

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 894 656**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
H04W 24/00 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2012 E 19194985 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.08.2021 EP 3595201**

54 Título: **Procedimiento y aparato de transmisión de información de estado de canal aperiódica en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

10.06.2011 US 201161495396 P

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

15.02.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KANG, JI WON;
CHUN, JIN YOUNG;
KIM, KI TAE;
KIM, SU NAM;
IHM, BIN CHUL y
PARK, SUNG HO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 894 656 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de transmisión de información de estado de canal aperiódica en sistema de comunicación inalámbrica

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a una comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un procedimiento y aparato en el que un equipo de usuario transmite información de estado de canal aperiódica en un sistema de comunicación inalámbrica.

Técnica relacionada

15 La tasa de transferencia de datos en una red de comunicación inalámbrica se está incrementando rápidamente recientemente. Esto es porque una diversidad de dispositivos, tales como teléfonos inteligentes y PC de tableta que requieren comunicación Máquina a Máquina (M2M) y una tasa de transferencia de datos alta, están apareciendo y extendiéndose. Para cumplir con una mayor tasa de transferencia de datos, se destacan recientemente tecnología de agregación de portadora y tecnología de radio cognitiva para el uso eficiente de más bandas de frecuencia y tecnología de múltiples antenas y tecnología de cooperación de múltiples estaciones base para el incremento de capacidad de datos dentro de una frecuencia limitada.

25 Adicionalmente, una red de comunicación inalámbrica está evolucionando hacia una tendencia en la que está aumentando la densidad de nodos accesibles alrededor de un usuario. En este documento, el término 'nodo' puede significar antenas o un grupo de antenas que están separadas unas de otras en un Sistema de Antenas Distribuidas (DAS). Sin embargo, el nodo no se limita al significado, sino que puede usarse como un significado más amplio. Es decir, el nodo puede ser un pico eNB (PeNB), un eNB doméstico (HeNB), un Cabezal de Radio Remoto (RRH), una Unidad de Radio Remota (RRU) o un retransmisor. Un sistema de comunicación inalámbrica que incluye nodos que tienen una alta densidad pueden tener mayor rendimiento de sistema a través de cooperación entre nodos. Es decir, si la transmisión y recepción de cada nodo se gestionan mediante una estación de control de modo que los nodos se operan como antenas o un grupo de antenas para una célula, el nodo puede tener rendimiento de sistema mucho más excelente en comparación con cuando los nodos no cooperan entre sí y por lo tanto cada nodo se opera como una Estación Base (BS) independiente (o una BS Avanzada (aBS), un nodo-B (NB), un eNodo-B (eNB) o un punto de acceso (AP)). Un sistema de comunicación inalámbrica que incluye una pluralidad de nodos se denomina en lo sucesivo como un sistema multi-nodo.

40 En un sistema multi-nodo, un nodo que envía una señal a un equipo de usuario puede ser diferente para cada equipo de usuario y puede configurarse una pluralidad de los nodos. En este documento, los nodos pueden enviar diferentes señales de referencia. Las señales de referencia transmitidas por los respectivos nodos pueden transmitirse en diferentes subtramas porque las señales de referencia tienen diferentes valores de compensación de subtrama, aunque tengan el mismo ciclo de transmisión. En este caso, puede ser necesario que una estación base solicite a un equipo de usuario medir una pluralidad de señales de referencia transmitidas en diferentes subtramas y realimentar la medición. En la técnica anterior, un campo de solicitud de información de estado de canal se transmite en cada subtrama de enlace descendente en la que se transmite una señal de referencia, es decir, el objeto de la medición. El procedimiento convencional es problemático ya que los recursos de radio se desperdician porque un campo de solicitud de información de estado de canal debe transmitirse repetidamente.

50 Se divulgan procedimientos existentes para reporte de CSI en Huawei et al: "Triggering and transmission of aperiodic CSI reports", R1-105838, US 2010/118817 y LG Electronics: "DL CC selection for aperiodic CSI triggering", R1-106134.

Sumario de la invención

55 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y aparato para la transmisión de información de estado de canal aperiódica en un sistema de comunicación inalámbrica.

El objeto se soluciona mediante las características de las reivindicaciones independientes. Se dan realizaciones preferentes en las reivindicaciones dependientes.

60 En un sistema multi-nodo, los nodos pueden enviar diferentes señales de referencia y una pluralidad de nodos pueden asignarse a un único equipo de usuario. Si una estación base solicita realimentación de información de estado de canal aperiódica, el equipo de usuario puede medir una pluralidad de señales de referencia y realimentar información de estado de canal aperiódica. A diferencia de en la técnica anterior, una estación base puede solicitar realimentación de información de estado de canal para una pluralidad de señales de referencia enviando únicamente un campo de solicitud de información de estado de canal una vez. Por consiguiente, puede evitarse el desperdicio de recursos de radio.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema multi-nodo.
 La Figura 2 muestra la estructura de una trama de radio de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) en 3GPP LTE.
 La Figura 3 muestra una estructura de trama de radio Dúplex por División en el Tiempo (TDD) en 3GPP LTE.
 La Figura 4 ilustra una cuadrícula de recursos para un intervalo DL.
 La Figura 5 muestra un ejemplo de una estructura de subtrama DL.
 10 La Figura 6 muestra la estructura de una subtrama UL.
 La Figura 7 muestra un ejemplo en el que un índice de recursos se mapea a recursos físicos.
 La Figura 8 muestra el mapeo de una CRS en un prefijo cíclico (CP) normal.
 La Figura 9 muestra el mapeo de una CSI-RS para una configuración CSI-RS 0 en un CP normal.
 La Figura 10 ilustra una pluralidad de CSI-RS que deberían medirse mediante un UE.
 15 La Figura 11 muestra un ejemplo en el que una pluralidad de CSI-RS transmitidas en la misma subtrama se configuran para el mismo UE.
 La Figura 12 muestra un procedimiento de UE enviando CSI de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La Figura 13 muestra un procedimiento de transmisión de un campo de solicitud de CSI y realimentación de CSI de acuerdo con una realización de la presente invención.
 20 La Figura 14 muestra otro procedimiento de transmisión de un campo de solicitud de CSI y realimentación de CSI de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La Figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una BS y UE.

25 Descripción de realizaciones ejemplares

Las siguientes tecnologías pueden usarse en una diversidad de esquemas de acceso múltiple, tales como Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División en Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA), Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA) y Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA). CDMA puede implementarse usando tecnología de radio, tales como Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRA) o CDMA2000. TDMA puede implementarse usando tecnología de radio, tales como Sistema Global para las Comunicaciones móviles (GSM)/Servicio General de Paquetes de Radio (GPRS)/Evolución de la Tasa de Datos Mejorada para GSM (EDGE). OFDMA puede implementarse usando tecnología de radio, tales como Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 o UTRA evolucionado (EUTRA). IEEE 802.16m es una evolución de IEEE 802.16e y proporciona compatibilidad hacia atrás con sistemas a base de IEEE 802.16e. UTRA es parte de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) de Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) es parte de un UMTS Evolucionado (E-UMTS) usando E-UTRA y adopta OFDMA en enlace descendente y adopta SC-FDMA en enlace ascendente. LTE Avanzada (LTE-A) es la evolución de LTE.

- La Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema multi-nodo.
- 45 Haciendo referencia a la Figura 1, el sistema multi-nodo incluye una BS y una pluralidad de nodos.
- En la Figura 1, el nodo puede significar un macro eNB, un pico eNB (PeNB), un eNB doméstico (HeNB), un Cabezal de Radio Remoto (RRH), una Unidad de Radio Remota (RRU), un retransmisor o una antena distribuida. El nodo también se llama un punto.
- 50 En un sistema multi-nodo, si la transmisión y recepción de todos los nodos se gestionan mediante un controlador BS y por lo tanto cada uno de los nodos se opera como una célula, este sistema puede considerarse como un Sistema de Antenas Distribuidas (DAS) que forma una célula. En un DAS, cada nodo puede asignarse a cada ID de nodo o los nodos pueden operarse como un conjunto de algunas antenas dentro de una célula sin ID de nodo individuales. En otras palabras, un DAS se refiere a un sistema en el que antenas (es decir, nodos) se distribuyen y sitúan en diversas posiciones dentro de una célula y las antenas se gestionan mediante una BS. El DAS difiere de un sistema de antenas centralizadas (CAS) convencional en el que las antenas de una BS se concentran en el centro de una célula y se disponen.
- 55 En un sistema multi-nodo, si cada nodo tiene cada ID de célula y realiza planificación y traspaso, puede considerarse como un sistema multi-célula (por ejemplo, una macro célula/femto célula/pico célula). Si las multi-células se configuran de una manera solapante de acuerdo con la cobertura, esto se llama una red multi-nivel.
- 60 La Figura 2 muestra la estructura de una trama de radio de Dúplex por División de Frecuencia (FDD) en 3GPP LTE. Esta estructura de trama de radio se llama un tipo 1 de estructura de trama.
- 65 Haciendo referencia a la Figura 2, la trama de radio FDD incluye 10 subtramas y una subtrama se define mediante

dos intervalos consecutivos. El tiempo que tarda una subtrama en transmitirse se llama un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI). La longitud de tiempo de una trama de radio $T_f = 307200 * T_s = 10$ ms y que consiste en 20 intervalos. La longitud de tiempo de un intervalo $T_{intervalo} = 15360 * T_s = 0,5$ ms y los intervalos se numeran de 0 a 19. Enlace descendente (DL) en el que cada nodo o BS envía una señal a UE y enlace ascendente (UL) en el que el UE envía una señal a cada nodo o BS se dividen en la región de frecuencia.

