

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 296**

51 Int. Cl.:

H04B 7/04 (2007.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04W 88/02 (2009.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2011 PCT/KR2011/001292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2011 WO11105827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011 E 11747717 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2540006**

54 Título: **Procedimiento y sistema para indicar un bloque de transporte habilitado**

30 Prioridad:

18.02.2011 US 201113031082

08.03.2010 US 311687 P

25.02.2010 US 308222 P

24.02.2010 US 307755 P

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

17.10.2018

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

HAN, JIN-KYU

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 686 296 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 sistema para indicar un bloque de transporte habilitado

Campo técnico

5 La presente solicitud se refiere en general a comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a procedimientos y aparatos para indicar uno o más bloques de transporte habilitados.

Técnica anterior

En la Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (LTE 3GPP), el Multiplexado de División de Frecuencia Ortogonal (OEDM) se adopta como un esquema de transmisión de enlace descendente (DE).

10 El documento US 2010/0034152 se refiere a un procedimiento para seleccionar un esquema de modulación de enlace ascendente que puede incluir recibir información de control de enlace descendente (DCI). El formato del DCI puede decodificarse. El esquema de modulación de enlace ascendente puede determinarse de acuerdo con el formato del DCI. El esquema de modulación de enlace ascendente puede ser seleccionado. Una señal de enlace ascendente puede transmitirse según el esquema de modulación de enlace ascendente.

15 El documento EP 2 086 145 se refiere a un procedimiento para transmitir eficientemente la información del control de enlace descendente. En un sistema de antena múltiple que puede transmitir simultáneamente un máximo de dos palabras de código Incluye transmisión de información de esquema y codificación (MCS), un nuevo Indicador de datos (NDI) y una versión de redundancia (RV) para bloques de información transmitidos a través de las dos palabras de código y transmitir información de control adicional incluyendo al menos uno de un indicador de intercambio y la información para habilitar/deshabilitar.

20 El documento EP 1 901 491 se refiere a un procedimiento y aparato para proporcionar un esquema mejorado para codificar información de control para transmitir datos de usuario. Además, el procedimiento y el aparato pueden permitir reducir la carga de señalización de control. Estas ventajas pueden conseguirse interpretando información sobre al menos un parámetro de adaptación de enlace para transmitir los datos de usuario para determinar el al menos un parámetro de adaptación de enlace para transmitir los datos de usuario, comprendiendo al menos un parámetro de adaptación de enlace para transmitir los datos de usuario en la señalización de control. De acuerdo con el procedimiento, la interpretación de la información depende de al menos un parámetro de adaptación de enlace empleado para transmitir la señalización de control.

Descripción de la invención

Solución al problema

30 Se proporciona una estación base según la reivindicación 1.

Se proporciona un procedimiento realizado por una estación base según la reivindicación 7.

Se proporciona una estación de abonado según la reivindicación 8.

Se proporciona un procedimiento realizado por una estación de abonado según la reivindicación 14.

35 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 este documento de patente: los términos "incluyen" y "comprenden", así como derivados de los mismos, significan inclusión sin límites; el término "o" es inclusivo, significado y/o; las frases "asociadas con" y "asociadas con eso", así como sus derivadas, pueden significar incluir, estar incluidas dentro de, interconectarse con, contener, estar contenidas dentro de, conectarse a o con, acoplarse a o con, ser comunicables con, cooperar con, intercalar, yuxtaponer, estar cerca de, estar pegado a o con, tener, tener una propiedad de, o similares; y el término "controlador" significa cualquier dispositivo, sistema o parte del mismo que controle al menos una operación, dicho dispositivo puede implementarse en hardware, firmware o software, o en alguna combinación de al menos dos de los mismos. Cabe señalar que la funcionalidad asociada con cualquier controlador en particular puede ser centralizada o distribuida, ya sea local o remotamente. Las definiciones de ciertas palabras y frases se proporcionan a lo largo de este documento de patente, los expertos en la materia deben entender que, en muchas, si no en la mayoría de las instancias, tales definiciones se aplican a usos anteriores, así como futuros, de tales palabras y frases definidas.

Breve descripción de los dibujos

50 Para una comprensión más completa de la presente descripción y sus ventajas, se hace ahora 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 esta descripción;

La figura 2 es un diagrama de alto nivel de un transmisor de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) de acuerdo con una realización de esta descripción;

5 La figura 3 es un diagrama de alto nivel de un receptor OFDMA de acuerdo con una realización de esta descripción;

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 descripción;

La figura 5 ilustra un esquema de acceso múltiple por división espacial (SDMA) de acuerdo con una realización de esta descripción;

10 La figura 6 ilustra un procedimiento de transmisión de enlace ascendente de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 7 ilustra una cadena de procesamiento de transmisión para una transmisión MIMO de enlace ascendente de acuerdo con una realización de esta descripción;

15 La figura 8A ilustra una tabla 800 que muestra una correlación entre modos de transmisión de enlace ascendente, formatos DCI, espacios de búsqueda, y esquemas de transmisión de PUSCH correspondientes a PDCCH de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 8B ilustra una tabla 810 utilizada para asignar un bloque de transporte a una palabra de código de acuerdo con una realización de esta descripción;

20 La figura 9 ilustra una tabla usada para eliminar la asignación de dos capas a una única palabra de código de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 10 ilustra una tabla de modos de transmisión de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 11 ilustra una transición del formato MIMO DCI 0B al formato no MIMO 0 o 0A de acuerdo con una realización de esta descripción;

25 La figura 12 ilustra una tabla que asigna un valor en un campo de desplazamiento cíclico de un formato DCI 0 a un valor de desplazamiento cíclico y un índice TB de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 13 ilustra un procedimiento para hacer funcionar una estación base de acuerdo con una realización de esta descripción;

La figura 14 ilustra un procedimiento para operar una estación de abonado de acuerdo con una realización de esta divulgación;

30 La figura 15 ilustra un procedimiento para hacer funcionar una estación base de acuerdo con otra realización de esta descripción; y

La figura 16 ilustra un procedimiento para operar una estación de abonado de acuerdo con otra realización de esta descripción.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

35 Las figuras 1 a 16, discutidas a continuación, y las diversas realizaciones usadas para describir los principios de la presente descripción en este documento de patente son solo a modo de ilustración y no deben interpretarse de ninguna manera para limitar el alcance de la divulgación. Los expertos en la materia entenderán que los principios de la presente descripción pueden implementarse en cualquier sistema de comunicación inalámbrica dispuesto de forma adecuada.

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

45 La figura 1 ilustra una red 100 inalámbrica ejemplar, que transmite mensajes de acuerdo con los principios de la presente descripción. En la realización ilustrada, la red 100 inalámbrica incluye la estación 101 base (BS), la estación 102 base (BS), la 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 mostrado).

50 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 estar ubicada en una pequeña empresa (SB), estación 112 de abonado, que puede estar ubicada en una empresa (E), estación 113 de abonado, que puede estar ubicada en un punto de acceso WiFi (HS), estación 114 de abonado, que puede estar ubicada en una primera residencia (R), estación 115 de abonado, que puede estar ubicada en una segunda residencia (R), y estación 116 de abonado, que puede ser un dispositivo móvil (M), como un teléfono celular, un ordenador portátil inalámbrica, una PDA inalámbrica o similar.

55 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 pueden comunicarse entre sí y con estaciones 111-116 de abonado usando técnicas OFDM o OFDMA.

5 Mientras que 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 observa que la estación 115 de abonado y la estación 116 de abonado están situadas en los bordes de ambas, el área 120 de cobertura y el área 125 de cobertura. La estación 115 de abonado y la estación 116 de abonado se comunican con la estación 102 base y la estación 103 base y se puede decir que están operando en modo transferencia, como saben los expertos en la materia.

10 Las estaciones 111-116 de abonado pueden acceder a 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 pueden estar asociadas con un punto de acceso (AP) de una WLAN WiFi. La estación 116 de abonado puede ser cualquiera de una serie de dispositivos móviles, incluyendo un ordenador portátil habilitado para conexión inalámbrica, un asistente de datos personales, un ordenador portátil, un dispositivo portátil u otro dispositivo habilitado para conexión inalámbrica. Las estaciones 114 y 115 de abonado pueden ser, por ejemplo, un ordenador personal (PC) habilitado para conexión inalámbrica, un ordenador portátil, una puerta de enlace u otro dispositivo.

15 La figura 2 es un diagrama de alto nivel de una ruta 200 de transmisión de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). La figura 3 es un diagrama de alto nivel de una ruta 300 de recepción de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA). En las figuras 2 y 3, la ruta 200 de transmisión OFDMA se implementa en la estación base (BS) 102 y la ruta 300 de recepción OFDMA se implementa en la estación 116 de abonado (SS) solo con fines de ilustración y explicación. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que la ruta 300 de recepción OFDMA también puede implementarse en BS 102 y el recorrido 200 de transmisión OFDMA puede implementarse en SS 116.

20 La ruta 200 de transmisión en BS 102 comprende una codificación de canal y el bloque 205 de modulación, un bloque 210 de serie a paralelo (S-a-P), un bloque 215 de transformada rápida de Fourier de Tamaño N inversa (IFFT), un bloque 220 de paralelo a serie (P-a-S), un bloque 225 de prefijo adicionado cíclico, un convertidor 230 ascendente (UC), un multiplexor 290 de señal de referencia, y un asignador 295 de señal de referencia.

25 La ruta 300 de recepción en SS 116 comprende un convertidor 255 descendente (DC), un bloque 260 de prefijo cíclico de eliminación, un bloque 265 de serie a paralelo (S-a-P), un bloque 270 de Transformada Rápida de Fourier (FFT) tamaño de N, un bloque 275 de paralelo a serie (P a S), y un bloque 280 de descodificación y descodificación de canal.

30 Al menos algunos de los componentes en las figuras 2 y 3 pueden ser implementados en software, mientras que otros componentes pueden ser implementados por hardware configurable o una mezcla de software y hardware configurable. En particular, se observa que los bloques de FFT y los bloques de IFFT descritos en el presente documento de divulgación pueden implementarse como algoritmos de software configurables, donde el valor del Tamaño N puede modificarse de acuerdo con la implementación.

35 Además, aunque la presente descripción se dirige a una realización que implementa la transformada rápida de Fourier y la transformada rápida inversa de Fourier, esto es solo a modo de ilustración y no se deben interpretar para limitar el alcance de la descripción. Se apreciará que, en una realización alternativa de la divulgación, las funciones de transformada rápida de Fourier y las funciones de transformada rápida inversa de Fourier pueden ser reemplazadas fácilmente por funciones de transformada de Fourier discreta (DFT) y transformada de Fourier discreta inversa (IDFT), respectivamente. Se apreciará que, para las funciones DFT e IDFT, el valor de la variable N puede ser cualquier número entero (es decir, 1, 2, 3, 4, etc.), mientras que para las funciones FFT e IFFT, el valor de la N variable puede ser cualquier número entero que tenga una potencia de dos (es decir, 1, 2, 4, 8, 16, etc.).

