

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 363**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 25/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2011 E 11162372 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2378691**

54 Título: **Procedimiento y aparato para mapear información de control de enlace ascendente**

30 Prioridad:

14.04.2010 US 324231 P
24.03.2011 US 201113071284

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2018

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, JIANZHONG y
NAM, YOUNG-HAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 653 363 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

Procedimiento y aparato para mapear información de control de enlace ascendente

Campo técnico de la invención

5 La presente solicitud se refiere en general a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a un procedimiento y sistema para la indicación de uno o más bloques de transporte habilitados.

Antecedentes de la invención

En Evolución a Largo Plazo de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP LTE), se adopta Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) como un esquema de transmisión de enlace descendente (DL).

10 La publicación titulada "Data and Control Multiplexing for UL multi-Antenna Transmission", de Texas Instruments, Borrador 3GPP; R1-102108 TI UCI Multiplex, Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN EG1, n.º Beijing, China; 20100412, fechado el 6 de abril 2010 se refiere a un procesamiento de canal físico UL que soporta transmisión de múltiples antenas en PUSCH. Antes de la aleatorización, se realiza multiplexación de datos y control seguida de entrelazado de canal. La multiplexación de datos-control concatena bits de (control) CQI/PMI con los bits de datos (UL-SCH) en la que CQI/PMI se sitúa antes de los bits de datos. Además, garantiza que ninguno de los bits de control y datos se mapean en el mismo símbolo QAM. El entrelazado de canal combina la salida de multiplexación de datos-control, HARQ-ACK, y RI para implementar un mapeo de primero tiempo en conjunción con el mapeo de elemento de recursos (RE). El resultado final garantiza que los símbolos HARQ-ACK modulados por QAM se sitúan alrededor de la DMRS con los símbolos RI símbolos situados alrededor de los símbolos HARQ-ACK. En relación con la extensión de múltiples antenas, en términos de la dimensión espacial, cómo es la información de control (CQI/PMI, HARQ-ACK, RI) se mapean a) en una o múltiples capas o b) en una o más múltiples palabras de código (bloque de transporte).

25 La publicación titulada "UCI Multiplexing on PUSCH with MIMO Transmission", Borrador 3GPP; R1-101818 UCI Multiplexing on PUSCH with MIMO Transmission, Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencia Móvil; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex, fechado el 6 de abril 2010 se refiere a Multiplexación UCI en PUSCH con Transmisión MIMO. Como múltiples antenas de transmisión se soportan en LTE-A para transmisión de enlace ascendente, hasta dos CW se soportan para PUSCH con transmisión MIMO. Cuando únicamente existe una CW, la información de control debería multiplexarse con datos en ella. Mientras que, para los UE con dos CW, existen dos opciones para la multiplexación de control y datos: Opción 1: Una CW. Con esta opción, únicamente se selecciona una CW para la transmisión de la UCI. Para conseguir mejor rendimiento para señalización de control, la CW seleccionada debería ser la que tenga mejor calidad de canal. Y existen diversas alternativas para señalar al UE el CW a usar, (1) configurado semiestáticamente mediante capa superior; (2) señalado dinámicamente a través de PDCCH; (3) enlazado implícitamente a MCS; o (4) simplemente fijar la CW seleccionada a la primera CW. Opción 2: Dos CW. Con esta opción, se seleccionan ambas CW para transmitir la UCI. Para conseguir toda la información de control, eNB debería detectar la UCI en ambas CW correctamente.

Sumario de la invención

40 Es el objeto de la presente invención proporcionar una estación base mejorada, estación de abonado y procedimientos para operar la misma.

Este objeto se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes.

Se definen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

45 Se proporciona una estación base. Una estación base incluye una circuitería de trayectoria de transmisión configurada para transmitir una concesión de enlace ascendente a una estación de abonado, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código. La estación base también incluye una circuitería de trayectoria de recepción configurada para recibir una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) desde la estación de abonado, teniendo la subtrama de enlace ascendente MIMO un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código. Información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) se mapean tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, e información de calidad de canal (CQI) únicamente se mapea o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas.

55 Se proporciona un procedimiento de operación de una estación base. El procedimiento incluye transmitir una concesión de enlace ascendente a una estación de abonado, indicando la concesión de enlace ascendente un

primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código. El procedimiento también incluye recibir una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) desde la estación de abonado, teniendo la subtrama de enlace ascendente MIMO un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código. Información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) se mapean tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, e información de calidad de canal (CQI) únicamente se mapea o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas.

Se proporciona una estación de abonado. La estación de abonado incluye una circuitería de trayectoria de recepción configurada para recibir una concesión de enlace ascendente desde una estación base, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código. La estación de abonado también incluye una circuitería de trayectoria de transmisión configurada para generar una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) que tiene un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código. La circuitería de trayectoria de transmisión también se configura para mapear información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, mapear información de calidad de canal (CQI) o bien únicamente en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas y transmitir la subtrama de enlace ascendente MIMO a la estación base.

Se proporciona un procedimiento de operación de una estación de abonado. El procedimiento incluye recibir una concesión de enlace ascendente desde una estación base, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código. El procedimiento también incluye generar una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) que tiene un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código, mapear información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas; mapear información de calidad de canal (CQI) o bien únicamente en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas y transmitir la subtrama de enlace ascendente MIMO a la estación base.

Antes de proceder con la descripción detallada de la invención a continuación, puede ser ventajoso exponer definiciones de ciertas palabras o frases usadas a lo largo de todo el presente documento de patente: los términos "incluir" y "comprender," así como derivados de los mismos, significan inclusión sin limitación; el término "o," es inclusive, significando y/o; las frases "asociado con" y "asociado con el mismo," así como derivadas de las mismas, pueden significar incluir, incluirse dentro de, interconectado con, contener, contenerse dentro de, conecta a o con, acoplarse a o con, ser comunicable con, cooperar con, intercalar, yuxtaponer, estar próximo a, estar obligado a o con, tener, tener una propiedad de o similar; 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 alguna combinación de al menos dos de los mismos. Debería observarse que la funcionalidad asociada con cualquier controlador particular puede centralizarse o distribuirse, ya sea local o remotamente. Se proporcionan definiciones para ciertas palabras y frases a lo largo de todo el presente documento de patente, expertos en la materia deberían entender que en muchos, si no la mayoría de casos, tales definiciones se aplican a usos anteriores, así como futuros de tales palabras y frases definidas.

Breve descripción de los dibujos

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

- la Figura 1 ilustra una red inalámbrica ilustrativa que transmite mensajes en el enlace ascendente de acuerdo con los principios de esta divulgación;
- la Figura 2 es un diagrama de alto nivel de un transmisor de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) de acuerdo con una realización de esta divulgación;
- la Figura 3 es un diagrama de alto nivel de un receptor OFDMA de acuerdo con una realización de esta 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 esta divulgación;
- la Figura 5 ilustra un esquema de acceso múltiple por división espacial (SDMA) de acuerdo con una realización de esta divulgación;
- la Figura 6 ilustra una cadena de transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de acuerdo con una realización de esta divulgación;
- la Figura 7 ilustra un mapeo de información de control de enlace ascendente en una pluralidad de capas de dos

palabras de código de acuerdo con una realización de esta divulgación;
 la Figura 8 ilustra un procedimiento de operación de una estación base de acuerdo con una realización de esta divulgación; y
 la Figura 9 ilustra un procedimiento de operación de una estación de abonado de acuerdo con una realización de esta divulgación.

Descripción detallada de la invención

Las Figuras 1 a 9, analizadas a continuación, y las diversas realizaciones usadas para describir los principios de la presente divulgación en el presente documento de patente son por medio de ilustración únicamente y no debería interpretarse de ninguna forma para limitar 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 adecuadamente dispuesto.

Con respecto a la siguiente descripción, se observa que las expresiones de LTE "Nodo B", "Nodo B mejorado" y "eNodeB" son otras expresiones para "estación base" usadas a continuación. También, la expresión de LTE "equipo de usuario" o "UE" es otra expresión para "estación de abonado" usada a continuación.

La Figura 1 ilustra red 100 inalámbrica ilustrativa, que transmite mensajes de acuerdo con los principios de la presente divulgación. En la realización ilustrada, la red 100 inalámbrica incluye estación 101 base (BS), estación 102 base (BS), estación 103 base (BS) y otras estaciones base similares (no mostradas).