La Figura 3 muestra una estructura de trama de radio Dúplex por División en el Tiempo (TDD) en 3GPP LTE. Esta estructura de trama de radio se llama un tipo 2 de estructura de trama.

Haciendo referencia a la Figura 3, la trama de radio TDD tiene una longitud de 10 ms y consiste en dos medias tramas teniendo cada una una longitud de 5 ms. Adicionalmente, una media trama consiste en 5 subtramas teniendo cada una una longitud de 1 ms. Una subtrama se designa como una de una subtrama UL, una subtrama DL y una subtrama especial. Una trama de radio incluye al menos una subtrama UL y al menos una subtrama DL. Una subtrama se define mediante dos intervalos consecutivos. Por ejemplo, la longitud de una subtrama puede ser 1 ms y la longitud de un intervalo puede ser 0,5 ms.

La subtrama especial es un periodo específico para la separación de UL y DL entre sí entre una subtrama UL y una subtrama DL. Una trama de radio incluye al menos una subtrama especial. La subtrama especial incluye un Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Descendente (DwPTS), un Periodo de Guarda y un Intervalo de Tiempo Piloto de Enlace Ascendente (UpPTS). El DwPTS se usa para búsqueda de célula inicial, sincronización o estimación de canal. El UpPTS se usa para estimación de canal en una BS y Sincronización de transmisión UL de UE. El Periodo de Guarda es un periodo en el que la interferencia que sucede en UL debido al retardo de multi-trayectoria de una señal DL se elimina entre UL y DL.

En las tramas de radio FDD y TDD, un intervalo incluye una pluralidad de Símbolos de Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) en el dominio del tiempo e incluye una pluralidad de Bloques de Recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. El símbolo OFDM es para la representación de un periodo de símbolo porque 3GPP LTE usa OFDMA en DL y puede llamarse otro término, tal como un símbolo de SC-FDMA, de acuerdo con un esquema de múltiples accesos. Un RB es una unidad de asignación de recursos e incluye una pluralidad de subportadoras contiguas en un intervalo.

La estructura de la trama de radio es únicamente ilustrativa y el número de subtramas incluidas en la trama de radio, el número de intervalos incluidos en la subtrama y el número de símbolos OFDM incluidos en un intervalo pueden cambiarse de diversas maneras.

La Figura 4 ilustra una cuadrícula de recursos para un intervalo DL.

Haciendo referencia a la Figura 4, un intervalo DL incluye una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del tiempo. En este documento, un intervalo DL se ilustra como que incluye 7 símbolos OFDMA y un RB se ilustra como que incluye 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia, pero sin limitación a los mismos.

Cada elemento en la cuadrícula de recursos se llama un elemento de recurso y un RB incluye 12x7 Elementos de Recurso. El número N^{DL} de RB incluidos en un intervalo DL depende de una configuración de ancho de banda de transmisión DL en una célula. La cuadrícula de recursos para el intervalo DL también puede aplicarse a un intervalo UL.

La Figura 5 muestra un ejemplo de una estructura de subtrama DL.

Haciendo referencia a la Figura 5, la subtrama incluye dos intervalos contiguos. Un máximo de los primeros 3 símbolos OFDM en el primer intervalo de la subtrama puede corresponder a una región de control a la que se asignan canales de control DL y los restantes símbolos OFDM pueden corresponder a una región de datos en la que se asignan Canales Compartidos de Enlace Descendente Físicos (PDSCH)

El canal de control DL incluye un Canal de Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH), un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH), un Canal de Indicador de ARQ Híbrida Físico (PHICH), etc. Un PCFICH transmitido en el primer símbolo OFDM de una subtrama transporta información acerca del número de símbolos OFDM (es decir, el tamaño de una región de control) usados para la transmisión de canales de control dentro de la subtrama. La información de control transmitida a través del PDCCH se llama Información de Control de Enlace Descendente (DCI). La DCI comprende información de asignación de recursos UL, información de asignación de recursos DL, una orden de control de potencia de transmisión UL para grupos de UE específicos, etc. La DCI tiene diversos formatos. Un formato DCI 0 se usa para planificación PUSCH. La información (campo) transmitida a través del formato DCI 0 es como se indica a continuación.

1) Una bandera para la distinción del formato DCI 0 y un formato DCI 1A (si la bandera es 0, indica el formato DCI 0 y si la bandera es 1, indica el formato DCI 1A), 2) Una bandera de salto (1 bit), 3) designación de RB y asignación de recursos de salto, 4) Un esquema de modulación y codificación y versión de redundancia (5 bits), 5) Un nuevo indicador

de datos (1 bit), 6) Una orden TPC (2 bits) para un PUSCH planificado, 7) Un desplazamiento cíclico (3 bits) para una DM-RS, 8) Un índice UL, 9) un índice de designación DL (únicamente en TDD), 10) Una solicitud CQI, etc. Si el número de bits de información en el formato de DCI 0 es más pequeño que el tamaño de carga útil del formato DCI 1A, '0' se rellena de modo que el formato DCI 1A es idéntico con el tamaño de carga útil.

Un formato DCI 1 se usa para una planificación de palabra de código PDSCH. El formato DCI 1A se usa para la planificación compacta de una palabra de código PDSCH o un procedimiento de acceso aleatorio. Un formato DCI 1B incluye información de precodificación y se usa para planificación compacta para una palabra de código PDSCH. Un formato DCI 1C se usa para planificación muy compacta para una palabra de código PDSCH. Un formato DCI 1D incluye información de precodificación y de compensación de potencia y se usa para planificación compacta para una palabra de código PDSCH. Un formato DCI 2 se usa para designación PDSCH para una operación MIMO de bucle cerrado. Un formato DCI 2A se usa para designación PDSCH para una operación MIMO de bucle abierto. Un formato DCI 3 se usa para la transmisión de una orden TPC para un PUCCH y un PUSCH a través de ajuste de potencia de 2 bits. Un formato DCI 3A se usa para la transmisión de una orden TPC para un PUCCH y un PUSCH a través de ajuste de potencia de 1 bit.

Un PHICH transporta una señal de Acuse de recibo (ACK)/Acuse de recibo negativo (NACK) para la Solicitud Automática de Repetición Híbrida (HARQ) de datos UL. Es decir, una señal ACK/NACK para datos UL transmitidos por UE se transmite mediante una BS en un PHICH.

Un PDSCH es un canal en el que se transmite información de control y/o datos. El UE puede leer datos transmitidos a través de un PDSCH decodificando información de control transmitida a través de un PDCCH.

La Figura 6 muestra la estructura de una subtrama UL.

La subtrama UL puede dividirse en una región de control y una región de datos en el dominio de la frecuencia. Un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) en el que se transmite Información de Control de Enlace Ascendente (UCI) se asigna a la región de control. Un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) en el que se transmiten datos UL y/o información de control UL se asigna a la región de datos. En este sentido, la región de control puede llamarse una región PUCCH y la región de datos puede llamarse una región PUSCH. El UE puede soportar la transmisión simultánea de un PUSCH y un PUCCH o puede no soportar la transmisión simultánea de un PUSCH y un PUCCH de acuerdo con información de configuración indicada mediante una capa superior.

Un PUSCH se mapea a un Canal Compartido de Enlace Ascendente (UL-SCH), es decir, un canal de transporte. Los datos UL transmitidos en el PUSCH pueden ser un bloque de transporte, es decir, un bloque de datos para un UL-SCH transmitido para un TTI. El bloque de transporte puede ser información de usuario. Como alternativa, los datos UL pueden ser datos multiplexados. Los datos multiplexados pueden incluir un bloque de transporte e información de control UL para un UL-SCH que se multiplexan. Por ejemplo, la información de control UL multiplexada con datos UL puede incluir un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un Indicador de Matriz de Precodificación (PMI), una Solicitud Automática de Repetición Híbrida (HARQ), acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK), un Indicador de Clasificación (RI), una Indicación de Tipo de Precodificación (PTI) y así sucesivamente. Qué información de control UL, junto con datos UL, se transmite en la región de datos como se ha descrito anteriormente se llama la transmisión de remolque de UCI. Únicamente información de control UL puede transmitirse en un PUSCH.

