir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura,
 - recibir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente;
 - identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la transmisión de UCI, transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información que el al menos un PUSCH transmite en la subtrama correspondiente y la UCI incluye información

de estado del canal, CSI, basada en la CDI, y
transmitir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

5 10. El terminal de la reivindicación 9, en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula primaria, si más de una célula de servicio se configura y un PUSCH en la célula primaria se transmite en la subtrama, y
en el que el PUSCH en la subtrama está en una célula secundaria con el índice de célula secundaria más pequeño, si más de una célula de servicio se configura, y un PUSCH en la célula primaria no se transmite en la subtrama.

10 11. El terminal de la reivindicación 9, en el que el controlador es configurado para detectar un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, con un campo de solicitud CSI configurado para desencadenar un informe aperiódico de la CSI,
en el que el PDCCH se recibe en la subtrama n si el PUSCH se transmite en la subtrama $n + k$, en el que n y k son números enteros,
en el que el k es 4.

15 12. El terminal de la reivindicación 9, en el que el controlador es configurado además para transmitir la UCI en un PUSCH en la subtrama independientemente del tipo de la UCI, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea no se configura y el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama.

13. Una estación base para recibir información de control de enlace ascendente, UCI, comprendiendo la estación base:

20 un transceptor para recibir y transmitir una señal; y
un controlador configurado para transmitir información si la transmisión del canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y del canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, simultánea se configura, transmitir información de control de enlace descendente, DCI, para una transmisión de enlace ascendente;
identificar al menos un PUSCH transmitido en una subtrama para la recepción de la UCI, y
25 recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información, el al menos un PUSCH se transmite en la subtrama, y la UCI incluye información de estado del canal, CSI, basándose en la DCI, y
recibir la UCI en un PUCCH en la subtrama, si la transmisión PUSCH y PUCCH simultánea se configura basándose en la información y la UCI incluye un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrido.

30 14. La estación base de la reivindicación 13, en la que el PUSCH en la subtrama está en una célula primaria, si más de una célula de servicio se configura y un PUSCH en la célula primaria se transmite en la subtrama, y en la que el PUSCH en la subtrama es en una célula secundaria con el índice de célula secundaria más pequeño, si más de una célula de servicio se configura, y un PUSCH en la célula primaria no se transmite en la subtrama.

35 15. La estación base de la reivindicación 13, en la que el controlador configurado para transmitir un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, con un campo de solicitud CSI configurado para desencadenar un informe aperiódico de la CSI,
en la que el PDCCH se transmite en la subtrama n si el PUSCH se transmite en subtrama $n + k$, en la que el n y k son números enteros,
en la que el k es 4.

40 16. La estación base de la reivindicación 13, el controlador se configura además para recibir la UCI en un PUSCH en la subtrama independientemente de un tipo de la UCI, si la transmisión de PUSCH y PUCCH simultánea no se configura y el al menos un PUSCH se recibe en la subtrama.