40 En BS 102, el bloque 205 de codificación y modulación de canal recibe un conjunto de bits de información, se 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, desmultiplexa) los símbolos modulados en serie en datos paralelos para producir N corrientes paralelas de símbolos donde N es el tamaño IFFT/FFT utilizado en BS 102 y SS 116. El bloque 215 de IFFT de tamaño N luego realiza una operación de IFFT en las N corrientes de símbolos paralelas para producir señales de salida en el dominio del tiempo. El bloque 220 de paralelo a serie convierte (es decir, multiplexa) los símbolos de salida en el dominio del tiempo en paralelo del bloque IFFT de tamaño N para producir una señal en serie en el dominio del tiempo. Agrega el bloque 225 de prefijo cíclico, luego inserta un prefijo cíclico en la señal de dominio de tiempo. Finalmente, el convertidor 230 ascendente modula (es decir, convierte hacia arriba) la salida de añadir el bloque 225 de prefijo cíclico a la frecuencia de RF para su transmisión a través de un canal inalámbrico. La señal también puede filtrarse en la banda base antes de la conversión a la frecuencia de RF. En algunas realizaciones, el multiplexor 290 de señal de referencia es operable para multiplexar las señales de referencia usando 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 el sistema descritos en la presente descripción.

55 La señal de RF transmitida llega a SS 116 después de pasar por el canal inalámbrico y revierte operaciones realizadas en BS 102. El convertidor 255 descendente convierte por disminución la señal recibida en frecuencia de

banda base y elimina el bloque 260 de prefijo cíclico elimina el prefijo cíclico para producir la señal de banda base en el dominio de tiempo en serie. El bloque 265 de serie a paralelo convierte la señal de banda base de dominio de tiempo en señales de dominio de tiempo en paralelo. El bloque 270 de FFT de tamaño N luego realiza un algoritmo de 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 descodificación y demodulación de canal demodula y luego decodifica los símbolos modulados para recuperar el flujo 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 poner en práctica de un camino de recepción que es análogo a la recepción en el enlace ascendente desde estaciones 111-116 de abonado. De manera similar, cada una de las estaciones 111-116 de abonado puede implementar una ruta de transmisión correspondiente a la arquitectura para transmitir en el enlace ascendente a estaciones 101-103 base y puede implementar una ruta de recepción correspondiente a la arquitectura para recibir en el enlace descendente desde estaciones 101- 103 base.

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 utilizado en el sistema. En general, el número de subportadoras utilizadas para los datos es menor que N porque algunas subportadoras en el borde del espectro de frecuencias están reservadas como subportadoras de guardia. En general, no se transmite información sobre las subportadoras de guardia.

La señal transmitida en cada ranura de enlace descendente (DL) de un bloque de recursos se describe por una rejilla de recursos de $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ subportadoras y N_{symb}^{DL} símbolos OFDM. La cantidad N_{RB}^{DL} depende del ancho de banda de transmisión de enlace descendente configurado en la celda y satisface $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$, donde $N_{RB}^{min,DL}$ y $N_{RB}^{max,DL}$ son el ancho de banda de enlace descendente más pequeño y más grande, respectivamente, compatibles. En algunas realizaciones, las subportadoras se consideran los elementos más pequeños que pueden modularse.

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

Cada elemento de la rejilla de recursos para el puerto de antena P se denomina un elemento de recurso (RE) y se identifica de forma única por el par de índices (k, l) en una ranura 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 frecuencia y tiempo, respectivamente. El elemento de recurso

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

En LTE, señales de referencia DL (RS) se utilizan para dos propósitos. Primero, los UE miden información de calidad de canal (CQI), información de rango (RI) e información de matriz de precodificador (PMI) usando DL RS. En segundo lugar, cada UE demodula la señal de transmisión DL destinada a sí misma utilizando los DL RS. Además, los DL RS están divididos en tres categorías: RS específicas de celda, transmisión multimedia en una red de frecuencia única (RSMB) RS y RS específica de UE o RS dedicada (DRS).

Señales de referencia específicas de célula (o señales de referencia comunes: CRS) se transmiten en todas las subtramas de enlace descendente en una célula que admite transmisión no MBSFN. Si se utiliza una subtrama para la transmisión con MBSFN, solo los primeros pocos (0, 1 o 2) símbolos OFDM en una subtrama se pueden usar para la transmisión de símbolos de referencia específicos de la celda. La notación R_p se usa para denotar un elemento de recurso utilizado para la transmisión de señal de referencia en el puerto de antena P.

Señales de referencia-UE específico (o RS: DRS dedicado) son compatibles para la transmisión de puerto de antena única en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y se transmiten en el puerto de antena 5. El UE es informado por capas superiores si la señal de referencia específica del UE está presente y es una referencia de fase válida para la demodulación de PDSCH o no. Las señales de referencia específicas del UE se transmiten solo en los bloques de recursos sobre los que se asigna el PDSCH correspondiente.

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

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 descripción.

5 Como se muestra en la figura 4, la estación 420 base se comunica simultáneamente con múltiples de estaciones móviles a través de la utilización de múltiples haces de antena, cada haz de antena se forma hacia su estación móvil destinado 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).

10 En esta realización, la estación 420 base lleva a cabo la formación 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 forma de haz, datos a la estación 404 móvil a través de una señal 412 con forma de haz, datos a la estación 406 móvil a través de una señal 414 con forma de haz, y datos a la estación 408 móvil a través de una señal 416 con forma de haz. En algunas realizaciones de esta descripción, la estación 420 base es capaz de conformar simultáneamente haces a las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles. En algunas realizaciones, cada señal con forma de haz se forma hacia su estación móvil prevista al mismo tiempo y con la misma frecuencia. A efectos de claridad, la comunicación desde una estación base a una estación móvil también puede denominarse comunicación de enlace descendente, y la comunicación desde una estación móvil a una estación base puede denominarse comunicación de enlace ascendente.

15 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 pueden usar cualquier esquema de transmisión conocido por un experto en la técnica, que incluye un esquema de transmisión de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

20 Las estaciones 402, 404, 406, y 408 móviles pueden ser cualquier dispositivo que sea capaz de recibir señales inalámbricas. Los ejemplos de estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles incluyen, entre otros, un asistente de datos personales (PDA), un ordenador portátil, un teléfono móvil, un dispositivo portátil o cualquier otro dispositivo que sea capaz de recibir las transmisiones formadas por haces.

25 El uso de múltiples antenas de transmisión y el sistema de múltiples antenas de recepción, tanto en una estación base y una estación móvil para mejorar la capacidad y fiabilidad de un canal de comunicación inalámbrica es conocido como un único usuario de múltiple entrada múltiple salida (SU-MIMO) . Un sistema MIMO promete un aumento lineal de la capacidad con K, donde K es el mínimo de número de antenas transmisoras (M) y receptoras (N) (es decir, $K = \min(M, N)$). Se puede implementar un sistema MIMO con los esquemas de multiplexación espacial, una formación de haz de transmisión/recepción o diversidad de transmisión/recepción.

30 Como una extensión de SU-MIMO, MIMO multiusuario (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 formación de haces multiusuario, tales como Acceso múltiple por división espacial (SDMA) para mejorar la capacidad y la confiabilidad de un canal de comunicación inalámbrico.

La figura 5 ilustra un esquema de SDMA de acuerdo con una realización de esta descripción.

35 Como se muestra en la figura 5, la estación 420 base está equipada con antenas de transmisión 8, 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 con forma de haz 410, 502, 504, 412, 414, 506, 416 y 508. En este ejemplo, la estación 402 móvil recibe transmisiones 410 y 502 con forma de haz, la estación 404 móvil recibe transmisiones 504 y 412 con forma de haz, la estación 406 móvil recibe transmisiones 506 y 414 con forma de haz, y la estación 408 móvil recibe transmisiones 508 y 416 con forma de haz.

40 Puesto que la estación 420 base tiene ocho haces de antena de transmisión (cada antena irradia un flujo de flujos de datos), ocho flujos de datos con forma de haz se pueden formar en la estación 420 base. Cada estación móvil puede recibir hasta 2 flujos (haces) de datos en este ejemplo. Si cada una de las estaciones 402, 404, 406 y 408 móviles estuviera limitada a recibir solo una única corriente (haz) de datos, en lugar de múltiples transmisiones simultáneamente, esto sería formación de haces multiusuario (es decir, MU-BF).

45 La figura 6 ilustra un procedimiento 600 de transmisión de enlace ascendente de acuerdo con una realización de esta descripción.

50 Como se muestra en la figura 6, la estación 103 base tiene nuevos datos a transmitir a la estación 116 móvil. Para transmitir los datos, se transmite una concesión de enlace ascendente desde la estación 102 base a la estación 116 móvil en el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en el flujo 601. En el bloque 603, la estación 116 móvil decodifica la señal PDCCH para detectar la concesión del enlace ascendente, que incluye un nuevo indicador de datos para indicar nuevos datos. Al detectar la concesión de enlace ascendente, los datos de enlace ascendente (nuevos) se transmiten desde la estación 116 móvil a la estación 103 base en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en el flujo 605.

Aunque el PDCCH sirve una variedad de propósitos, el PDCCH se utiliza principalmente para transmitir las decisiones de planificación a los UE individuales, es decir, las asignaciones de la programación para el enlace

ascendente y el enlace descendente. La información transportada en PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI).

5 Los diferentes formatos de DCI se utilizan dependiendo de los propósitos del mensaje de control. Por ejemplo, el formato 0 de DCI se usa en el PDCCH para transmitir la concesión de programación de enlace ascendente. El formato DCI 0 incluye un esquema de modulación y codificación de 5 bits y un campo de versión de redundancia (MCS/RV).

10 Para el canal PUSCH, la asignación del campo/RV MCS para el tamaño de bloque de transporte (TBS) y el formato de modulación, así como la versión de redundancia (RV) están dado por la tabla 8.6.1-1 en 3GPP TS 36.213 v9.0.0, "E-UTRA, Procedimientos de capa física", diciembre de 2009. El UE usa el índice MSC (IMCS) y la tabla 8.6.1-1 para determinar la versión de redundancia ($rvidx$) para usar en el canal compartido de enlace ascendente físico.

En 3GPP TS 36.212 v 9.0.0, "E-UTRA, Multiplexación y Codificación de canal", diciembre 2009, por DL MIMO de LTE, la relación entre el bloque de transporte (TB) activo y las palabras de código se establece como sigue:

- si ambos bloques de transporte están habilitados, la asignación del bloque de transporte a la palabra clave se especifica de acuerdo con la tabla 5.3.3.1.5-1.
- 15 - si un bloque de transporte está deshabilitado como se especifica en la sección 7.1.7.2 de 3GPP TS 36.213 v9.0.0, "E-UTRA, Procedimientos de capa física", diciembre de 2009, el bloque de transporte al indicador de intercambio de palabra de código está reservado y el bloque de transporte a la palabra de código la asignación se especifica de acuerdo con la tabla 5.3.3.1.5-2.