Un PUCCH para un UE se asigna como un par de Bloque de Recursos (RB) en una subtrama. Los bloques de recursos que pertenecen a un par RB ocupan diferentes subportadoras en un primer intervalo y un segundo intervalo. Una frecuencia ocupada mediante un bloque de recursos que pertenecen a un par RB asignado a un PUCCH se cambia sobre la base de un límite de intervalo. Esto se llama que la frecuencia del par RB asignado al PUCCH se ha saltado en frecuencia en el límite de un intervalo. Una ganancia de diversidad de frecuencia puede obtenerse cuando el UE envía información de control UL a través de diferentes subportadoras de acuerdo con un lapso de tiempo.

Un PUCCH transporta diversos tipos de información de control de acuerdo con un formato. Un formato de PUCCH 1 transporta una Solicitud de Planificación (SR). En este documento, puede usarse un esquema de Manipulación por Interrupción (OOK). Un formato de PUCCH 1a transporta un Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo (ACK/NACK) modulado de acuerdo con un esquema de Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK) para una palabra de código. Un formato de PUCCH 1b transporta ACK/NACK modulado de acuerdo con un esquema de Modulación por Desplazamiento de Fase Cuaternaria (QPSK) para dos palabras de código. Un formato de PUCCH 2 transporta un Indicador de Calidad de Canal (CQI) modulado de acuerdo con un esquema QPSK. Los formatos PUCCH 2a y 2b transportan un CQI y ACK/ NACK. Un formato de PUCCH 3 se modula de acuerdo con un esquema QPSK y puede transportar una pluralidad de ACK/NACK y SR.

Cada formato PUCCH se mapea a una región PUCCH y se transmite. Por ejemplo, los formatos PUCCH 2/2a/2b pueden mapearse al RB (en la Figura 6, $m=0,1$) del borde de una banda asignada a UE y a continuación transmitirse. Un PUCCH RB mezclado puede mapearse a un RB (por ejemplo, $m=2$) adyacente en la dirección del centro de la banda en el RB al que se asignan los formatos PUCCH 2/2a/2b y se transmite a continuación. Los formatos PUCCH 1/1a/1b en los que se transmite un SR y ACK/NACK pueden disponerse en un RB que tiene $m=4$ o $m=5$. Puede

notificarse al UE el número N(2)RB de RB que pueden usarse en los formatos PUCCH 2/2a/2b en los que puede transmitirse un CQI a través de una señal difundida.

5 Todos los formatos PUCCH usan el Desplazamiento Cíclico (CS) de una secuencia en cada símbolo OFDM. La secuencia CS se genera desplazando cíclicamente una secuencia base mediante una cantidad CS específica. La cantidad CS específica se indica mediante un índice CS.

Un ejemplo en el que la secuencia base $r_u(n)$ se define es como se indica a continuación.

10 [Ecuación 1]

$$r_u(n) = e^{jb(n)\pi/4}$$

15 En la Ecuación 1, u es un índice principal, n es un índice de elemento, $0 \leq n \leq N-1$ y N es la longitud de la secuencia base. $b(n)$ se define en la sección 5.5 de 3GPP TS 36.211 V8.7.0.

20 La longitud de la secuencia es igual al número de elementos incluidos en la secuencia. u puede definirse mediante un identificador de célula (ID), un número de intervalo dentro de una trama de radio, etc. Suponiendo que una secuencia base se mapea a un bloque de recursos dentro del dominio de la frecuencia, la longitud N de la secuencia base es 12 porque un bloque de recursos incluye 12 subportadoras. Una secuencia base diferente se define de acuerdo con un índice principal diferente.

25 Una secuencia desplazada cíclicamente $r(n, I_{cs})$ puede generarse desplazando cíclicamente la secuencia base $r(n)$ como en la Ecuación 2 a continuación.

[Ecuación 2]

$$r(n, I_{cs}) = r(n) \cdot \exp\left(\frac{j2\pi I_{cs}n}{N}\right), 0 \leq I_{cs} \leq N-1$$

30 En la Ecuación 2, I_{cs} es un índice CS que indica una cantidad CS ($0 \leq I_{cs} \leq N-1$).

35 Los índices CS disponibles de la secuencia base se refieren a un índice CS que puede obtenerse a partir de la secuencia base de acuerdo con un intervalo CS. Por ejemplo, si la longitud de una secuencia base es 12 y un intervalo CS es 1, un número total de índices CS disponibles de la secuencia base es 12. En contraste, si la longitud de una secuencia base es 12 y un intervalo CS es 2, un número total de índices CS disponibles de la secuencia base es 6. El índice de secuencia ortogonal i , el índice CS I_{cs} y el índice de bloque de recursos m son parámetros necesarios para configurar PUCCH y son recursos usados para distinguir PUCCH (o UE) entre sí.

40 En 3GPP LTE, para que el UE obtenga 3 parámetros para la configuración de un PUCCH, se definen índices de recursos (también llamado un índice de recursos PUCCH) $n^{(1)}_{\text{pucch}}$ $n^{(1)}_{\text{ucch}}$. En este documento, $n^{(1)}_{\text{pucch}}$ es un índice de recursos para los formatos PUCCH 1/1a/1b y $n^{(1)}_{\text{ucch}}$ es un índice de recursos para los formatos PUCCH 2/2a/2b. Un índice de recursos $n^{(1)}_{\text{ucch}} = n_{\text{CCE}} + N^{(1)}_{\text{pucch}}$ y n_{CCE} es el número de un primer CCE que se usa para la transmisión de un DCI relevante (es decir, el índice de un primer CCE que se usa para PDCCH relevante) y $N^{(1)}_{\text{pucch}}$ es un parámetro que una BS notifica al UE el parámetro a través de un mensaje de capa superior. Los contenidos detallados son como se indican a continuación.

- UE SPS (planificado semi persistente): definido mediante RRC
- Solicitud de planificación: definida mediante RRC
- De otra manera: $n^{(1)}_{\text{PUCCH}} = n_{\text{CCE}} + N^{(1)}_{\text{PUCCH}}$ (remítase a TS36.213 subcláusula 10.1[2])
 - ◆ n_{CCE} : primer índice CCE (Elementos de Canal de Control) de PDCCH
 - ◆ $N^{(1)}_{\text{PUCCH}} = c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}}$
 - ◆ $c = \begin{cases} 3 & \text{prefijo cíclico normal} \\ 2 & \text{prefijo cíclico extendido} \end{cases}$
 - ◆ $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$
 - ◆ $\Delta_{\text{desplazamiento}}^{\text{PUCCH}} \in \{1, 2, 3\}$

Se proporciona a $n^{(2)}_{PUCCH}$ un camino específico de UE y se configura semiestáticamente mediante una señal de capa superior, tales como RRC. En LTE, $n^{(2)}_{PUCCH}$ se incluye en un mensaje RRC llamado 'CQI-ReportConfig'.

5 El UE determina un índice de secuencia ortogonal, un índice CS, etc. usando los índices de recursos $n^{(1)}_{PUCCH}$, $n^{(2)}_{PUCCH}$.

El UE transmite un PUCCH usando recursos físicos mapeados a un índice de recursos.

10 La Figura 7 muestra un ejemplo en el que un índice de recursos se mapea a recursos físicos.

El UE calcula un índice de bloque de recursos m a base de un índice de recursos, asigna recursos físicos de acuerdo con un formato de PUCCH y transmite el PUCCH. La siguiente relación existe entre un índice de recursos asignado a cada UE y un bloque de recurso físico mapeado.

- Parámetros de sistema

- $\Delta_{desplazamiento}^{PUCCH} = 1$ → 12 (valor de desplazamiento cíclico disponible)

- $c=3$ → CP normal

- $N_{PUCCH}^{(1)} - c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{desplazamiento}^{PUCCH} = 36$

- $N_{RB}^{(2)} = 2 \cdot N_{sc}^{RB} = 24$ → Ancho de banda disponible para su uso mediante formatos PUCCH 2/2a/2b (expresado en múltiplo de N_{sc}^{RB})

- $N_{CS}^{(1)} = 7$ → Número de desplazamientos cíclicos usados para formatos PUCCH 1/1a/1b en un bloque de recursos con una mezcla de formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b

15 En un sistema multi-nodo, una señal de referencia diferente puede transmitirse desde cada nodo o cada grupo de nodos. En primer lugar, se describe una señal de referencia.

20 En LTE Rel-8, para medición de canal y estimación de canal para un PDSCH, se usa una Señal de Referencia Específica de Célula (CRS).