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

La estación 102 base proporciona acceso de banda ancha inalámbrica 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 ubicarse en una pequeña empresa (SB), la estación 112 de abonado, que puede ubicarse en una empresa (E), la estación 113 de abonado, que puede ubicarse en un punto de acceso Wifi (HS), la estación 114 de abonado, que puede ubicarse en una primera residencia (R), la estación 115 de abonado, que puede ubicarse en una segunda residencia (R) y la estación 116 de abonado, que puede ser un dispositivo móvil (M), tales como un teléfono celular, un portátil inalámbrico, una PDA inalámbrica o similar.

La estación 103 base proporciona acceso de banda ancha inalámbrica 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 estación 115 de abonado y estación 116 de abonado. En una realización ilustrativa, las estaciones 101-103 base pueden comunicarse entre sí y con estaciones 111-116 de abonado usando técnicas OFDM o OFDMA.

Mientras únicamente seis estaciones de abonado se representan en la Figura 1, se entiende que la red 100 inalámbrica puede proporcionar acceso de banda ancha inalámbrica a estaciones de abonado adicionales. Se observa que la estación 115 de abonado y estación 116 de abonado se ubican en los bordes tanto del área 120 de cobertura como área 125 de cobertura. La estación 115 de abonado y estación 116 de abonado cada una comunica tanto con la estación 102 base como estación 103 base y puede decirse que opera en modo de traspaso, como se conoce por expertos en la materia.

Las estaciones 111-116 de abonado pueden acceder a voz, datos, video, conferencia de video y/o otros servicios de banda ancha a través de Internet 130. En una realización ilustrativa, una o más de estaciones 111-116 de abonado pueden asociarse con un punto de acceso (AP) de una WLAN Wifi. La estación 116 de abonado puede ser cualquiera de un número de dispositivos móviles, incluyendo un ordenador portátil habilitado inalámbricamente, asistente de datos personal, ordenador portátil, dispositivo portátil u otro dispositivo habilitado inalámbricamente. Las estaciones 114 y 115 de abonado pueden ser, por ejemplo, un ordenador personal (PC) habilitado inalámbricamente, un ordenador portátil, una pasarela u otro dispositivo.

La Figura 2 es un diagrama de alto nivel de una trayectoria 200 de transmisión de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). La Figura 3 es un diagrama de alto nivel de una trayectoria 300 de recepción de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). En las Figuras 2 y 3, la trayectoria 200 de transmisión OFDMA se implementa en estación 102 base (BS) y la trayectoria 300 de recepción OFDMA se implementa en estación 116 de abonado (SS) únicamente para los fines de ilustración y explicación. 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.

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

La trayectoria 300 de recepción en SS 116 comprende un convertidor 255 reductor (DC), UN bloque 206 de

eliminación de prefijo cíclico, un bloque 265 de serie a paralelo (S-a-P), un bloque 270 de Transformada Rápida de Fourier (FFT) de tamaño N, un bloque 275 de paralelo a serie (P-a-S) y un bloque 280 de decodificación y demodulación de canal.

5 Al menos algunos de los componentes en las Figuras 2 y 3 puede implementarse en software mientras otros componentes pueden implementarse mediante hardware configurable o una mezcla de software y hardware configurable. En particular, se observa que los bloques FFT y los bloques IFFT descritos en el documento de la presente divulgación pueden implementarse como algoritmos de software configurables, en el que el valor de tamaño N puede modificarse de acuerdo con la implementación.

10 Adicionalmente, aunque la presente divulgación se dirige a una realización que implementa la transformada rápida de Fourier y la transformada de Fourier discreta inversa, esto es únicamente por medio de ilustración y no debería interpretarse para limitar el alcance de la divulgación. Se apreciará que, en una realización alternativa de la divulgación, las funciones de transformada rápida de Fourier y las funciones transformada de Fourier discreta inversa pueden reemplazarse fácilmente por funciones de Transformada de Fourier Discreta (DFT) y funciones de Transformada de Fourier Discreta Inversa (IDFT), respectivamente. Se apreciará que, para funciones DFT y IDFT, el valor de la variable N puede ser cualquier número entero (es decir, 1, 2, 3, 4, etc.), mientras que para funciones FFT e IFFT, el valor de la variable N puede ser cualquier número entero que es potencia de dos (es decir, 1, 2, 4, 8, 16, etc.).

20 En BS 102, el bloque 205 de codificación y modulación de canal recibe un conjunto de bits de información, aplica codificación (por ejemplo, codificación Turbo) 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, demultiplexa) los símbolos modulados en serie a datos en paralelo para producir N flujos de símbolos paralelos en los que N es el tamaño IFFT/FFT usado en BS 102 y SS 116. El bloque 215 IFFT de tamaño N realiza a continuación una operación IFFT en los N flujos 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 adición de prefijo cíclico a continuación inserta un prefijo cíclico a la señal de dominio de tiempo. Finalmente, convertidor 230 elevador modula (es decir, convierte a superior) la salida de bloque 225 de adición de prefijo cíclico a frecuencia RF para transmisión a través de un canal inalámbrico. La señal también puede filtrarse en banda base antes de conversión a frecuencia RF. En algunas realizaciones, multiplexador de señal de referencia es operable para multiplexar las señales de referencia usando multiplexación por división de código (CDM) o multiplexación por división de frecuencia/tiempo (TFDM). El asignador de señal de referencia es operable para asignar dinámicamente señales de referencia en una señal OFDM de acuerdo con los procedimientos y sistema desvelado en la presente divulgación.

35 La señal RF transmitida llega a SS 116 después de pasar a través del canal inalámbrico y operaciones inversas realizadas en BS 102. El convertidor 255 reductor convierte a inferior la señal recibida a frecuencia de banda base y el bloque 206 de eliminación de prefijo cíclico elimina el prefijo cíclico para producir la señal de banda base de dominio de tiempo en serie. El bloque 265 de serie a paralelo convierte la señal de banda base de dominio de tiempo a 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 a una secuencia de símbolos de datos modulados. El bloque 280 de decodificación y demodulación de canal demodula y a continuación decodifica los símbolos modulados para recuperar el flujo de datos de entrada original.

45 Cada una de las estaciones 101-103 base puede implementar una trayectoria de transmisión que es análoga a transmitir en el enlace descendente a las estaciones 111-116 de abonado y puede implementar una trayectoria de recepción que es análoga a recibir en el enlace ascendente desde las estaciones 111-116 de abonado. De manera similar, cada una de las estaciones 111-116 de abonado puede implementar una trayectoria de transmisión que corresponde a la arquitectura para la transmisión en el enlace ascendente a las estaciones 101-103 base y puede implementar una trayectoria de recepción que corresponde a la arquitectura para la recepción en el enlace descendente desde las estaciones 101-103 base.

50 El ancho de banda total en un sistema OFDM se divide en unidades de frecuencia de banda estrecha llamadas subportadoras. El número de subportadoras es igual al tamaño N de FFT/IFFT usado en el sistema. En general, el número de subportadoras usadas para datos es menor que N porque algunas subportadoras en el borde del espectro de frecuencia se reservan como subportadoras de guarda. En general, no se transmite información en subportadoras de guarda.

55 La señal transmitida en cada intervalo de enlace descendente (DL) de un bloque de recursos se describe mediante una cuadrícula de recursos de $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ subportadoras y N_{simb}^{DL} símbolos OFDM. La cantidad N_{RB}^{DL} depende del ancho de banda de transmisión de enlace descendente configurada en la célula y cumple $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$, en la que $N_{RB}^{min,DL}$ y $N_{RB}^{max,DL}$ son el menor y mayor ancho de banda de enlace

descendente soportados, respectivamente. En algunas realizaciones, subportadoras se consideran los elementos más pequeños capaces de ser modulados.

En caso de transmisión de múltiples antenas, existe una cuadrícula de recursos definida por puerto de antena.

Cada elemento en la cuadrícula de recursos para puerto de antena p se llama un elemento de recurso (RE) y se

5 identifica inequívocamente mediante el par de índices (k,l) en un intervalo en el 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 frecuencia y tiempo, respectivamente. Elemento de recurso (k,l) en puerto de antena p corresponde al valor complejo $a_{k,l}^{(p)}$. Si no hay riesgo de confusión o no se especifica un puerto de antena particular, puede descartarse el índice p .

10 En LTE, señales de referencia (RS) DL se usan para dos fines. En primer lugar, UE miden información de calidad de canal (CQI), información de jerarquía (RI) e información de matriz de precodificador (PMI) usando RS DL. Segundo, cada UE demodula la señal de transmisión DL destinada a sí mismo usando las RS DL. Además, RS DL se dividen en tres categorías: RS específicas de células, RS de red de emisión multimedia en una única frecuencia (MBSFN) y RS específicas de UE o RS especializadas (DRS).