20 Para indicar la deshabilitación de un TB dado, la sección 7.1.7.2 del 3GPP TS 36.213 v9.0.0, "E-UTRA, Procedimientos de la capa física", diciembre de 2009, establece que la combinación de $MCS = 0$ y $RV = 1$ es utilizado para indicar la deshabilitación de una TB determinada.

En los formatos de DCI 2, 2A y 2B, un bloque de transporte se deshabilita si $I_{MCS} = 0$ y $rvidx = 1$. De lo contrario, el bloque de transporte está habilitado.

UL MIMO es una de las principales características del estándar Rel-10 LTE Avanzado.

25 La figura 7 ilustra una cadena 700 de procesamiento de transmisión para una transmisión UL MIMO de acuerdo con una realización de esta descripción.

30 Como se muestra en la figura 7, la cadena 700 de procesamiento de transmisión incluye una unidad 701 de multiplexación/entrelazado/asignación. La unidad 701 de multiplexación/entrelazado/asignación recibe una cadena de codificación para los datos y una cadena de codificación para la información de control del enlace ascendente. La unidad 701 de multiplexación/entrelazado/asignación luego multiplexa, entrelaza y asigna los datos, y envía los datos a las unidades de precodificación DFT 703-1 a 703-N correspondientes. La salida de las unidades de precodificación DFT 703-1 a 703-N se recibe en una unidad 705 de precodificación de transmisión. La unidad 705 de precodificación de transmisión envía los datos precodificados a las unidades 707-1 a 707-N IFFT correspondientes. Las unidades 707-1 a 707-N IFFT envían los datos transformados a las antenas 709-1 a 709-N correspondientes.

35 La figura 8A ilustra una tabla 800 que muestra una correlación entre modos de transmisión de enlace ascendente, formatos DCI, espacios de búsqueda y esquemas de transmisión de PUSCH correspondientes a PDCCH de acuerdo con una realización de esta descripción.

Hasta tres modos de transmisión se pueden utilizar para configurar un modo de UL MIMO.

40 Como se muestra en la tabla 800, modo de transmisión UL 1 utiliza DCI Formato 0 y DCI Formato 0A. Este es el modo de puerto de antena única para la asignación de ancho de banda contiguo y no contiguo (BW) donde el UE monitorea el formato DCI 0 o el formato DCI 0A. El tamaño del formato DCI 0A puede ser el mismo que el tamaño del formato 0 de DCI.

45 El modo de transmisión UL 2 usa los formatos DCI 0/0A y el formato DCI 0B. Este es el modo general UL SU/MU MIMO que puede admitir hasta 2 CW en una subtrama. El modo de recuperación es compatible con los formatos DCI 0/0A.

El modo de transmisión UL 3 usa los formatos DCI 0/0A y el formato DCI 0C. Este es el modo UL MIMO que solo admite 1 CW en una subtrama, similar al modo de precodificación de rango 1 en Rel-8 DL. El modo de recuperación es compatible con los formatos DCI 0/0A.

50 Entre los 3 modos de PUSCH potenciales discutidos anteriormente, los modos 1 y 2 forman la línea de base establecida para asegurar la operación apropiada de Rel-10. El modo 1 de UL también puede soportar la transmisión de múltiples antenas de rango 1 con el UE realizando de forma autónoma la "virtualización" de todas las antenas físicas en un único puerto de antena. Mientras tanto, el Modo UL 2 (y el formato DCI 0B) se puede utilizar para la transmisión de rango 1 con una sobrecarga ligeramente mayor en comparación con el Modo UL 3.

De manera similar a Rel-8 DL, se necesita un esquema de transmisión de retorno para cada modo de transmisión Rel-10 UL. Como se discutió en 3GPP TS 36.212 v 9.0.0, "E-UTRA, multiplexación y codificación de canales", diciembre de 2009, la asignación de recursos no contiguos (RA) para el formato DCI 0A puede ser tal que el tamaño del formato 0 de DCI sea el igual que el tamaño del formato DCI 0A. Por lo tanto, el modo alternativo puede ser compatible tanto con esquemas de transmisión BW contiguos como BW no contiguos.

La tabla 800 resume los modos de transmisión de PUSCH usando C-RNTI como ejemplo. En la tabla 800, se supone que los formatos DCI 0 y 0A son del mismo tamaño.

El enfoque DL MIMO de utilizar $I_{MCS} = 0$ y $r_{idx} = 1$ para determinar si un TB está deshabilitado no puede ser utilizado para una transmisión UL MIMO porque el índice de RV no está incluido explícitamente en los formatos de UL DCI.

La figura 8B ilustra una tabla 810 utilizada para asignar un bloque de transporte a una palabra de código de acuerdo con una realización de esta descripción.

En una realización de la presente divulgación, el formato de UL MIMO DCI no tiene un TB para bit de intercambio CW. En tal realización, la tabla 810 se usaría para asignar un bloque de transporte a una palabra de código. Por ejemplo, si ambos TB están habilitados, entonces el bloque 1 de transporte se asigna a la palabra de código 0, y el bloque 2 de transporte se asigna a la palabra de código 2. Como se muestra en la tabla 810, si el bloque 1 de transporte está deshabilitado, entonces la palabra de código 0 se asigna para el bloque 2 de transporte. Si el bloque 2 de transporte está deshabilitado, la palabra de código 0 se asigna al bloque 1 de transporte.

En esta descripción, se supone que hay dos campos de 5 bits MCS-RV en el enlace ascendente MIMO formato DCI 0B, indicando cada uno el MCS y la elección RV para un TB dado. Para facilitar la descripción, también se asume que MCS 1 es el campo MCS asociado con TB1, y MCS2 es el campo MCS asociado con TB2.

En una realización de esta descripción, un nuevo elemento de información de 2 bits (IE), llamado TB_habilitado, se añade al formato 0B UL MIMO DCI para indicar los siguientes cuatro estados (utilizando los cuatro puntos de código 00,01,10 y 11 del TB_habilitado IE):

- ambos TB 1 y TB2 están habilitados;
- TB1 está habilitado y TB2 está deshabilitado;
- TB2 está habilitado y TB1 está deshabilitado; y
- Reservado.

En una realización de esta descripción, uno de los valores del índice de MCS está reservado para indicar que un TB está deshabilitado.

Por ejemplo, el valor de MCS de 0 se utiliza para indicar un TB está deshabilitado. El beneficio de esta elección es que el MCS = 0 indica un tamaño de TBS muy pequeño. En consecuencia, la omisión de tamaño pequeño puede no ser un problema importante para el funcionamiento del sistema. Por ejemplo, para un TB determinado,

- $I_{MCS} = 0$ indica que el TB está deshabilitado;
- de lo contrario, el TB está habilitado.

En otro ejemplo, uno de los valores de MCS que pertenecen al conjunto {10,11,20,21} se puede utilizar para indicar que un TB está deshabilitado. El beneficio de tal elección es que el par de valores de MCS {10,11} indica el mismo tamaño de TBS, pero con un formato de modulación diferente (QPSK y 16QAM por ejemplo), mientras que el par de valores de MCS {20,21} indican el mismo tamaño de TBS, pero con diferente formato de modulación (16QAM y 64QAM, por ejemplo). Por lo tanto, el tamaño de TBS no se sacrifica si se elige un valor MCS del conjunto {10,11,20,21} para indicar que un determinado TB está deshabilitado. Por ejemplo, el valor MCS de 10 se puede usar para indicar que un determinado TB está deshabilitado. Por ejemplo, para un TB determinado,

- $I_{MCS} = 31$ indica que el TB está deshabilitado;
- de lo contrario, el TB está habilitado.

En otro ejemplo, uno de los valores de MCS que pertenecen al conjunto {29,30,31} se utiliza para indicar que un bloque de transporte particular está deshabilitado. Como MCS = {29,30,31} corresponde a la retransmisión de un paquete con valores de RV de {1,2,3}, reservar un valor de {29,30,31} significa que uno de los valores de RV no estará disponible para la retransmisión, que no es un problema importante desde el punto de vista de la operación del sistema. Por ejemplo, el valor de MCS de 31 se puede usar para indicar que un TB en particular está deshabilitado. Por ejemplo, para un TB determinado,

- $I_{MCS} = 31$ indica que el TB está deshabilitado;
- de lo contrario, el TB está habilitado.

En una realización de la presente divulgación, la combinación de un valor de índice MCS perteneciente al conjunto {29,30,31} y el NDI = 1 (es decir, el bit de NDI para este TB está conmutado) para un TB dado se usa para indicar que el TB está deshabilitado. Con este enfoque, NDI = 1 (alternar) indica que esta es una nueva transmisión y

típicamente no está acompañada por un valor MCS de 29, 30 o 31 porque un valor MCS de 29,30,31 indica la retransmisión. Por lo tanto, la combinación de estos dos eventos se puede usar para indicar que un TB está deshabilitado. En esta realización, se supone que hay un bit NDI para cada TB, y habrá un total de 2 bits NDI para el formato UL SU-MIMO DCI.

5 Por ejemplo, la combinación de MCS = 31 y NDI se puede utilizar para este propósito. Por supuesto, el valor 31 puede reemplazarse con 29 o 30. Por ejemplo, para un TB determinado,

- $I_{MCS} = 31$ y NDI = 1 indica que este TB está deshabilitado;
- de lo contrario, el TB está habilitado.

10 En la forma de realización reivindicada de la presente divulgación, para un TB dado, una combinación del campo MCS y el número de bloques de recursos físicos (indicado por N_{PRB}) se utiliza para indicar que el TB está deshabilitado. La deshabilitación del TB es causada por el punto de código en el formato UL MIMO DCI 0B que es una función del valor MCS y el N_{PRB} de ese TB. En realizaciones particulares, el N_{PRB} puede obtenerse del campo RA (asignación de recursos) en el formato DCI.

15 Hay muchas maneras de construir ejemplos punto de código que son funciones del valor de MCS y el N_{PRB} . Un umbral para determinar si un TB está deshabilitado podría ser un valor fijo, por ejemplo, la mitad del ancho de banda, o podría estar semiestáticamente configurado por la capa superior.

Por ejemplo, para un TB dado,

20 - si $N_{PRB} > \text{umbral}$, entonces un valor de MCS pequeño como MCS = 0 se usa para indicar la deshabilitación del TB; y si $N_{PRB} < \text{umbral}$, entonces se usa un valor de MCS grande (pero no uno de los valores 29,30,31 que indica la retransmisión), como MCS = 28, para indicar la deshabilitación del TB. En una realización particular, suponga que el umbral es un valor de 2. En ese caso, si $N_{PRB} > 2$, entonces se usa un valor de MCS pequeño como MCS = 0 para indicar la inhabilitación del TB. Si $N_{PRB} < 2$, entonces se usa un valor de MCS grande, como MCS = 28, para indicar la deshabilitación del TB.

