

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 243**

51 Int. Cl.:

**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: **11.06.2012 PCT/SE2012/050627**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13119158**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2012 E 12730059 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2813018**

54 Título: **Equipo de usuario, nodo de red y procedimientos de los mismos para determinar un tamaño de bloque de transporte en las transmisiones de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones**

30 Prioridad:  
**06.02.2012 US 201261595226 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.09.2018**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**LARSSON, DANIEL;  
CHENG, JUNG-FU;  
FURUSKOG, JOHAN;  
FRENNE, MATTIAS y  
KOORAPATY, HAVISH**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 681 243 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

Equipo de usuario, nodo de red y procedimientos de los mismos para determinar un tamaño de bloque de transporte en las transmisiones de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones

**Campo técnico**

- 5 Las realizaciones en la presente memoria se refieren a un nodo de red, un equipo de usuario y los procedimientos de los mismos. En particular, las realizaciones de la presente memoria hacen referencia a la determinación de un tamaño de bloque de transporte de las transmisiones de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

**Conocimientos previos**

- 10 En las redes de comunicaciones de radio actuales, se utilizan varias tecnologías diferentes, tal como la evolución a largo plazo (LTE). LTE-Avanzado, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), sistema global para comunicaciones móviles/tasa de datos mejorada para la evolución de GSM (GSM/EDGE), interoperabilidad mundial para acceso con microondas (WiMax) o banda ancha ultramóvil (UMB), solo para mencionar algunas posibles tecnologías de la comunicación por radio. Una red por radiocomunicaciones comprende estaciones base de radio que proporcionan cobertura de radio en, al menos, una zona geográfica respectiva que forma una celda. La definición de celda también puede incorporar bandas de frecuencia empleadas para las transmisiones, lo que significa que dos celdas diferentes pueden cubrir la misma zona geográfica pero con diferentes bandas de frecuencia. Los equipos de usuario (EU) se sirven en las celdas mediante la estación base de radio respectiva y se comunican con la estación base de radio respectiva. Los equipos de usuario transmiten datos a través de una interfaz aérea o de radio a las estaciones base de radio en transmisiones de enlace ascendente (UL) y las estaciones base de radio transmiten datos a través de una interfaz aérea o de radio a los equipos de usuario en transmisiones de enlace descendente (DL).

- 25 La evolución a largo plazo (LTE) es un proyecto dentro del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) para evolucionar el estándar WCDMA hacia la cuarta generación (4G) de las redes de telecomunicaciones móviles. En las comparaciones con el WCDMA de tercera generación (3G), la LTE proporciona una mayor capacidad, tasas de datos máximas mucho más altas y números de latencia significativamente mejorados. Por ejemplo, las especificaciones LTE admiten tasas de datos de enlace descendente máximas de hasta 300 Mbps, tasas de datos de enlace ascendente máximas de hasta 75 Mbit/s y tiempos de ida y vuelta de red de acceso por radio de menos de 10 ms. Así mismo, LTE admite anchos de banda de portadora escalables desde 20 MHz hasta 1,4 MHz y es compatible tanto con el funcionamiento de duplexado por división de frecuencia (FDD) y duplexado por división de tiempo (TDD).

- 30 La tecnología LTE es una tecnología de comunicación inalámbrica de banda ancha móvil en la que las transmisiones se envían mediante multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), en donde las transmisiones se envían desde las estaciones base, también denominadas nodos de red o eNB en la presente memoria, hasta las estaciones móviles, también denominadas equipos de usuario o UE en la presente memoria. La transmisión OFDM divide la señal en múltiples subportadoras paralelas en frecuencia.

- 35 Una unidad básica de transmisión en la LTE es un bloque de recursos (RB) que en su configuración más común comprende 12 subportadoras y 7 símbolos OFDM en un intervalo de tiempo. Una unidad de una subportadora y 1 símbolo OFDM se denomina un elemento de recurso (RE), tal como se muestra en la Figura 1. Por lo tanto, un RB comprende 84 RE.

- 40 En consecuencia, un recurso físico de enlace descendente LTE básico se puede ver así como una cuadrícula de tiempo-frecuencia tal como se ilustra en la Figura 1, donde cada elemento de recurso (RE) se corresponde con una subportadora OFDM durante el intervalo de un símbolo OFDM. Un intervalo de símbolos comprende un prefijo cíclico (cp), dicho cp es un prefijo de un símbolo con una repetición del final del símbolo que actúa como una banda de guarda entre símbolos y/o facilita el procesamiento en el dominio de la frecuencia. Las frecuencias de las subportadoras que tienen un espaciado entre subportadoras  $\Delta f$  se definen a lo largo de un eje  $z$  y los símbolos se definen a lo largo de un eje  $x$ .

- 45 En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE están organizadas en tramas de radio de 10 ms, cada trama de radio comprende diez subtramas del mismo tamaño, # 0 - # 9, cada una con  $T_{\text{subtrama}} = 1$  ms de longitud en el tiempo tal como se muestra en la Figura 2. Además, la asignación de recursos en la LTE se describe normalmente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo de 0,5 ms en el dominio de tiempo y 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos se numeran en el dominio de la frecuencia, comenzando con el bloque de recursos 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

Una subtrama de radio LTE se compone de múltiples RB en frecuencia con el número de RB que determina el ancho de banda del sistema y dos intervalos en el tiempo, tal como se muestra en la Figura 3. Además, los dos RB en una subtrama que son adyacentes en el tiempo se pueden indicar como un par de RB.

- 55 Las transmisiones de enlace descendente se programan dinámicamente en la subtrama de enlace descendente actual. Esto significa que, en cada subtrama, el nodo de red transmite información de control sobre qué datos de los UE se

transmiten, y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos. Esta señalización de control se transmite normalmente en los primeros símbolos OFDM 1, 2, 3 o 4 en cada subtrama indicada la zona de control. En la Figura 3, por ejemplo, se ilustra un sistema de enlace descendente con 1 de 3 símbolos OFDM posibles como señalización de control.

5 La información de programación dinámica se comunica a los UE a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) transmitido en la zona de control. Después de una decodificación satisfactoria de un PDCCH, el UE realiza la recepción del canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o la transmisión del canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) según un tiempo predeterminado indicado en la especificación LTE.

10 Por otro lado, la LTE emplea Hybrid-ARQ (HARO). Es decir, después de recibir los datos de DL en una subtrama, el UE intenta decodificarla y comunica al nodo de red una confirmación (ACK) o una no confirmación (NACK) según si la descodificación ha sido satisfactoria o no. Esto se realiza a través del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). En caso de un intento de descodificación insatisfactorio, el nodo de red puede retransmitir los datos erróneos.

15 De forma similar, el nodo de red puede indicar al UE una confirmación (ACK) o una no confirmación (NACK) si la decodificación del PUSCH ha sido satisfactoria o no a través del canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH).

La señalización de control de la Capa-1/Capa 2 (L1/L2) DL transmitida en la zona de control comprende los siguientes tipos de canales físicos diferentes:

20 - El canal físico indicador de formato de control (PCFICH). Esto informa al UE sobre el tamaño de la zona de control, por ejemplo, uno, dos o tres símbolos OFDM para anchos de banda del sistema mayores que 10 RB y dos, tres o cuatro símbolos OFDM para anchos de banda del sistema iguales a 10 RB o menores. Hay uno y solo un PCFICH en cada portadora de componentes o, de manera equivalente, en cada celda.

25 - El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). Esto se utiliza para señalar las asignaciones de la programación del DL y las concesiones de la programación del UL. Cada PDCCH normalmente lleva la señalización para un solo UE, pero también se puede emplear para dirigirse a un grupo de UE. En cada celda pueden existir múltiples PDCCH.

- El canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH). Esto se usa para señalar confirmaciones de ARQ híbrida en respuesta a transmisiones UL-SCH. En cada celda pueden existir múltiples PHICH.

30 Estos canales físicos están organizados en unidades de grupos de elementos de recursos (REG), que comprende cuatro elementos de recursos estrechamente espaciados. El PCFICH ocupa cuatro REG y un grupo PHICH ocupa tres REG. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de canales de control en una zona de control LTE, que supone un ancho de banda del sistema de 8 RB.

Canal físico de control de enlace descendente (PDCCH)

El PDCCH se emplea para llevar información de control de enlace descendente (DCI), como por ejemplo, decisiones de programación y comandos de control de potencia. Más concretamente, el DCI comprende:

35 - Asignaciones de programación del enlace descendente. Estas pueden comprender la indicación de recursos PDSCH, el formato de transporte, la información de ARQ híbrida y la información de control relacionada con la multiplexación espacial (si procede). Una asignación de la programación de enlace descendente también comprende un comando para el control de potencia del PUCCH empleado en la transmisión de confirmaciones ARQ híbridas en respuesta a las asignaciones de la programación de enlace descendente.

40 - Concesiones de la programación de enlace ascendente. Estas comprenden la indicación de recursos PUSCH, el formato de transporte y la información relacionada con la ARQ híbrida. Una concesión de la programación de enlace ascendente también comprende un comando para el control de potencia del PUSCH.

- Comandos de control de potencia para un conjunto de UE, que pueden servir como un complemento de los comandos comprendidos en las asignaciones/concesiones de la programación.

45 Ya que se pueden programar múltiples UE simultáneamente, tanto en el DL como en el UL, debe existir la posibilidad de transmitir múltiples mensajes de programación dentro de cada subtrama. Cada mensaje de programación se transmite en un PDCCH por separado y, por consiguiente, normalmente hay múltiples transmisiones PDCCH simultáneas dentro de cada celda. Para satisfacer a múltiples UE, la LTE define los denominados espacios de búsqueda. Los espacios de búsqueda describen el conjunto de CCE que se supone que el UE debe supervisar para programar las asignaciones/concesiones relacionadas con un determinado portador de componentes. Un UE tiene múltiples espacios de búsqueda, concretamente, espacios de búsqueda específicos del UE y el espacio de búsqueda común.

50 La adaptación rápida del enlace a una condición de canal en desvanecimiento se emplea en la red de comunicación de radio para mejorar la capacidad de rendimiento del sistema, así como la experiencia del usuario y la calidad de los

servicios. Un factor importante en el funcionamiento de la adaptación rápida del enlace es la actualización puntual de las condiciones del canal que se retroalimenta desde el receptor hacia el transmisor. La retroalimentación puede tomar varias formas relacionadas, tales como, por ejemplo, una relación señal-ruido (SNR), una relación señal-ruido más interferencia (SINR), un nivel de señal recibida (por ejemplo potencia o intensidad), tasas de datos admitidas, combinaciones admitidas de modulación y tasas de codificación, capacidades de proceso admitidas, etc. La información también puede pertenecer a bandas de frecuencia completas, como en los sistemas W-CDMA, o a partes específicas de la misma, tal como lo hacen posible los sistemas basados en OFDM, como el sistema LTE. Estos mensajes de retroalimentación en general pueden denominarse indicador de calidad del canal (CQI).

En las operaciones de datos de DL en la LTE, los mensajes de CQI se retroalimentan desde el UE al nodo de red para ayudar al transmisor en el nodo de red en la decisión de asignación de recursos de radio. La información de retroalimentación puede, por ejemplo, emplearse para determinar la programación de la transmisión entre múltiples receptores; seleccionar esquemas de transmisión adecuados tales como, por ejemplo, el número de antenas transmisoras para activar; asignar la cantidad adecuada de ancho de banda; y formar una tasa de modulación y codificación compatible con el receptor previsto en el UE.

En las operaciones de datos de UL en la LTE, el nodo de red puede estimar la calidad del canal a partir de los símbolos de referencia para demodulación (DRS) o los símbolos de referencia para sondeo (SRS) transmitidos por los UE.

El intervalo de un mensaje CQI en LTE se muestra en la tabla de mensajes CQI de la Figura 5. Esta tabla es la tabla 7.2.3-1 presente en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física". Esta tabla de mensajes CQI se ha diseñado concretamente para admitir la adaptación del sistema de modulación y codificación (MCS) a través de canales de comunicación inalámbricos de banda ancha. Los puntos de transición de una modulación de orden inferior a una modulación de orden superior se han verificado con una amplia evaluación del rendimiento del enlace. Estos puntos de transición específicos entre diferentes modulaciones proporcionan una guía para un funcionamiento del sistema bien ajustado.

En función del mensaje CQI de un UE, un nodo de red puede elegir el mejor MCS para transmitir datos en el PDSCH. La información MCS se transmite al UE seleccionado en un campo de "sistema de modulación y codificación" ( $I_{MCS}$ ) de 5 bits del DCI, tal como se muestra en la tabla MCS de la Figura 6. El campo MCS  $I_{MCS}$  señala al UE tanto la modulación  $Q_m$  como el índice de tamaño de bloque de transporte (TBS)  $I_{TBS}$ . Junto con el número total de RB asignados, el índice TBS  $I_{TBS}$  determina además el tamaño exacto del bloque de transporte empleado en la transmisión PDSCH. Las últimas tres entradas MCS son para retransmisiones HARQ y, por lo tanto, el TBS sigue siendo el mismo que la transmisión original.

Se definen y enumeran los TBS específicos para diferentes números de bloques de radio asignados para el caso de transmisión de capa única en la tabla 7.1.7.2.1-1 de TBS, es decir, una tabla grande  $27 \times 110$ , en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física". Sin embargo, estos TBS están diseñados para conseguir eficiencias espectrales que coincidan con los mensajes CQI. Más concretamente, los TBS se seleccionan para conseguir las eficiencias espectrales que se muestran en la tabla de la Figura 7.

Obsérvese que la tabla de mensajes CQI en la Figura 5 y, por consiguiente, la tabla MCS de la Figura 6, se han diseñado a partir de la suposición de que 11 símbolos OFDM están disponibles para la transmisión PDSCH. Esto significa que cuando el número real de símbolos OFDM disponibles para el PDSCH es diferente de 11, la eficiencia espectral de la transmisión se desviará de las eficiencias espectrales que se muestran en la tabla de la Figura 7.

#### Canal de control mejorado (eCCH)

La transmisión de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) a los UE puede emplear los RE de los pares de RB que no se emplean en los mensajes de control o RS. Además, el PDSCH puede ser transmitido utilizando los símbolos de referencia específicos del UE o el CRS como una referencia de demodulación, en función del modo de transmisión. El uso de RS específico del UE permite que un nodo de red de antenas múltiples optimice la transmisión mediante la precodificación de ambas señales de datos y de referencia que se transmiten desde las antenas múltiples de manera que la energía de la señal recibida aumenta en el UE. Por consiguiente, se mejora el rendimiento de la estimación del canal y se puede aumentar la tasa de datos de la transmisión.