La Figura 8 muestra el mapeo de una CRS en un prefijo cíclico normal (CP).

25 Haciendo referencia a la Figura 8, en caso de transmisión de múltiples antenas usando una pluralidad de antenas, una cuadrícula de recursos existe en cada antena y al menos una señal de referencia para una antena puede mapearse a cada cuadrícula de recursos. Una señal de referencia para cada antena incluye símbolos de referencia. En la Figura 8, R_p indica el símbolo de referencia de un puerto de antena p ($p \in \{0, 1, 2, 3\}$). R_0 a R_3 no se mapean a Elementos de Recurso solapantes.

30 En un símbolo OFDM, cada R_p puede situarse en 6 intervalos de subportadora. El número de R_0 y el número de R_1 dentro de una subtrama son idénticos entre sí y el número de R_2 y el número de R_3 dentro de una subtrama son idénticos entre sí. El número de R_2 o R_3 dentro de una subtrama es más pequeño que el número de R_0 o R_1 dentro de la subtrama. R_p no se usa para ninguna transmisión a través de otras antenas que no sean una antena $N.^\circ p$.

35 En LTE-A, para medición de canal y estimación de canal para un PDSCH, una Señal de Referencia de Información de Estado de Canal (CSI-RS) puede usarse separadamente en una CRS. La CSI-RS se describe a continuación.

40 Una CSI-RS, a diferencia de una CRS, incluye un máximo de 32 diferentes configuraciones para reducir Interferencia Inter-Célula (ICI) en un entorno multi-célula que incluye entornos de red heterogéneos.

45 Una configuración para la CSI-RS es diferente de acuerdo con el número de puertos de antena dentro de una célula y se proporciona de modo que se configuran máximas configuraciones diferentes entre células adyacentes. La CSI-RS se divide de acuerdo con un tipo de CP. La configuración para la CSI-RS se divide en una configuración aplicada tanto a un tipo 1 de estructura de trama como un tipo 2 de estructura de trama y una configuración aplicada únicamente el tipo 2 de estructura de trama de acuerdo con un tipo de estructura de trama (el tipo 1 de estructura de trama es FDD y el tipo 2 de estructura de trama es TDD).

50 La CSI-RS, a diferencia de la CRS, soporta un máximo de 8 puertos de antena y un puerto de antena p se soporta mediante $\{15\}$, $\{15, 16\}$, $\{15, 16, 17, 18\}$, $\{15, \dots, 22\}$. Es decir, la CSI-RS soporta 1, 2, 4 u 8 puertos de antena. Un intervalo Δf entre subportadoras se define únicamente para 15 kHz.

Una secuencia $r_{l,ns}(m)$ para la CSI-RS se genera como en la Ecuación a continuación.

[Ecuación 3]

$$r_{l,ns}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

en la que

$$c_{\text{inic}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{\text{célula}} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{\text{célula}} + N_{CP}$$

$$N_{CP} = \begin{cases} 1 & \text{para CP normal} \\ 0 & \text{para CP extendido} \end{cases}$$

En la Ecuación 3, ns es un número de intervalo dentro de una trama de radio y l es un número de símbolo de OFDM dentro de un intervalo. $c(i)$ es una secuencia pseudo aleatoria y se inicia cada símbolo OFDM como c_{inic} . $N_{ID}^{\text{célula}}$ indica un ID de célula de capa física.

En subtramas configuradas para la transmisión de una CSI-RS, una secuencia de señal de referencia $r_{l,ns}(m)$ se mapea a un símbolo de modulación de valor complejo $a_{k,l}^{(p)}$ usado como un símbolo de referencia para un puerto de antena p .

Una relación entre $r_{l,ns}(m)$ y $a_{k,l}^{(p)}$ se define como en la Ecuación a continuación.

[Ecuación 4]

$$a_{k,l}^{(p)} = w_{l''} \cdot r_{l,ns}(m')$$

en la que

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{para } p \in \{15, 16\}, \text{ prefijo cíclico normal} \\ -6 & \text{para } p \in \{17, 18\}, \text{ prefijo cíclico normal} \\ -1 & \text{para } p \in \{19, 20\}, \text{ prefijo cíclico normal} \\ -7 & \text{para } p \in \{21, 22\}, \text{ prefijo cíclico normal} \\ -0 & \text{para } p \in \{15, 16\}, \text{ prefijo cíclico extendido} \\ -3 & \text{para } p \in \{17, 18\}, \text{ prefijo cíclico extendido} \\ -6 & \text{para } p \in \{19, 20\}, \text{ prefijo cíclico extendido} \\ -9 & \text{para } p \in \{21, 22\}, \text{ prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{configuraciones de señal de referencia CSI 0 -19, prefijo cíclico normal} \\ 2l'' & \text{configuraciones de señal de referencia CSI 20 -31, prefijo cíclico normal} \\ l'' & \text{configuraciones de señal de referencia CSI 0 -27, prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15, 17, 19, 21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16, 18, 20, 22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0, 1$$

$$m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + \left\lceil \frac{N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rceil$$

5 En la Ecuación 4, (k', l') y ns se proporcionan en la Tabla 1 y la Tabla 2 a continuación. Una CSI-RS puede transmitirse en un intervalo DL en el que (ns mod 2) cumple las condiciones de la Tabla 1 y la Tabla 2 (mod significa una operación modular, es decir, mod significa el resto obtenido dividiendo ns por 2).

La Tabla a continuación muestra una configuración CSI-RS para un CP normal.

[Tabla 1]

	Configuración de señal de referencia CSI	Número de señales de referencia CSI configuradas					
		1 o 2		4		8	
		(k',l')	ns mod 2	(k',l')	ns mod 2	(k',l')	ns mod 2
Tipo 1 y 2 de estructura de trama	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
19	(2,5)	1					
Únicamente tipo 2 de estructura de trama	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,D)	1				

10

La Tabla a continuación muestra una configuración CSI-RS para un CP extendido.

[Tabla 2]

	Configuración de señal de referencia CSI	Número de señales de referencia CSI configuradas					
		1 o 2		4		8	
		(k',l')	n _s mod 2	(k',l')	n _s mod 2	(k',l')	n _s mod 2
Tipo 1 y 2 de estructura de trama	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
15	(0,4)	1					
Únicamente tipo 2 de estructura de trama	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

Una subtrama que incluye una CSI-RS debe satisfacer la Ecuación a continuación.

5 [Ecuación 5]

$$(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

Adicionalmente, la CSI-RS puede transmitirse en una subtrama que satisfaga la condición de la Tabla 3.

10 La Tabla 3 muestra una configuración de subtrama CSI-RS relacionada con un ciclo de trabajo. n es un número de trama de sistema.

[Tabla 3]

CSI-RS-SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	Periodicidad CSI-RS $T_{\text{csi-rs}}$ (subtramas)	Desplazamiento de subtrama CSI-RS $\Delta_{\text{csi-rs}}$ (subtramas)
0 -4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 -14	10	$I_{\text{CSI-RS}} -5$
15 -34	20	$I_{\text{CSI-RS}} -15$
35 -74	40	$I_{\text{CSI-RS}} -35$
75 -154	80	$I_{\text{CSI-RS}} -75$

En la Tabla 3, 'CSI-RS-SubframeConfig', es decir, $I_{\text{CSI-RS}}$ es un valor dado por una capa superior e indica una configuración de subtrama CSI-RS. $T_{\text{CSI-RS}}$ indica un periodo de configuración de subtrama específica de célula y $\Delta_{\text{csi-rs}}$ indica una compensación de subtrama específica de célula. Una CSI-RS soporta cinco tipos de ciclos de trabajo de acuerdo con una realimentación CQI/CSI y puede transmitirse con una compensación de subtrama diferente en cada célula.

La Figura 9 muestra el mapeo de una CSI-RS para una configuración CSI-RS 0 en un CP normal.

Haciendo referencia a la Figura 9, dos puertos de antena transmiten una CSI-RS usando, por ejemplo, dos mismos Elementos de Recurso contiguos para $p = \{15, 16\}, \{17, 18\}, \{19, 20\}, \{21, 22\}$, pero usando un Código de Cobertura Ortogonal (OCC).

Una pluralidad de configuraciones CSI-RS pueden usarse en una célula. En este caso, puede configurarse una configuración CSI-RS en la que UE asume potencia de transmisión distinta de cero y una o ninguna configuración CSI-RS en la que UE asume potencia de transmisión cero.

No se transmite una CSI-RS en los siguientes casos.