15 Señales de referencia específicas de células (o señales de referencia comunes: CRS) se transmiten en todas las subtramas de enlace descendente en una célula que soporta transmisión no MBSFN. Si una subtrama se usa para transmisión con MBSFN, únicamente los primeros unos pocos (0, 1 o 2) símbolos OFDM en una subtrama pueden usarse para transmisión de símbolos de referencia específicos de células. La notación R_p se usa para representar un elemento de recurso usado para transmisión de señal de referencia en puerto de antena p .

20 Señales de referencia específicas de UE (o RS especializada: DRS) se soportan para transmisión de puerto de única antena en el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) y se transmiten en puerto 5 de antena. El UE se notifica mediante capas superiores si la señal de referencia específica de UE está presente y es o no una referencia de fase válida para demodulación PDSCH. Señales de referencia específicas de UE se transmiten únicamente en los bloques de recursos sobre los cuales se mapea el correspondiente PDSCH.

25 Los recursos de tiempo de un sistema de LTE se dividen en tramas de 10 ms y cada trama se divide adicionalmente en 10 subtramas de un ms de duración cada una. Una subtrama se divide en dos intervalos de tiempo, cada uno de los cuales se extiende 0,5 ms. Una subtrama se divide en el dominio de la frecuencia en múltiples bloques de recursos (RB), en el que un RB se compone de 12 subportadoras.

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 esta divulgación.

30 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 de destino al mismo tiempo y misma frecuencia. La estación 420 base y las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles están empleando múltiples antenas para transmisión y recepción de señales de ondas de radio. Las señales de ondas de radio pueden ser señales de Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM).

35 En esta realización, la estación 420 base realiza conformación de haz 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 modificada mediante conformación de haz, datos a la estación 404 móvil a través de una señal 412 modificada mediante conformación de haz, datos a la estación 406 móvil a través de una señal 414 modificada mediante conformación de haz, y datos a la estación 408 móvil a través de una señal 416 modificada mediante conformación de haz. En algunas realizaciones de esta divulgación, la estación 420 base es capaz de simultáneamente modificar mediante conformación de haz a las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles. En algunas realizaciones, cada señal modificada mediante conformación de haz se forma hacia su estación móvil de destino al mismo tiempo y la misma frecuencia. Para el fin de claridad, la comunicación desde una estación base a una estación móvil también puede denominarse como comunicación de enlace descendente y la comunicación desde una estación móvil a una estación base puede denominarse como comunicación de enlace ascendente.

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

50 Las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles pueden ser cualquier dispositivo que es capaz de recibir señales inalámbricas. Ejemplos de estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles incluyen, pero sin limitación, un asistente de datos personal (PDA), portátil, teléfono móvil, dispositivo de mano o cualquier otro dispositivo que es capaz de recibir las transmisiones modificadas mediante conformación de haz.

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

Como una extensión de SU-MIMO, MIMO multiusuario (MU-MIMO) es un escenario de comunicación en el que una estación base con múltiples antenas de transmisión puede comunicar simultáneamente con múltiples estaciones móviles a través del uso de esquemas de conformación de haz multiusuario tal como Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA) para mejorar la capacidad y fiabilidad de un canal de comunicación inalámbrica.

La Figura 5 ilustra un esquema SDMA de acuerdo con una realización de esta divulgación.

Como se muestra en la figura 5, la estación 420 base está equipada con 8 antenas de transmisión mientras las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles están cada una equipadas con dos antenas. En este ejemplo, la estación 420 base tiene ocho antenas de transmisión. Cada una de las antenas de transmisión transmite una de señales 410, 502, 504, 412, 414, 506, 416 y 508 modificadas mediante conformación de haz. En este ejemplo, la estación 402 móvil recibe transmisiones 410 y 502 modificadas mediante conformación de haz, la estación 404 móvil recibe transmisiones 504 y 412 modificadas mediante conformación de haz, la estación 406 móvil recibe transmisiones 506 y 414 modificadas mediante conformación de haz y la estación 408 móvil recibe transmisiones 508 y 416 modificadas mediante conformación de haz.

Ya que la estación 420 base tiene ocho haces de antena transmisión (cada antena emite un flujo de flujos de datos), pueden formarse ocho flujos de datos modificados mediante conformación de haz en la estación 420 base. Cada estación móvil puede recibir potencialmente hasta 2 flujos (haces) de datos en este ejemplo. Si cada una de las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles se limitase para recibir únicamente un único flujo (haz) de datos, en lugar de múltiples flujos simultáneamente, esto sería conformación de haz multiusuario (es decir, MU-BF).

La Figura 6 ilustra una cadena de transmisión 600 de Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) de acuerdo con una realización de esta divulgación.

La Figura 6 ilustra una transmisión de N capas en un UE de antena de transmisión N_t . La Figura 6 ilustra el mapeo de las salidas de N unidades 601-1 a 601- N de precodificación de Transformada de Fourier discreta (DFT) a un conjunto contiguo de subportadoras en unidades 603-1 a 603- N de transformada rápida de Fourier inversa (IFFT).

Uno de los componentes fundamentales de la cadena 600 de transmisión PUSCH es la función de multiplexación de datos/control implementada en una unidad 605 de multiplexación de datos/control, que se especifica completamente en 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", dic. de 2008.

El mapeo de capa se realiza antes de precodificación DFT, de modo que los datos e información de control se multiplexan e intercalan apropiadamente. La precodificación de transmisión se realiza entre las unidades 601-1 a 601- N de precodificación DFT y la unidad 603 IFFT para transformar, en una base por subportadora, una señal de N dimensiones en la salida de las unidades 601-1 a 601- N de precodificación DFT en una señal de N_t dimensiones como una entrada a las unidades 603-1 a 603- N IFFT. El mapeo de subportadora en la entrada de las unidades 603-1 a 603- N IFFT pueden incluir segmentos no contiguos de subportadoras.

En una realización de esta divulgación, toda la información de control de enlace ascendente (incluyendo bits CQI, RI y A/N) se transporta únicamente en una de las capas, con las siguientes formas de elección de una capa particular para el transporte de la información de control de enlace ascendente. El número total de capas de transmisión se representa como N .

Si el esquema de modulación y codificación (MCS) usado por las N capas son diferentes, la capa que tiene el máximo valor MCS se selecciona para transportar la información de control de enlace ascendente tales como CQI, RI y A/N. Los valores de MCS habitualmente se transportan en la concesión de asignación de esquema UL (enviada mediante el eNodoB al UE) y, por lo tanto, se conocen en el UE en el momento esta transmisión de datos y control. El tamaño de región de control se define como el número de Elementos de Recurso.

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

Esta selección de una capa también podría señalizarse explícitamente en la concesión de planificación de enlace ascendente como un campo de control adicional, usando o bien formato DCI 0 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

correspondiente tamaño de información de control de enlace ascendente (UCI), el valor MCS asociado con la capa en la que se transmiten las regiones de control y un desplazamiento señalado de capa superior. El cálculo exacto de tamaños de región de control es similar a lo que ya se ha especificado en norma LTE de 3GPP 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel coding", dic. de 2008.

- 5 Por ejemplo, si se usa una única solución CW en el UL MIMO con permutación/mezcla de capas, significando que todas las capas tendrán el mismo MCS, entonces la ecuación de región de control para HARQ y bits RI en la sección 5.2.2.6 de la norma LTE de 3GPP 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel coding", dic. de 2008 puede modificarse como se muestra en la Ecuación 1 a continuación:

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

[Ecu. 1]

- 10 Obsérvese la inclusión del factor "N", que representa el número de capas, en el numerador. La suma en el denominador será sobre todos los bloques de código (CB) en todas las capas. En este punto C(n) representa el número de CB en capa n, y $K_{r,n}$ representa el tamaño del r-ésimo CB en capa n. De forma similar la ecuación de región de control para bits CQI se muestra en la Ecuación 2 a continuación:

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

[Ecu. 2.]

- 15 En otra realización, si el MCS en las capas son diferentes y la p-ésima capa se selecciona para ser la en la que se transmite UCI, entonces las Ecuaciones 1 y 2 pueden modificarse como se muestra en las Ecuaciones 3 y 4, respectivamente, a continuación:

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

[Ecu. 3]

para bits RI y A/N y

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

[Ecu. 4]

- 20 para bits CQI.

En algunas realizaciones de esta divulgación, la información de control de enlace ascendente se mapea/asigna 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, N_s , podría ser menor o igual que el número total de capas, que se representa mediante N.