25 Por supuesto, una forma equivalente de expresar la relación entre N_{PRB} y el umbral es si $N_{PRB} > \text{umbral}$, entonces un valor MCS pequeño tal como MCS = 0 se utiliza para indicar la deshabilitación del TB; y si $N_{PRB} \leq \text{umbral}$, entonces un valor de MCS grande (pero no uno de los valores 29,30,31 que indica la retransmisión), como MCS = 28, se usa para indicar la deshabilitación del TB. Si la relación se expresa de esta manera, establecer el umbral en 1 sería lo mismo que establecer el umbral en 2 en la expresión anterior.

- De lo contrario, el TB está habilitado.

30 En otro ejemplo, el valor MCS alterna entre el par {10,11} o {20,21} cuando el valor de N_{PRB} cambia. El par {10,11} se usa como ejemplo aquí.

- Si $N_{PRB} > \text{umbral}$, se usa un valor MCS, como MCS = 10 (u 11), para indicar que el TB está deshabilitado. Si $N_{PRB} < \text{umbral}$, entonces se usa un valor de MCS de MCS = 11 (o 10) para indicar que el TB está deshabilitado.
- 35 - De lo contrario, el TB está habilitado.

Del mismo modo, con el par {20,21}:

- si $N_{PRB} > \text{umbral}$, entonces se usa un valor MCS como MCS = 20 (o 21) para indicar que el TB está deshabilitado. Si $N_{PRB} < \text{umbral}$, entonces se usa un valor de MCS de MCS = 21 (o 20) para indicar que el TB está deshabilitado;
- 40 - de lo contrario, el TB está habilitado. Las siguientes realizaciones no se reivindican.

La figura 9 ilustra una tabla 900 utilizada para eliminar la asignación de dos capas en una única palabra de código de acuerdo con una realización de esta descripción.

En una realización de esta descripción, un TB dado se deshabilita como sigue:

45 1. eliminar la caja de asignación de dos capas a una sola palabra de código utilizando la tabla 900. Aunque la tabla 900 es más natural para el caso en el que los 2 bits NDI de los 2TB están agrupados en 1 bit NDI en el formato UL MIMO DCI, la tabla 900 también es aplicable cuando los bits NDI no están agrupados.
2. utilizando la nueva tabla, el UE sabe sin ambigüedad del campo PMI/RI que:

- si el número de capas = 1 (rango = 1), entonces un TB está habilitado y un TB está deshabilitado, y
- si el número de capas > 1 (rango > 1), entonces ambos TB están habilitados; y

50 3. use dos estados para indicar qué TB está deshabilitado cuando el número de capas = 1 (rango = 1):

- los dos estados se pueden crear agregando un campo de información de 1 bit (a saber, d) al formato UL

MIMO DCI. Por ejemplo, $d = 0$ indica que TB 1 está deshabilitado y $d = 1$ indica que TB2 está deshabilitado; y

- en otro ejemplo, los dos TB se indican vinculando los dos TB a los valores en el campo de desplazamiento cíclico de 3 bits (valores CSI). En particular, entre los 8 valores de CSI, los primeros 4 indican que TB 1 está deshabilitado, y los 4 siguientes indican que TB2 está deshabilitado. Por ejemplo, entre los 8 valores de CSI $\{0,1, \dots 7\}$, los primeros 4: $\{0,1,2,3\}$ indican que TB1 está deshabilitado, y los siguientes 4: $\{4,5,6, 7\}$ indica que TB2 está deshabilitado; y
- en otro ejemplo, el TB deshabilitado se indica utilizando un valor de MCS reservado, y este valor reservado es de 0 a 31. Eso es si, para un TB dado, el valor de MCS es igual al valor reservado (por ejemplo, 0), entonces el TB está deshabilitado.

En una realización de esta descripción, un nuevo IE de 1 bit se añade al formato UL MIMO DCI para indicar si hay o no una o dos TB habilitados para la transmisión UL. Si este IE de 1 bit se denota como N_TB , entonces una posibilidad es tener:

- $N_TB = 0$ (o 1) indica que un TB está habilitado, y un TB está deshabilitado; y
- $N_TB = 1$ (o 0) indica que dos TB están habilitados.

Además, un valor de MCS se reserva para cada TB para indicar si el TB está deshabilitado. El MCS reservado puede tomar un valor entre 0 y 31. En resumen, el UE supervisa el bit N_TB y los dos campos MCS para determinar si uno de los TB está deshabilitado o no y, de ser así, qué TB está deshabilitado. Por ejemplo, si el MCS reservado es $I_{MCS} = 0$, la solución general es la siguiente:

- $N_TB = 0$ (o 1) indica que un TB está habilitado, y un TB está deshabilitado;
 - si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB1, entonces TB1 está deshabilitado, y
 - si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB2, entonces TB2 está deshabilitado; y
- $N_TB = 1$ (o 0) indica que dos TB están habilitados.

Por supuesto, un valor de MCS de 0 se usa estrictamente como un ejemplo. Un experto en la materia reconocería que también se podría usar un valor de MCS de 1.

En una realización de esta descripción, un nuevo IE de 1 bit se añade al formato UL MIMO DCI para indicar si hay o no una o dos TB habilitados para la transmisión UL. Si este IE de 1 bit se denota como N_TB , entonces una posibilidad es tener:

- $N_TB = 0$ (o 1) indica que un TB está habilitado y un TB deshabilitado; y
- $N_TB = 1$ (o 0) indica que dos TB están habilitados.

Si un valor de MCS está reservado para cada TB para indicar la deshabilitación del TB, el MCS reservado puede tomar un valor entre 0 y 31. Además, si N_TB indica que uno de los TB está deshabilitado y el MCS de ambos TB es idéntico al MCS reservado, entonces TB1 (o TB2) está habilitado y TB2 (o TB1) está deshabilitado, es decir, TB1 (o TB2) seguirán el nivel MCS correspondiente a TB 1 (o TB2) aunque el nivel MCS esté reservado para la indicación de un TB deshabilitado. En resumen, el UE supervisa el bit N_TB y los dos campos MCS para determinar si uno de los TB está deshabilitado o no y, de ser así, qué TB está deshabilitado. Por ejemplo, si el MCS reservado es $I_{MCS} = 0$, la solución general es la siguiente:

- $N_TB = 0$ (o 1) indica que un TB está habilitado, y un TB está deshabilitado;
 - si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB1, entonces TB1 está deshabilitado,
 - si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB2, entonces TB2 está deshabilitado, y
 - si $I_{MCS} = 0$ para los campos MCS/RV de TB1 y TB2, entonces TB1 (o TB2) está habilitado y TB2 (o TB1) está deshabilitado; y

= $N_TB = 1$ (o 0) indica que dos TB están habilitados.

Por supuesto, un valor de MCS de 0 se usa estrictamente como un ejemplo. Un experto en la materia reconocería que también se podría usar un valor de MCS de 1.

En una realización de esta descripción, el conjunto de los 8 valores indicados por el campo CSI de 3 bits en el formato de UL MIMO DCI, $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$, es dividido en tres subconjuntos S_1 , S_2 y S_3 . Un ejemplo de los subconjuntos es $S_1 = \{0,1,2,3,4,5\}$, $S_2 = \{6\}$ y $S_3 = \{7\}$. Otro ejemplo de subconjuntos es $S_1 = \{0,1,2,3\}$, $S_2 = \{4,5\}$ y $S_3 = \{6,7\}$.

La información subconjunto se utiliza para indicar que TB está habilitado como sigue:

- si el valor de CSI pertenece a S_1 , entonces el UE supone que dos TB están habilitados;
- si el valor de CSI pertenece a S_2 , entonces el UE supone que TB1 está habilitado y TB2 está deshabilitado; y

- si el valor de CSI pertenece a S3, entonces el UE asume que TB1 está deshabilitado y TB2 está habilitado.

En una realización de esta descripción, el conjunto de los 8 valores indicados por el campo CSI de 3 bits en el formato de UL MIMO DCI, {0,1,2,3,4,5,6,7}, es dividido en dos subconjuntos S1, S2. Un ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3,4,5,6} y S2 = {7}. Otro ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3} y S2 = {4,5,6,7}.

- 5 Además, una combinación de la información de subconjunto y el valor de MCS de un TB dado se usa para indicar si un TB dado está habilitado o deshabilitado. En una realización de este tipo, cuando un UE recibe el formato UL DCI, el UE:

- supongamos que dos TB están habilitados si el valor de CSI pertenece a S1; y
- proceda a verificar los valores de MCS/RV de cada TB si el valor de CSI pertenece a S2. Se reserva un valor de MCS para cada TB para indicar si el TB está deshabilitado. El MCS reservado puede tomar un valor entre 0 y 31. Por ejemplo, si el MCS reservado es $I_{MCS} = 0$, entonces la solución global se resume de la siguiente manera:
- si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB1, entonces TB1 está deshabilitado; si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB2, entonces TB2 está deshabilitado; y de lo contrario, ambos TB están habilitados.

10 Por supuesto, un valor de MCS de 0 se usa estrictamente como un ejemplo. Un experto en la materia reconocería que también se podría usar un valor de MCS de 1.

En una realización de esta descripción, el conjunto de los 8 valores indicados por el campo CSI de 3 bits en el formato de UL MIMO DCI, {0,1,2,3,4,5,6,7}, es dividido en dos subconjuntos S1, S2. Un ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3,4,5,6} y S2 = {7}. Otro ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3} y S2 = {4,5,6,7}.

15 Además, una combinación de la información de subconjunto y el valor de MCS de un TB dado se usa para indicar si un TB dado está habilitado o deshabilitado. Cuando un UE recibe el formato UL DCI, el UE:

- supongamos que dos TB están habilitados si el valor de CSI pertenece a S1; y
- proceda a verificar los valores de MCS/RV de cada TB si el valor de CSI pertenece a S2. Se reserva un valor de MCS para cada TB para indicar la deshabilitación del TB. El MCS reservado puede tomar un valor entre 0 y 31. Además, si N_TB indica que uno de los TB está deshabilitado y el MCS de ambos TB es idéntico al MCS reservado, entonces TB1 (o TB2) está habilitado y TB2 (o TB1) está deshabilitado, es decir, TB1 (o TB2) siga el nivel MCS correspondiente a TB 1 (o TB2) aunque el nivel MCS esté reservado para indicar el TB deshabilitado. En resumen, el UE supervisa el bit N_TB y los dos campos MCS para determinar si uno de los TB está deshabilitado o no y, de ser así, qué TB está deshabilitado. Por ejemplo, si el MCS reservado es $I_{MCS} = 0$, entonces la solución global se resume de la siguiente manera:
- si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB1, entonces TB1 está deshabilitado;
- si $I_{MCS} = 0$ para el campo MCS/RV de TB2, entonces TB2 está deshabilitado;
- si $I_{MCS} = 0$ para los campos MCS/RV de TB1 y TB2, entonces TB1 (o TB2) está habilitado y TB2 (o TB1) está deshabilitado; y
- de lo contrario, ambos TB están habilitados.