1. Una subtrama especial del tipo 2 de estructura de trama
2. Cuando se colisiona con una señal de sincronización, un Canal Físico de Difusión (PBCH) o un Bloque de Información de Sistema (SIB)
3. Una subtrama en la que se transmite un mensaje de radiobúsqueda

Un elemento de recurso $(k,1)$ usado para la transmisión de una CSI-RS para un puerto de antena específico de un conjunto S no se usa para la transmisión de un PDSCH para un puerto de antena específico en el mismo intervalo. Adicionalmente, el elemento de recurso $(k,1)$ no se usa para la transmisión de una CSI-RS para otro puerto de antena específico que no sea el conjunto S en el mismo intervalo. En este documento, los puertos de antena incluidos en el conjunto S incluyen $\{15, 16\}, \{17, 18\}, \{19, 20\}$ y $\{21, 22\}$.

Los parámetros necesarios para la transmisión de la CSI-RS incluyen 1. Un número de puerto CSI-RS, 2. información de configuración CSI-RS, 3. una configuración de subtrama CSI-RS $I_{\text{csi-rs}}$, 4. una periodicidad de configuración de subtrama $T_{\text{csi-rs}}$, 5. Una compensación de subtrama $\Delta_{\text{csi-rs}}$ y así sucesivamente. Los parámetros son específicos de célula y se proporcionan a través de señalización de capa superior.

Una BS puede aplicar una señal de referencia, tales como una CRS y una CSI-RS, de modo que el UE puede identificar cada nodo en un sistema multi-nodo.

El UE puede medir la señal de referencia, generar Información de Estado de Canal (CSI) y a continuación informar o realimentar la CSI a una BS o un nodo. CSI incluye un CQI, un PMI, un RI, etc.

Un procedimiento de envío de Información de Estado de Canal (CSI) incluye un procedimiento de transmisión periódico y procedimiento de transmisión aperiódico.

En el procedimiento de transmisión periódico, CSI puede transmitirse a través de un PUCCH o un PUSCH. El procedimiento de transmisión aperiódico se realiza de tal manera que, si se necesita CSI más precisa, una BS solicita CSI del UE. Una BS envía una solicitud de CSI (por ejemplo, una solicitud de CQI incluida en el formato de DCI 0) y el UE mide la señal de referencia de una subtrama que incluye la solicitud de CSI y realimenta el CSI. El procedimiento de transmisión aperiódico se realiza a través de un PUSCH. Ya que se usa un PUSCH, la capacidad es mayor y la información de estado de canal detallado es posible. Si la transmisión periódica y transmisión aperiódica colisionan entre sí, únicamente se realiza transmisión aperiódica.

Se realiza una realimentación CSI aperiódica cuando existe una solicitud desde una BS. Si se accede al UE, una BS puede solicitar una realimentación CSI del UE cuando envía una concesión de respuesta de acceso aleatorio al UE. En algunas realizaciones, una BS puede solicitar una realimentación CSI del UE usando un formato DCI en el que se

transmite información de planificación UL. Un campo de solicitud de CSI que solicita una realimentación CSI comprende 1 bit o 2 bits. Si el campo de solicitud de CSI es 1 bit, en caso de '0', un informe de CSI no se desencadena. En caso de '1', un informe de CSI se desencadena. En caso de 2 bits, se aplica la siguiente tabla.

5

[Tabla 4]

VALOR DE CAMPO DE SOLICITUD DE CSI	DESCRIPCIÓN
'00'	No se desencadena ningún informe de CSI aperiódico
'01'	Informe de CSI aperiódico desencadenado para célula de servicio c
'10'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 1 ^{er} conjunto de células de servicio configuradas mediante capas superiores
'11'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 2 ^{do} conjunto de células de servicio configuradas mediante capas superiores

Cuando un informe de CSI se desencadena mediante un campo de solicitud de CSI, el UE realimenta CSI a través de recursos PUSCH designados en el formato de DCI 0. En este documento, qué CSI se realimentará se determina de acuerdo con un modo de información. Por ejemplo, se determina cuál de un CQI de ancho de banda, un CQI de UE selectivo y un CQI de configuración de capa superior se realimentará de acuerdo con un modo de información. Adicionalmente, qué clase de un PMI se realimentará también se determina junto con un CQI. Un modo de información PUSCH se configura semiestáticamente a través de un mensaje de capa superior y un ejemplo del mismo se enumera en la Tabla 5 a continuación.

10

15

[Tabla 5]

		Tipo de realimentación PMI		
		Sin PMI	Único PMI	Múltiples PMI
Tipo de realimentación PUSCH CQI	Ancho de banda (CQI de ancho de banda)			Modo 1-2
	UE seleccionado (CQI de subbanda)	Modo 2-0		Modo 2-2
	Configurado de Capa Superior (CQI de subbanda)	Modo 3-0	Modo 3-1	

A diferencia de realimentación CSI aperiódica transmitida únicamente cuando se desencadena a través de un PDCCH, la realimentación CSI periódica se configura semiestáticamente a través de un mensaje de capa superior. La periodicidad N_{pd} y compensación de subtrama $N_{COMPENSACIÓN,CQI}$ de realimentación CSI periódica se transfieren a UE como un mensaje de capa superior (por ejemplo, un mensaje RRC) a través de un parámetro llamado 'cqi-pmi-ConfigIndex' (es decir, $I_{CQI/PMI}$). Una relación entre el parámetro $I_{CQI/PMI}$ y la periodicidad y compensación de subtrama se enumera en la Tabla 6 en caso de FDD y en la Tabla 7 en caso de TDD.

20

[Tabla 6]

$I_{CQI/PMI}$	Valor de N_{pd}	Valor de $N_{COMPENSACIÓN,CQI}$
$0 \leq I_{CQI/PMI} \leq 1$	2	$I_{CQI/PMI}$
$2 \leq I_{CQI/PMI} \leq 6$	5	$I_{CQI/PMI} - 2$
$7 \leq I_{CQI/PMI} \leq 16$	10	$I_{CQI/PMI} - 7$
$17 \leq I_{CQI/PMI} \leq 36$	20	$I_{CQI/PMI} - 17$
$37 \leq I_{CQI/PMI} \leq 76$	40	$I_{CQI/PMI} - 37$
$77 \leq I_{CQI/PMI} \leq 156$	80	$I_{CQI/PMI} - 77$

25

(continuación)

$I_{CQI/PMI}$	Valor de N_{pd}	Valor de $N_{COMPENSACIÓN,CQI}$
$157 \leq I_{CQI/PMI} \leq 316$	160	$I_{CQI/PMI} - 157$
$I_{CQI/PMI} \leq 317$	Reservado	
$318 \leq I_{CQI/PMI} \leq 349$	32	$I_{CQI/PMI} - 318$
$350 \leq I_{CQI/PMI} \leq 413$	64	$I_{CQI/PMI} - 350$
$414 \leq I_{CQI/PMI} \leq 541$	128	$I_{CQI/PMI} - 414$
$542 \leq I_{CQI/PMI} \leq 1023$	Reservado	

[Tabla 7]

$I_{CQI/PMI}$	Valor de N_{pd}	Valor de $N_{COMPENSACIÓN,CQI}$
$I_{CQI/PMI} = 0$	1	$I_{CQI/PMI}$
$1 \leq I_{CQI/PMI} \leq 5$	5	$I_{CQI/PMI} - 1$
$6 \leq I_{CQI/PMI} \leq 15$	10	$I_{CQI/PMI} - 6$
$16 \leq I_{CQI/PMI} \leq 35$	20	$I_{CQI/PMI} - 16$
$36 \leq I_{CQI/PMI} \leq 75$	40	$I_{CQI/PMI} - 36$
$76 \leq I_{CQI/PMI} \leq 155$	80	$I_{CQI/PMI} - 76$
$156 \leq I_{CQI/PMI} \leq 315$	160	$I_{CQI/PMI} - 156$
$316 \leq I_{CQI/PMI} \leq 1023$	Reservado	

5 Un modo de información PUCCH periódica se enumera en la Tabla a continuación.

[Tabla 8]

		Tipo de Realimentación PMI	
		Sin PMI	Único PMI
Tipo de Realimentación de CQI de PUCCH	Ancho de banda (CQI de ancho de banda)	Modo 1-0	Modo 1-1
	UE seleccionado (CQI de subbanda)	Modo 2-0	Modo 2-1

10 El UE debe medir la señal de referencia de una región de recursos específica para realimentar CSI, por ejemplo, CQI. Los recursos que deben medirse para CQI generado se llaman recursos de referencia CQI. Se supone que el UE realimenta CQI en una subtrama UL n. En este documento, un recurso de referencia CQI se define como un grupo de bloques de recursos físicos DL que corresponden a una banda de frecuencia que se refiere a un valor CQI en el dominio de la frecuencia y se define como una subtrama DL $n-n_{CQI_ref}$ en el dominio del tiempo.