- 25 Si el tamaño de subconjunto N_s es menor que N, es decir, $N_s < N$, entonces las capas usadas para transmisión de control de enlace ascendente podrían conocerse en el UE de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos.

Por ejemplo, el subconjunto de capas usado para información de control de enlace ascendente también podría señalizarse explícitamente en la concesión de planificación de enlace ascendente como un campo de control adicional, usando o bien formato DCI 0 o algún otro formato DCI de concesión de enlace ascendente.

5 En otro ejemplo, el subconjunto de capas podría inferirse implícitamente mediante el UE de acuerdo con (1) número de palabras de código; (2) palabra de código a estructura de mapeo de capa; y (3) la palabra de código que usa valor MCS máximo. Por ejemplo, si N=4 y capas 1, 2 se usan para transmisión de palabra 1 de código mientras capas 3, 4 se usan para transmisión de palabra 2 de código, y si el MCS usado para palabra 1 de código es mejor que el MCS usado para palabra 2 de código, entonces el UE puede decidir transmitir información de control UL en capas 1 y 2, que corresponden a las capas con el mejor MCS.

10 En realizaciones particulares, la determinación de las regiones de control de enlace ascendente sigue una de las siguientes reglas. Obsérvese que el subconjunto de capas que contienen información de control se representa como capas activas.

15 Caso 1. Si las capas activas usadas para 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 correspondiente tamaño UCI y este único valor MCS, y la información de control se distribuye uniformemente a través de las capas activas, en la que cada capa consigue aproximadamente 1/Ns del tamaño total de región de control. Una realización de este tipo podría ser adecuada para situaciones en las que se usan técnicas tales como mezcla de capas/permutación de capas para garantizar la misma calidad de canal y, por lo tanto, los mismos valores de MCS en todas las capas.

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

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

25 Para el caso 2a, un ejemplo de determinación del tamaño de región de control en conjunto puede proporcionarse modificando las Ecuaciones 1 y 2 como se muestra en las Ecuaciones 5 y 6, respectivamente, a continuación:

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

[Ecu. 5]

para n=1, ...Ns,

en la que Q'(n) es el número de símbolos RI y A/N en la n^{ésima} capa activa.

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

[Ecu. 6]

30 en la que Q'(n) es el número de símbolos CQI en la n^{ésima} capa activa y Q_{RI}(n) es el número de símbolos RI asignados a esta capa activa.

35 Caso 2b. El tamaño de la región de control total se determina conjuntamente como una función del tamaño UCI y los MCS en todas las capas activas, y la información de control se distribuye uniformemente a través de todas las capas activas, en la que capa consigue aproximadamente 1/Ns del tamaño total de región de control.

Para tanto caso 1 como caso 2b, un ejemplo de determinación del tamaño de región de control en conjunto puede proporcionarse modificando las Ecuaciones 1 y 2 como se muestra en las Ecuaciones 7 y 8, respectivamente, a continuación:

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

[Ecu. 7]

para bits RI y A/N. Obsérvese el primer sumatorio en el denominador se suma sobre todas las capas activas.

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

[Ecu. 8]

para bits CQI.

- 5 Adicionalmente, puede garantizarse que los símbolos UCI se distribuyan uniformemente a través de todas las capas

activas. Sea $Q'' = N_S \cdot \left\lceil \frac{Q'}{N_S} \right\rceil$, y se use Q'' como el número total de símbolos UCI. Un total de $Q'' - Q'$ símbolos de relleno nulos se añaden para garantizar la exactitud de igualación de tasa.

10 Esta divulgación describe sistemas y procedimientos de transmisión de datos simultáneamente e información de control tales como CQI (información de calidad de canal), RI (información de jerarquía), A/N (información Ack/Nack) cuando se usa el esquema MIMO en el enlace ascendente comunicación. Los sistemas y procedimientos de esta divulgación pueden aplicarse a información de control de enlace ascendente generada para una única portadora de componente o múltiples portadoras de componente en el caso de agregación de portadora en sistemas tales como LTE Avanzada. En esta divulgación, los tres tipos de información de control de enlace ascendente se representan generalmente como UCI.

15 En una realización de esta divulgación, la información de control de enlace ascendente o UCI se mapea o asigna en un subconjunto de N capas que se transmiten en el enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente MIMO. Este subconjunto de capas se infiere implícitamente mediante el UE de acuerdo con (1) el número de palabras de código (CW); (2) la palabra de código a estructura de mapeo de capa; y (3) la palabra de código que usa el máximo valor de esquema de modulación y codificación (MCS). Por ejemplo, si N=4 y capas 1, 2 se usan para transmisión de palabra 1 de código mientras capas 3, 4 se usan para transmisión de palabra 2 de código, y si el MCS usado por palabra 1 de código es mejor que el MCS usado por palabra 2 de código, entonces el UE decide transmitir la UCI en capas 1 y 2, que corresponden a las capas con el mejor valor MCS.

20 Por lo tanto, para una transmisión de una CW, la UCI se mapea en las capas de esa CW. Para una transmisión de dos CW con diferentes valores de MCS indicados mediante la concesión UL, la UCI se mapea en las capas de la CW que tiene el máximo valor MCS.

25 En realizaciones adicionales, para el caso de dos palabras de código que tienen el mismo valor MCS, se proponen los siguientes enfoques:

- En un primer enfoque, el UE siempre mapea la UCI en las capas de la CW0 (palabra de código 0 o la primera palabra de código). La CW0 se mapea a cualquiera de capa 0 o capas 0 y 1 de acuerdo con la CW a tabla de mapeo de capa y jerarquía de transmisión.
- En un segundo enfoque, el UE siempre mapea la UCI en las capas de la CW1 (palabra 1 de código o la segunda palabra de código).
- En un tercer enfoque, el UE mapea la UCI en las capas de la CW1 para el caso de transmisión de jerarquía 3 (3 capas) y mapea la UCI en las capas de la CW0 para otras transmisiones de jerarquía. La razón para el tratamiento especial para jerarquía 3 es que en jerarquía 3, CW0 se mapea a capa 0 y CW1 se mapea a capas 1 y 2. Puede ser mejor mapear la UCI en las capas de la CW con transmisión de 2 capas ya que esto proporciona más recursos para transmisión UCI.

30 En algunas realizaciones de esta divulgación, algunos tipos de UCI se mapean en un subconjunto de las N capas que se transmiten en el enlace ascendente en una subtrama de enlace ascendente MIMO, mientras otros tipos de UCI se mapean en todas las N capas.

Los tipos de UCI que necesitan recepción más fiable en el eNodoB se mapean en todas las N capas.

Algunos ejemplos de un subconjunto de N capas que transportan ciertos tipos de UCI son:

- todas las capas en CW0;
- todas las capas en CW1;
- 5 - todas las capas en una CW que tiene el máximo MCS; y
- la capa numerada más pequeña en una CW que tiene el máximo MCS.

La Figura 7 ilustra un mapeo 700 de información de control de enlace ascendente en una pluralidad de capas de dos palabras de código de acuerdo con una realización de esta divulgación.

10 En algunas realizaciones, información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) se mapean en todas las N capas que corresponde a ambas palabras de código, mientras información de calidad de canal (CQI) se mapea en un subconjunto de N capas que corresponde a únicamente una de las palabras de código. Por ejemplo, como se muestra en la figura 7, capas 1 y 2 corresponden a una primera palabra de código, y capas 3 y 4 corresponden a una segunda palabra de código. CQI se mapea en capas 1 y 2 que corresponde a la primera palabra de código, mientras información ACK/NACK e información RI se mapean en todas las 4 capas que corresponde a ambas palabras de código, en una transmisión de enlace ascendente de 4 capas. En realizaciones particulares, la CQI se mapea a la capa numerada más pequeña en una CW que tiene el máximo MCS.

En otras realizaciones, RI se mapea en todas las N capas de la palabra de código, mientras ACK/NACK y CQI se mapean en un subconjunto de las N capas de la palabra de código.

20 En realizaciones adicionales, ACK/NACK se mapea en todas las N capas de la palabra de código, mientras RI y CQI se mapean en un subconjunto de las N capas de la palabra de código.

La Figura 8 ilustra un procedimiento 800 de operación de una estación base de acuerdo con una realización de esta divulgación.