20 La figura 10 ilustra una tabla de modos de transmisión 1000 de acuerdo con una realización de esta descripción.

La tabla de los modos de transmisión 1000 permite el repliegue de formato MIMO DCI 0B a único puerto de antena única contigua con formato DCI 0.

25 En una realización de esta descripción, cuando un UE está configurado en modo de transmisión UL 2 y recibe una asignación de formato DCI 0 o 0A, el UE supone que la transmisión PUSCH se asocia con bloque 1 de transporte y que bloque 2 de transporte está deshabilitado.

La figura 11 ilustra una transición 1100 desde el formato MIMO DCI 0B a un formato no MIMO 0 o 0A de acuerdo con una realización de esta descripción.

30 En una realización de esta descripción, cuando un UE está configurado en modo de transmisión UL 2 y recibe una asignación de formato DCI 0 o 0A, el UE supone que la transmisión PUSCH está asociada con el bloque 1 de transporte o el bloque 2 de transporte. El formato DCI 0 o 0A incluirá 2 puntos de código para indicar los siguientes dos estados:

- Estado 1: TB1 se transmite; y
- Estado 2: TB2 se transmite.

35 La transición del formato MIMO DCI 0B al formato no MIMO 0 o 0A se ilustra en la figura 11. De manera similar, es posible la transición del formato DCI no MIMO 0/0A al formato 0B MIMO DCI. En esta realización, PID denota la ID del proceso HARQ, que está vinculada implícitamente al número de la subtrama.

En una realización de esta descripción, mientras que un UE está configurado en el modo de transmisión UL MIMO, los siguientes enfoques se utilizan para indicar si el bloque 1 de transporte o el bloque 2 de transporte se transmite

cuando se recibe el formato de DCI 0.

El primer enfoque es hacer uso del bit de relleno cero en formato 0, que se utiliza en formato DCI 0 para asegurarse de que el tamaño del formato DCI 0 sea el mismo que el formato DCI 1A. Es decir:

- 5
- si el bit de relleno es 0, entonces se transmite TB1 (o TB2); y
 - si el bit de relleno es 1, entonces se transmite TB2 (o TB1).

En una realización de esta descripción, el bit de salto de frecuencia en el formato 0 de UL DCI se reinterpreta. Eso es si un UE está configurado en modo UL MIMO y recibe el formato DCI 0:

- si el bit de salto de frecuencia es 0, entonces se transmite TB1 (o TB2); y
- si el bit de salto de frecuencia es 1, entonces se transmite TB2 (o TB1).

10 Además, cuando el bit de salto se usa para indicar el índice de TB, entonces el UE asume cualquiera de las alternativas:

- el salto de frecuencia siempre está deshabilitado, o
- salto de frecuencia siempre está habilitado

si el UE recibe el formato DCI 0 mientras está configurado en el modo UL MIMO.

15 En una realización de esta descripción, el conjunto de los 8 valores indicados por el campo CSI de 3 bits en el formato UL MIMO DCI, {0,1,2,3,4,5,6,7}, es dividido en dos subconjuntos S1, S2. Un ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3,4,5,6} y S2 = {7}. Otro ejemplo de los subconjuntos es S1 = {0,1,2,3} y S2 = {4,5,6,7}.

Además, la información del subconjunto CSI se usa para indicar si TB1 o TB2 se transmiten en el paquete UL indicado por un formato DCI 0. Por ejemplo,

- 20
- si el valor de CSI pertenece a S1, entonces el UE transmite información asociada con TB1; y
 - si el valor de CSI pertenece a S2, entonces el UE transmite información asociada con TB2.

La figura 12 ilustra una tabla 1200 asignando un valor en un campo de desplazamiento cíclico de un formato DCI 0 a un valor de desplazamiento cíclico y un índice TB de acuerdo con una realización de esta descripción.

25 La tabla 1200 ilustra el uso de CSI en formato DCI 0 para indicar una combinación de $N_{DMRS}^{(2)}$ (Valor de desplazamiento cíclico de CS) y el índice de TB. En esta realización, se supone que los subconjuntos se construyen de una manera tal que S1 = {0, 1, 2, 3} y S2 = {4, 5, 6, 7}.

Por supuesto, un experto en la materia reconocería que también son posibles otras formas de agrupar los valores de CSI en dos subconjuntos.

30 La figura 13 ilustra un procedimiento 1300 de operar una estación base de acuerdo con una realización de esta descripción.

35 Como se muestra en la figura 13, el procedimiento 1300 incluye generar una concesión de enlace ascendente utilizando un formato de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) de información de control de enlace descendente del enlace ascendente (DCI) (bloque 1301). El formato MIMO DCI de enlace ascendente incluye un campo de esquema de modulación y codificación (MSC) que tiene un valor MCS para cada uno de los dos bloques de transporte, de modo que, para un bloque de transporte dado, una combinación del valor MCS correspondiente al bloque de transporte y un número entero positivo de bloques de recursos físicos asignados a la estación de abonado (N_PRB) indica si el bloque de transporte está deshabilitado. El procedimiento 1300 también incluye transmitir la concesión de enlace ascendente a una estación de abonado (bloque 1303).

40 La figura 14 ilustra un procedimiento 1400 de operar una estación de abonado de acuerdo con una realización de esta descripción.

45 Como se muestra en la figura 14, el procedimiento 1400 incluye la recepción de una concesión de enlace ascendente en un formato de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO) de información de control de enlace descendente del enlace ascendente (DCI) (bloque 1401). El formato MIMO DCI de enlace ascendente incluye un campo de esquema de codificación y modulación (MSC) que tiene un valor de MCS para cada uno de los dos bloques de transporte. El procedimiento 1400 también incluye determinar si un bloque de transporte dado está deshabilitado basándose al menos parcialmente en una combinación del valor de MCS correspondiente al bloque de transporte y un número entero positivo de bloques de recursos físicos asignados a la estación de abonado (N_PRB) (bloque 1403).

50 La figura 15 ilustra un procedimiento 1500 de funcionamiento de una estación base de acuerdo con otra realización de esta descripción.

5 Como se muestra en la figura 15, el procedimiento 1500 genera una concesión de enlace ascendente que usa formato de información de control de enlace descendente (DCI) 0/0A para una transmisión de puerto de antena única de reserva (bloque 1501). El formato DCI 0/0A incluye dos puntos de código. Los dos puntos de código indican un primer estado cuando se transmite un primer bloque de transporte, y los dos puntos de código indican un segundo estado diferente del primer estado cuando se transmite un segundo bloque de transporte diferente del primer bloque de transporte. El procedimiento 1500 también incluye transmitir la concesión de enlace ascendente a una estación de abonado configurada en el modo 2 de transmisión (bloque 1503).

La figura 16 ilustra un procedimiento 1600 de operar una estación de abonado de acuerdo con otra realización de esta descripción.

10 Como se muestra en la figura 16, el procedimiento 1600 incluye el funcionamiento en modo 2 de transmisión y que recibe una concesión de enlace ascendente utilizando la información de control de enlace descendente formato (DCI) 0/0A para una única transmisión de la antena puerto de reserva (bloque 1601). El formato DCI 0/0A incluye dos puntos de código. El procedimiento 1600 también incluye determinar si se transmite un primer bloque de transporte cuando los dos puntos de código indican un primer estado y si se transmite un segundo bloque de transporte diferente del primer bloque de transporte cuando los dos puntos de código indican un segundo estado diferente del primer estado (bloque 1603).

Aunque la presente descripción se ha descrito con una realización ejemplar, se pueden sugerir varios cambios y modificaciones para un experto en la técnica. Se pretende que la presente descripción abarque dichos cambios y modificaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