En la versión 10 de LTE, también se define un canal físico de control de enlace descendente de retransmisión y se denomina R-PDCCH. El R-PDCCH se emplea para transmitir información de control desde el nodo de red a los nodos de retransmisión (RN). El R-PDCCH se coloca en la zona de datos, por lo tanto, es similar a una transmisión PDSCH. La transmisión del R-PDCCH puede configurarse para usar el CRS para proporcionar una amplia cobertura celular, o señales de referencia RN específicas para mejorar el rendimiento del enlace hacia un RN particular mediante precodificación, similar al PDSCH con el RS específico del UE. El RS específico de UE es en el último caso empleado también en la transmisión R-PDCCH. El R-PDCCH ocupa una serie de pares de RB configurados en el ancho de banda del sistema y, por lo tanto, se multiplexa en frecuencia con las transmisiones PDSCH en los pares de RB restantes, tal como se muestra en la Figura 8.

La Figura 8 muestra una subtrama de enlace descendente que muestra 10 pares de RB y la transmisión de 3 R-PDCCH, es decir, rojo, verde o azul, de tamaño 1 par de RB cada uno. El R-PDCCH no comienza en el símbolo OFDM

cero para permitir que se transmita un PDCCH en el primero de cuatro símbolos. Los pares de RB restantes se pueden emplear en las transmisiones PDSCH.

5 En los análisis de la versión 11 de LTE, se ha puesto la atención en adoptar el mismo principio de transmisión específica de UE que para el PDSCH y el R-PDCCH en los canales de control mejorados, es decir, que incluyen PDCCH, PHICH, PBCH y canales físicos indicadores de configuración (PCFICH) Esto se puede hacer permitiendo que la transmisión de mensajes de control genéricos a un UE, que utiliza dichas transmisiones, se base en señales de referencia específicas del UE. Esto significa que se pueden conseguir ganancias anteriores también para los canales de control. Otro beneficio es que diferentes pares de RB se pueden asignar a diferentes celdas o diferentes puntos de transmisión dentro de una celda. De este modo, se puede conseguir la coordinación de interferencia intercelda entre los canales de control. Esta coordinación en frecuencia no es posible con el PDCCH, ya que el PDCCH abarca todo el ancho de banda.

10 La Figura 9 muestra un PDCCH mejorado (ePDCCH) que, similar al CCE en el PDCCH, se divide en múltiples grupos (eREG) y se representa en una de las zonas de control mejoradas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la relación entre el ePDCCH, los eREG y los RE aún no está determinada en el estándar 3GPP. Una opción podría ser que la relación entre ePDCCH y los eREG/RE sea similar a la del PDCCH, es decir, que un ePDCCH se divide en uno o múltiples eCCE correspondientes a 36 RE, que a su vez se divide en 9 eREG, cada uno comprendiendo 4 RE. Otra opción puede ser tener un eCCE que se corresponde con hasta 36 RE, y en donde cada eREG se corresponde con 18 RE. Según otra opción más, se puede decidir que el eCCE debe corresponderse con incluso más de 36 RE, como, por ejemplo, 72 o 74.

15 Es decir, la Figura 9 muestra una subtrama de enlace descendente que muestra un CCE que pertenece a un ePDCCH que está representado en una de las zonas de control mejoradas para conseguir una transmisión localizada.

20 Obsérvese que, en la Figura 9, la zona de control mejorada no comienza en el símbolo OFDM cero para satisfacer la transmisión simultánea de un PDCCH en la subtrama. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, puede haber tipos de portadoras en futuras versiones de la LTE que no tengan un PDCCH, en cuyo caso la zona de control mejorada podría comenzar desde el símbolo OFDM cero dentro de la subtrama.

#### Dúplex por división de tiempo (TDD)

La transmisión y recepción desde un UE pueden multiplexarse en el dominio de la frecuencia, en el dominio del tiempo o en una combinación de los dos dominios, tal como, por ejemplo, el FDD semidúplex. La Figura 10 muestra una ilustración de duplexado por división de frecuencia (FDD) y duplexado por división de tiempo (TDD).

30 El duplexado por división de frecuencia (FDD) implica que las transmisiones de DL y UL tienen lugar en bandas de frecuencia diferentes y suficientemente separadas, mientras que el duplexado por división de tiempo (TDD) implica que las transmisiones de DL y UL tienen lugar en diferentes intervalos de tiempo no superpuestos. Por lo tanto, el TDD puede operar en un espectro no emparejado, mientras que el FDD requiere un espectro emparejado.

35 Normalmente, la estructura de la señal transmitida se organiza en forma de una estructura de tramas. Por ejemplo, la LTE utiliza diez subtramas del mismo tamaño de una longitud de 1 ms por trama de radio, tal como se ilustra en las Figuras 2 y 11.

40 Como se muestra en la parte superior de la Figura 11, en el caso del funcionamiento en FDD, hay dos frecuencias de portadora; una frecuencia de portadora para la transmisión de UL ( $F_{UL}$ ) y una frecuencia de portadora para la transmisión de DL ( $F_{DL}$ ). Al menos con respecto al UE, el FDD puede ser dúplex completo o semidúplex. En el caso de dúplex completo, un UE puede transmitir y recibir simultáneamente, mientras que en el funcionamiento semidúplex, el UE no puede transmitir y recibir simultáneamente. Sin embargo, debe observarse que el nodo de red es capaz de recibir o transmitir simultáneamente, por ejemplo, recibir desde un UE mientras se transmite simultáneamente a otro UE. En la LTE, un UE semidúplex supervisa o recibe en el DL excepto cuando se le indica explícitamente que transmita en una cierta subtrama.

45 Como se muestra en la parte inferior de la Figura 11, en el caso del funcionamiento en TDD, solo hay una única frecuencia de portadora, y las transmisiones de UL y DL siempre están separadas en el tiempo y también sobre la base de una celda. Como se usa la misma frecuencia de portadora para la transmisión de UL y DL, tanto el nodo de red como los UE necesitan pasar de la transmisión a la recepción y viceversa. Un aspecto importante de cualquier sistema TDD es proporcionar la posibilidad de un tiempo de guarda suficientemente grande, donde no se producen transmisiones de DL ni UL. Esto es necesario para evitar la interferencia entre las transmisiones de UL y DL. Para la LTE, este tiempo de guarda es proporcionado por subtramas especiales, por ejemplo, la subtrama n.º 1 y, en algunos casos, la subtrama n.º 6. Posteriormente, estas se dividen en tres partes: una parte de enlace descendente (DwPTS), un período de guarda (GP) y una parte de enlace ascendente (UpPTS). Las subtramas restantes se asignan a la transmisión de UL o DL.

55 El TDD permite diferentes asimetrías en términos de la cantidad de recursos asignados para la transmisión de UL y DL, respectivamente, por medio de diferentes configuraciones de UL y DL. Como se muestra en la Figura 12, hay siete configuraciones diferentes en la LTE. Se debe tener en cuenta que una subtrama de DL puede significar una subtrama

de DL o la subtrama especial.

El sistema LTE ha sido diseñado para admitir un amplio intervalo de modos de funcionamiento que comprenden los modos FDD y TDD. Cada uno de estos modos también puede funcionar con longitudes de prefijo cíclico normal (CP) para tamaños de celda típicos o con longitudes de CP extendidas para tamaños de celda grandes. Para facilitar la conmutación de DL a UL, algunas subtramas TDD especiales están configuradas para transmitir datos de usuario en la DwPTS con una duración más corta.

Además, en el sistema LTE, los recursos disponibles se pueden apropiar dinámicamente entre la información de control y la información de datos del usuario. Por ejemplo, el recurso de radio en una subtrama normal está organizado en 14 símbolos OFDM. El sistema LTE puede utilizar dinámicamente los símbolos OFDM {0, 1, 2, 3} o los símbolos OFDM {0, 2, 3, 4} en el caso de anchos de banda del sistema muy pequeños para transmitir información de control. Como resultado, el número real de símbolos OFDM disponibles para la transmisión de datos es 14, 13, 12, 11 o 10.

En la tabla de la Figura 13 se da un resumen del número de símbolos OFDM disponibles para la transmisión de POSCH en diferentes modos de funcionamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, la tabla de mensajes CQI en la Figura 5 y, por consiguiente, la tabla MCS de la Figura 6, se han diseñado a partir de la suposición de que 11 símbolos OFDM están disponibles para la transmisión PDSCH. Como se muestra en la tabla de la Figura 13, hay muchos casos en los que el recurso real disponible para la transmisión no coincide con esta suposición. Por lo tanto, esta suposición puede conducir a problemas de coincidencia cuando el número real de símbolos OFDM disponibles para el PDSCH se desvía de los supuestos 11 símbolos OFDM, lo que por consiguiente reducirá la capacidad de proceso de los datos.

Los documentos de 3GPP "Transmisión de Un PDSCH", R1-110885, y "Determinación de Un TBS", R1-110423, describen la selección del TBS cuando el R\_PDCCH se multiplexa con el PDSCH. Los documentos 3GPP "Sobre el diseño del PDCCH mejorado", R1-112928 y "Aspectos de diseño del E-PDCCH", R1-113174, describen la adición de un canal de control mejorado en la estructura de trama de enlace descendente del estándar LTE.

### Compendio

Es un objetivo de las realizaciones en la presente memoria proporcionar una capacidad de proceso de datos incrementado en un sistema de telecomunicaciones.

Este objetivo se consigue mediante los procedimientos de las reivindicaciones 1 y 19 y los aparatos de las reivindicaciones adjuntas 18 y 27.

Cuando el número real de símbolos OFDM para las transmisiones de datos de enlace descendente en un eCCH se desvía de los 11 símbolos OFDM supuestos, el número de sistemas de modulación y codificación adecuados (MCS) que generan tasas de codificación adecuadas para las transmisiones de datos descendentes será significativamente menor. Al incluir un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en la determinación del tamaño de bloque de transporte tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas, el equipo de usuario evita sistemas de modulación y codificación inadecuados. Esto permite una mejor programación de las transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH, ya que se evitan tasas de codificación no adecuadas que, por ejemplo, pueden hacer que las transmisiones de datos de enlace descendente fallen y necesiten ser retransmitidas.

Por lo tanto, se consigue una forma de aumentar la capacidad de proceso de los datos en un sistema de telecomunicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas anteriores, y otras, de las realizaciones serán evidentes para los expertos en la técnica mediante la siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un recurso físico de enlace descendente LTE,

la Figura 2 es una descripción general esquemática que representa tramas de radio,

la Figura 3 es una descripción general esquemática que representa una subtrama de DL,

la Figura 4 es una descripción general esquemática que representa los canales de control en una zona de control LTE,

la Figura 5 muestra una tabla de mensajes CQI de 4 bits con LTE,

la Figura 6 muestra una tabla de índices de modulación y TBS (tabla MCS) con LTE PDSCH,

la Figura 7 muestra una tabla que representa la eficiencia espectral de la LTE con 11 símbolos OFDM en el PDSCH,

la Figura 8 es una descripción general esquemática que representa una subtrama de DL que comprende un canal de

control de retransmisión,

la Figura 9 es una descripción general esquemática que representa una subtrama de DL que comprende un CCE que pertenece a un ePDCCH,

5 Figura 10 es una descripción general esquemática que representa el duplexado por división de frecuencia (FDD) y el duplexado por división de tiempo (TDD),

la Figura 11 es una descripción general esquemática que representa una estructura de tramas en el tiempo y la frecuencia para LTE en el caso de duplexado por división de frecuencia (FDD) y duplexado por división de tiempo (TDD),

10 la Figura 12 es una descripción general esquemática que representa diferentes configuraciones de LTE en el caso de duplexado por división de tiempo (TDD),

la Figura 13 muestra una tabla que representa el número disponible de símbolos OFDM en el PDSCH para diferentes modos de funcionamiento de la LTE,

la Figura 14 muestra una tabla que representa la tasa de codificación con diferente número de símbolos OFDM en el PDSCH en subtramas no especiales de LTE TDD o FDD,

15 la Figura 15 muestra una tabla que representa la tasa de codificación con diferente número de símbolos OFDM en el PDSCH en subtramas especiales de LTE TDD,

la Figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en un sistema de telecomunicaciones,

la Figura 17 es un diagrama de flujo que representa las realizaciones de un procedimiento en un equipo de usuario,

la Figura 18 es un diagrama de flujo que representa las formas de realización de un procedimiento en un nodo de red,

20 la Figura 19 es un diagrama de bloques esquemático de las realizaciones de un nodo de red,

la Figura 20 es un diagrama de bloques esquemático de las realizaciones de un equipo de usuario,

### Descripción detallada

25 Las Figuras son esquemáticas y simplificadas para una mayor claridad, y simplemente muestran los detalles que son esenciales para la comprensión de las realizaciones, mientras que otros detalles se han omitido. En toda la memoria, se emplean los mismos números de referencia en aquellas partes o etapas idénticas o correspondientes.

Como parte del desarrollo de las realizaciones descritas en la presente memoria, primero se identificará y analizará un problema.

30 En algunas situaciones, se ha observado que en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física" se ha introducido una forma de tratar con la falta de coincidencia obvia de los símbolos OFDM en las subtramas especiales TDD.

Normalmente, en una subtrama de enlace descendente, el equipo de usuario primero calcula el número total de PRB asignados. El número total de PRB asignados se basa en la asignación de recursos PRB comprendida en el control de enlace descendente y el procedimiento proporcionado en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física". El número total de PRB asignados se indica como  $N_{PRB}$ .

35 A continuación, el tamaño del bloque de transporte (TBS) se determina mediante  $N_{PRB} = N'_{PRB}$  como el indicador de columna en el TBS Tabla 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física". El indicador de columna indica en qué columna de la tabla TBS debe mirar a la hora de determinar el TBS.

En este punto, sin embargo, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial TDD en la estructura de tramas, el TBS se determina con el UE mediante

$$N_{PRB} = \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \right\rfloor, 1 \right\}$$

40 como el indicador de columna respecto a qué columna emplear en la Tabla TBS 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

Desafortunadamente, esto no soluciona totalmente los problemas de coincidencia cuando el número real de símbolos OFDM disponibles para el PDSCH se desvía de los supuestos 11 símbolos OFDM, lo que por consiguiente reducirá

la capacidad de proceso de los datos.

Esto se muestra en las tablas de las Figuras 14-15. La Figura 14 muestra una tabla que representa la tasa de codificación con diferente número de símbolos OFDM en el PDSCH en subtramas no especiales de LTE TDD o FDD, es decir, en una subtrama de enlace descendente normal. La Figura 15 muestra la tasa de codificación con diferente número de símbolos OFDM en el PDSCH en subtramas especiales de LTE TDD, por ejemplo, DwPTS.

Según un aspecto, se ha observado a partir de las tablas de las Figuras 14-15 que la tasa de codificación llega a ser excesivamente alta cuando el número real de símbolos OFDM en el PDSCH es significativamente menor que los 11 símbolos supuestos. Estos casos están indicados mediante las zonas 141, 151 en las tablas de las Figuras 14-15. Dado que el equipo de usuario no podrá decodificar dichas tasas de codificación altas, las transmisiones basadas en estos MCS indicados fallarán y se necesitarán retransmisiones.