25 Como se muestra en la figura 8, el procedimiento 800 incluye transmitir una concesión de enlace ascendente a una estación de abonado, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código (bloque 801). El procedimiento 800 también incluye recibir una subtrama de enlace ascendente de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) desde la estación de abonado (bloque 803). La subtrama de enlace ascendente MIMO incluye un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código. Información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) se mapean tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas. Información de calidad de canal (CQI) únicamente se mapea o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas. En algunas realizaciones, si el primer valor MCS es diferente del segundo valor MCS, la CQI se mapea en el subconjunto de capas que tiene un valor MCS máximo. En otras realizaciones, si el primer valor MCS es el mismo que el segundo valor MCS, la CQI se mapea en el primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código.

La Figura 9 ilustra un procedimiento 900 de operación de una estación de abonado de acuerdo con una realización de esta divulgación.

40 Como se muestra en la figura 9, el procedimiento 900 incluye recibir una concesión de enlace ascendente desde una estación base, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación (MCS) para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código (bloque 901). El procedimiento 900 también incluye generar una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple (MIMO) que tiene un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código (bloque 903). El procedimiento 900 adicionalmente incluye mapear información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) e información de indicación de jerarquía (RI) tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas (bloque 905) y mapear únicamente información de calidad de canal (CQI) o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas (bloque 907). El procedimiento 900 aún incluye adicionalmente transmitir la subtrama de enlace ascendente MIMO a la estación base (bloque 909). En algunas realizaciones, si el primer valor MCS es diferente del segundo valor MCS, la CQI se mapea en el subconjunto de capas que tiene un valor MCS máximo. En otras realizaciones, si el primer valor MCS es el mismo que el segundo valor MCS, la CQI se mapea en el primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código.

55 Aunque la presente divulgación se ha descrito con una realización ilustrativa, diversos cambios y modificaciones pueden sugerirse a un experto en la materia. Se concibe que la presente divulgación incluye tales cambios y modificaciones ya que pertenecen al alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base que comprende:

5 una circuitería (200) de trayectoria de transmisión configurada para transmitir una concesión de enlace ascendente a una estación de abonado, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación, MCS, para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código; y
 10 una circuitería (300) de trayectoria de recepción configurada para recibir una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple, MIMO, desde la estación de abonado, teniendo la subtrama de enlace ascendente MIMO un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código, en la que información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, e información de indicación de jerarquía, RI, se mapean tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, e información de calidad de canal, CQI, se mapea o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas.

15 2. La estación base de la reivindicación 1, en la que si el primer valor MCS es diferente del segundo valor MCS, la CQI se mapea en el subconjunto de capas usado para una transmisión de palabra de código que corresponde a un valor MCS máximo entre el primer valor MCS y el segundo valor MCS.

3. La estación base de la reivindicación 1, en la que si el primer valor MCS es el mismo que el segundo valor MCS, la CQI se mapea en el primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código.

20 4. La estación base de la reivindicación 3, en la que un número del primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código es uno.

5. La estación base de la reivindicación 3, en la que un número del primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código es dos.

6. Un procedimiento de operación de una estación base, comprendiendo el procedimiento:

25 transmitir una concesión de enlace ascendente a una estación de abonado, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación, MCS, para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código; y
 30 recibir una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple, MIMO, desde la estación de abonado, teniendo la subtrama de enlace ascendente MIMO un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código, en el que información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, e información de indicación de jerarquía, RI, se mapean tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, e información de calidad de canal, CQI, se mapea o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas.
 35

7. El procedimiento de la reivindicación 6 adaptado para operar la estación base de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

8. Una estación de abonado que comprende:

40 una circuitería de trayectoria de recepción configurada para recibir una concesión de enlace ascendente desde una estación base, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación, MCS, para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código; y
 una circuitería de trayectoria de transmisión configurada para:

45 generar una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple, MIMO, teniendo un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código, mapear información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, e información de indicación de jerarquía, RI, tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas, mapear información de calidad de canal, CQI, o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas, y transmitir la subtrama de enlace ascendente MIMO a la estación base.
 50

9. La estación de abonado de la reivindicación 8, en la que si el primer valor MCS es diferente del segundo valor MCS, la circuitería de trayectoria de recepción se configura para mapear la CQI en el subconjunto de capas usado para una transmisión de palabra de código que corresponde a un valor MCS máximo entre el primer valor MCS y el segundo valor MCS.

10. La estación de abonado de la reivindicación 8, en la que si el primer valor MCS es el mismo que el segundo valor MCS, la CQI se mapea en el primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código.
11. La estación de abonado de la reivindicación 10, en la que un número del primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código es uno.
- 5 12. La estación de abonado de la reivindicación 10, en la que un número del primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código es dos.
13. Un procedimiento de operación de una estación de abonado, comprendiendo el procedimiento:
- 10 recibir una concesión de enlace ascendente desde una estación base, indicando la concesión de enlace ascendente un primer valor de esquema de modulación y codificación, MCS, para una primera transmisión de palabra de código y un segundo valor MCS para una segunda transmisión de palabra de código;
- generar una subtrama de enlace ascendente de entrada múltiple salida múltiple, MIMO, teniendo un primer subconjunto de capas usado para la primera transmisión de palabra de código y un segundo subconjunto de capas usado para la segunda transmisión de palabra de código;
- 15 mapear información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, e información de indicación de jerarquía, RI, tanto en el primer subconjunto de capas como el segundo subconjunto de capas;
- mapear información de calidad de canal, CQI, o bien en el primer subconjunto de capas o el segundo subconjunto de capas; y
- transmitir la subtrama de enlace ascendente MIMO a la estación base.
14. El procedimiento de la reivindicación 13 adaptado para operar la estación de abonado de acuerdo con una de las
- 20 reivindicaciones 8 a 12.