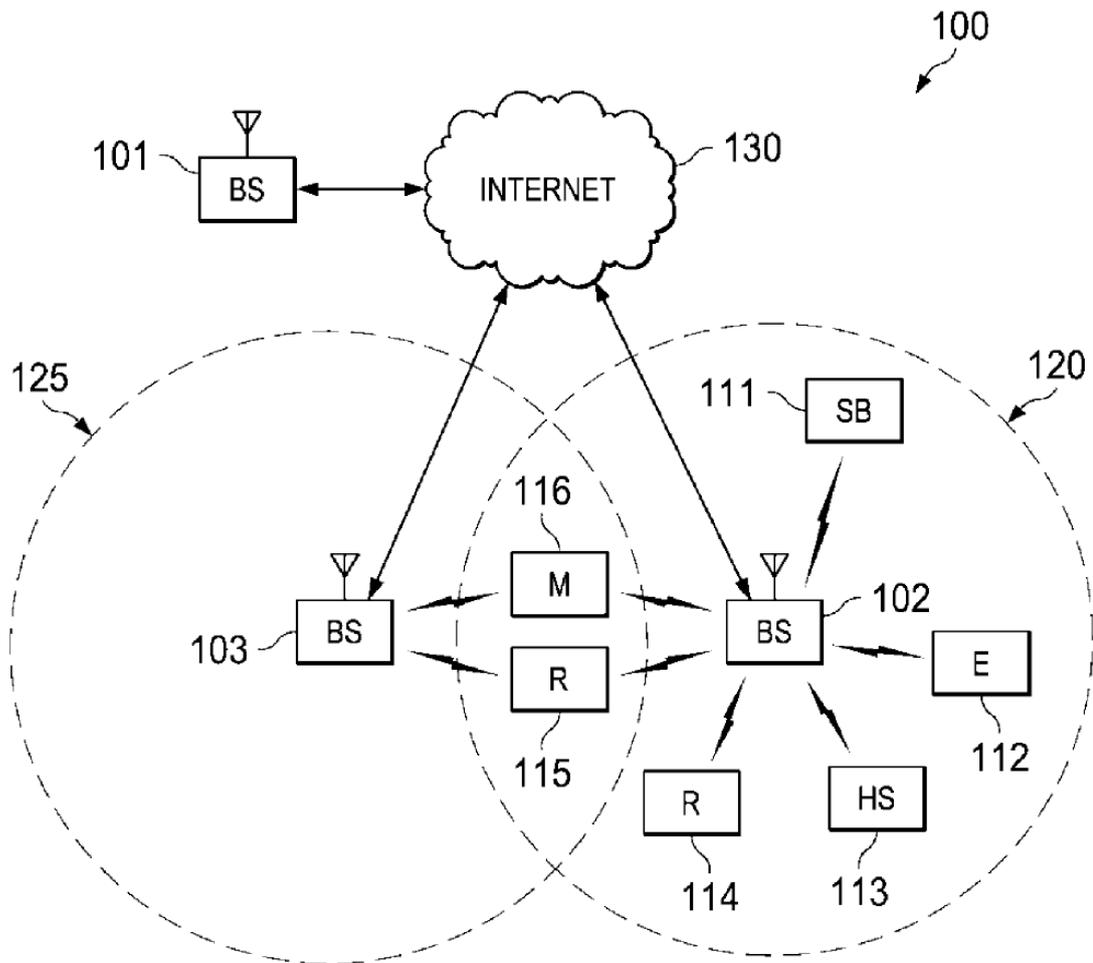
20

REIVINDICACIONES

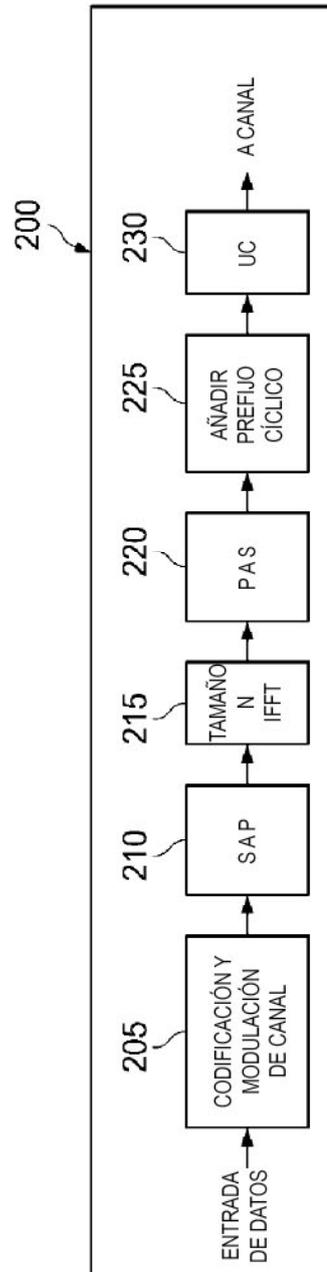
1. Un aparato (102) de estación base que comprende:
 - al menos un procesador configurado para generar información para una concesión de enlace ascendente que comprende un esquema de modulación y codificación, MCS, campo para un bloque de transporte y un campo de asignación de recursos para indicar bloques de recursos físicos asignados a un equipo de usuario, UE; y
 - al menos un transceptor configurado para transmitir (601) la información para la concesión del enlace ascendente al UE,
 - en el que una combinación de un valor del campo MCS para el bloque de transporte y un número de bloques de recursos físicos asignados al UE indica si el bloque de transporte está deshabilitado.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que, si el número de bloques de recursos físicos es mayor que un valor umbral y el valor del campo MCS para el bloque de transporte se establece en 0, la combinación indica que el bloque de transporte está deshabilitado.
3. El aparato de la reivindicación 2, en el que el valor umbral es 1.
4. El aparato de la reivindicación 1, en el que, si el número de bloques de recursos físicos es 1 y el valor del MCS archivado para el bloque de transporte se establece en 28, la combinación indica que el bloque de transporte está deshabilitado.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que, si la combinación no satisface una primera condición y no satisface una segunda condición, la combinación indica que el bloque de transporte está habilitado, en el que la primera condición es una condición en la que el valor del campo MCS se establece en 0 y el número de bloques de recursos físicos es mayor que 1, y en el que la segunda condición es una condición en la que el valor del campo MCS se establece en 28 y el número de bloques de recursos físicos es 1.
6. El aparato de la reivindicación 1, en el que la información para la concesión del enlace ascendente comprende el campo MCS para el bloque de transporte y otro campo MCS para otro bloque de transporte, y en el que una combinación de un valor del otro campo MCS para el otro bloque de transporte y el número de bloques de recursos físicos asignados al UE indica si el otro bloque de transporte está deshabilitado.
7. Un procedimiento que incluye todas las etapas realizadas por el aparato de estación base de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Un aparato (116) de equipo de usuario que comprende:
 - al menos un transceptor configurado para recibir (601) información para una concesión de enlace ascendente que comprende un esquema de modulación y codificación, MCS, campo para un bloque de transporte y un campo de asignación de recursos para indicar bloques de recursos físicos asignados a un equipo de usuario, UE,
 - en el que una combinación de un valor del campo MCS para el bloque de transporte y un número de bloques de recursos físicos asignados al UE indica si el bloque de transporte está deshabilitado.
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que, si el número de bloques físicos es mayor que un valor umbral y el valor del campo MCS para el bloque de transporte se establece en 0, la combinación indica que el bloque de transporte está deshabilitado.
10. El aparato de la reivindicación 8, en el que el valor umbral es 1.
11. El aparato de la reivindicación 8, en el que, si el número de bloques de recursos físicos es 1 y el valor del campo de MCS para el bloque de transporte se establece en 28, la combinación indica que el bloque de transporte está deshabilitado.
12. El aparato de la reivindicación 8, en el que, si la combinación no satisface una primera condición y no satisface una segunda condición, la combinación indica que el bloque de transporte está habilitado, en el que la primera condición es una condición en la que el valor del campo MCS se establece en 0 y el número de bloques de recursos físicos es mayor que 1, y en el que la segunda condición es una condición en la que el valor del campo MCS se establece en 28 y el número de bloques de recursos físicos es 1.
13. El aparato de la reivindicación 8, en el que la información para la concesión del enlace ascendente comprende el campo MCS para el bloque de transporte y otro campo MCS para otro bloque de transporte, y en el que una combinación de un valor del otro campo MCS para el otro bloque de transporte y el número de bloques de recursos físicos asignados al UE indica si el otro bloque de transporte está deshabilitado.

14. Un procedimiento que incluye todas las etapas realizadas por el aparato de equipo de usuario de las reivindicaciones 8 a 13.

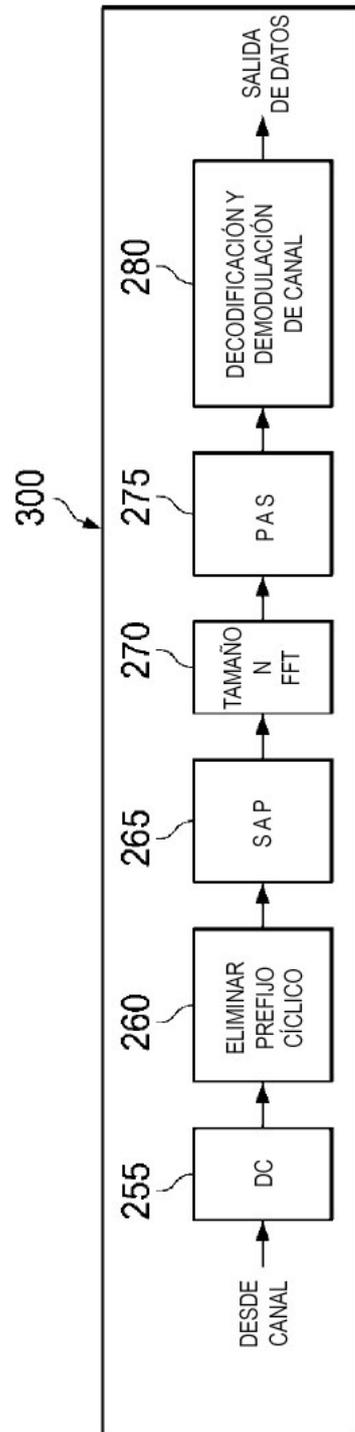
[Fig. 1]



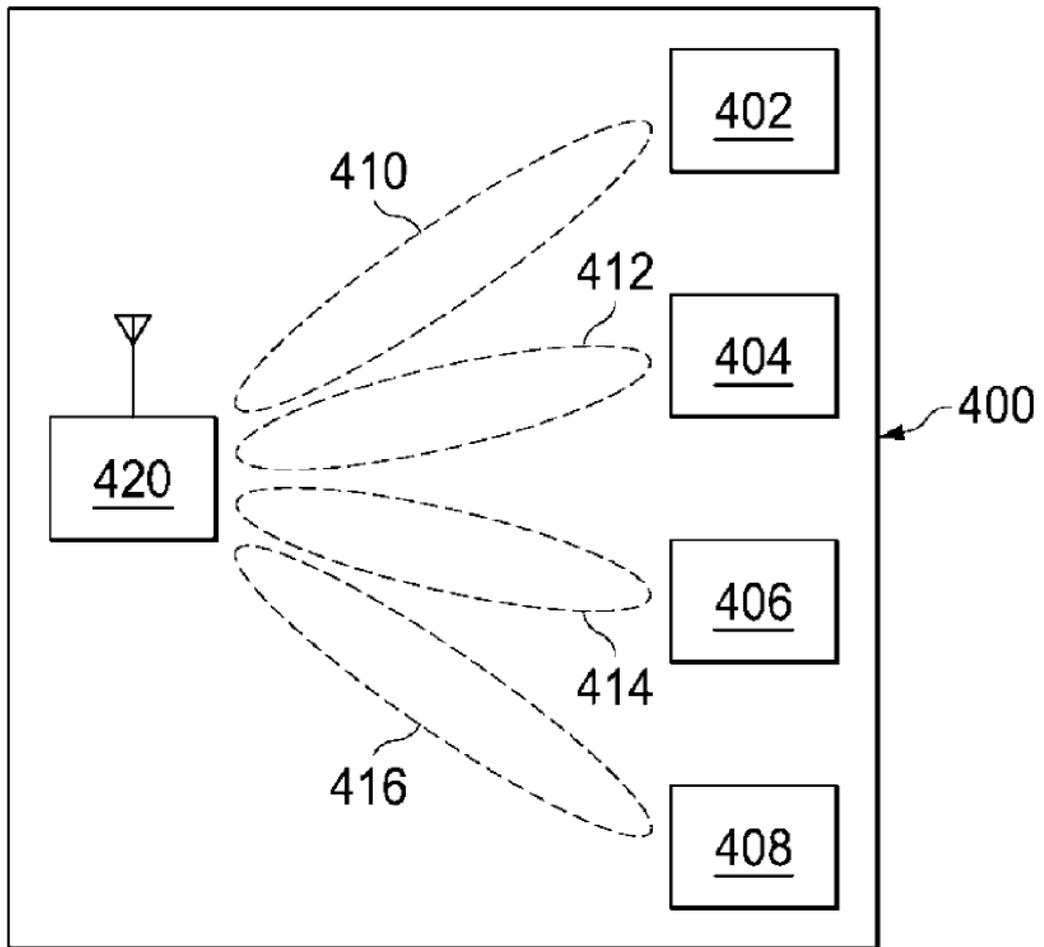
[Fig. 2]