Según otro aspecto, también se ha observado que con la falta de coincidencia de la suposición de recursos de radio, las tasas de codificación de algunos de los MCS se desvían de un intervalo adecuado para el sistema inalámbrico de banda ancha. En base a una amplia evaluación del rendimiento de los enlaces, la tabla de mensajes CQI de la Figura 5 se ha diseñado en base a que las tasas de codificación de QPSK y 16QAM no deberían ser superiores a 0,70 y las tasas de codificación de 16QAM y 64QAM no deberían ser inferiores a 0,32 y 0,40 respectivamente. Como se ha indicado mediante las zonas 142, 152 en las tablas de las Figuras 14-15, en algunos casos, algunos de los MCS darán como resultado una tasa de codificación subóptima, o menos adecuada.

Según un aspecto adicional, también se ha observado que en el caso de eCCH, se asigna un cierto número de PRB para transportar el eCCH. En una situación de carga baja, el nodo de red también puede programar un solo equipo de usuario que permita un servicio de tasa de datos máxima para el equipo de usuario. Como el eCCH de este equipo de usuario puede ocupar al menos un PRB, no se puede asignar el equipo de usuario de todos los PRB de enlace descendente. Dado que las especificaciones LTE permiten emplear el TBS más grande solo junto con la asignación de todos los PRB de enlace descendente al equipo de usuario, no se pueden proporcionar los servicios de tasa de datos máxima si se implementa un eCCH. Por lo tanto, puede verse que, en la técnica anterior, cuando el número real de símbolos OFDM en el PDSCH se desvía de los 11 símbolos OFDM supuestos, se reducirá la capacidad de proceso de los datos.

Por lo tanto, cuando el número real de símbolos OFDM para las transmisiones de datos de enlace descendente en un eCCH se desvía de los 11 símbolos OFDM supuestos, el número de sistemas de modulación y codificación adecuados (MCS) que generan tasas de codificación adecuadas para las transmisiones de datos descendentes será significativamente menor. Así, en estos casos, los tamaños de bloque de transporte normalmente seleccionados por el equipo de usuario en función del número total de PRB asignados a una transmisión de datos de enlace descendente pueden hacer que se seleccionen, y se utilicen, sistemas de modulación y codificación inadecuados (MCS) en la transmisión de datos de enlace descendente. Si se emplean dichos sistemas de modulación y codificación inadecuados puede, por ejemplo, generar tasas de codificación tan altas en las transmisiones de datos de enlace descendente que las transmisiones de datos de enlace descendente fallarán y se necesitarán retransmisiones. Esto reducirá la capacidad de proceso de los datos en el sistema de telecomunicaciones.

Ventajosamente, dado que la capacidad de proceso de los datos se reduce cuando las transmisiones de datos de enlace descendente se basan en estas tasas de codificaciones inadecuadas o subóptimas, la implementación de programación en el nodo de red y en el equipo de usuario descritos en, al menos, algunas de las realizaciones en la presente memoria evita el uso de cualquiera de los MCS indicados en las zonas 151, 152, 161 y 162 mostradas en las tablas de las Figuras 14-15 según el número indicado de símbolos OFDM en las transmisiones de datos de enlace descendente.

En su lugar, esto se realiza incluyendo un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en la determinación del tamaño de bloque de transporte. Esto significa que el equipo de usuario evita estos sistemas de modulación y codificación inadecuados, que pueden hacer que las transmisiones de datos de enlace descendente fallen y necesiten ser retransmitidas. Por lo tanto, se habilita una mejor programación de las transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH, alcanzando una capacidad de proceso de datos cada vez mayor en el sistema de telecomunicaciones.

También debe observarse que algunas de las realizaciones descritas en la presente memoria evitan de manera ventajosa complicar las operaciones de los algoritmos de programación en el nodo de red. Esto se debe a que algunos de los MCS inadecuados que se evitan están ubicados en el medio del intervalo de índices de MCS. En caso contrario, se sabe que esto complica las operaciones de los algoritmos de programación en el nodo de red.

Otra ventaja de algunas realizaciones descritas en la presente memoria es que permiten alcanzar unas tasas de datos máximas en un sistema LTE configurado con los eCCH.

Una ventaja adicional de algunas realizaciones descritas en la presente memoria es que permiten además un ajuste fino de las tasas de codificación para alcanzar un mejor rendimiento del sistema.

La Figura 16 representa un sistema de telecomunicaciones 100 en el que pueden implementarse las realizaciones de

la presente memoria. El sistema de comunicaciones celulares 100 es una red de comunicación inalámbrica tal como una red LTE, WCDMA, GSM, cualquier red celular 3GPP, o cualquier red o sistema celular.

El sistema de telecomunicaciones 100 comprende un nodo de red 110, que puede ser una estación base. El nodo de red 110 sirve a una celda 115. El nodo de red 110 puede ser en este ejemplo, por ejemplo, un eNB, un eNodoB o un nodo de inicio B, un eNodo de inicio B, una femto estación base (BS), una BS pico o cualquier otra unidad de red capaz de servir a un equipo de usuario o un dispositivo de comunicación del tipo máquina que está ubicado en la celda 115 en el sistema de telecomunicaciones 100.

Un equipo de usuario 121 está ubicado dentro de la celda 115. El equipo de usuario 121 está configurado para comunicarse dentro del sistema de telecomunicaciones 102 mediante el nodo de red 110 a través de un enlace por radio 130 cuando el equipo de usuario 121 está presente en la celda 115 servida por el nodo de red 110. El equipo de usuario 121 puede ser, por ejemplo, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un teléfono móvil, un ordenador como, por ejemplo, un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA) o una tableta, a veces denominada placa de navegación, con capacidad inalámbrica, un dispositivo equipado con una interfaz inalámbrica, tal como una impresora o un dispositivo de almacenamiento de archivos o cualquier otra unidad de red por radio capaz de comunicarse a través de un enlace por radio en un sistema de telecomunicaciones.

Las realizaciones de un procedimiento en el equipo de usuario 121 se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 17. El diagrama de flujo en la Figura 17 describe un procedimiento en el equipo de usuario 121 para determinar un tamaño de bloque de transporte. El tamaño de bloque de transporte se emplea con el equipo de usuario 121 en la recepción de transmisiones de datos de enlace descendente desde el nodo de red 110 en un canal de control mejorado, eCCH. El equipo de usuario 121 y el nodo de red 110 están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones 100. El equipo de usuario 121 tiene acceso a una tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados. La tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados puede ser, por ejemplo, la tabla TBS 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

La Figura 17 es un ejemplo ilustrativo de acciones u operaciones ejemplares que pueden ser realizadas por un equipo de usuario 121. Debería tenerse en cuenta que el diagrama de flujo se proporciona meramente como un ejemplo y que el equipo de usuario 121 puede configurarse para realizar cualquiera de las acciones u operaciones ejemplares proporcionadas en la presente memoria. Debe tenerse en cuenta que las acciones u operaciones que se ilustran a continuación son meramente ejemplos, por lo que no es necesario que se realicen todas las acciones u operaciones. También debe tenerse en cuenta que las acciones u operaciones pueden realizarse en cualquier combinación u orden adecuado. El diagrama de flujo en la Figura 17 comprende las siguientes acciones, y también puede implementarse para cualquiera de las realizaciones anteriores y las mencionadas a continuación, o en cualquier combinación de las mismas.

#### Acción 1701

En esta acción opcional, el equipo de usuario 121 puede determinar una condición. La presencia de la condición desencadena el cálculo de un indicador, por ejemplo, el indicador  $N_{PRB}$  descrito en la Acción 1703. En otras palabras, el equipo de usuario 121 puede determinar una condición que desencadena el cálculo de un tamaño de bloque de transporte modulado. Esto significa que el equipo de usuario 121 puede determinar una condición, una presencia de dicha condición que desencadena el cálculo del indicador  $N_{PRB}$ .

En algunas realizaciones, la condición puede ser que el equipo de usuario 121 reciba comunicaciones y/o una solicitud de comunicación en un eCCH desde el nodo de red 110. El eCCH puede ubicarse aquí en un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario. En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede determinar un tamaño de bloque de transporte según las acciones descritas a continuación, cuando el equipo de usuario 121 recibe el eCCH de enlace descendente en el espacio de búsqueda específico del UE. Según estas realizaciones, esto significa que el equipo de usuario 121 puede, opcionalmente, no determinar un tamaño de bloque de transporte según las acciones descritas a continuación, cuando recibe el eCCH de enlace descendente en el espacio de búsqueda común.

En algunas realizaciones, la condición puede ser que el equipo de usuario 121 recibe una solicitud del nodo de red 110 para calcular el tamaño de bloque de transporte modulado. Debe observarse que el cálculo del tamaño de bloque de transporte modulado puede considerarse como la determinación u obtención del tamaño de bloque de transporte modulado.

#### Acción 1702

Esta es una acción opcional. El equipo de usuario 121 puede recibir aquí un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . De forma alternativa, el equipo de usuario 121 puede configurarse con valores para el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede recibir el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , antes de que el equipo de usuario 121 comience a recibir transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH desde el nodo de red 110.

5 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede recibir el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en un mensaje de RRC comprendido en una transmisión de enlace descendente desde el nodo de red 110 programado en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH. Esto significa que el (los) valor(es) de compensación de los PRB  $O_{PRB}$  o el (los) factor(es) de ajuste de los PRB  $A_{PRB}$  se pueden configurar con la señalización de control de recursos radio (RRC).

10 En otras palabras, el equipo de usuario 121 puede recuperar parámetros informáticos. En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede recuperar los parámetros informáticos de la solicitud recibida, solicitud de comunicación o comunicación desde el nodo de red 110. Esto significa que la solicitud de comunicación puede comprender el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede recuperar los parámetros informáticos con los enlaces descendentes eCCH. En algunas realizaciones, diferentes equipos de usuario 121 pueden configurarse con diferentes valores de compensación PRB  $O_{PRB}$  o diferentes factores de ajuste PRB  $A_{PRB}$  mediante una señalización de control dedicada.

15 En algunas realizaciones, el (los) valor(es) de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o factor(es) de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  también se pueden dar con un valor (o valores) fijo(s) en el equipo de usuario 121. Los valores fijos del (de los) valor(es) de compensación PRB o factor (es) de ajuste PRB  $A_{PRB}$  se pueden usar, por ejemplo, si el equipo de usuario 121 está configurado para usar eCCH para al menos una de las siguientes asignaciones de enlace descendente, enlace ascendente. o control de potencia.

20 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede aplicar valores de compensación de PRB predeterminados  $O_{PRB}$ , o factores de ajuste  $A_{PRB}$ , que no requieren una señalización explícita desde el nodo de red 110, pero que están determinados por el equipo de usuario 121 en base a, por ejemplo, el modo de transmisión configurado, intervalo, CFI, número de puertos CRS, número de pares de PRB configurados en el eCCH, etc. Si la compensación de PRB  $O_{PRB}$  o los factores de ajuste  $A_{PRB}$  son señalizados al equipo de usuario 121 mediante el nodo de red 110, los valores de compensación de PRB predeterminados  $O_{PRB}$  o los factores de ajuste  $A_{PRB}$  pueden anularse a través de señalización de RRC.

25 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede dar una mayor prioridad a los valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , que se reciben en una solicitud de comunicación del nodo de red 110, que a los valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , recuperados por el equipo de usuario 121.

30 En algunas realizaciones, puede configurarse más de un equipo de usuario 121 con un valor de compensación de PRB idéntico  $O_{PRB}$  o factor de ajuste de PRB idéntico mediante señales de control dirigidas a más de un equipo de usuario 121.

En resumen, esta acción significa que el equipo de usuario 121 puede recuperar el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , utilizado en el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  descrito en la Acción 1703.

#### Acción 1703

35 En esta acción, el equipo de usuario 121 calcula un  $N_{PRB}$  indicador en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . Esto se realiza con el fin de conseguir un indicador más adecuado que el número total de PRB asignados al  $N_{PRB}$  de la transmisión de datos de enlace descendente en la determinación del TBS real. Cabe señalar que el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  puede considerarse como la determinación u obtención del indicador  $N_{PRB}$ .

40 En otras palabras, el equipo de usuario 121 puede calcular dinámicamente un tamaño de bloque de transporte modulado. Esto significa que el equipo de usuario 121 emplea, al menos, un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o al menos un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en la determinación del TBS real. El(los) valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  puede(n) ser, por ejemplo, un número positivo o negativo. El factor de ajuste  $A_{PRB}$  puede, por ejemplo, ser mayor o menor que 1.

45 En las realizaciones a continuación, el equipo de usuario 121 primero calcula el número total de PRB asignados,  $N'_{PRB}$ , en función de la asignación de recursos PRB comprendida en el control de enlace descendente y el procedimiento proporcionado en la memoria descriptiva.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte en todas las subtramas.

50 En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 1) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \right\rfloor + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 1})$$

De lo contrario, en este caso, el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 2) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ N'_{PRB} + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 2})$$

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del TBS solo en las subtramas no especiales.

- 5 En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el indicador  $N_{PRB}$  se calcula mediante la ecuación (Ec. 3) siguiente:

$$N_{PRB} = \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \right\rfloor, 1 \right\} \quad (\text{Ec. 3})$$

De lo contrario, en este caso, el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 4) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ N'_{PRB} + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 4})$$

- 10 Aquí, en algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del TBS en diferentes subtramas en función del número de subtrama. Esto significa que el equipo de usuario 121 puede comprender más de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  y también puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en diferentes subtramas en función del número de subtrama de las subtramas en las diferentes subtramas.

- 15 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en diferentes subtramas en función de si hay señales de referencia adicionales presentes. Ejemplos de dichas señales de referencia adicionales pueden ser señales de referencia de CSI o señales de referencia de posicionamiento. Otros ejemplos de dichas señales de referencia adicionales pueden ser que la subtrama comprende PDCCH, PHICH, PCFICH, PSS, SSS o PBCH. Esto significa que el equipo de usuario 121 puede comprender más de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  y además puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en diferentes subtramas en función de la presencia de señales adicionales.

- 20 También se debe tener en cuenta que este cálculo se puede aplicar cuando el valor  $N'_{PRB}$  es mayor que el valor umbral PRB,  $T_{PRB}$ . Esto significa que, en algunas realizaciones, el cálculo que aplica un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte se lleva a cabo si  $N'_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ .

- 25 Esto puede emplearse ventajosamente para alcanzar determinadas tasas máximas. Por ejemplo, el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  se aplica solo cuando  $N'_{PRB}$  es igual al número total de RB de DL en el ancho de banda del sistema menos uno y el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  es más uno. Esto asegura que la tasa máxima se puede conseguir cuando se programa desde un eCCH.

- 30 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte en todas las subtramas.

En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 5) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 5})$$

- 35 De lo contrario, en este caso, el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 6) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 6})$$

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en la determinación del TBS solo en las subtramas no especiales.