FIG. 1

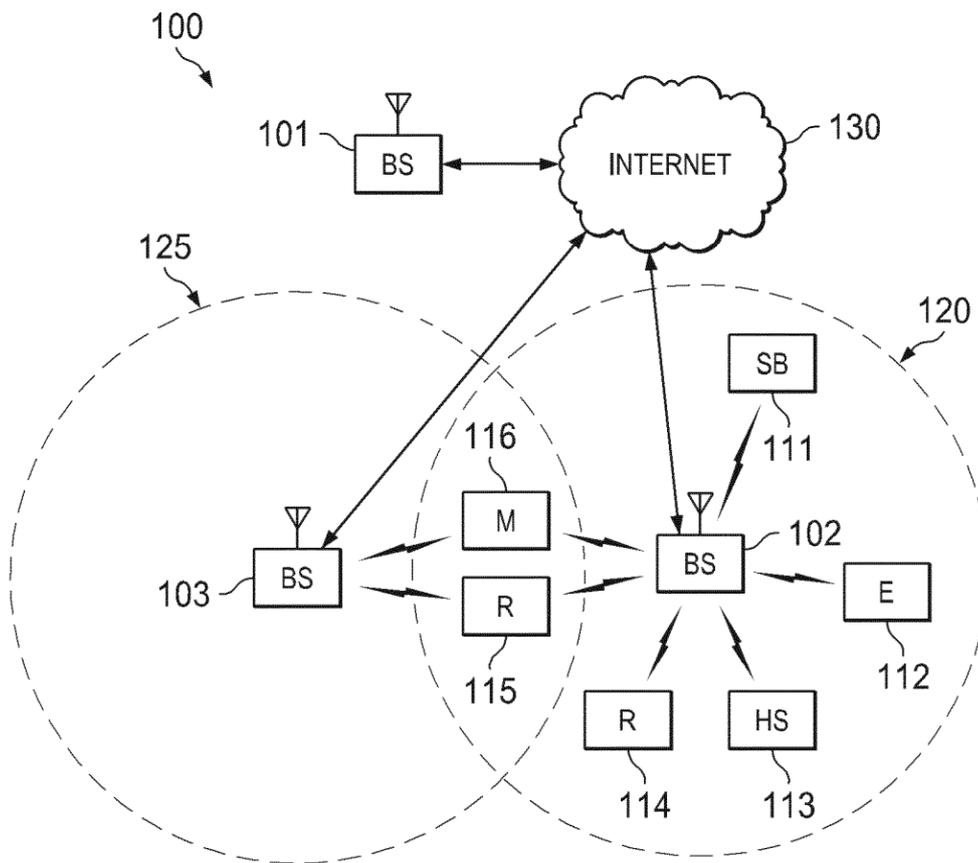


FIG. 2

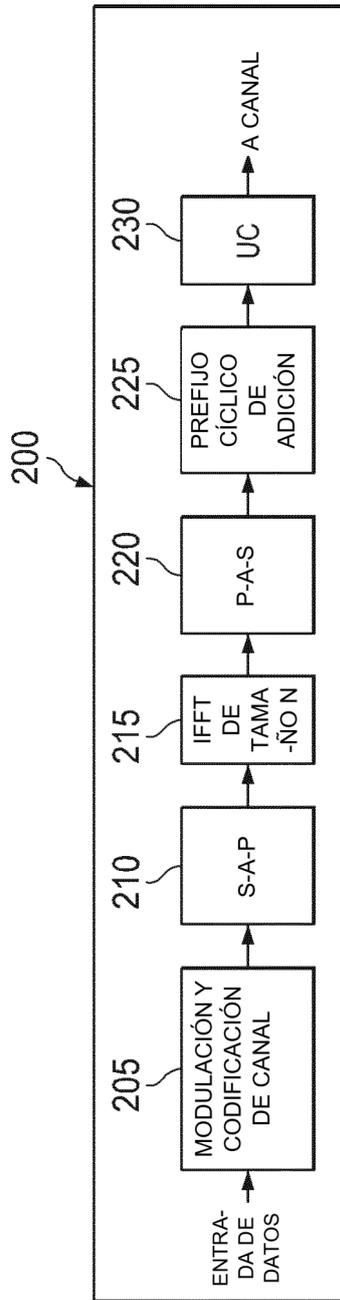