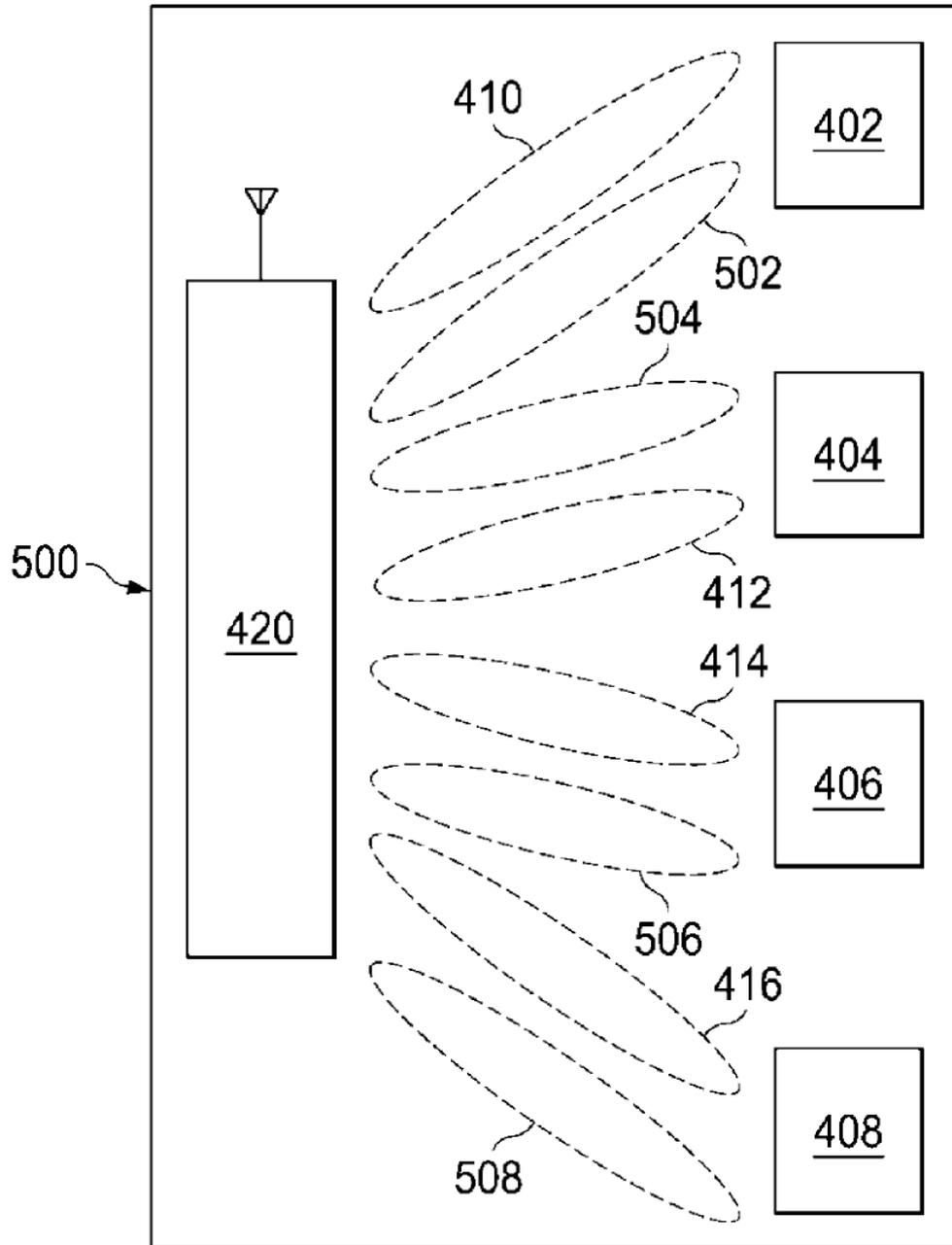
[Fig. 3]



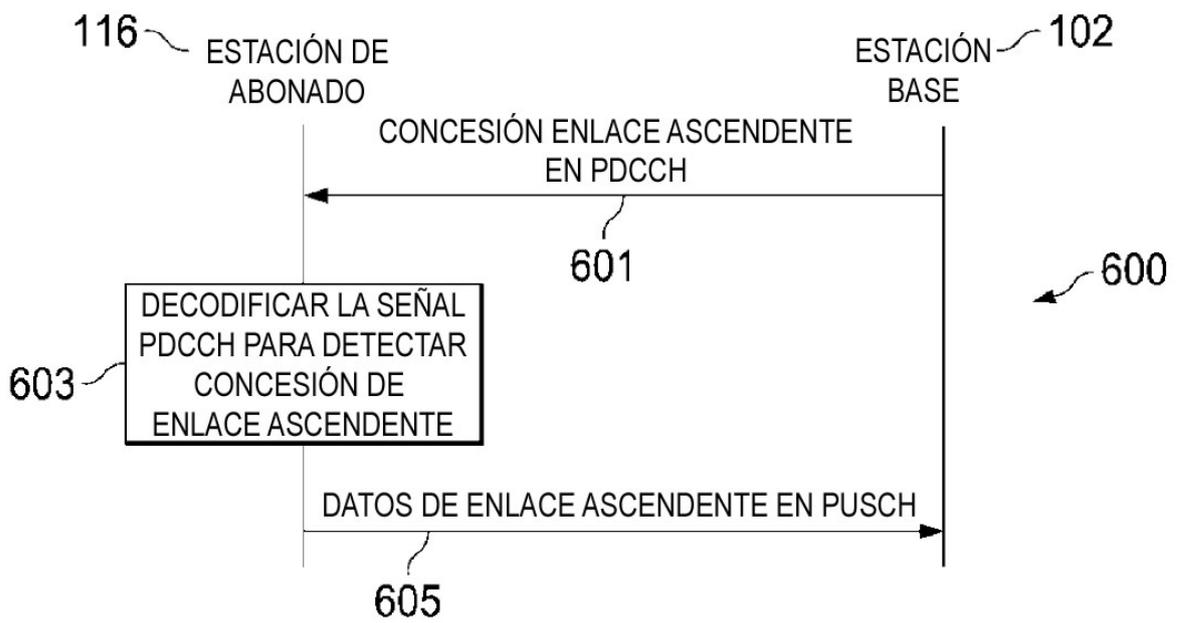
[Fig. 4]



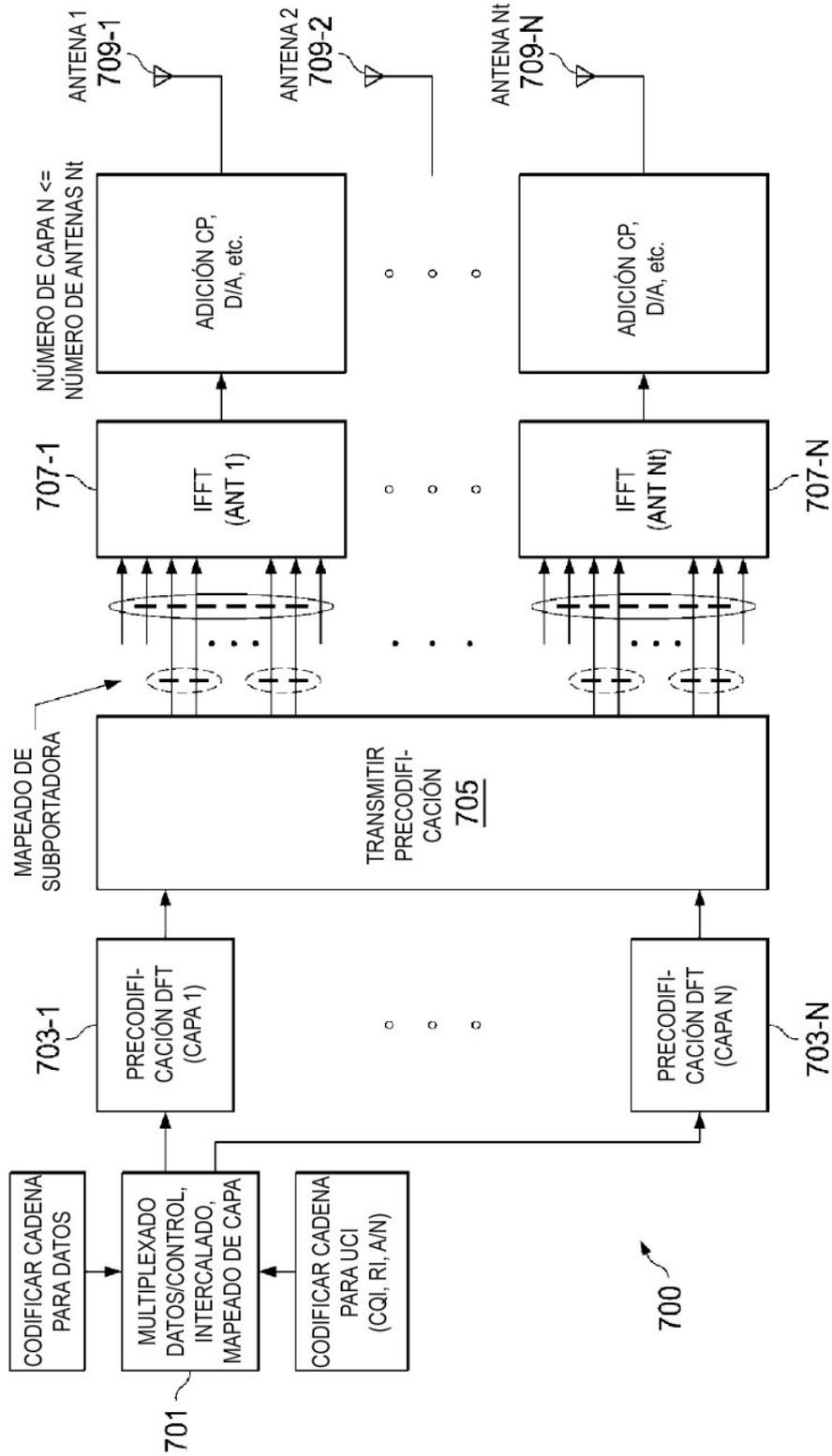
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

800

MODO TRANSMISIÓN UL	FORMATO DCI	ESPACIO DE BÚSQUEDA	ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE PUSCH CORRESPONDIENTE A PDCCH
MODO UL 1	FORMATO DCI 0	COMÚN Y ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW CONTIGUA
	FORMATO DCI 0A	ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW NO CONTIGUA
MODO UL 2	FORMATO DCI 0/0A	COMÚN Y ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW CONTIGUA O NO CONTIGUA
	FORMATO DCI 0B	ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PRECODIFICACIÓN PUERTO MULTI-ANTENA

A

810

BLOQUE TRANSPORTE 1	BLOQUE TRANSPORTE 2	PALABRA DE CÓDIGO 0 (HABILITADA)	PALABRA DE CÓDIGO 1 (DESHABILITADA)
HABILITADO	DESHABILITADO	BLOQUE TRANSPORTE 1	—
DESHABILITADO	HABILITADO	BLOQUE TRANSPORTE 2	—

B

[Fig. 9]