En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial 5 en la estructura de tramas, entonces el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 7) siguiente:

$$N_{PRB} = \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \right\rfloor, 1 \right\} \quad (\text{Ec. 7})$$

De lo contrario, en este caso, el indicador  $N_{PRB}$  puede calcularse mediante la ecuación (Ec. 8) siguiente:

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\} \quad (\text{Ec. 8})$$

5

Aquí, en algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del TBS en diferentes subtramas en función del número de subtrama. Esto significa que el equipo de usuario 121 puede comprender más de un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  y también puede aplicar diferentes factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en diferentes subtramas en función del número de subtrama de las subtramas en las diferentes subtramas.

10

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 puede aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en diferentes subtramas en función de si hay señales de referencia adicionales presentes. Ejemplos de dichas señales de referencia adicionales pueden ser señales de referencia de CSI o señales de referencia de posicionamiento. Otros ejemplos de dichas señales de referencia adicionales pueden ser que la subtrama comprende PDCCH, PHICH, PCFICH, PSS, SSS o PBCH. Esto significa que el equipo de usuario 121 comprende más de un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  y además puede aplicar diferentes factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en diferentes subtramas en función de la presencia de señales adicionales.

15

También se debe tener en cuenta que este cálculo se puede aplicar cuando el valor  $N'_{PRB}$  es mayor que el valor umbral PRB,  $T_{PRB}$ . Esto significa que, en algunas realizaciones, el cálculo que aplica un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte se lleva a cabo si  $N'_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ . Esto puede emplearse ventajosamente para alcanzar determinadas tasas máximas. Por ejemplo, el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  se aplica solo cuando  $N'_{PRB}$  es igual al número total de RB de DL en el ancho de banda del sistema menos uno y el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  es más uno. Esto asegura que la tasa máxima se puede conseguir cuando se programa desde un eCCH.

20

#### Acción 1704

25

En esta acción, el equipo de usuario 121 determina el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte en todas las subtramas.

30

En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 1 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

35

De lo contrario, en este caso, el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  que se calcula con la ecuación Ec. 2 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

40

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  en la determinación del TBS solo en las subtramas no especiales. En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 3 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

45

De lo contrario, en este caso, el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 4 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".

50

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en la determinación del tamaño de bloque de transporte en todas las subtramas.

- 5 En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 5 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".
- De lo contrario, en este caso, el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 6 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".
- 10 En algunas realizaciones, el equipo de usuario 121 aplica un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  en la determinación del TBS solo en las subtramas no especiales.
- 15 En este caso, si el bloque de transporte se transmite en DwPTS de la subtrama especial en la estructura de tramas, entonces el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 7 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".
- 20 De lo contrario, en este caso, el tamaño del bloque de transporte se determina mediante el indicador  $N_{PRB}$  se calcula con la ecuación Ec. 8 en la Acción 1703 como el indicador de columna en la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados, por ejemplo, la tabla de tamaños de bloques de transporte 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".
- 25 También debe observarse que según algunas realizaciones, si un equipo de usuario 121 está configurado para emplear un eCCH para, por ejemplo, asignaciones de enlace descendente, concesiones de enlace ascendente y control de potencia, el equipo de usuario 121 puede determinar su tamaño de bloque de transporte asignado  $N_{PRB}$ , al menos, para algunas asignaciones o concesiones con, al menos, un valor de compensación de PRB,  $O_{PRB}$  o, al menos, un factor de ajuste de PRB,  $A_{PRB}$ .
- Acción 1705
- En esta acción opcional, el equipo de usuario 121 puede recibir transmisiones de datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte determinado. En otras palabras, el equipo de usuario 121 puede recibir los datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte modulado.
- 30 Las realizaciones de un procedimiento en el nodo de red 110 se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 18. El diagrama de flujo en la Figura 18 describe un procedimiento en el nodo de red 110 para determinar un tamaño de bloque de transporte. El tamaño de bloque de transporte se emplea con el nodo de red 110 en la transmisión de transmisiones de datos de enlace descendente al equipo de usuario 121 en un canal de control mejorado, eCCH. El nodo de red 110 y el equipo de usuario 121 están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones. El nodo de red 110 tiene acceso a una tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados. La tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados puede ser, por ejemplo, la tabla TBS 7.1.7.2.1-1 en la especificación estándar 3GPP TS 36.213 "Procedimientos de capa física".
- 35 La Figura 18 es un ejemplo ilustrativo de acciones u operaciones ejemplares detalladas que pueden ser realizadas por un nodo de red 110. Debería tenerse en cuenta que el diagrama de flujo se proporciona meramente como un ejemplo y que el nodo de red 110 puede configurarse para realizar cualquiera de las acciones u operaciones ejemplares proporcionadas en la presente memoria. Debe tenerse en cuenta que las acciones u operaciones que se ilustran a continuación son meramente ejemplos, por lo que no es necesario que se realicen todas las acciones u operaciones. También debe tenerse en cuenta que las acciones u operaciones pueden realizarse en cualquier combinación. Por lo tanto, el diagrama de flujo en la Figura 18 comprende las siguientes acciones, y también puede implementarse para cualquiera de las realizaciones anteriores y las mencionadas a continuación, o en cualquier combinación de las mismas.
- 40
- 45
- Acción 1801
- En esta acción opcional, el nodo de red 110 puede transmitir una solicitud de comunicación al equipo de usuario 121, dicha solicitud de comunicación comprende el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .
- 50 De forma alternativa, en algunas realizaciones, el nodo de red 110 puede transmitir el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en un mensaje de RRC comprendido en una transmisión de enlace descendente programada en un PDCCH. Esto significa que el (los) valor(es) de compensación de los PRB  $O_{PRB}$  o el (los) factor(es) de ajuste de los PRB  $A_{PRB}$  pueden ser configurados mediante el nodo de red 110 con señalización de RRC.
- 55 En algunas realizaciones, el nodo de red 110 puede configurar diferentes equipos de usuario con diferentes valores

de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o diferentes factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  mediante una señalización de control dedicada. En algunas realizaciones, el nodo de red 110 también puede configurar más de un equipo de usuario 121 con un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  idéntico o un factor de ajuste de PRB idéntico mediante señales de control dirigidas a más de un equipo de usuario 121.

- 5 En algunas realizaciones, el nodo de red 110 puede transmitir el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , al equipo de usuario 121 antes de que el equipo de usuario 121 comience a recibir transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH desde el nodo de red 110. En algunas realizaciones, el nodo de red 110 puede transmitir la solicitud de comunicación y/o la comunicación en un eCCH. El eCCH puede ubicarse aquí en un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario.
- 10 En algunas realizaciones, el nodo de red 110 puede transmitir una solicitud al equipo de usuario 121 para calcular el tamaño de bloque de transporte modulado.

#### Acción 1802

- 15 En esta acción, el nodo de red 110 calcula un  $N_{PRB}$  indicador en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . Cabe señalar que el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  puede considerarse como la determinación u obtención del indicador  $N_{PRB}$ .

- 20 Estos cálculos pueden ser realizados por el nodo de red 110 de la misma manera que la descrita para el equipo de usuario 121 en la Acción 1703. Esto significa que el nodo de red 110 puede calcular el indicador  $N_{PRB}$  según cualquiera de las ecuaciones Ec. 1-8 tal como se han descrito anteriormente en la Acción 1703. En algunas realizaciones, esto también significa que el nodo de red 110 puede realizar los cálculos si  $N_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ .

#### Acción 1803

- 25 En esta acción, el nodo de red 110 determina el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado. La determinación puede ser realizada por el nodo de red 110 de la misma manera que la descrita para el equipo de usuario 121 en la Acción 1704.

#### Acción 1804

- 30 En esta acción, el nodo de red 110 puede transmitir al equipo de usuario 121 transmisiones de datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte determinado. En otras palabras, el equipo de usuario 121 puede transmitir los datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte modulado.

- 35 Las realizaciones ejemplares presentadas en la presente memoria se pueden utilizar en una red por radio, que además puede comprender nodos de red tales como, una estación base 110, como se ilustra en la Figura 19. La red por radio también puede comprender un equipo de usuario 121, como se ilustra en 20. Debe tenerse en cuenta que los ejemplos proporcionados en las Figuras 19 y 20 se muestran simplemente como ejemplos no limitativos. Según las realizaciones ejemplares, el nodo de red 110 y el equipo de usuario 121 pueden ser cualquier otro nodo tal como se describe en los ejemplos proporcionados en las secciones anteriores.

- 40 Como se muestra en la Figura 19, el nodo de red ejemplar 110 puede comprender una circuitería de procesamiento 1903, una memoria 1902, una circuitería de radio 1901 y, al menos, una antena. La circuitería de procesamiento 1903 puede comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no se muestra). En realizaciones particulares, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente que es proporcionada mediante una estación base móvil, un controlador de estación base, un nodo de retransmisión, un NodoB, un NodoB potenciado, un nodo de posicionamiento y/o cualquier otro tipo de nodo de comunicaciones móviles puede proporcionarse mediante la circuitería de procesamiento 1903 que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador, tal como la memoria 1902 que se muestra en la Figura 19. Las realizaciones alternativas del
- 45 nodo de red 110 pueden comprender componentes adicionales responsables de proporcionar funcionalidad adicional, que comprenden cualquiera de las funcionalidades identificadas anteriormente y/o cualquier funcionalidad necesaria para dar soporte a la solución descrita anteriormente. En otras realizaciones ejemplares un nodo de red puede no estar equipado con una interfaz de radio o circuitería de radio 1901.

- 50 También se debe tener en cuenta que la circuitería de procesamiento, o cualquier otra unidad de hardware y/o software configurada para ejecutar operaciones y/o comandos, del nodo de red 110 ilustrado en la Figura 19 se puede configurar para calcular un tamaño de bloque de transporte modificado y/o proporcionar parámetros informáticos que se emplearán en el cálculo de un tamaño de bloque modificado tal como se ha descrito en las realizaciones ejemplares proporcionadas anteriormente.

- 55 Un ejemplo de un equipo de usuario 121 se proporciona en la Figura 14. El equipo de usuario ejemplar 121 puede comprender una circuitería de procesamiento 2002, una memoria 2003, una circuitería de radio 2001 y, al menos, una

- 5 antena. La circuitería de radio 2001 puede comprender una circuitería de RF y una circuitería de procesamiento de banda base (no se muestra). En realizaciones particulares, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita anteriormente que es proporcionada mediante los dispositivos de comunicación móvil u otras formas de dispositivo inalámbrico puede proporcionarse mediante la circuitería de procesamiento 2002 ejecutando instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador tal como la memoria 2003 que se muestra en la Figura 20. Las realizaciones alternativas del equipo de usuario 121 pueden comprender componentes adicionales responsables de proporcionar funcionalidad adicional, que comprenden cualquiera de las funcionalidades identificadas anteriormente y/o cualquier funcionalidad necesaria para dar soporte a la solución descrita anteriormente.
- 10 Debe tenerse en cuenta que la circuitería de procesamiento (o cualquier otra unidad de hardware y/o software configurada para ejecutar operaciones y/o comandos) del equipo de usuario 121 puede configurarse para calcular un tamaño de bloque de transporte modificado. El equipo de usuario puede configurarse adicionalmente para realizar cualquiera de las operaciones ejemplares descritas anteriormente.
- 15 A fin de realizar las acciones del procedimiento para determinar un tamaño de bloque de transporte, el nodo de red 110 comprende la siguiente disposición representada en la Figura 19. La Figura 19 muestra un diagrama de bloques esquemático de las realizaciones del nodo de red 110.
- El tamaño de bloque de transporte se emplea con el nodo de red 110 en la transmisión de transmisiones de datos de enlace descendente al equipo de usuario 121 en un eCCH. El nodo de red 110 y el equipo de usuario 121 están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones 100. El nodo de red 110 tiene acceso a una tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados.
- 20 El nodo de red 110 puede comprender una circuitería de radio 1901. La circuitería de radio 1901 puede estar configurada para transmitir al equipo de usuario 121 transmisiones de datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte determinado. La circuitería de radio 1901 también puede configurarse para transmitir una solicitud de comunicación al equipo de usuario 121. La solicitud de comunicación puede comprender el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .
- 25 El nodo de red 110 comprende una circuitería de procesamiento 1903 configurada para calcular un  $N_{PRB}$  indicador en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . Cabe señalar que el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  puede considerarse como la determinación u obtención del indicador  $N_{PRB}$ . La circuitería de procesamiento 1903 está configurada además para determinar el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.
- 30 La circuitería de procesamiento 1903 puede configurarse además para calcular el indicador  $N_{PRB}$  según cualquiera de las ecuaciones Ec. 1-8 tal como se han descrito anteriormente. Además, la circuitería de procesamiento 1903 puede configurarse además para realizar los cálculos si  $N_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ .
- 35 A fin de realizar las acciones del procedimiento para determinar un tamaño de bloque de transporte, el equipo de usuario 121 comprende la siguiente disposición representada en la Figura 20. La Figura 20 muestra un diagrama de bloques esquemático de las realizaciones del equipo de usuario 121.
- El tamaño de bloque de transporte se emplea con el equipo de usuario 121 en la recepción de transmisiones de datos de enlace descendente desde un nodo de red 110 en un canal de control mejorado, eCCH. El equipo de usuario 121 y el nodo de red 110 están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones 100. El equipo de usuario 121 tiene acceso a una tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados.
- 40 El equipo de usuario 121 puede comprender además una circuitería de radio 2001. La circuitería de radio 2001 puede estar configurada para recibir transmisiones de datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte determinado.
- 45 El equipo de usuario 121 comprende una circuitería de procesamiento 2002 configurada para calcular un indicador  $N_{PRB}$  en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . Cabe señalar que el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  puede considerarse como la determinación u obtención del indicador  $N_{PRB}$ . La circuitería de procesamiento 2002 está configurada además para determinar el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.
- 50 La circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse además para determinar una condición, una presencia de dicha condición que desencadena el cálculo del indicador  $N_{PRB}$ . La condición puede recibir comunicaciones y/o una solicitud de comunicación en el eCCH. El eCCH puede ubicarse en un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario. La condición también puede recibir una solicitud de comunicación desde el nodo de red 110 para calcular el tamaño del bloque de transporte. La solicitud de comunicación puede comprender el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .
- 55 La circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse además para recuperar el valor de compensación de PRB

$O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , que se empleará en el cálculo. La circuitería de procesamiento 2102 puede configurarse además para recibir el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , antes de que el equipo de usuario 121 comience a recibir transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH desde el nodo de red 110, o reciba el valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en un mensaje de RRC comprendido en una transmisión de enlace descendente desde el nodo de red 110 programado en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.

La circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse además para calcular el indicador  $N_{PRB}$  según cualquiera de las ecuaciones Ec. 1-8 tal como se han descrito anteriormente.

La circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse adicionalmente para aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en diferentes subtramas en función del número de subtrama, cuando el equipo de usuario 121 comprende más de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ . Además, cuando el equipo de usuario 121 comprende más de un valor  $O_{PRB}$  de compensación de PRB, o factor de ajuste APB de PRB, la circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse adicionalmente para aplicar diferentes valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o factores de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ , en diferentes subtramas en función de la presencia de señales de referencia adicionales.

La circuitería de procesamiento 2002 también puede configurarse para realizar los cálculos si  $N_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ . Además, la circuitería de procesamiento 2002 puede configurarse para dar a los valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste PRB  $A_{PRB}$ , recibidos en una solicitud de comunicación desde el nodo de red 110, una prioridad más alta sobre los valores de compensación de PRB  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste PRB  $A_{PRB}$ , recuperados por el equipo de usuario 121.

La descripción de las realizaciones ejemplares proporcionadas en la presente memoria se ha presentado con fines ilustrativos. La descripción no pretende ser exhaustiva o limitar las realizaciones ejemplares a la forma precisa descrita, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de diversas alternativas a las realizaciones proporcionadas. Los ejemplos analizados en la presente memoria se han elegido y se han descrito con el fin de explicar los principios y la naturaleza de las diversas realizaciones ejemplares y su aplicación práctica para que un experto en la técnica pueda utilizar las realizaciones ejemplares de diversas maneras y con diversas modificaciones que se adapten al uso particular contemplado. Las características de las realizaciones descritas en la presente memoria se pueden combinar en todas las combinaciones posibles de procedimientos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programas informáticos. Debe tenerse en cuenta que las realizaciones ejemplares presentadas en la presente memoria pueden practicarse en cualquier combinación entre sí.

Debe observarse que la palabra "comprende" no excluye necesariamente la presencia de otros elementos o etapas distintas de las enumeradas y que las palabras "un" o "una" que preceden a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de dichos elementos. Debe observarse además que cualquier signo de referencia no limita el alcance de las reivindicaciones, que las realizaciones ejemplares pueden implementarse, al menos en parte, por medio de hardware y software, y que diversos "medios", "unidades" o "dispositivos" pueden estar representados por el mismo elemento de hardware.

Un "dispositivo" como se emplea el término en la presente memoria, debe interpretarse ampliamente para incluir un radioteléfono con capacidad de acceso a Internet/Intranet, navegador web, organizador, calendario, una cámara (por ejemplo, cámara de vídeo y/o de imagen fija), un grabadora de sonido (por ejemplo, un micrófono), y/o receptor del sistema de posicionamiento global (GPS); un terminal del sistema de comunicaciones personales (PCS) que puede combinar un radioteléfono celular con procesamiento de datos; un asistente digital personal (PDA) que puede incluir un radioteléfono o un sistema de comunicación inalámbrica; un ordenador portátil; una cámara (por ejemplo, cámara de vídeo y/o de imagen fija) con capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo informático o comunicación capacitado como transceptor, tal como un ordenador personal, un sistema de entretenimiento doméstico, un televisor, etc.

Aunque la descripción se proporciona principalmente para un equipo de usuario como unidad de medición o grabación, los expertos en la técnica deben entender que el "equipo de usuario" es un término no limitativo que significa cualquier dispositivo o nodo inalámbrico capaz de recibir en DL y transmitir en UL (p. ej., PDA, portátil, móvil, sensor, retransmisor fijo, retransmisor móvil o incluso una estación base de radio, p. ej., femto estación base).

Una celda está asociada con un nodo de radio, donde un nodo de radio o nodo de red por radio o eNodoB usado indistintamente en la descripción de la realización ejemplar, comprende en un sentido general cualquier nodo que transmite señales de radio empleadas en mediciones, por ejemplo, eNodoB, macro/micro/pico estación base, eNodoB doméstico, retransmisor, dispositivo de baliza o repetidor. Un nodo de radio en la presente memoria puede comprender un nodo de radio que opera en una o más frecuencias o bandas de frecuencia. Puede ser un nodo de radio apto para CA. También puede ser un nodo único o multiRAT. Un nodo multiRAT puede comprender un nodo con RAT cubricados o que permite radio multiestándar (MSR) o un nodo de radio mixto.

Las diversas realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria se describen en el contexto general de etapas

de procedimiento o procedimientos, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, integrado en un medio legible por ordenador, que incluye instrucciones ejecutables por ordenador, tales como código de programa ejecutado por ordenadores en entornos de red. Un medio legible por ordenador puede incluir dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que incluyen, entre otros, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Generalmente, los módulos de programación pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc., que realizan tareas concretas o implementan tipos de datos abstractos concretos. Las instrucciones ejecutables por ordenador, estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar las etapas de los procedimientos descritos en la presente memoria. La secuencia particular de dichas instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes que implementan las funciones descritas en dichas etapas o procedimientos.

Las realizaciones en la presente memoria no están limitadas a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden usar diversas alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben interpretarse como limitativas.

15 Abreviaturas

	ACK	Confirmación
	ARQ	Solicitud de repetición automática
	CA	Agregación de portadora
	CAZAC	Autocorrelación de amplitud constante cero
20	CC	Portadora de componentes
	CCE	Elemento del canal de control
	CFI	Indicador de formato de control
	CIF	Campo indicador de portadora
	C-RNTI	Identificador temporal de red de celdas por radio
25	CRS	Símbolos de referencia comunes
	CSI	Información del estado del canal
	DCI	Información de control de enlace descendente
	DL	Enlace descendente
	DMRS	Símbolos de referencia para demodulación
30	eCCH	Canal de control mejorado
	ePDCCH	PDCCH mejorado
	HARQ	Solicitud híbrida de repetición automática
	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso medio
35	MIMO	Entrada múltiple-salida múltiple
	NACK	No confirmación
	OFDM	Acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia
	PCC	Portadora de componentes primarios
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
40	PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
	RB o PRB	Bloque de recursos

	RE	Elemento de recurso
	RNTI	Identificador temporal de la red por radio
	RS	Señal de referencia
	SCC	Portadora de componentes secundarios
5	SINR	Relación señal-ruido
	TPC	Transmitir control de potencia
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento en un equipo de usuario (121) que determina un tamaño de bloque de transporte, dicho tamaño de bloque de transporte es utilizado por el equipo de usuario (121) para recibir transmisiones de datos de enlace descendente desde un nodo de red (110) que se multiplexan en frecuencia con un canal de control mejorado, eCCH, el equipo de usuario (121) y el nodo de red (110) que están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones (100), dicho equipo de usuario (121) tiene acceso a una tabla de tamaños de bloque de transporte predeterminados para un número diferente de bloque de recursos de radio asignados, los PRB, el procedimiento que comprende:
- 5 - calcular (1703) un indicador  $N_{PRB}$  en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .
- 10 - determinar (1704) el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.
2. El procedimiento según la reivindicación 1 que además comprende:
- recibir transmisiones de datos de enlace descendente (1705) con el tamaño de bloque de transporte determinado.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2 que además comprende:
- 15 - determinar (1701) una condición, una presencia de dicha condición que desencadena el cálculo (1703) del indicador  $N_{PRB}$ .
4. El procedimiento según la reivindicación 3 donde la condición es recibir comunicaciones y/o una solicitud de comunicación en el eCCH.
5. El procedimiento según la reivindicación 4 donde el eCCH está ubicado en un espacio de búsqueda específico del equipo del usuario.
- 20 6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, donde la condición es recibir una solicitud de comunicación desde el nodo de red (110) para calcular el tamaño del bloque de transporte.
7. El procedimiento según la reivindicación 6 donde la solicitud de comunicación comprende el valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ .
- 25 8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 donde el cálculo (1703) comprende además
- recuperar el valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ , empleado en el cálculo (1703) del indicador  $N_{PRB}$ .
9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que además comprende:
- 30 - recibir (1702) el valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$  o el factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ , antes de que el equipo de usuario (121) comience a recibir transmisiones de datos de enlace descendente en el eCCH desde el nodo de red (110); o bien
- recibir (1702) el valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ , en un mensaje de RRC comprendido en una transmisión de enlace descendente desde el nodo de red (110) programado en un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.
- 35 10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde el cálculo (1703) comprende además el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ N'_{PRB} + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}$$

- 40 11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde el cálculo (1703) comprende además el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \rfloor + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}$$

12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde el cálculo (1703) comprende además el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}$$

13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde el cálculo (1703) comprende además el cálculo del indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \left\lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \times A_{PRB} \right\rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}$$

5 14. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 donde el equipo de usuario (121) comprende más de un valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ , y comprende además la aplicación de diferentes valores de compensación de PRB positivos  $O_{PRB}$ , o factores de ajuste de PRB positivos  $A_{PRB}$  en diferentes subtramas en función del número de subtrama de las subtramas en las diferentes subtramas.

10 15. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 donde el equipo de usuario (121) comprende más de un valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ , y comprende además la aplicación de diferentes valores de compensación de PRB positivos  $O_{PRB}$ , o factores de ajuste de PRB positivos  $A_{PRB}$  en diferentes subtramas en función de la presencia de señales adicionales.

15 16. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 donde el cálculo (1703) se realiza si  $N_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ .

17. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 16 donde los valores de compensación PRB positivos  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste PRB positivos  $A_{PRB}$ , recibidos en una solicitud de comunicación desde el nodo de red (110) tienen mayor prioridad que los valores de compensación de PRB positivos  $O_{PRB}$ , o los factores de ajuste PRB positivos  $A_{PRB}$ , recuperados por el equipo de usuario (121).

20 18. Un equipo de usuario (121) que determina un tamaño de bloque de transporte, dicho tamaño de bloque de transporte es utilizado por el equipo de usuario (121) para recibir transmisiones de datos de enlace descendente desde un nodo de red (110) que se multiplexan en frecuencia con un canal de control mejorado, eCCH, el equipo de usuario (121) y el nodo de red (110) que están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones (100), dicho equipo de usuario (121) tiene acceso a una tabla de tamaños de bloque de transporte predeterminados para un número diferente de bloque de recursos de radio asignados, los PRB, el equipo de usuario (121) que comprende:

25  
30  
30 circuitaría de procesamiento (2002) configurada para calcular un indicador  $N_{PRB}$  en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$  o multiplicado por un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  mayor que uno, y determinar el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.

35 19. Un procedimiento en un nodo de red (110) que determina un tamaño de bloque de transporte, dicho tamaño de bloque de transporte es utilizado por el nodo de red (110) para transmitir transmisiones de datos de enlace descendente al equipo de usuario (121) que se multiplexan en frecuencia con un canal de control mejorado, eCCH, el nodo de red (110) y el equipo de usuario (121) que están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones (100), dicho nodo de red (110) tiene acceso a una tabla de tamaños de bloque de transporte predeterminados para diferente número de bloques de recursos de radio asignados, los PRB, el procedimiento que comprende:

- calcular (1802) un indicador  $N_{PRB}$  en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB  $O_{PRB}$  o un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$ .

40 - determinar (1803) el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.

20. El procedimiento según la reivindicación 19 que además comprende:

- transmitir (1804) al equipo de usuario (121) transmisiones de datos de enlace descendente con el tamaño de bloque de transporte determinado.

21. El procedimiento según la reivindicación 19 o 20 que además comprende:

45 - transmitir (1801) una solicitud de comunicación al equipo de usuario (121), dicha solicitud de comunicación comprende el valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$ , o el factor de ajuste de PRB positivo  $A_{PRB}$ .

22. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21 donde el cálculo (1802) comprende además calcular el indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ N'_{PRB} + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}$$

23. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21 donde el cálculo (1802) comprende además calcular el indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \rfloor + O_{PRB}, 1 \right\}, 110 \right\}$$

5 24. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21 donde el cálculo (1802) comprende además calcular el indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \lfloor N'_{PRB} \times A_{PRB} \rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}$$

25. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21 donde el cálculo (1802) comprende además calcular el indicador  $N_{PRB}$  según

$$N_{PRB} = \min \left\{ \max \left\{ \lfloor N'_{PRB} \times 0,75 \times A_{PRB} \rfloor, 1 \right\}, 110 \right\}$$

10

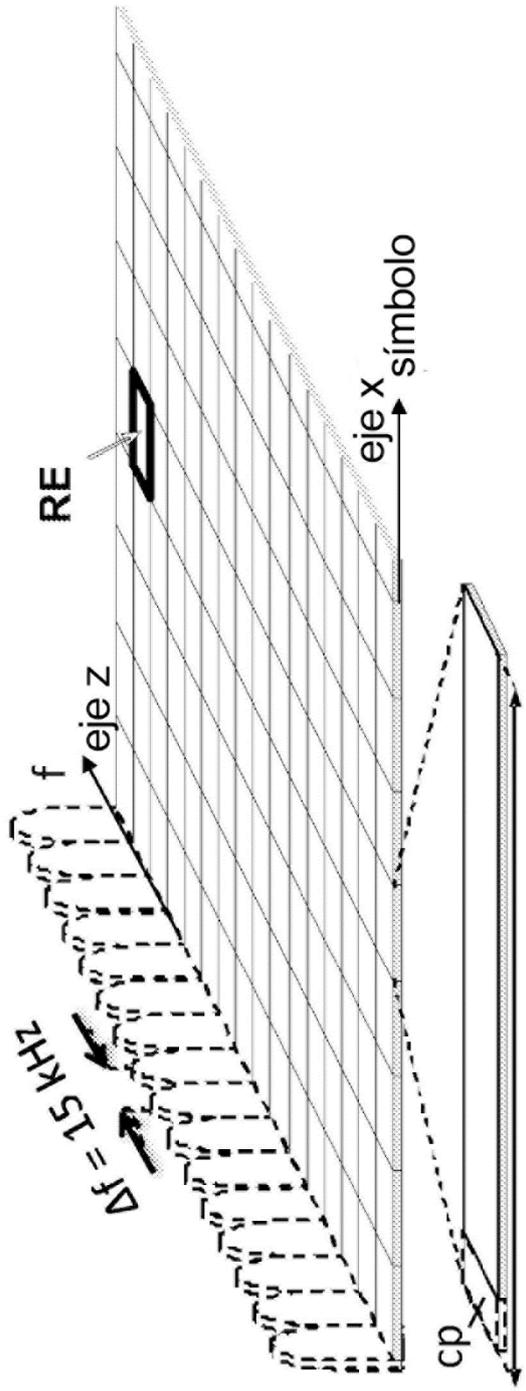
26. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25 donde el cálculo (1802) se realiza si  $N'_{PRB}$  es mayor que un umbral de bloque de recursos físicos  $T_{PRB}$ .