15 En realimentación CQI periódica, n_{CQI_ref} es el valor más pequeño de entre 4 o más valores que corresponden a una subtrama DL válida. En realimentación CQI aperiódica, n_{CQI_ref} indica una subtrama DL válida que incluye un formato UL DCI que incluye una solicitud CQI relevante. Es decir, el recurso de referencia CQI es una subtrama DL válida que incluye una solicitud de CQI presentada en realimentación CQI aperiódica.

20 En realimentación CQI aperiódica, si la subtrama DL $n-n_{CQI_ref}$ se recibe después de una subtrama que incluye una solicitud de CQI incluida en concesión de respuesta de acceso aleatorio, n_{CQI_ref} es 4 y la subtrama DL $n-n_{CQI_ref}$ corresponde a una subtrama DL válida.

25 Una subtrama DL se considera como una subtrama DL válida a un UE si cumple las siguientes condiciones.

1. La subtrama DL se configura para el UE, 2. Excepto para modo de transmisión 9, la subtrama DL no es una subtrama de Red de Frecuencia Única de Multifusión-Difusión (MBSFN), 3. La subtrama DL no contiene un DwPTS en caso de que la longitud de campo DwPTS sea 7680 Ts y menos (en este documento, 307200 Ts = 10 ms), 4. La subtrama DL no debería corresponder a un hueco de medición configurado para el UE.

30 Si no existe una subtrama DL válida para recursos de referencia CQI, se omite realimentación CQI en la subtrama UL n.

35 En el dominio de capa, los recursos de referencia CQI se definen mediante cualquier valor RI y PMI en el que se condiciona el CQI.

En recursos de referencia CQI, el UE se opera con la siguiente suposición para obtener un índice CQI.

1. En recursos de referencia CQI, los primeros 3 símbolos OFDM se ocupan por una señal de control.
2. En recursos de referencia CQI, no hay elemento de recurso usado por una Señal de Sincronización Primaria, Señal de Sincronización Secundaria o un Canal Físico de Difusión (PBCH).
3. En recursos de referencia CQI, se asume la longitud CP de una subtrama no MBSFN.
4. Versión de redundancia 0

La Tabla a continuación muestra los modos de transmisión de un PDSCH asumido para recursos de referencia CQI.

[Tabla 9]

Modo de transmisión	Esquema de transmisión de PDSCH
1	Puerto de única antena, puerto 0
2	Diversidad de transmisión
3	Diversidad de transmisión si un Indicador de Clasificación asociado es 1, de otra manera CDD de retardo largo
4	Multiplexación espacial de bucle cerrado
5	MIMO multi-usuario
6	Multiplexación espacial de bucle cerrado con una única capa de transmisión
7	Si el número de puertos de antena PBCH es uno, puerto de única antena, puerto 0; de otra manera diversidad de transmisión
8	Si el UE se configura sin información PMI/RI: si el número de puertos de antena PBCH es uno, puerto de única antena, puerto 0; de otra manera diversidad de transmisión. Si el UE se configura con información PMI/RI: multiplexación espacial de bucle cerrado
9	Multiplexación espacial de bucle cerrado con hasta transmisión de 8 capas, puertos 7-14

En el modo de transmisión 9 y un modo de realimentación (información) del mismo, el UE realiza medición de canal para el cálculo de CQI a base de únicamente una CSI-RS. En otros modos de transmisión y modos de información relevantes, el UE realiza medición de canal para el cálculo de CQI a base de una RS específica de célula (CRS). El UE informa del mayor valor de índice CQI de índices CQI 1 a 15 mostrados en la Tabla a continuación con una condición específica. La condición específica incluye un esquema de modulación que corresponde a un índice CQI y que un único bloque de transporte PDSCH que tiene un tamaño de bloque de transporte debe recibirse dentro de un error de probabilidad de 0,1 cuando el único bloque de transporte PDSCH ocupa recursos de referencia CQI.

Un índice CQI realimentado mediante el UE y sus significados se enumeran en la Tabla a continuación.

[Tabla 10]

ÍNDICE CQI	MODULACIÓN	TASA DE CÓDIGO X 1024	EFICIENCIA
0	Fuera de alcance		
1	QPSK	78	0,1523
2	QPSK	120	0,2344
3	QPSK	193	0,3770
4	QPSK	308	0,6016
5	QPSK	449	0,8770
6	QPSK	602	1,1758
7	16QAM	378	1,4766
8	16QAM	490	1,9141
9	16QAM	616	2,4063
10	64QAM	466	2,7305
11	64QAM	567	3,3223
12	64QAM	666	3,9023
13	64QAM	772	4,5234
14	64QAM	873	5,1152
15	64QAM	948	5,5547

5 En un sistema multi-nodo, una pluralidad de nodos o un grupo de nodos pueden asignarse al UE y diferentes señales de referencia pueden usarse en respectivos nodos o un grupo de nodos. En este caso, una BS puede solicitar realimentación CSI aperiódica (información) para una pluralidad de señales de referencia desde el UE. En respuesta a la solicitud, el UE puede medir la pluralidad de señales de referencia e informar del CSI (por ejemplo, un CQI) en cada una de las señales de referencia.

La Figura 10 ilustra una pluralidad de CSI-RS que deberían medirse mediante un UE.

10 Haciendo referencia a la Figura 10, una CSI-RS n.º 0 y una CSI-RS n.º 1 pueden configurarse para el UE. La CSI-RS n.º 0 puede ser una CSI-RS transmitida mediante un nodo n.º N y la CSI-RS n.º 1 puede ser una CSI-RS transmitida mediante un nodo n.º M.

15 La periodicidad de transmisión de la CSI-RS n.º 0 puede ser idéntica con la periodicidad de transmisión de la CSI-RS n.º 1. Por ejemplo, la CSI-RS n.º 0 puede transmitirse en una subtrama $n + 10m$ (m es 0 o un número natural). La CSI-RS n.º 1 puede transmitirse en una subtrama $n+1+10m$.

20 Como se muestra en la Figura 10, las CSI-RS transmitidas en diferentes subtramas pueden configurarse para el mismo UE, pero sin limitación al mismo. Es decir, una pluralidad de CSI-RS transmitidas en la misma subtrama pueden configurarse para el mismo UE.

La Figura 11 muestra un ejemplo en el que una pluralidad de CSI-RS transmitidas en la misma subtrama se configuran para el mismo UE.

25 Haciendo referencia a la Figura 11, CSI-RS n.º 0 y n.º 1 se transmiten en una subtrama n . La CSI-RS n.º 0 puede ser una CSI-RS transmitida mediante un nodo n.º N y la CSI-RS n.º 1 puede ser una CSI-RS transmitida mediante un nodo n.º M.

30 Como se ha descrito anteriormente, una pluralidad de CSI-RS pueden configurarse para el mismo UE. En este documento, si una BS solicita CSI aperiódica del UE, el UE debe enviar un campo de solicitud de CSI (por ejemplo, un campo de solicitud de CQI) en cada subtrama en la que se transmite la señal de referencia, en un procedimiento convencional. Si, como en un sistema de múltiples nodos, una pluralidad de señales de referencia se transmite al UE en diferentes subtramas, puede producirse ineficiencia y pueden desperdiciarse recursos en un procedimiento convencional porque un campo de solicitud de CSI debe transmitirse repetidamente en cada subtrama.

35 Para resolver los problemas, la presente invención proporciona un procedimiento de realización de realimentación CSI aperiódica para una pluralidad de señales de referencia de tal manera que una BS desencadena realimentación CSI enviando un campo de solicitud de CSI al UE una vez.

40 La Figura 12 muestra un procedimiento del UE que envía CSI de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 12, el UE recibe información de configuración de señal de referencia que corresponde a cada nodo en la etapa S110.

45 La información de configuración de señal de referencia puede recibirse a través de una señal de capa superior, tales como un mensaje RRC y puede notificar qué señal de referencia se transmite mediante cada nodo. Por ejemplo, la información de configuración de señal de referencia puede notificar la configuración de una CSI-RS transmitida por cada nodo.

50 El UE recibe un campo de solicitud de CSI en la etapa S120. El campo de solicitud de CSI desencadena información de CSI aperiódica para el UE. El existente campo de solicitud de CSI incluye una solicitud para realimentación CSI para una celda específica o una portadora específica. En contraste, el campo de solicitud de CSI de acuerdo con la presente invención puede incluir una solicitud para realimentación CSI para una pluralidad de señales de referencia.