900

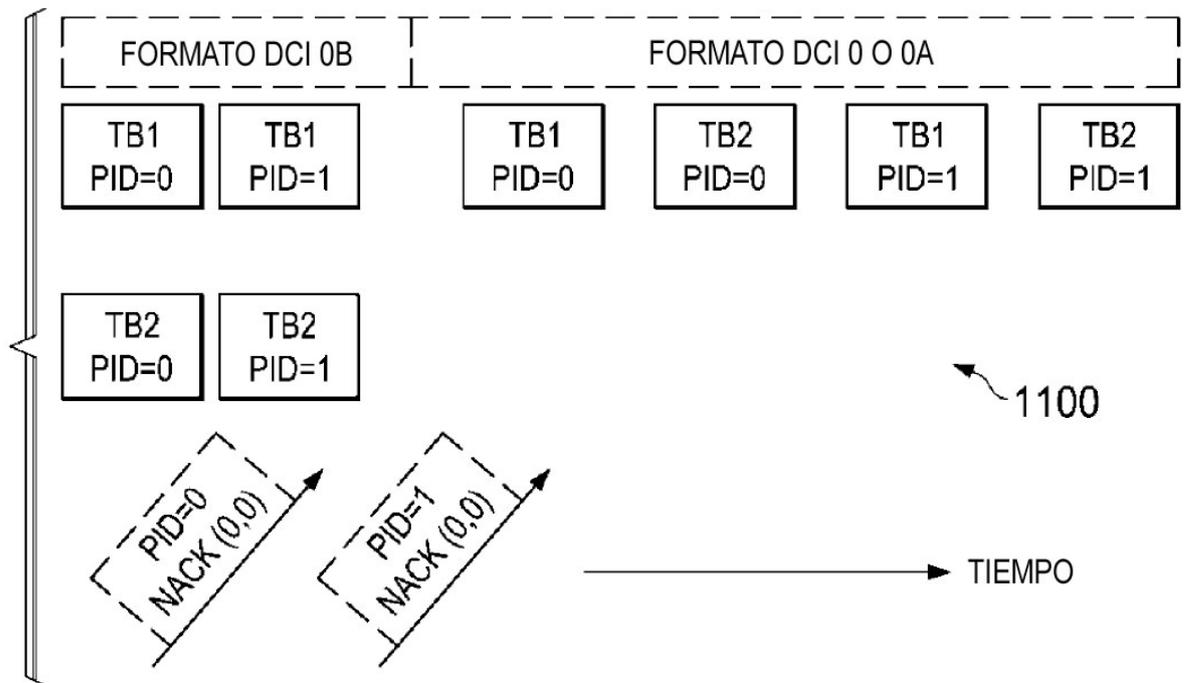
NÚMERO DE CAPAS	NÚMERO DE PALABRAS DE CÓDIGO	MAPEADO DE PALABRA DE CÓDIGO A CAPA	
		$i = 0, 1, \dots, M_{\text{simb}}^{\text{capa}} - 1$	
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$	$M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$	$M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} = M_{\text{simb}}^{(1)}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$	$M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} = M_{\text{simb}}^{(1)} / 2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$	$M_{\text{simb}}^{\text{capa}} = M_{\text{simb}}^{(0)} / 2 = M_{\text{simb}}^{(1)} / 2$

[Fig. 10]

1000

MODO DE TRANSMISIÓN UL	FORMATO DCI	ESPACIO DE BÚSQUEDA	ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE PUSCH CORRESPONDIENTE A PDCCH
MODO UL 1	FORMATO DCI 0	COMÚN Y ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW CONTIGUA
	FORMATO DCI 0A	ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW NO CONTIGUA
MODO UL 2	FORMATO DCI 0	COMÚN Y ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PUERTO DE ANTENA ÚNICA, ASIGNACIÓN BW CONTIGUA
	FORMATO DCI 0B	ESPECÍFICO PARA UE POR C-RNTI	PRECODIFICACIÓN DE PUERTO MULTI-ANTENA

[Fig. 11]

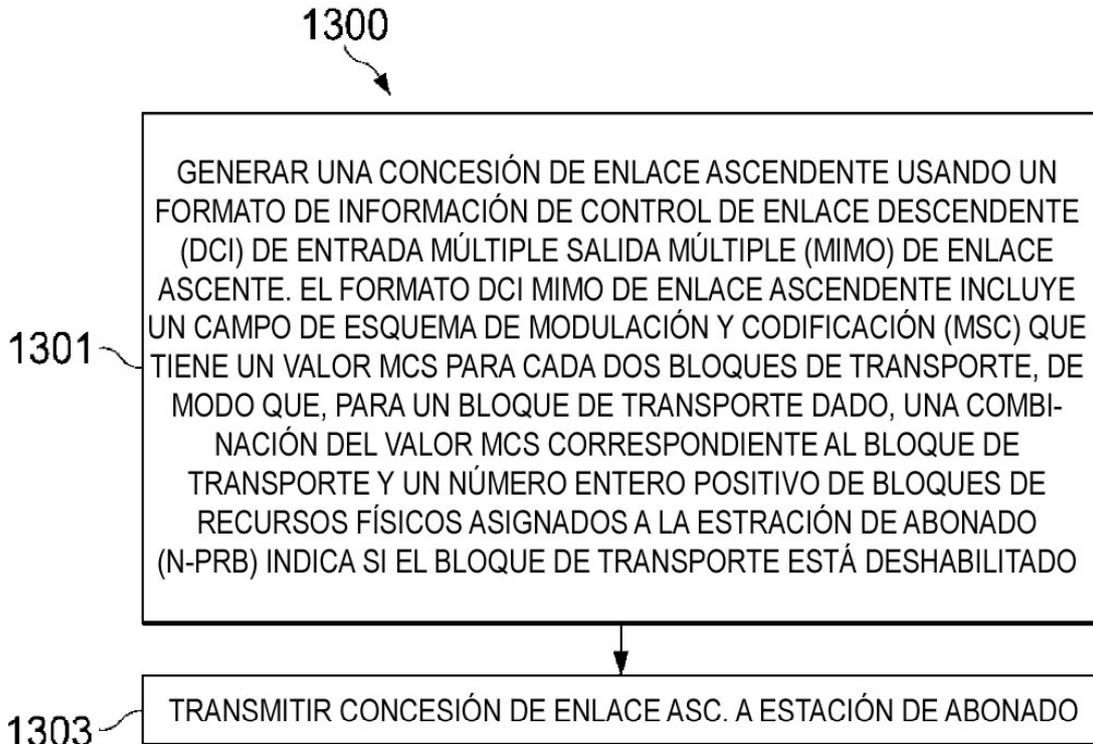


[Fig. 12]

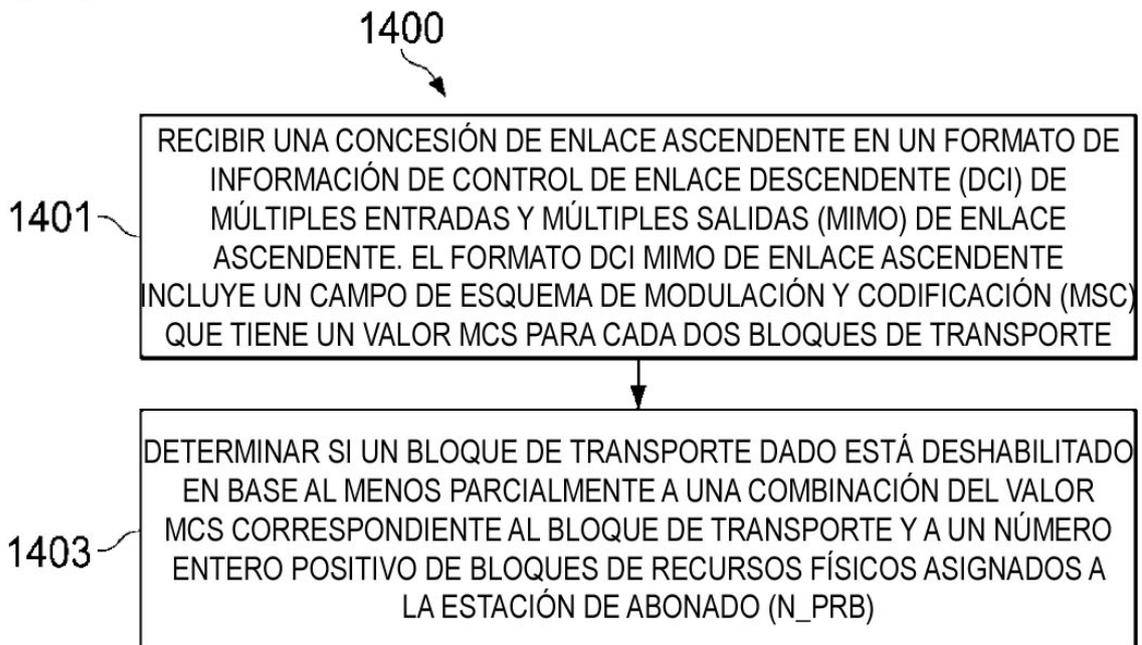
1200

DESPLAZAMIENTO CÍCLICO EN FORMATO DCI 0 [3]	n ⁽²⁾ DMRS	ÍNDICE TB INDICADO
000 (0)	0	TB1
001 (1)	6	TB1
010 (2)	3	TB1
011 (3)	4	TB1
100 (4)	2	TB2
101 (5)	8	TB2
110 (6)	10	TB2
111 (7)	9	TB2

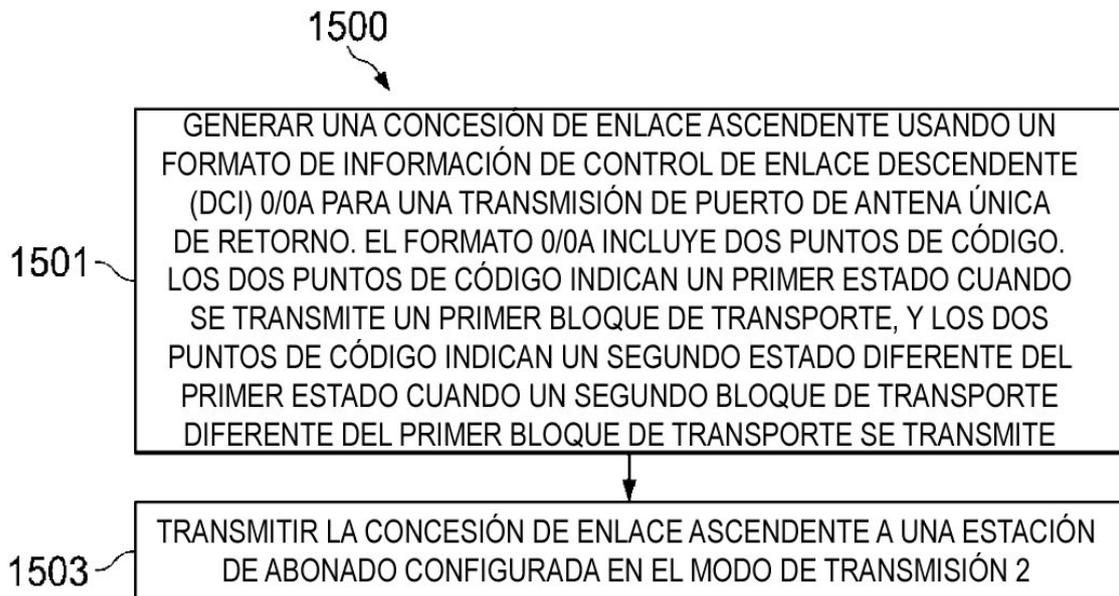
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