15

27. Un nodo de red (110) que determina un tamaño de bloque de transporte, dicho tamaño de bloque de transporte es utilizado por el nodo de red (110) para transmitir transmisiones de datos de enlace descendente al equipo de usuario (121) que se multiplexan en frecuencia con un canal de control mejorado, eCCH, el nodo de red (110) y el equipo de usuario (121) que están comprendidos en un sistema de telecomunicaciones (100), dicho nodo de red (110) tiene acceso a una tabla de tamaños de bloque de transporte predeterminados para diferente número de bloques de recursos de radio asignados, los PRB, el nodo de red (110) que comprende:

20

circuitería de procesamiento (1903) configurada para calcular un indicador  $N_{PRB}$  en función del número total de PRB asignados a la transmisión de datos de enlace descendente  $N'_{PRB}$ , y en función de un valor de compensación de PRB positivo  $O_{PRB}$  o multiplicado por un factor de ajuste de PRB  $A_{PRB}$  mayor que uno, y para determinar el tamaño del bloque de transporte a partir de la tabla de tamaños de bloques de transporte predeterminados en función de, al menos, el indicador  $N_{PRB}$  calculado.



Un símbolo OFDM que incluye cp

Fig. 1

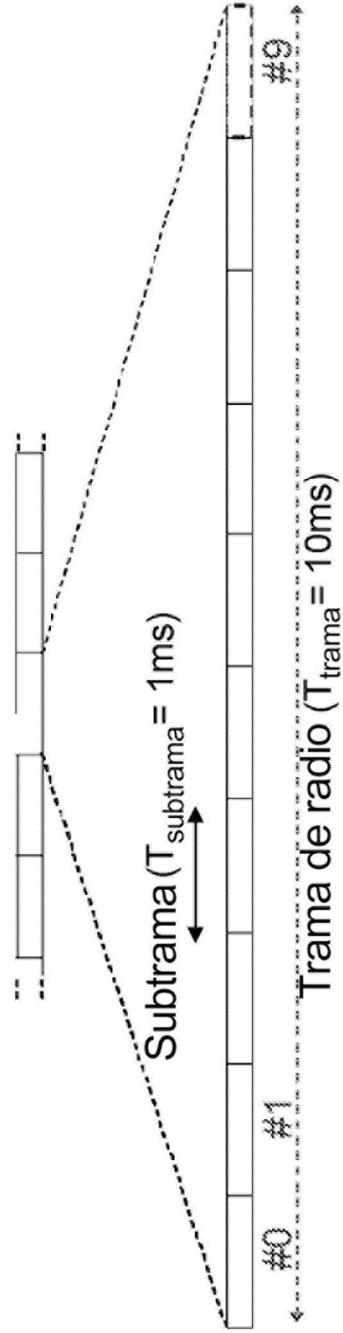


Fig. 2

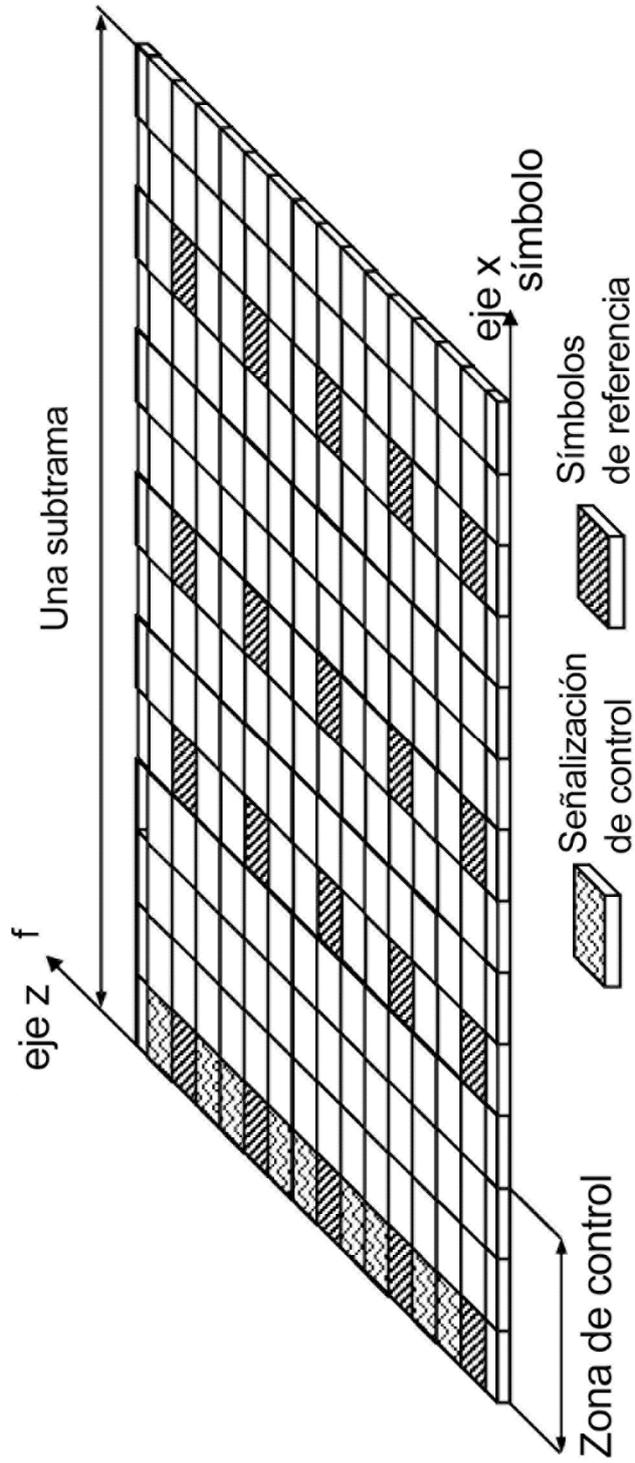


Fig. 3

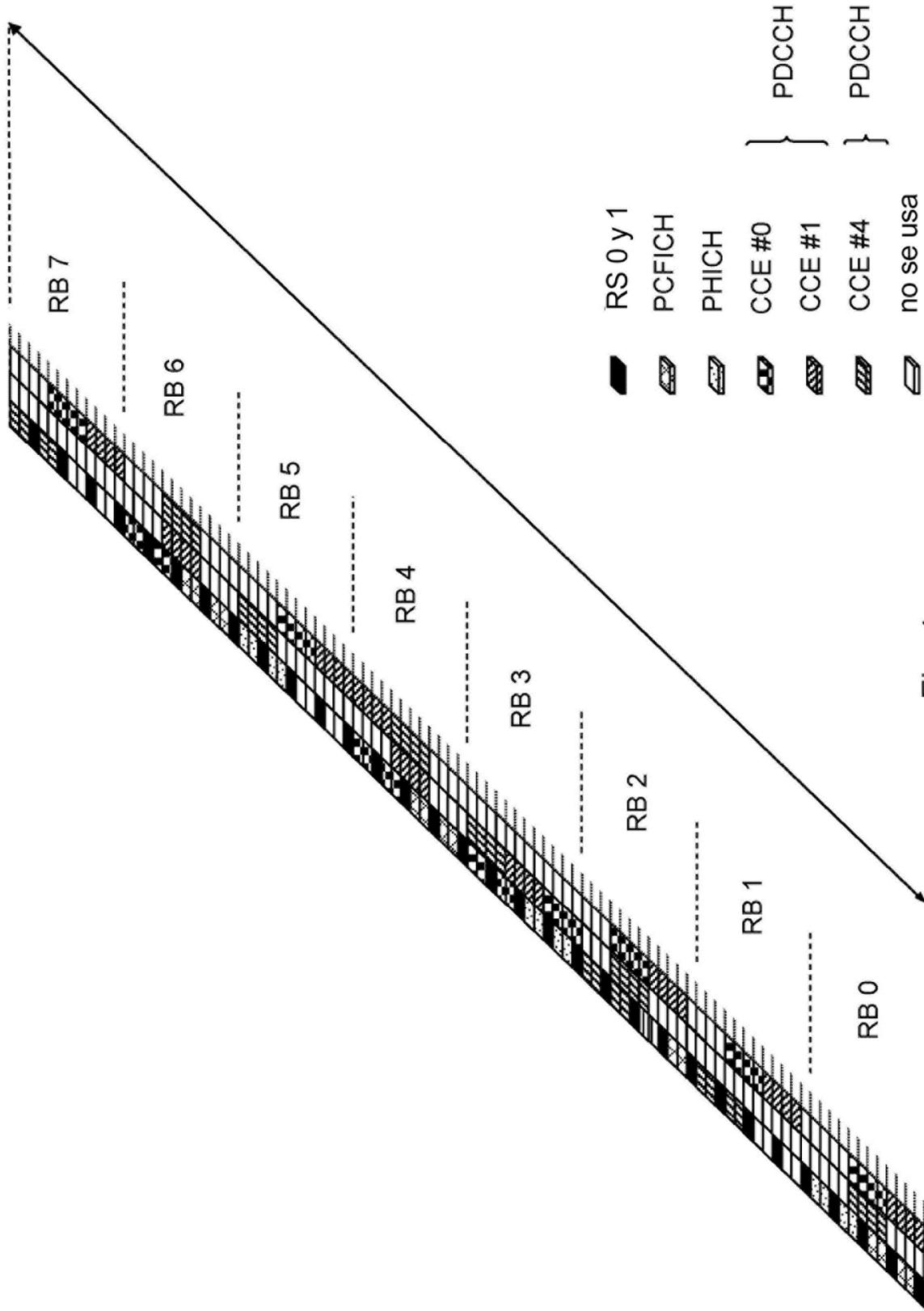


Fig. 4  
Zona de control (3 símbolos OFDM en este ejemplo)

Índice CQI	Modulación	Tasa de codificación x 1024	Eficiencia espectral (bits por símbolo)
0	fuera de intervalo		
1	QPSK	78	0,15
2	QPSK	120	0,23
3	QPSK	193	0,38
4	QPSK	308	0,60
5	QPSK	449	0,88
6	QPSK	602	1,18
7	16QAM	378	1,48
8	16QAM	490	1,91
9	16QAM	616	2,47
10	64QAM	466	2,73
11	64QAM	567	3,32
12	64QAM	666	3,90
13	64QAM	772	4,52
14	64QAM	873	5,12
15	64QAM	948	5,55

Fig. 5

Índice MCS ( $I_{MCS}$ )	Modulación ( $Q_m$ )	Índice del tamaño de bloque de transporte ( $I_{TBS}$ )
0	QPSK	0
1	QPSK	1
2	QPSK	2
3	QPSK	3
4	QPSK	4
5	QPSK	5
6	QPSK	6
7	QPSK	7
8	QPSK	8
9	QPSK	9
10	16QAM	9
11	16QAM	10
12	16QAM	11
13	16QAM	12
14	16QAM	13
15	16QAM	14
16	16QAM	15
17	64QAM	15
18	64QAM	16
19	64QAM	17
20	64QAM	18
21	64QAM	19
22	64QAM	20
23	64QAM	21
24	64QAM	22
25	64QAM	23
26	64QAM	24
27	64QAM	25
28	64QAM	26
29	QPSK	reservado
30	16QAM	
31	64QAM	

Fig. 6

Índice MCS ( $I_{MCS}$ )	Modulación ( $Q_m$ )	Eficiencia espectral (bits por símbolo)
0	QPSK	0,23
1	QPSK	0,31
2	QPSK	0,38
3	QPSK	0,49
4	QPSK	0,60
5	QPSK	0,74
6	QPSK	0,88
7	QPSK	1,03
8	QPSK	1,18
9	QPSK	1,33
10	16QAM	1,33
11	16QAM	1,48
12	16QAM	1,70
13	16QAM	1,91
14	16QAM	2,16
15	16QAM	2,41
16	16QAM	2,57
17	64QAM	2,57
18	64QAM	2,73
19	64QAM	3,03
20	64QAM	3,32
21	64QAM	3,61
22	64QAM	3,90
23	64QAM	4,21
24	64QAM	4,52
25	64QAM	4,82
26	64QAM	5,12
27	64QAM	5,33
28	64QAM	6,25