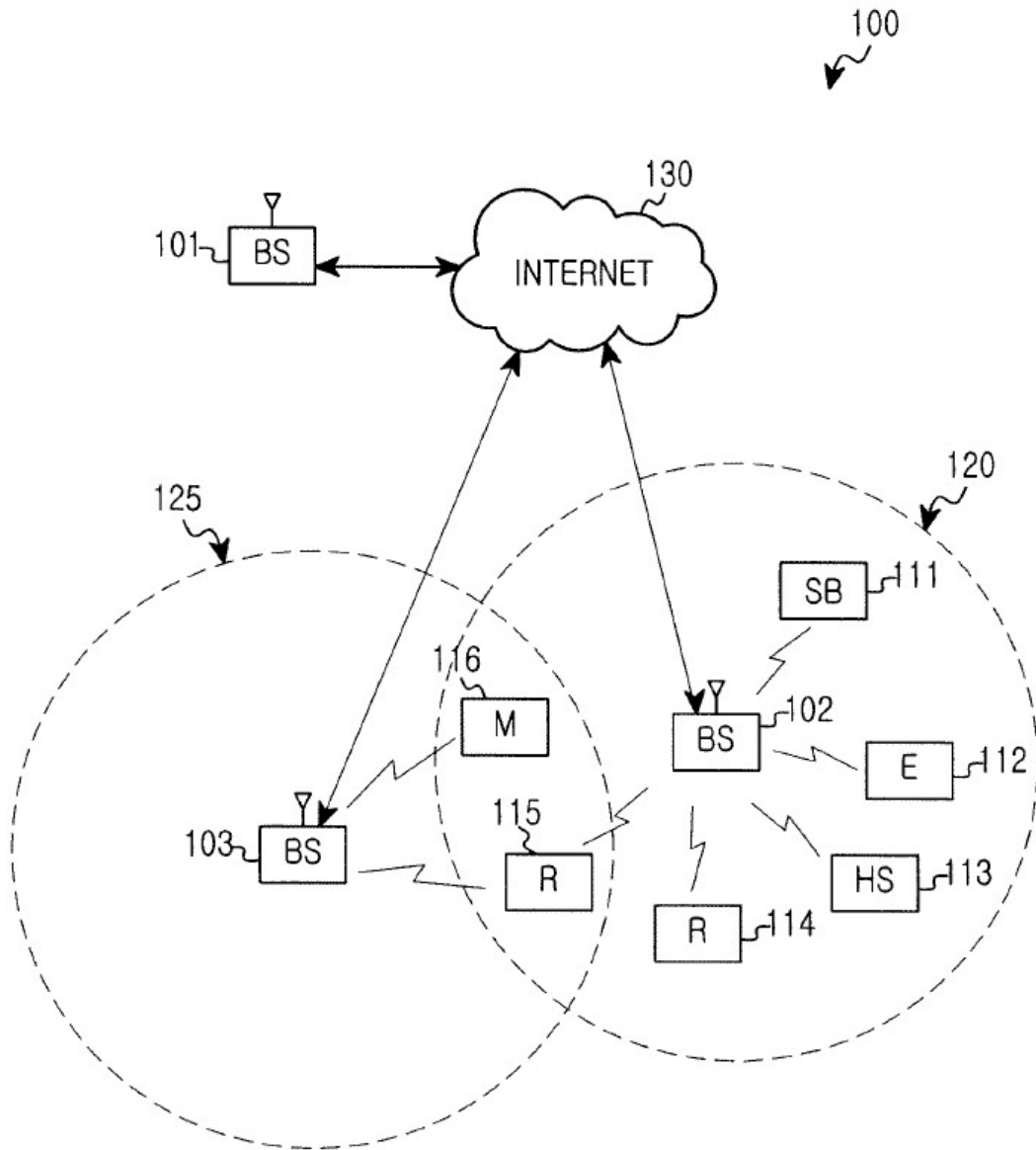


FIG.1

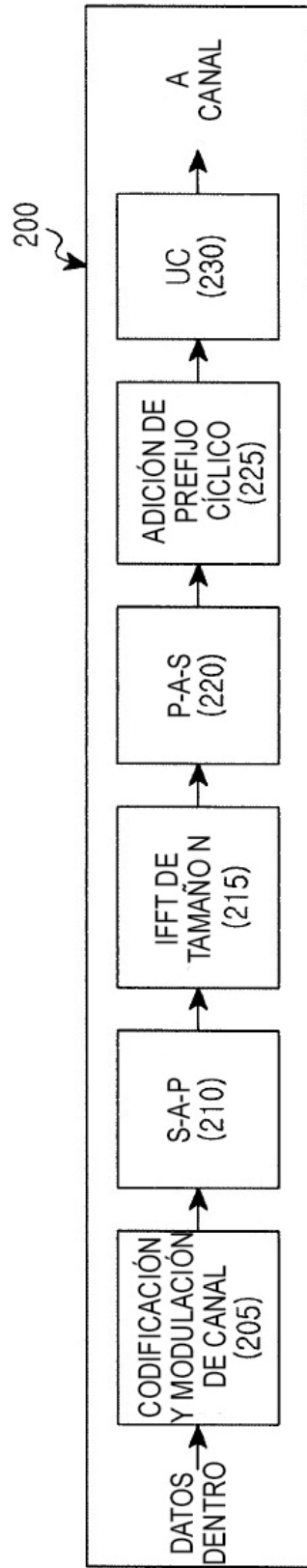


FIG.2

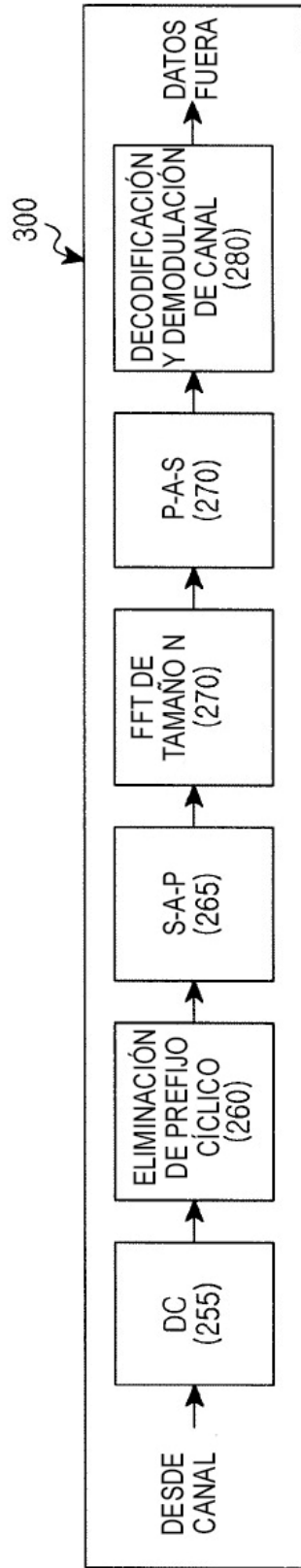


FIG.3