FIG. 3

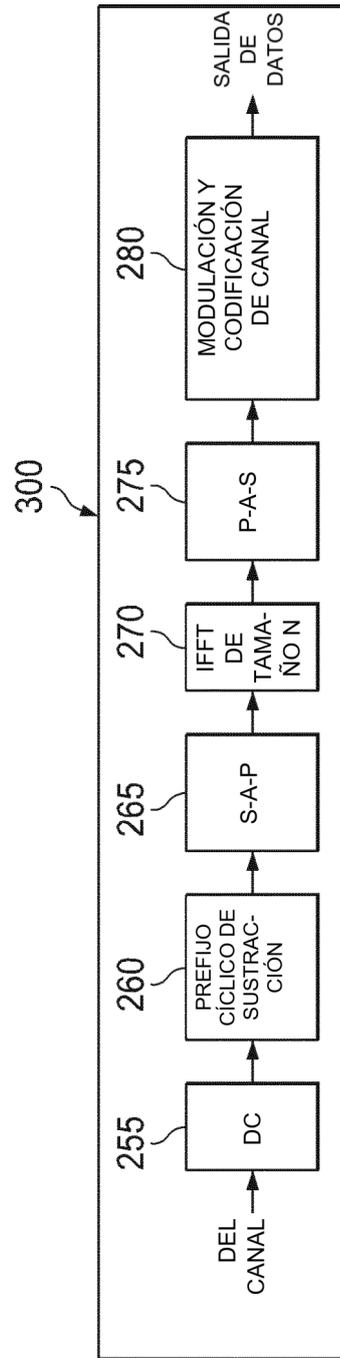


FIG. 4

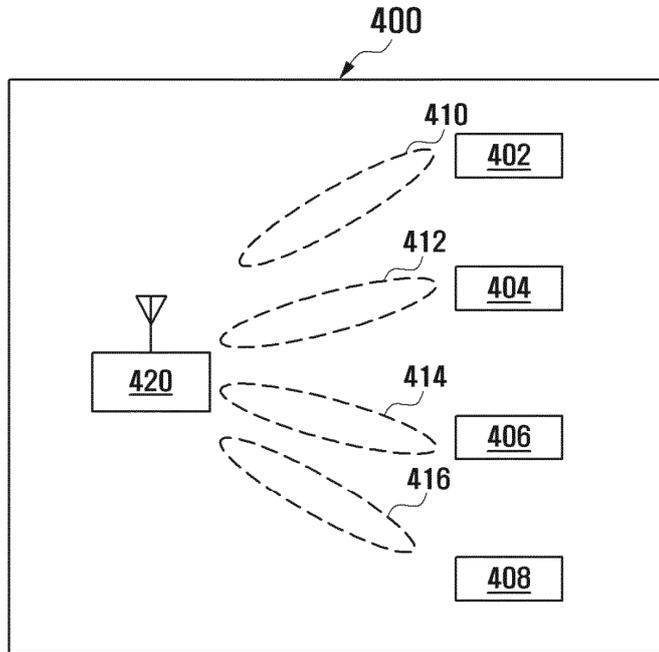