Fig. 7

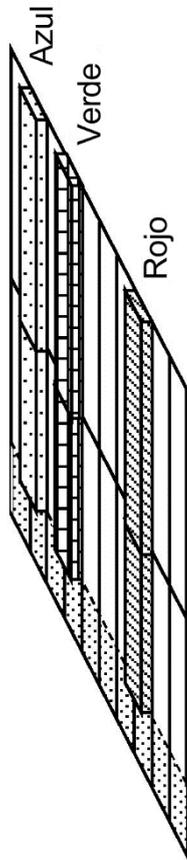


Fig. 8

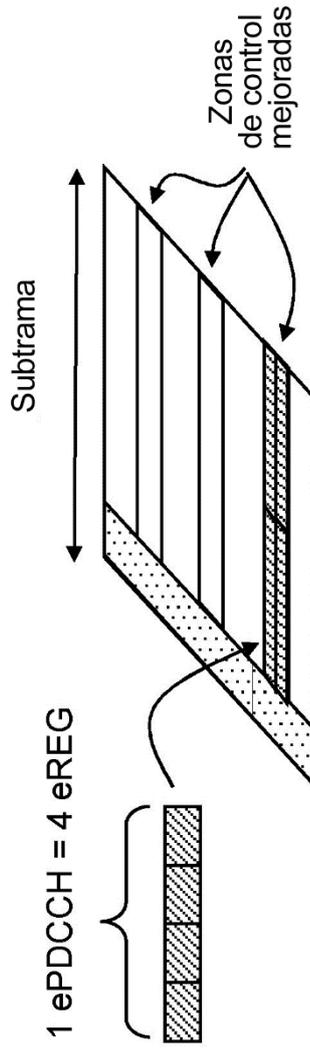


Fig. 9

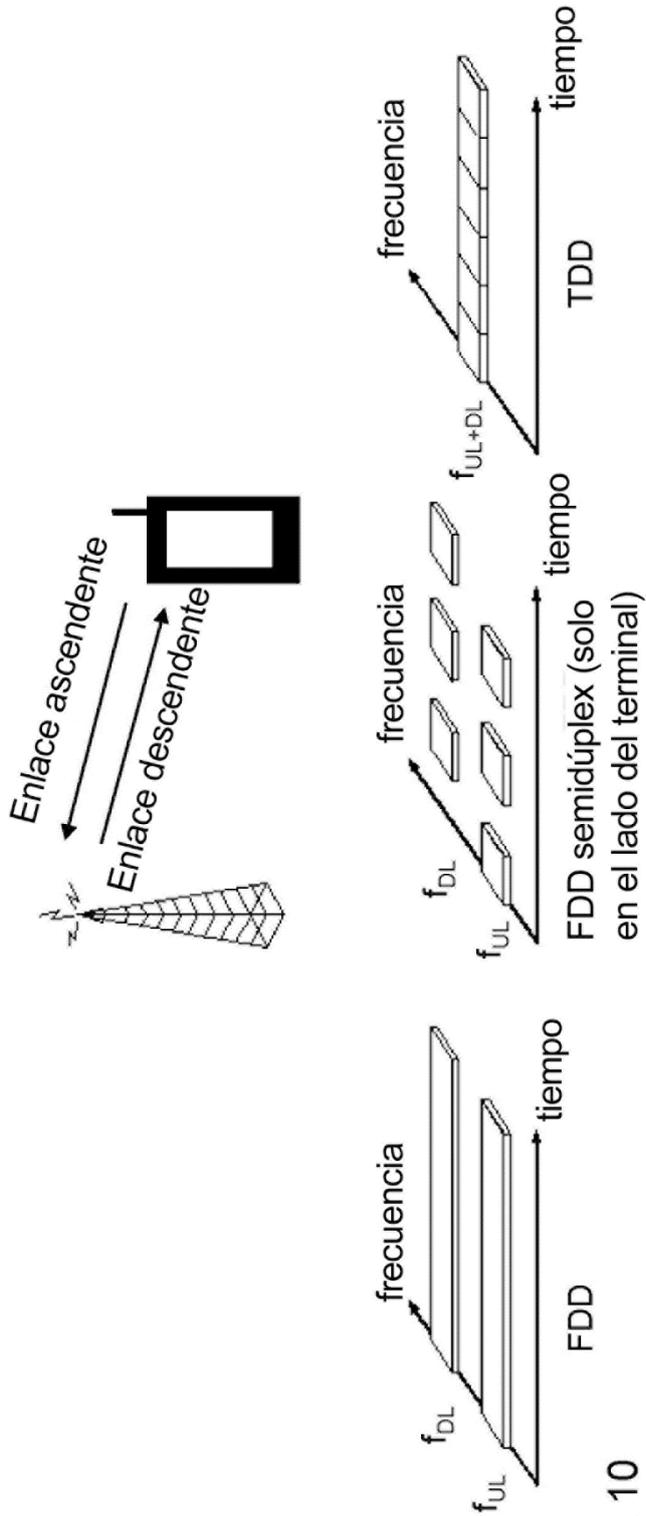


Fig. 10

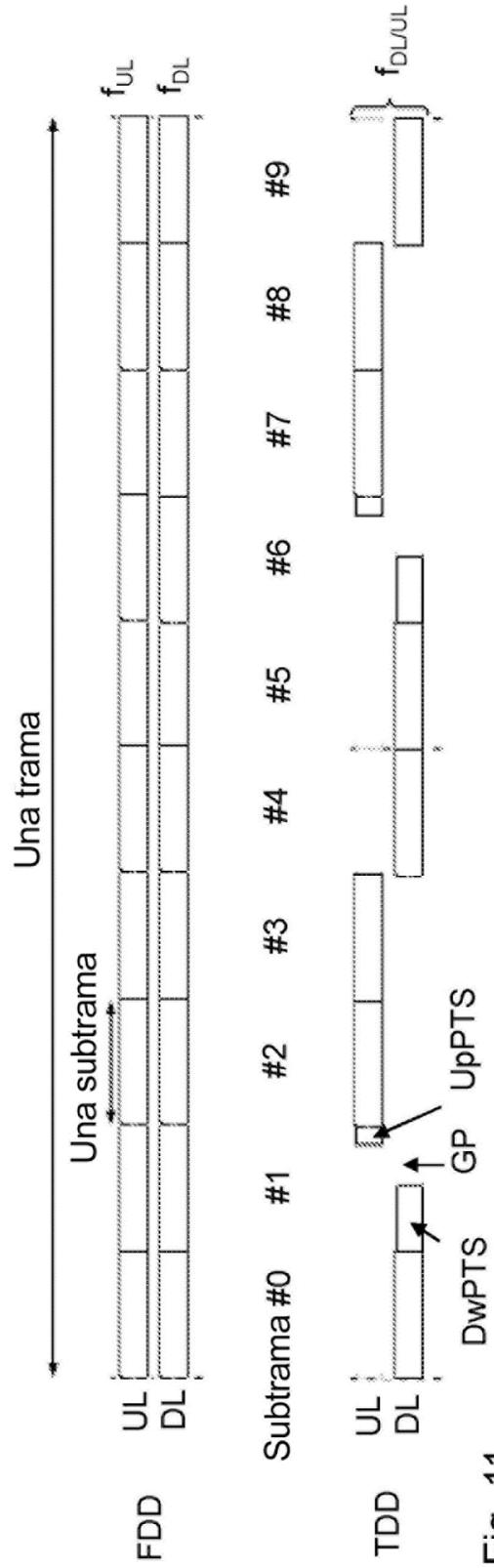


Fig. 11

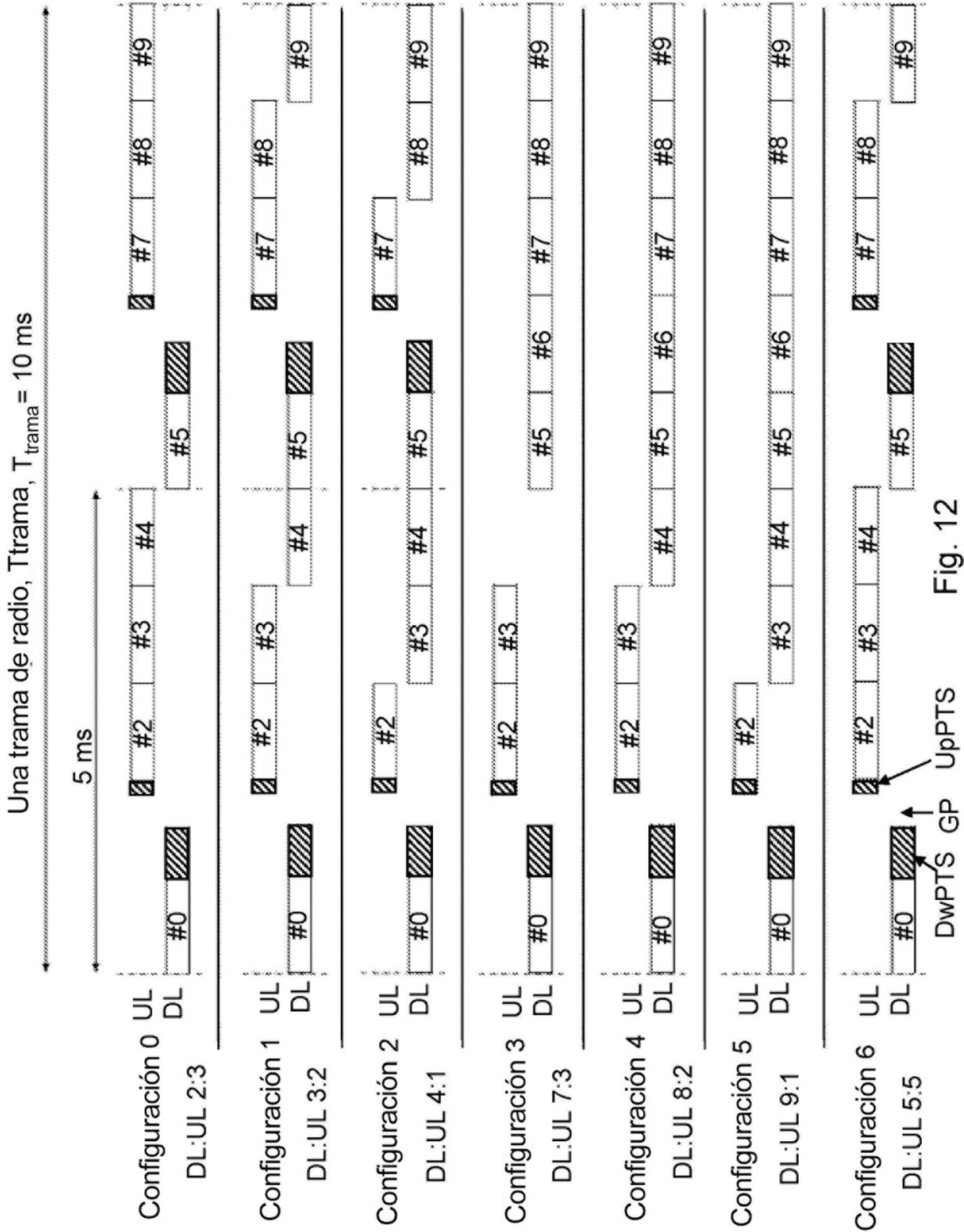


Fig. 12

Modo de funcionamiento		Número de símbolos OFDM para la información de control				
		0	1	2	3	4
FDD, TDD	CP normal	14	13	12	11	10
	CP extendido	12	11	10	9	8
TDD DwPTS CP normal	configuraciones 1, 6	9	8	7	6	5
	configuraciones 2, 7	10	9	8	7	6
	configuraciones 3, 8	11	10	9	8	7
	configuraciones 4	12	11	10	9	8
TDD DwPTS CP extendido	configuraciones 1, 5	8	7	6	5	4
	configuraciones 2, 6	9	8	7	6	5
	configuraciones 3	10	9	8	7	6

Fig. 13

Índice MCS ( $J_{MCS}$ )	Modulación	Número disponible de símbolos OFDM para PDSCH ( $N_{os}$ )						
		14	13	12	11	10	9	8
0	QPSK	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16
1	QPSK	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21
2	QPSK	0,15	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23	0,26
3	QPSK	0,19	0,21	0,22	0,25	0,27	0,30	0,34
4	QPSK	0,24	0,25	0,28	0,30	0,33	0,37	0,41
5	QPSK	0,29	0,31	0,34	0,37	0,41	0,45	0,51
6	QPSK	0,35	0,37	0,40	0,44	0,48	0,54	0,61
7	QPSK	0,40	0,44	0,47	0,52	0,57	0,63	0,71
8	QPSK	0,46	0,50	0,54	0,59	0,65	0,72	0,81
9	QPSK	0,52	0,56	0,61	0,67	0,73	0,81	0,91
10	16QAM	0,26	0,28	0,30	0,33	0,37	0,41	0,46
11	16QAM	0,29	0,31	0,34	0,37	0,41	0,45	0,51
12	16QAM	0,33	0,36	0,39	0,43	0,47	0,52	0,58
13	16QAM	0,38	0,40	0,44	0,48	0,53	0,58	0,66
14	16QAM	0,42	0,46	0,50	0,54	0,59	0,66	0,74
15	16QAM	0,47	0,51	0,55	0,60	0,66	0,74	0,83
16	16QAM	0,50	0,54	0,59	0,64	0,71	0,79	0,88
17	64QAM	0,34	0,36	0,39	0,43	0,47	0,52	0,59
18	64QAM	0,36	0,39	0,42	0,46	0,50	0,56	0,63
19	64QAM	0,40	0,43	0,46	0,51	0,56	0,62	0,69
20	64QAM	0,43	0,47	0,51	0,55	0,61	0,68	0,76
21	64QAM	0,47	0,51	0,55	0,60	0,66	0,74	0,83
22	64QAM	0,51	0,55	0,60	0,65	0,72	0,79	0,89
23	64QAM	0,55	0,59	0,64	0,70	0,77	0,86	0,96
24	64QAM	0,59	0,64	0,69	0,75	0,83	0,92	1,04
25	64QAM	0,63	0,68	0,74	0,80	0,88	0,98	1,10
26	64QAM	0,67	0,72	0,78	0,85	0,94	1,04	1,17
27	64QAM	0,70	0,75	0,81	0,89	0,98	1,09	1,22
28	64QAM	0,82	0,88	0,95	1,04	1,15	1,27	1,43

Fig. 14

Índice MCS ( $J_{MCS}$ )	Modulación	Número disponible de símbolos OFDM para PDSCH ( $N_{os}$ )								
		12	11	10	9	8	7	6	5	4
0	QPSK	0,08	0,09	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,19	0,24
1	QPSK	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21	0,26	0,32
2	QPSK	0,13	0,14	0,16	0,17	0,20	0,22	0,26	0,31	0,39
3	QPSK	0,17	0,18	0,20	0,22	0,25	0,29	0,34	0,40	0,51
4	QPSK	0,21	0,23	0,25	0,28	0,31	0,35	0,41	0,50	0,62
5	QPSK	0,25	0,28	0,31	0,34	0,38	0,44	0,51	0,61	0,76
6	QPSK	0,30	0,33	0,36	0,40	0,45	0,52	0,61	0,73	0,91
7	QPSK	0,35	0,39	0,42	0,47	0,53	0,61	0,71	0,85	1,06
8	QPSK	0,41	0,44	0,49	0,54	0,61	0,70	0,81	0,97	1,22
9	QPSK	0,46	0,50	0,55	0,61	0,69	0,78	0,91	1,10	1,37
10	16QAM	0,23	0,25	0,27	0,30	0,34	0,39	0,46	0,55	0,69
11	16QAM	0,25	0,28	0,31	0,34	0,38	0,44	0,51	0,61	0,76
12	16QAM	0,29	0,32	0,35	0,39	0,44	0,50	0,58	0,70	0,88
13	16QAM	0,33	0,36	0,39	0,44	0,49	0,56	0,66	0,79	0,98
14	16QAM	0,37	0,41	0,45	0,50	0,56	0,64	0,74	0,89	1,11
15	16QAM	0,41	0,45	0,50	0,55	0,62	0,71	0,83	0,99	1,24
16	16QAM	0,44	0,48	0,53	0,59	0,66	0,76	0,88	1,06	1,33
17	64QAM	0,29	0,32	0,35	0,39	0,44	0,50	0,59	0,71	0,88
18	64QAM	0,31	0,34	0,38	0,42	0,47	0,54	0,63	0,75	0,94
19	64QAM	0,35	0,38	0,42	0,46	0,52	0,60	0,69	0,83	1,04
20	64QAM	0,38	0,42	0,46	0,51	0,57	0,65	0,76	0,91	1,14
21	64QAM	0,41	0,45	0,50	0,55	0,62	0,71	0,83	0,99	1,24
22	64QAM	0,45	0,49	0,54	0,60	0,67	0,77	0,89	1,07	1,34
23	64QAM	0,48	0,53	0,58	0,64	0,72	0,83	0,96	1,16	1,45
24	64QAM	0,52	0,57	0,62	0,69	0,78	0,90	1,04	1,24	1,55
25	64QAM	0,55	0,60	0,66	0,74	0,83	0,95	1,10	1,33	1,66
26	64QAM	0,59	0,64	0,70	0,78	0,88	1,01	1,17	1,41	1,76
27	64QAM	0,61	0,67	0,73	0,81	0,92	1,05	1,22	1,47	1,83
28	64QAM	0,72	0,78	0,86	0,95	1,07	1,23	1,43	1,72	2,15