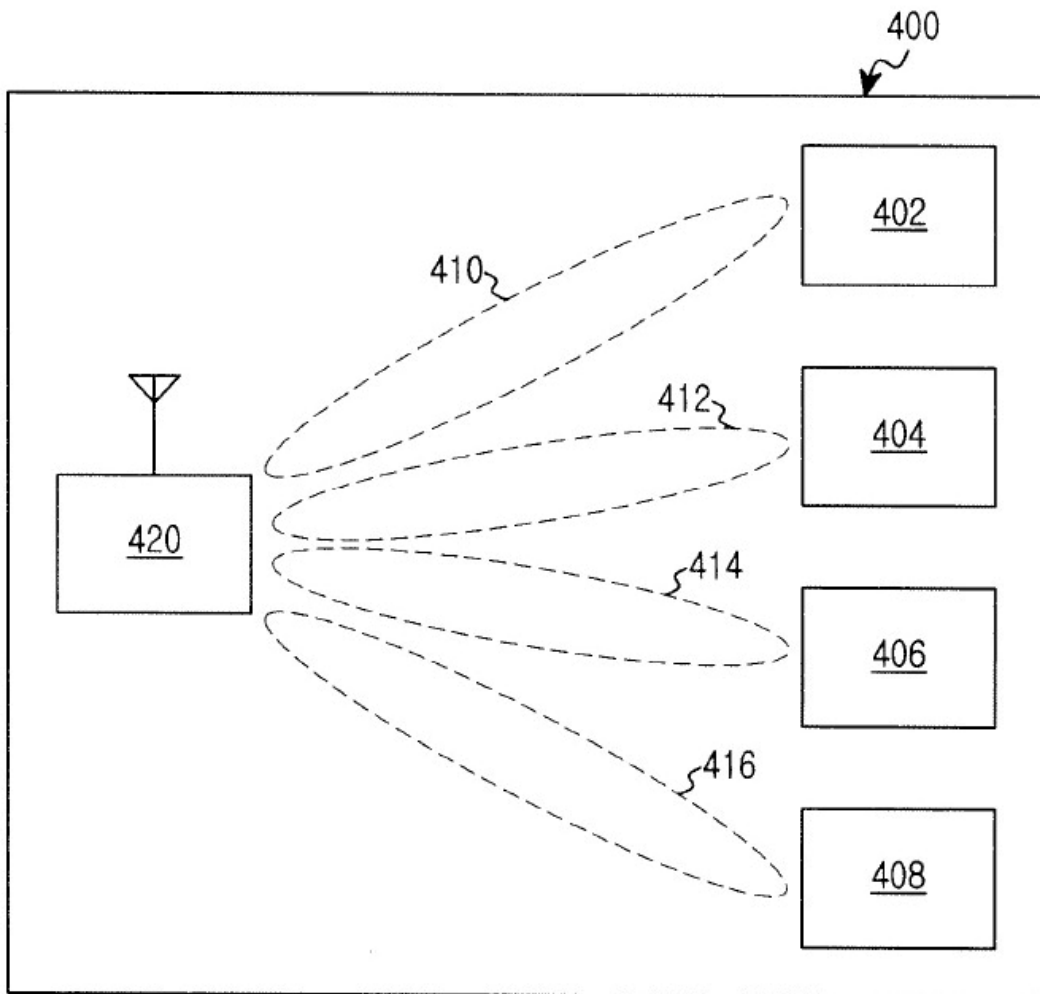


FIG.4

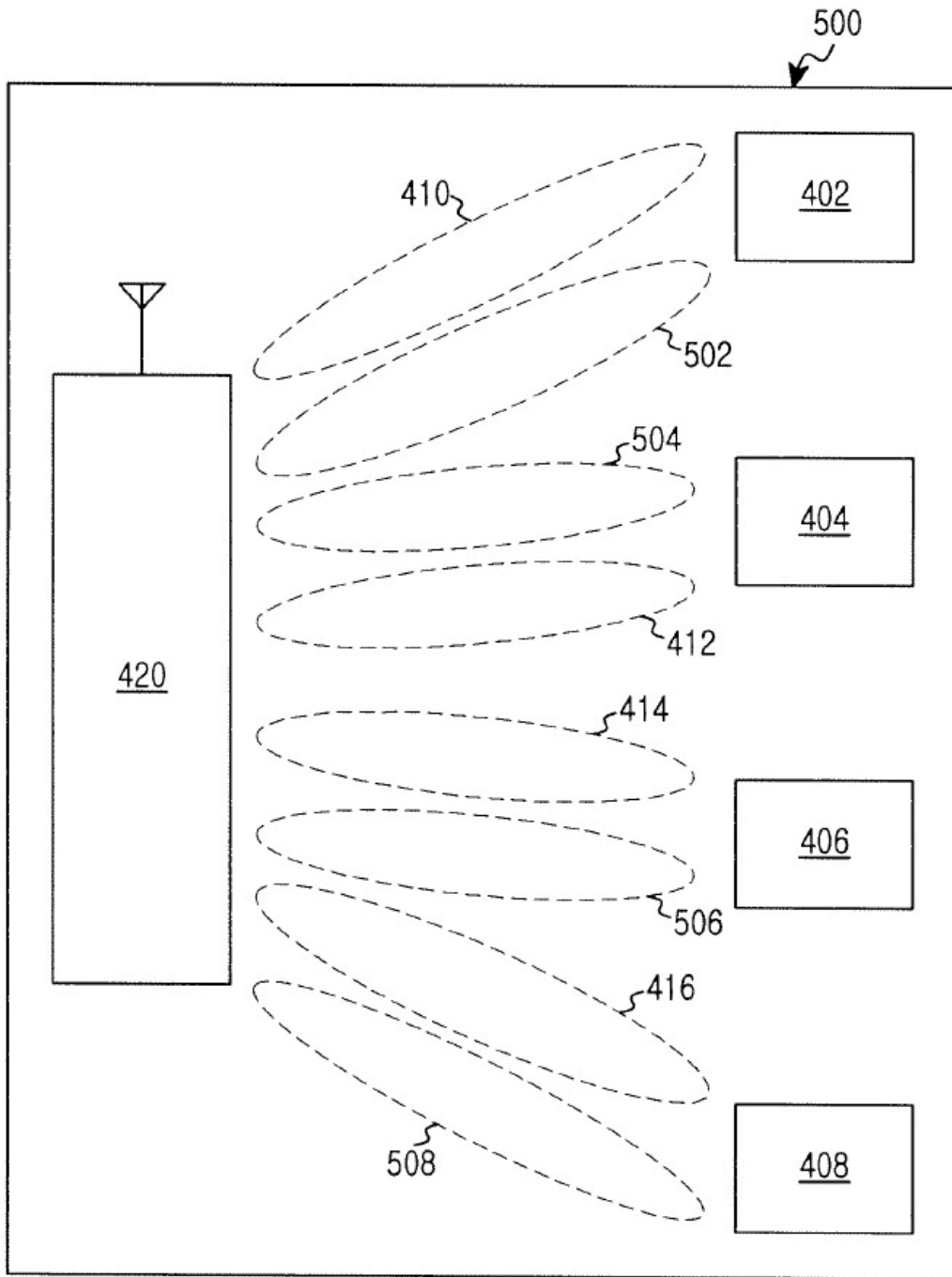


FIG.5

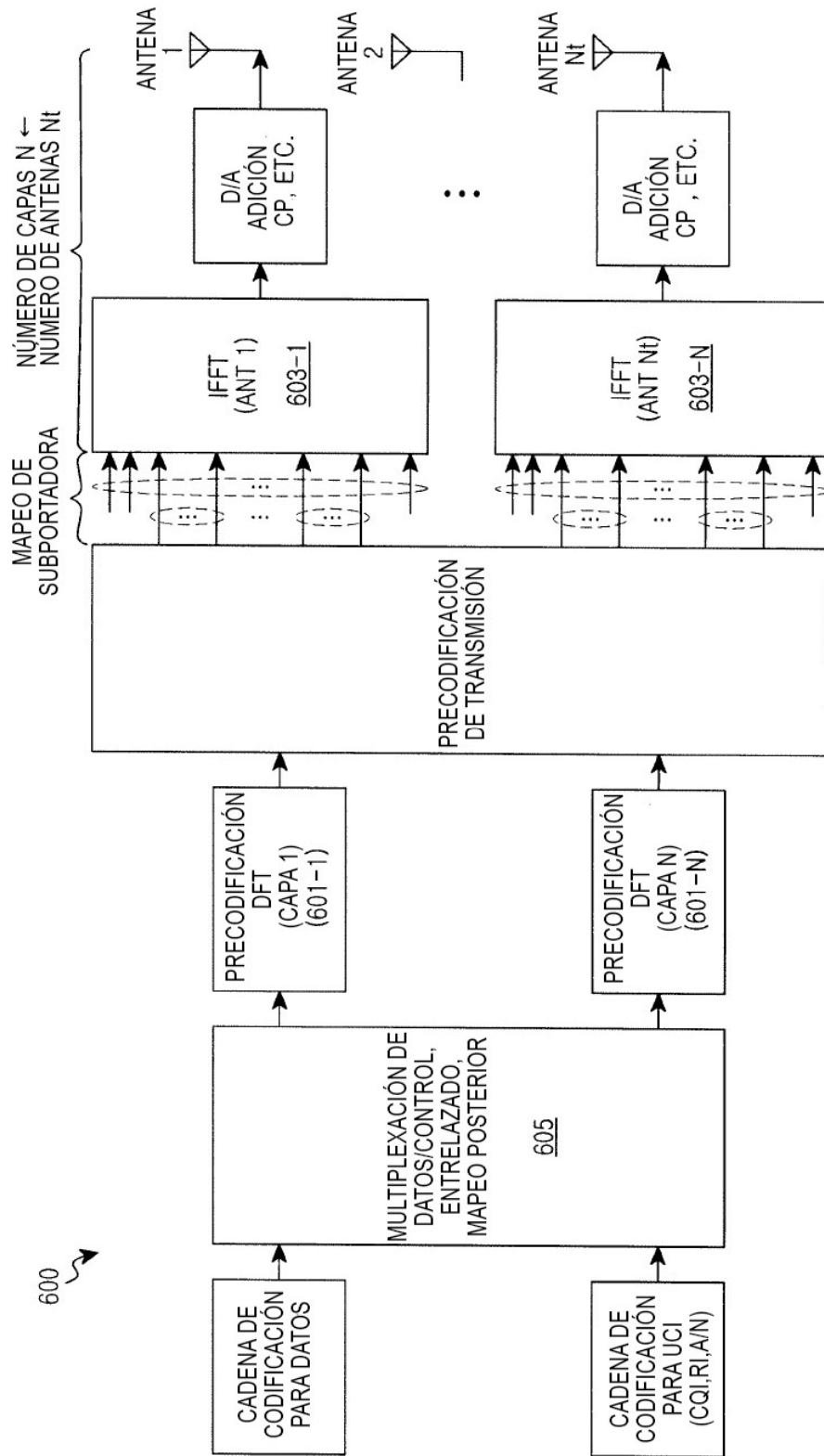


FIG.6