55 La Tabla a continuación muestra un ejemplo del campo de solicitud de CSI.

[Tabla 11]

VALOR DE CAMPO DE SOLICITUD DE CSI	DESCRIPCIÓN
'000'	No se desencadena ningún informe de CSI aperiódico
'001'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para célula de servicio c
'010'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 1 ^{er} conjunto de células de servicio configuradas mediante capas superiores

(continuación)

VALOR DE CAMPO DE SOLICITUD DE CSI	DESCRIPCIÓN
'011'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 2 ^{do} conjunto de células de servicio configuradas mediante capas superiores
'100'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 1 ^{er} conjunto de señales de referencia o puertos de antena configurados mediante capas superiores
'101'	Informe de CSI aperiódico se desencadena para un 2 ^{do} conjunto de señales de referencia o puertos de antena configurados mediante capas superiores

5 Como se muestra en la Tabla 11, si un valor del campo de solicitud de CSI es '100' o '101', puede desencadenarse un informe de CSI en un primer o segundo conjunto de señales de referencia. El primer conjunto o el segundo conjunto puede indicar un conjunto de señales de referencia configuradas mediante una señal de capa superior y la señal de referencia puede ser una CSI-RS transmitida por cada nodo.

10 Por ejemplo, el primer conjunto puede ser un conjunto de una pluralidad de señales de referencia transmitidas en diferentes subtramas, como en las CSI-RS n.º 0 y n.º 1 ilustradas en la Figura 10. Adicionalmente, el segundo conjunto puede ser un conjunto de una pluralidad de señales de referencia transmitidas en la misma subtrama, como en las CSI-RS n.º 0 y n.º 1 ilustradas en la Figura 11. Sin embargo, la Tabla 11 es únicamente ilustrativa y el primer o segundo conjunto pueden indicar una combinación de otras señales de referencia o una combinación de otros nodos.

15 Por ejemplo, un campo de solicitud de CSI puede incluir 1. Una solicitud para CSI cuando únicamente algunos de los puertos de antena en los que se transmite una CSI-RS específica participan en transmisión PDSCH o 2. Una solicitud para CSI cuando todos los puertos de antena en los que se transmite una CSI-RS participan en transmisión PDSCH.

20 Desde un punto de vista de UE, un campo de solicitud de CSI puede incluirse en DCI y recibirse a través de PDCCH. La DCI que incluye el campo de solicitud de CSI puede ser piezas de DCI para la planificación de PUSCH, tales como el formato DCI 0 y el formato DCI 4.

En algunas realizaciones, el campo de solicitud de CSI puede recibirse a través de una señal de capa superior, tales como un mensaje RRC.

25 El UE mide una pluralidad de señales de referencia en respuesta al campo de solicitud de CSI y genera CSI en cada una de las señales de referencia en la etapa S130. La CSI puede ser un CQI, pero sin limitación, y es evidente que la CSI puede incluir un Indicador de Clasificación (RI), un Indicador de Matriz de Precodificación (pMi), etc.

30 El UE envía la CSI en cada una de las señales de referencia a través de recursos PUSCH en la etapa S140. Los recursos PUSCH pueden existir dentro de una subtrama o pueden existir dentro de una pluralidad de subtramas.

A continuación, se describe en detalle un procedimiento en el que el UE genera CSI en respuesta a un campo de solicitud de CSI y a continuación envía la CSI a través de recursos PUSCH.

35 En la presente invención, un campo de solicitud de CSI no se transmite en todas las subtramas cuyas señales de referencia deben medirse para generar CSI. Es decir, en la técnica anterior, si un campo de solicitud de CSI se incluye en un formato DCI que incluye información de planificación UL, el UE mide una señal de referencia en una subtrama DL válida en la que el campo de solicitud de CSI se ha recibido y genera CSI a base de la medición. En contraste, en la presente invención, si señales de referencia que deben medirse por el UE se sitúan en una pluralidad de subtramas, un campo de solicitud de CSI puede transmitirse en únicamente algunas de la pluralidad de subtramas.

40 El UE puede conocer esa CSI en qué señal de referencia debe generarse a base de un valor de un campo de solicitud de CSI y también conocer el ciclo de transmisión, compensación de subtrama, patrón, etc. de cada señal de referencia a través de una señal de capa superior, tales como un mensaje RRC. Por consiguiente, el UE puede saber la posición de una señal de referencia (es decir, recursos de referencia CSI), es decir, el objeto de medición a través de un campo de solicitud de CSI y una señal de capa superior.

50 La Figura 13 muestra un procedimiento de transmisión de un campo de solicitud de CSI y realimentación de CSI de acuerdo con una realización de la presente invención. Se supone que se solicita que el UE informe de CSI aperiódica en CSI-RS que se transmiten en subtramas n y n+1.

Haciendo referencia a la Figura 13, una BS envía un campo de solicitud de CSI en la subtrama n a través de DCI que incluye información de planificación PUSCH. Adicionalmente, la BS envía las CSI-RS en la subtrama n y la subtrama n+1.

55 En este caso, el UE analiza recursos de referencia CSI hasta la subtrama n+1 sin estar limitado a la subtrama n. Es decir, el UE incluye la subtrama DL válida n+1, situada posterior a la subtrama n que incluye el campo de solicitud de CSI, en los recursos de referencia CSI.

La Figura 14 muestra otro procedimiento de transmisión de un campo de solicitud de CSI y realimentación de CSI de acuerdo con una realización de la presente invención. Se supone que se solicita que el UE informe de CSI aperiódica en CSI-RS que se transmiten en subtramas n y $n+1$.

5 Haciendo referencia a la Figura 14, una BS envía un campo de solicitud de CSI a través de DCI, que incluye información de planificación PUSCH, en la subtrama $n+1$. El UE incluye la subtrama DL válida n , situada anterior a la subtrama $n+1$ que incluye el campo de solicitud de CSI, en los recursos de referencia CSI.

10 Es decir, en la técnica anterior, se mide CSI únicamente en una subtrama en la que un campo de solicitud de CSI se transmite. En contraste, en la presente invención, la CSI se mide en consideración tomada de una subtrama en la que un campo de solicitud de CSI no se transmite y se informa de la CSI medida.

15 Las Figuras 13 y 14 muestran ejemplos en los que el UE envía la CSI en CSI-RS recibidas en una pluralidad de subtramas a través de una única subtrama, pero sin limitación a los mismos.

20 Es decir, el UE puede enviar la CSI a través de una pluralidad de subtramas. En este caso, la DCI que incluye un campo de solicitud de CSI puede incluir piezas de información de planificación PUSCH para la planificación de una pluralidad de recursos PUSCH.

25 En algunas realizaciones, puede definirse una pluralidad de recursos PUSCH anteriormente de modo que se asignan consecutivamente física o lógicamente. En este caso, una pieza de información de planificación PUSCH y el número de PUSCH asignados pueden notificarse de modo que la pluralidad de recursos PUSCH pueden planificarse.

30 En la presente invención, el sistema de múltiples nodos se ha descrito como un ejemplo para ayudar a entender los contenidos, pero sin limitación al mismo. Es decir, la presente invención puede aplicarse a cualquier sistema en el que se configuran múltiples CSI-RS. Adicionalmente, se ha descrito un CQI principalmente como un ejemplo de CSI, pero un RI, un PMI, etc. pueden ser un ejemplo de CSI.

35 La Figura 15 es un diagrama de bloques que muestra una BS y un UE.

40 La BS 100 incluye un procesador 110, memoria 120 y una unidad 130 de Radiofrecuencia (RF). El procesador 110 implementa las funciones propuestas, procesos y procedimientos. Por ejemplo, el procesador 110 puede enviar información de configuración de señal de referencia, informar de la configuración de señales de referencia asignadas a cada nodo, al UE. Adicionalmente, el procesador 110 puede enviar un campo de solicitud de CSI, pero el campo de solicitud de CSI se transmite únicamente algunas subtramas en las que se transmiten una pluralidad de señales de referencia. La memoria 120 se acopla al procesador 110 y se configura para almacenar diversas piezas de información para la activación del procesador 110. La unidad 130 de RF se acopla al procesador 110 y se configura para enviar y/o recibir señales de radio. La unidad 130 de RF puede formarse de una pluralidad de nodos acoplados a la BS 100 de una manera cableada.

45 El UE 200 incluye un procesador 210, memoria 220 y una unidad 230 de RF. El procesador 210 realiza las funciones y procedimientos anteriormente descritos. Por ejemplo, el procesador 210 puede recibir información de configuración de señal de referencia y un campo de solicitud de CSI desde una BS o un nodo. El campo de solicitud de CSI puede incluirse en DCI o recibirse a través de una señal de capa superior, tales como un mensaje RRC. El UE genera CSI en una pluralidad de señales de referencia (por ejemplo, CSI-RS transmitidas mediante respectivos nodos) a base de un valor de un campo de solicitud de CSI y envía la CSI. En este caso, las CSI-RS pueden recibirse en una pluralidad de subtramas o pueden recibirse en una única subtrama. La CSI generada puede transmitirse a través de un único PUSCH o una pluralidad de PUSCH. La memoria 220 se acopla al procesador 210 y se configura para almacenar diversas piezas de información para la activación del procesador 210. La unidad de RF 230 se acopla al procesador 210 y se configura para enviar y/o recibir señales de radio.