FIG. 5A

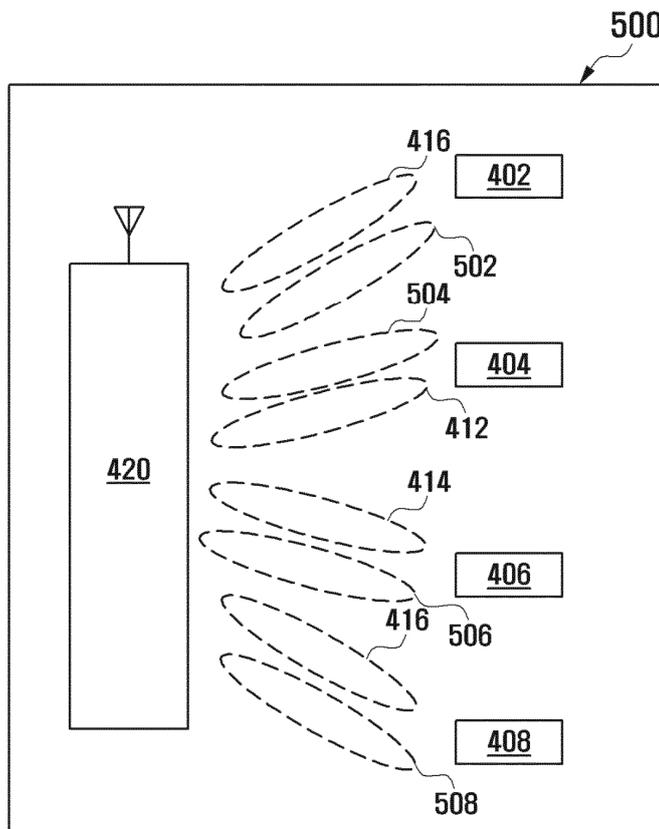


FIG. 5B