Fig. 15

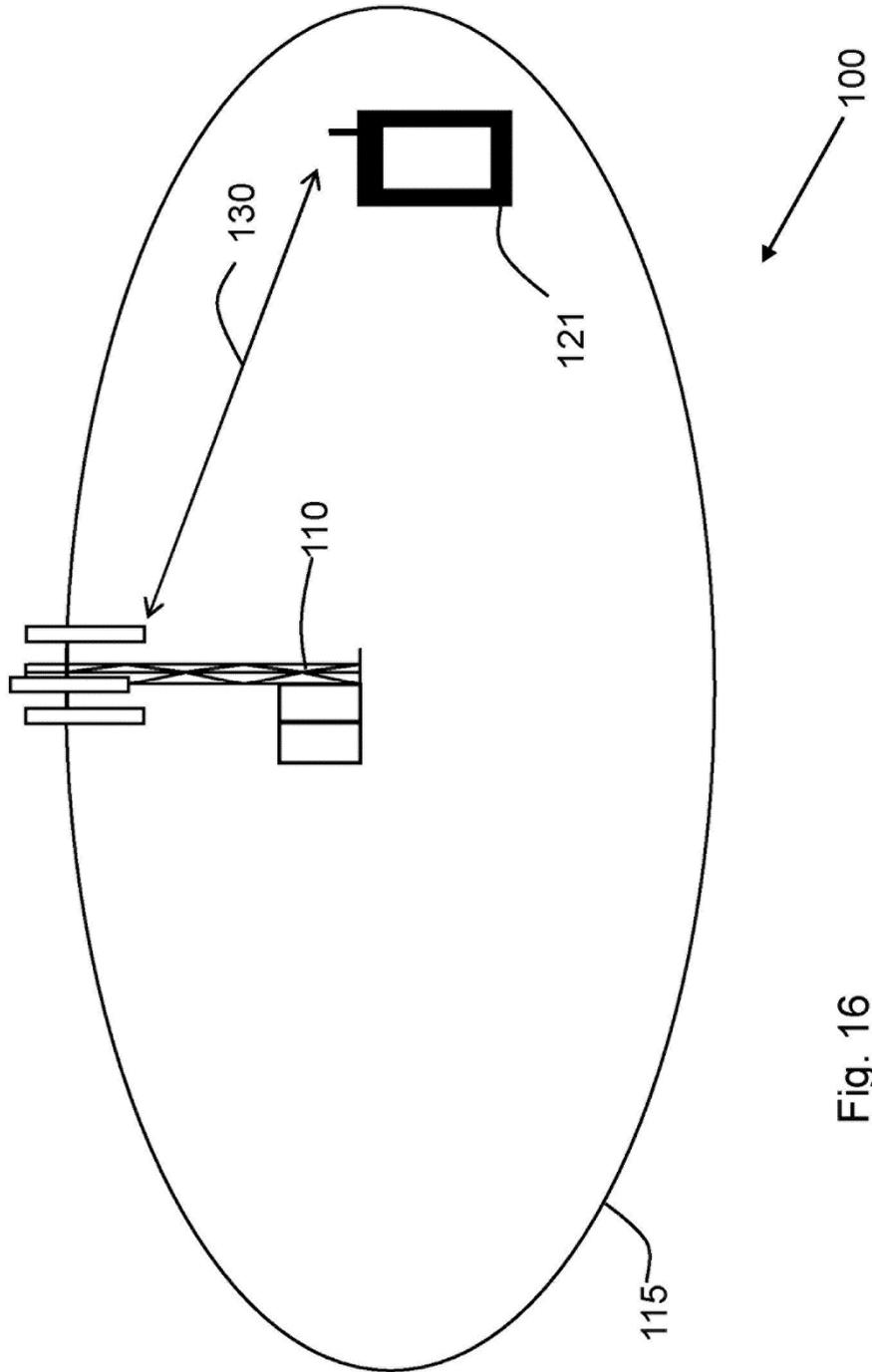


Fig. 16

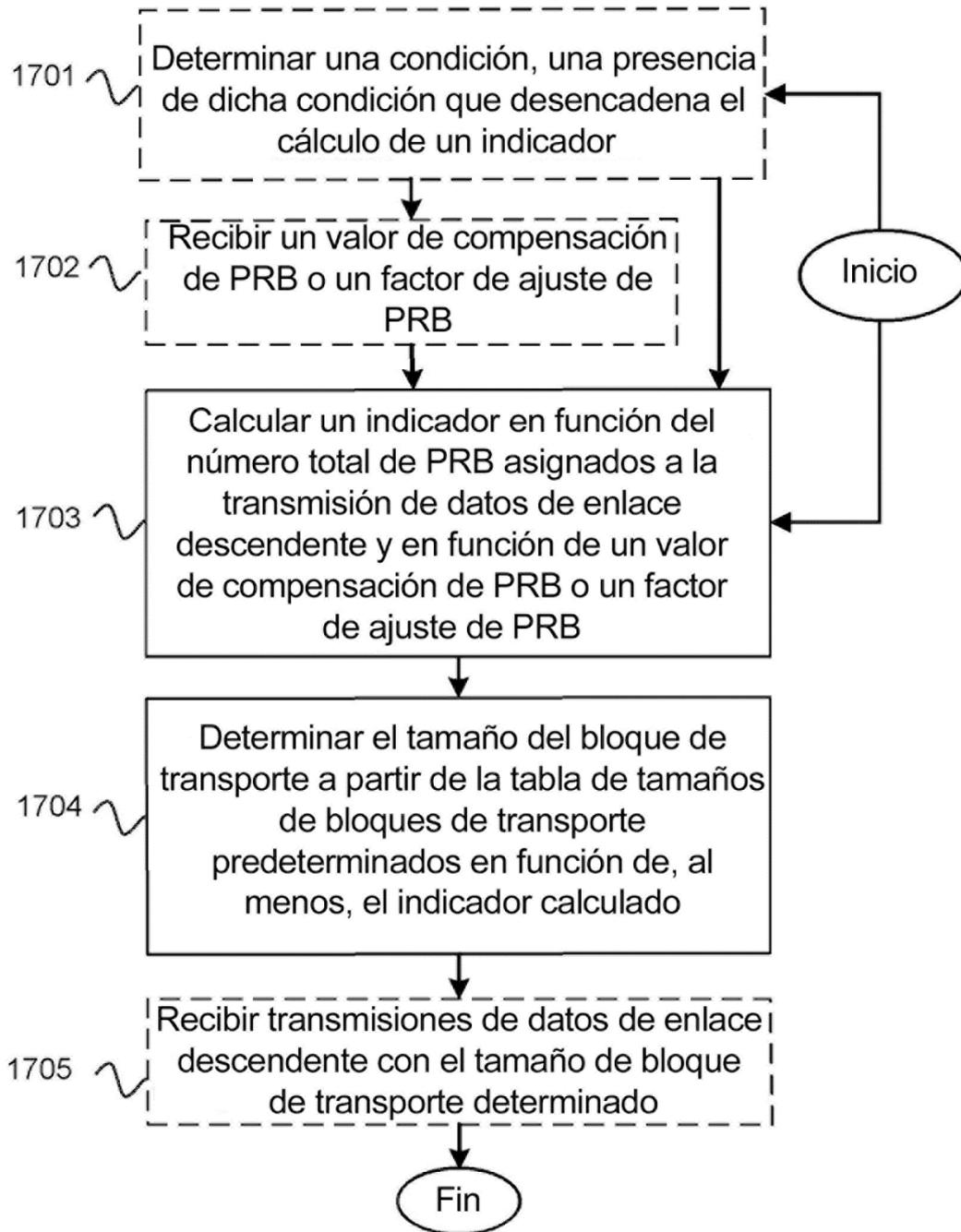


Fig. 17

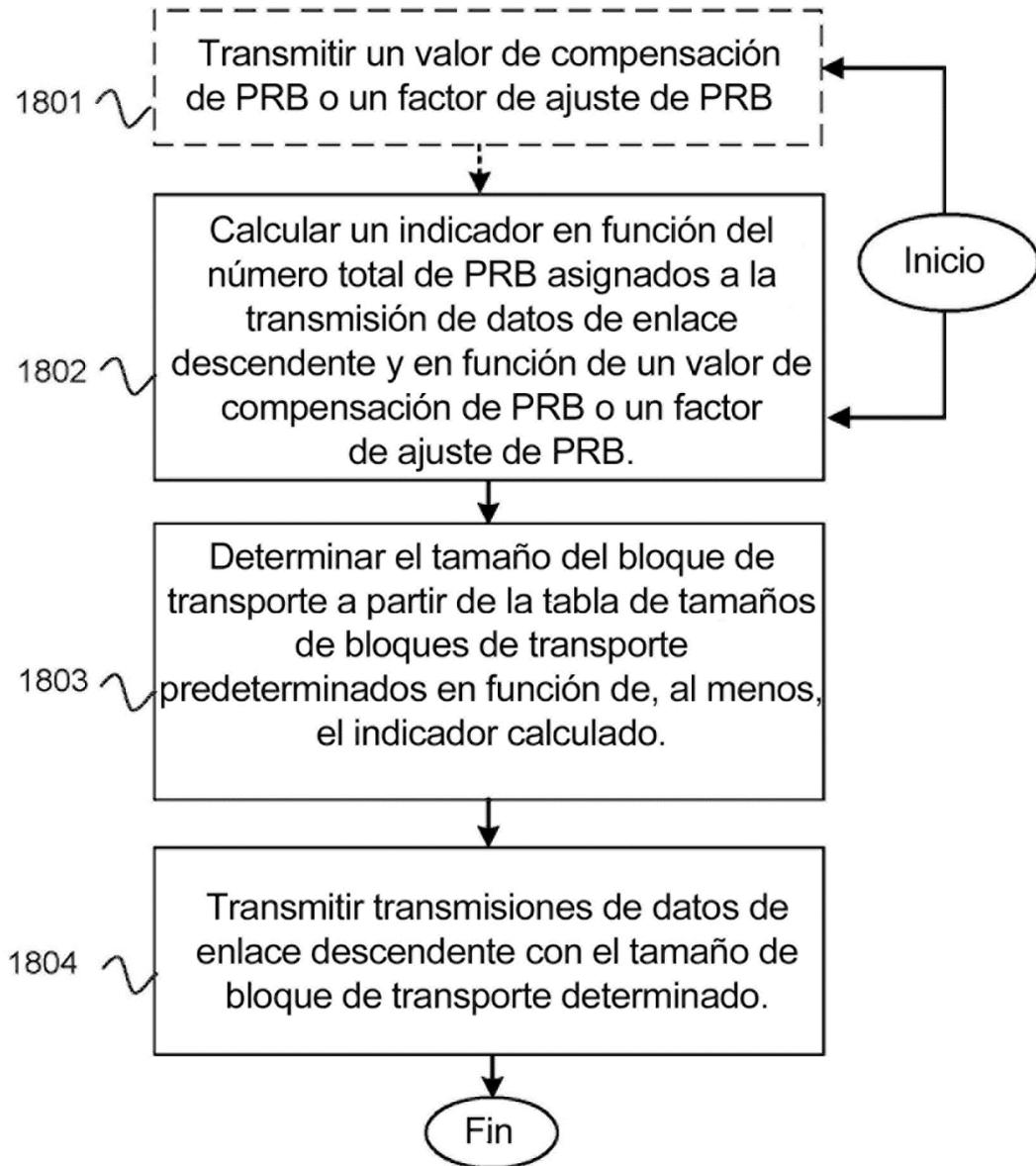


Fig. 18

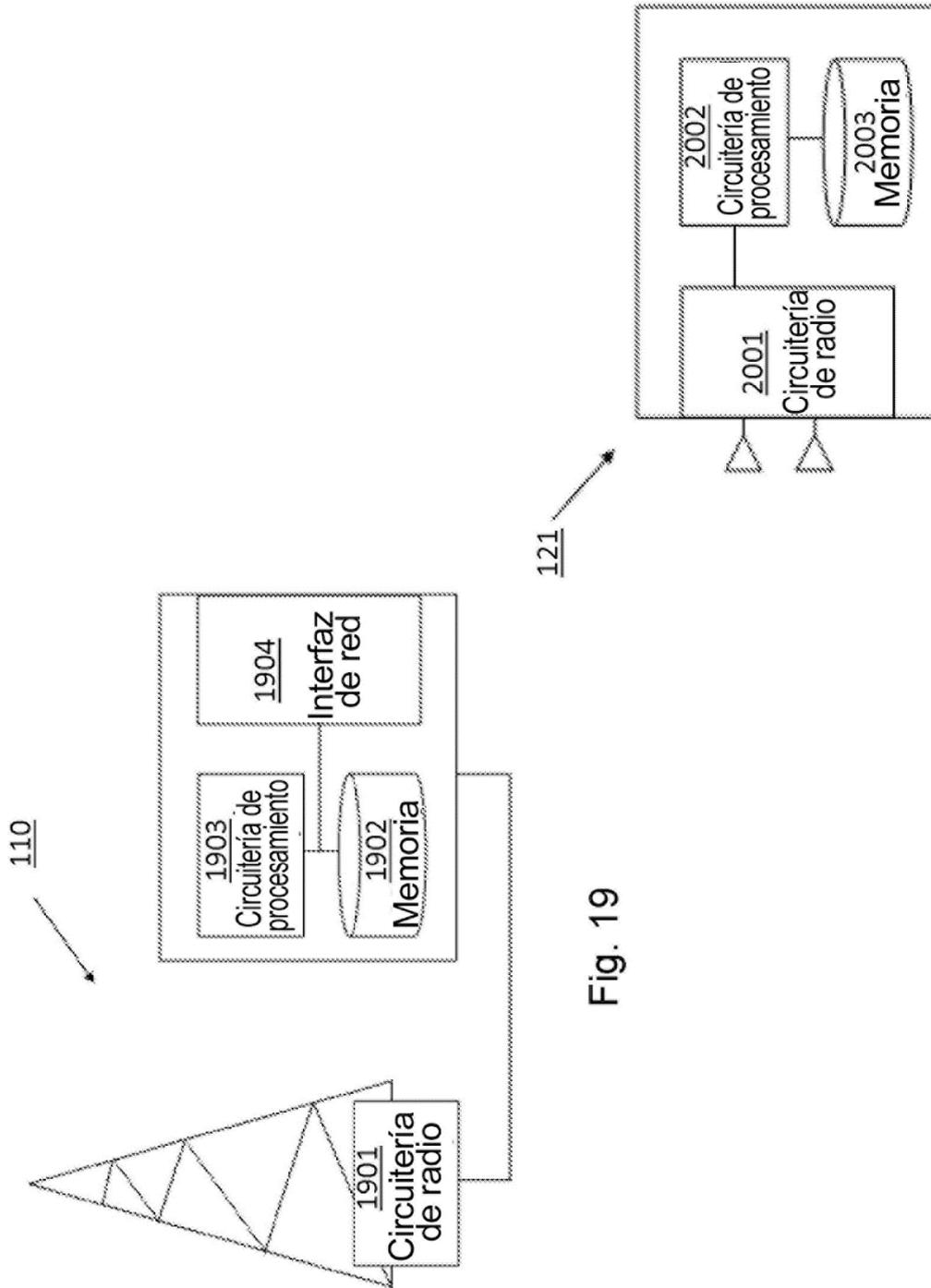


Fig. 19

Fig. 20