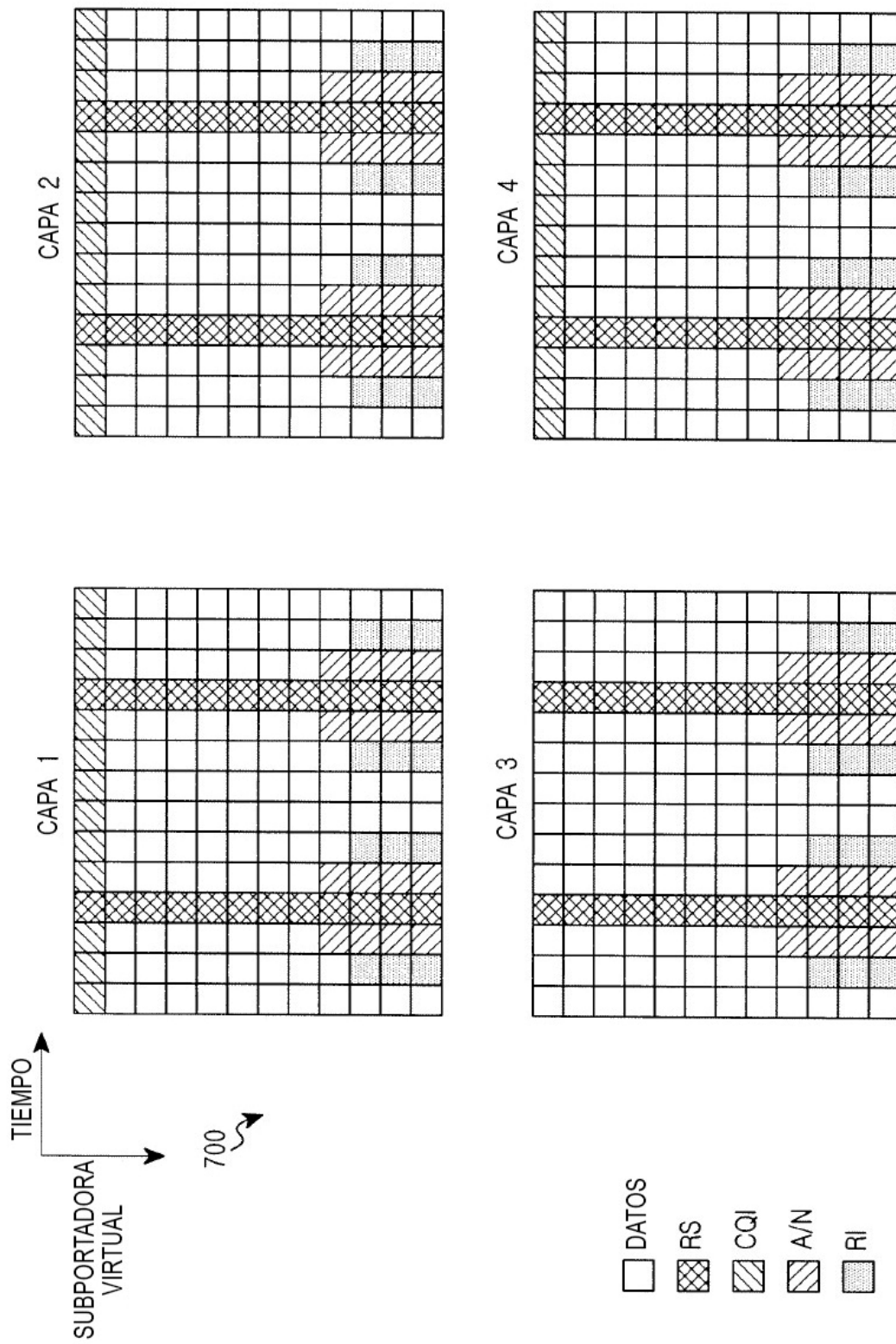


FIG.7

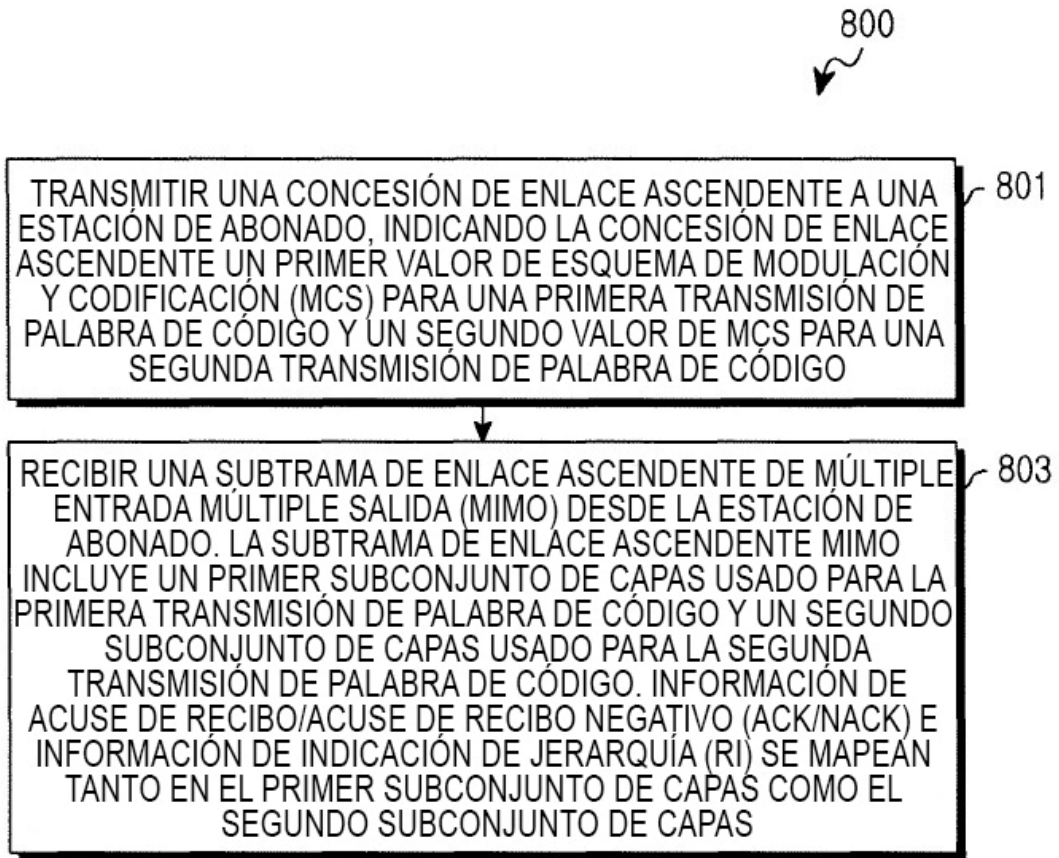


FIG.8

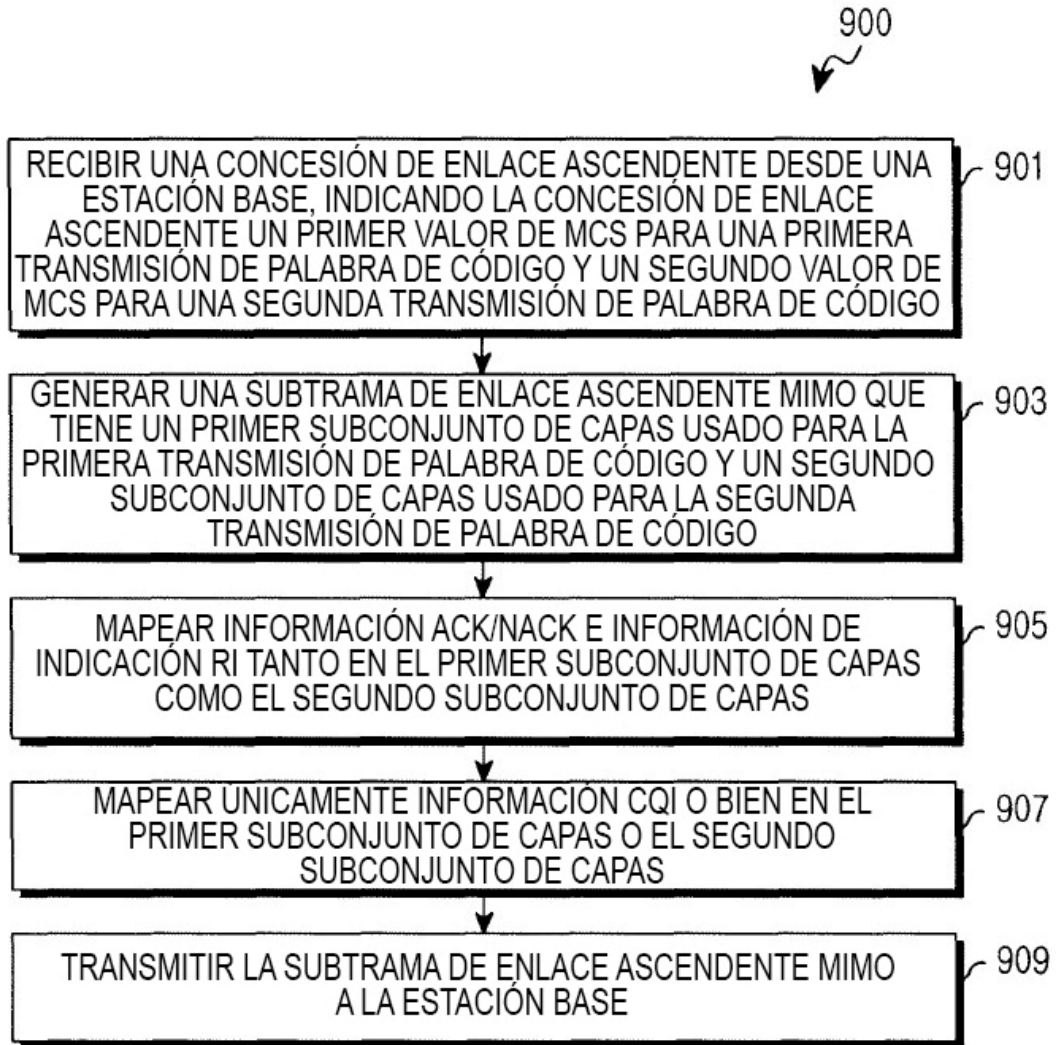


FIG.9