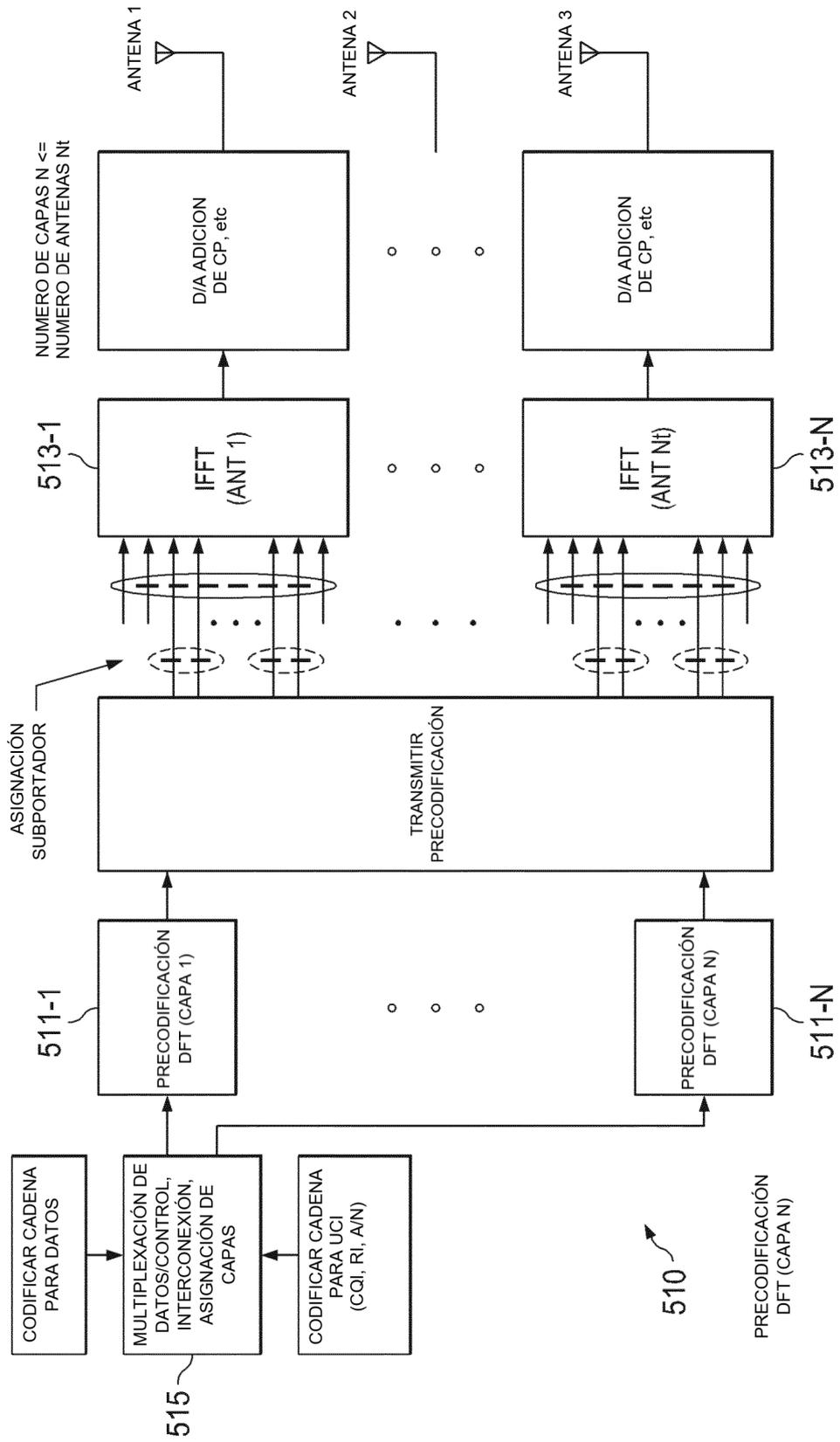


FIG. 6A

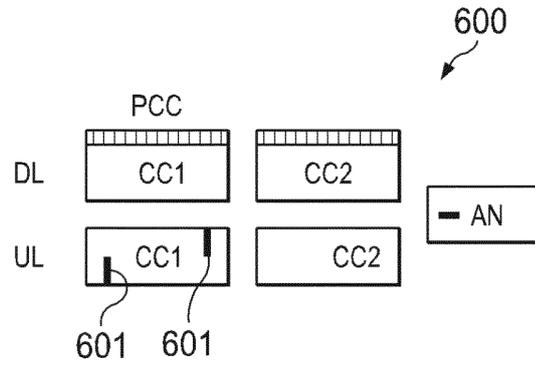


FIG. 6B

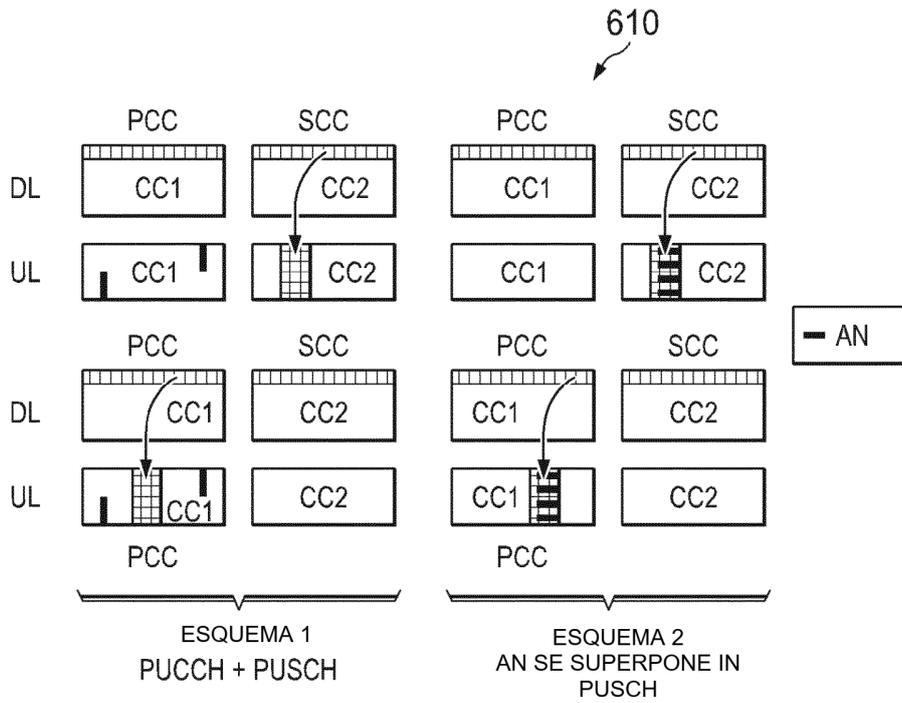


FIG. 6C

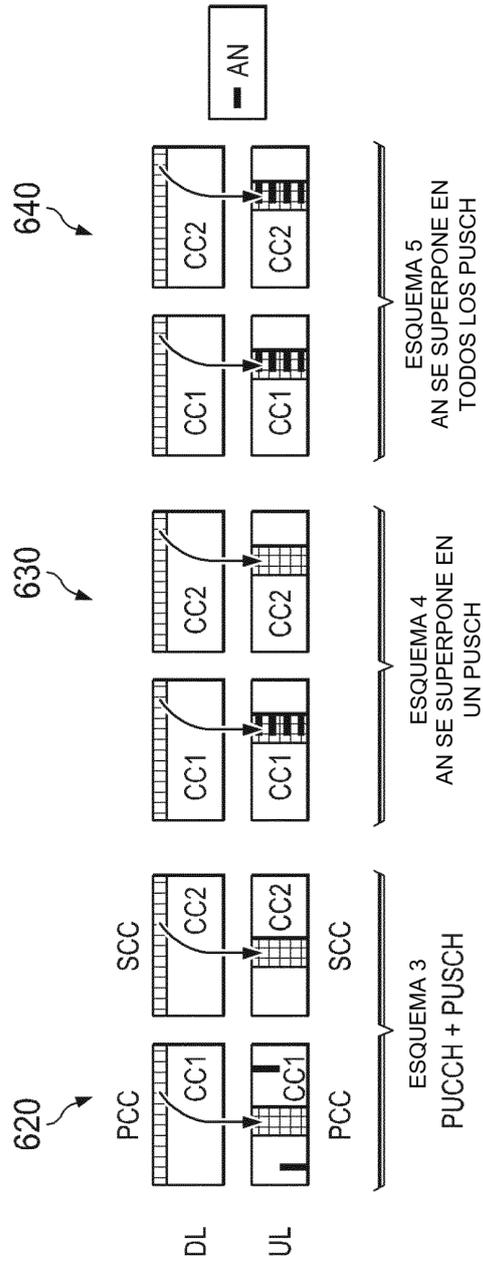


FIG. 7

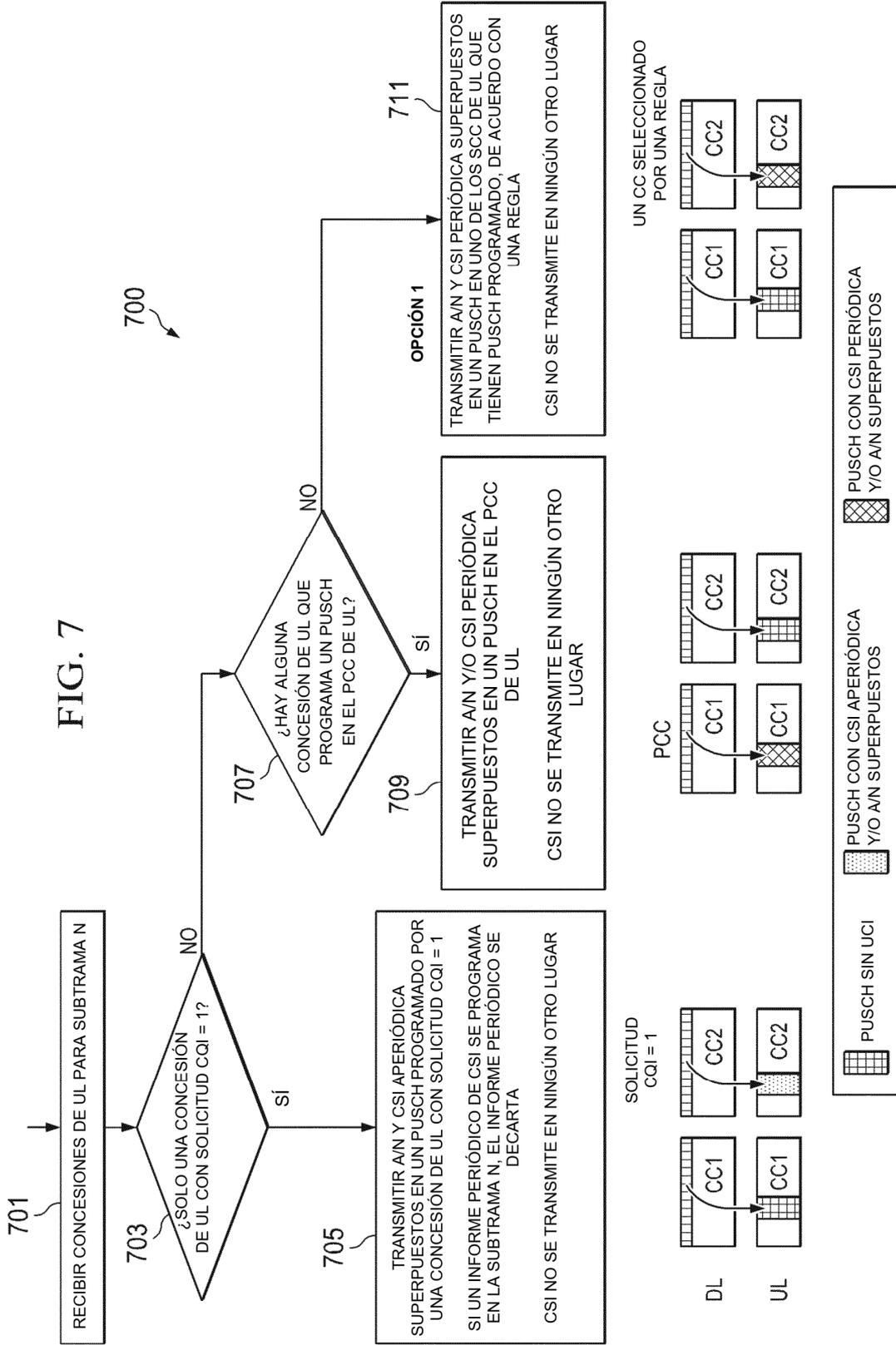
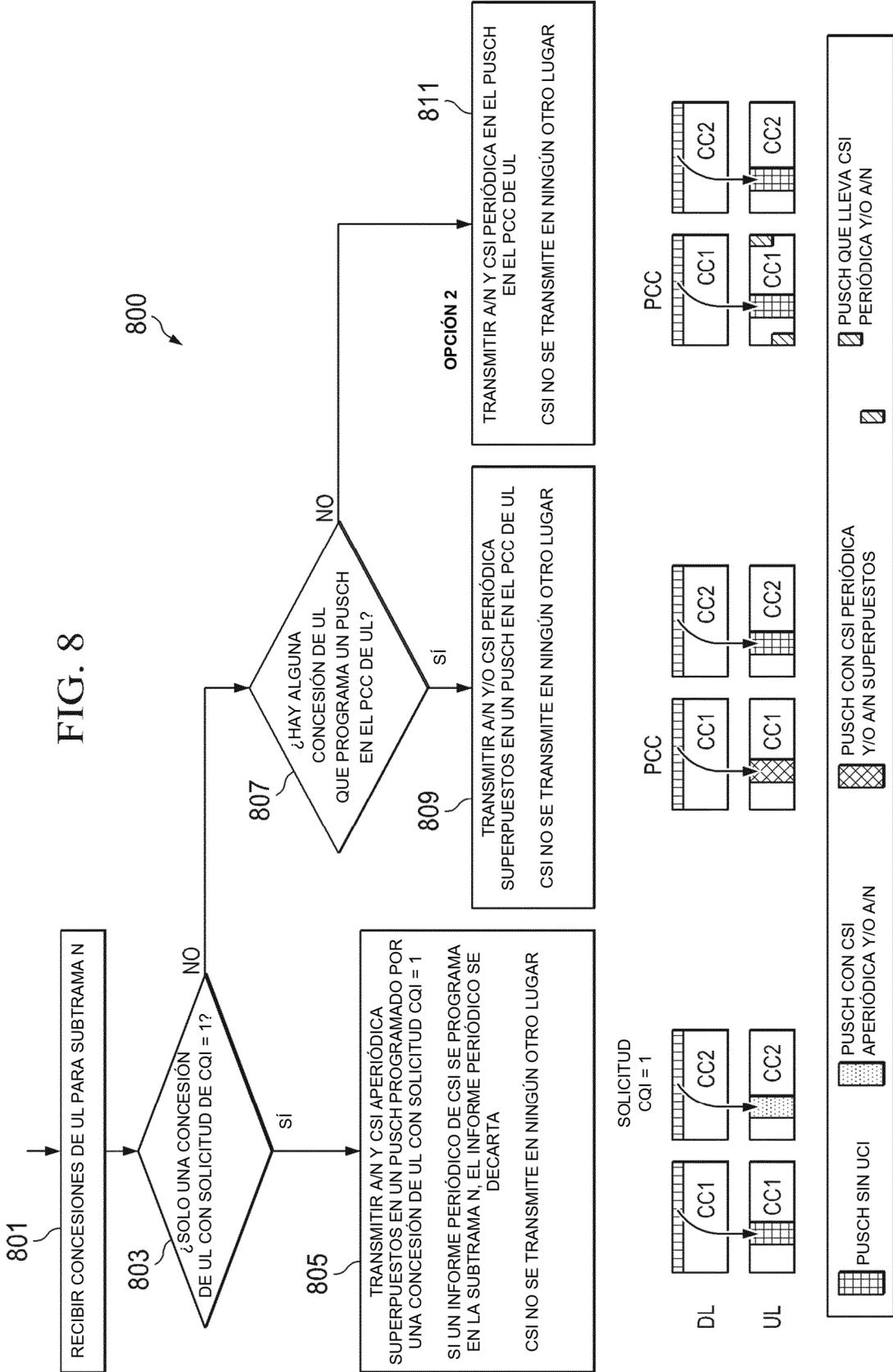


FIG. 8



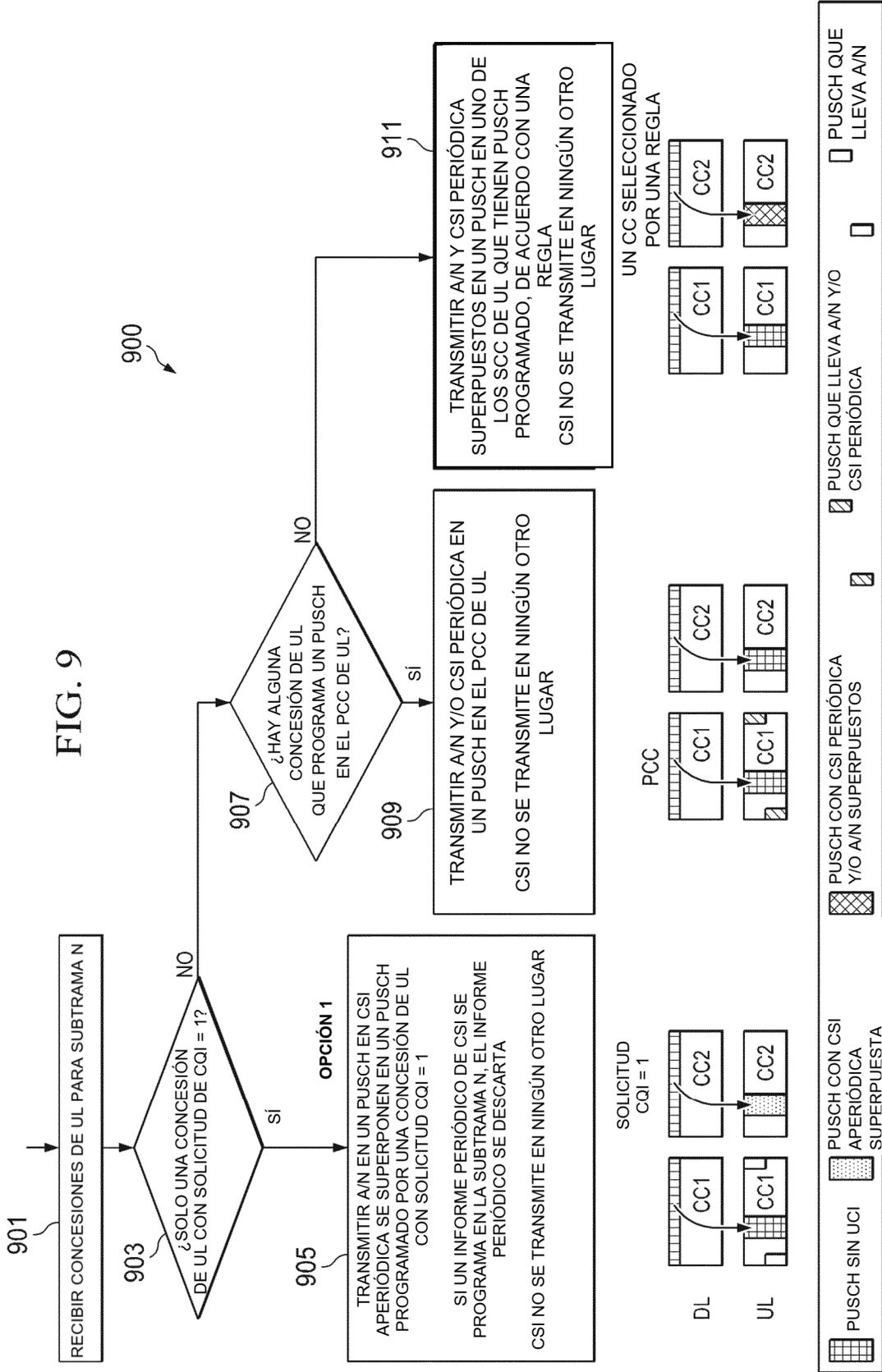


FIG. 10