50 El procesador 110, 210 puede incluir Circuito Integrado Específico de Aplicación (ASIC), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos o procesadores de datos y/o convertidores para la conversión mutua de señales de banda base y señales de radio. La memoria 120, 220 puede incluir Memoria de Solo Lectura (ROM), Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), memoria flash, tarjetas de memoria, medios de almacenamiento y/u otros dispositivos de almacenamiento. La unidad 130, 230 de RF puede incluir una o más antenas para la transmisión y/o recepción de señales de radio. Cuando una realización se implementa en software, el esquema anteriormente descrito puede implementarse usando un módulo (procedimiento o función) que realiza la función anterior. El módulo puede almacenarse en la memoria 120, 220 y ejecutarse mediante el procesador 110, 210. La memoria 120, 220 puede situarse dentro o fuera del procesador 110, 210 y conectarse al procesador 110, 210 usando una diversidad de medios bien conocidos.

60 La presente invención puede implementarse usando hardware, software o una combinación de los mismos. En implementaciones de hardware, la presente invención puede implementarse usando Circuitos Integrados Específicos de la Aplicación (ASIC), Procesadores de Señales Digitales (DSP), Dispositivos Lógicos Programables (PLD), Campos de Matriz de Puertas Programables (FPGA), procesadores, controladores, microprocesadores, otras unidades

electrónicas o una combinación de los mismos, que se diseñan para realizar la función anterior. En implementaciones de software, la presente invención puede implementarse usando un módulo que realiza la función anterior. El software puede almacenarse en la memoria y ejecutarse mediante el procesador. La memoria o el procesador puede adoptar diversos medios bien conocidos para los expertos en la materia.

- 5 Aunque las realizaciones preferidas de la presente invención se han descrito en detalle, un experto en la materia apreciará que la presente invención puede modificarse de diversas maneras sin alejarse del ámbito de la presente invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de recepción aperiódica de información de estado de canal, CSI, el procedimiento realizado por una estación base, BS, y que comprende:
 - 5 la transmisión de una información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de solicitud de CSI; y
 - la recepción aperiódica de CSI a través de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, basado en un valor del campo de solicitud de CSI, siendo el campo de solicitud de CSI un campo de múltiples bits, en el que el campo de solicitud de CSI tiene el valor entre un primer valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para un primer conjunto de señales de referencia y un segundo valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para un segundo conjunto de señales de referencia, y en el que el primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia están configurados para una señal de capa superior.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PUSCH se planifica por la DCI.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS.
- 20 4. Una estación base, BS, que comprende:
 - una unidad de Radiofrecuencia, RF, configurada para transmitir y recibir señales de radio; y
 - un procesador acoplado a la unidad de RF,
 - 25 en el que el procesador está configurado para:
 - 30 controlar la unidad de RF para transmitir una información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de solicitud de CSI, y para la recepción aperiódica de CSI a través de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, basado en un valor del campo de solicitud de CSI, siendo el campo de solicitud de CSI un campo de múltiples bits, en el que el campo de solicitud de CSI tiene el valor entre un primer valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para un primer conjunto de señales de referencia y un segundo valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para un segundo conjunto de señales de referencia, y en el que el primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia están configurados para una señal de capa superior.
- 35 5. La BS de la reivindicación 4, en la que el PUSCH se planifica por la DCI.
6. La BS de la reivindicación 4, en la que el primer conjunto de señales de referencia y el segundo conjunto de señales de referencia comprenden señales de referencia de información de estado de canal, CSI-RS.
- 40 7. Un procedimiento de transmisión aperiódica de información de estado de canal, CSI, el procedimiento realizado por un equipo de usuario, UE, y que comprende:
 - 45 la recepción de información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de solicitud de CSI; y
 - la transmisión aperiódica de CSI a través de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, basado en un valor del campo de solicitud de CSI en la DCI, siendo el campo de solicitud de CSI un campo de múltiples bits, en el que el campo de solicitud de CSI tiene un valor entre un primer valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para una primera señal de referencia y un segundo valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para una segunda señal de referencia, y en el que un recurso de la primera señal de referencia y un recurso de la segunda señal de referencia se configuran mediante una señal de capa superior.
- 50 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el PUSCH se planifica por la DCI.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el campo de múltiples bits incluye 2 bits.
10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la señal de capa superior es un mensaje de control de recurso de radio, RRC.
- 60 11. Un equipo de usuario, UE, que comprende:
 - un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio; y
 - un procesador acoplado al transceptor, en el que el procesador se configura para:
 - 65 controlar el transceptor para recibir información de control de enlace descendente, DCI, que incluye un campo de solicitud de información de estado de canal, CSI, y

- la transmisión aperiódica de CSI a través de un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, basado en un valor del campo de solicitud de CSI en la DCI, siendo el campo de solicitud de CSI un campo de múltiples bits, en el que el campo de solicitud de CSI tiene un valor entre un primer valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para una primera señal de referencia y un segundo valor que desencadena un informe de CSI aperiódico para una segunda señal de referencia, y
- 5 en el que un recurso de la primera señal de referencia y un recurso de la segunda señal de referencia se configuran mediante una señal de capa superior.
- 10 12. El UE de la reivindicación 11, en el que el PUSCH se planifica por la DCI.
13. El UE de la reivindicación 11, en el que el campo de múltiples bits incluye 2 bits.
- 15 14. El UE de la reivindicación 11, en el que la señal de capa superior es un mensaje de control de recurso de radio, RRC.

FIG. 1

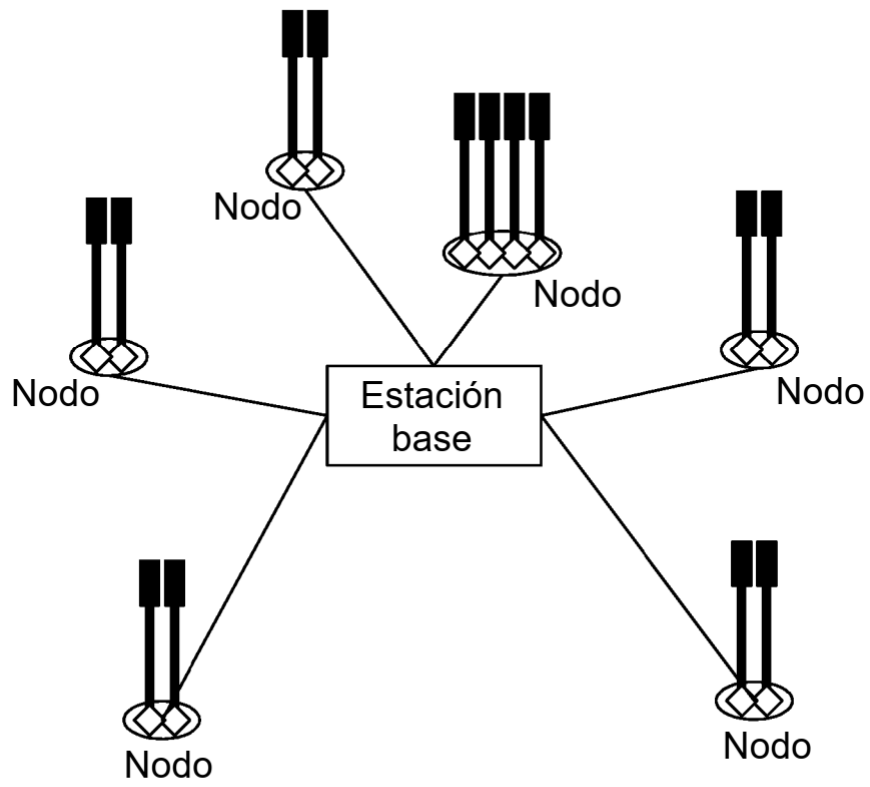


FIG. 2

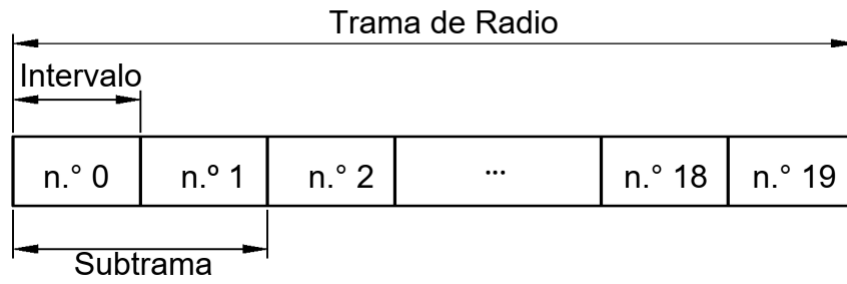


FIG. 3

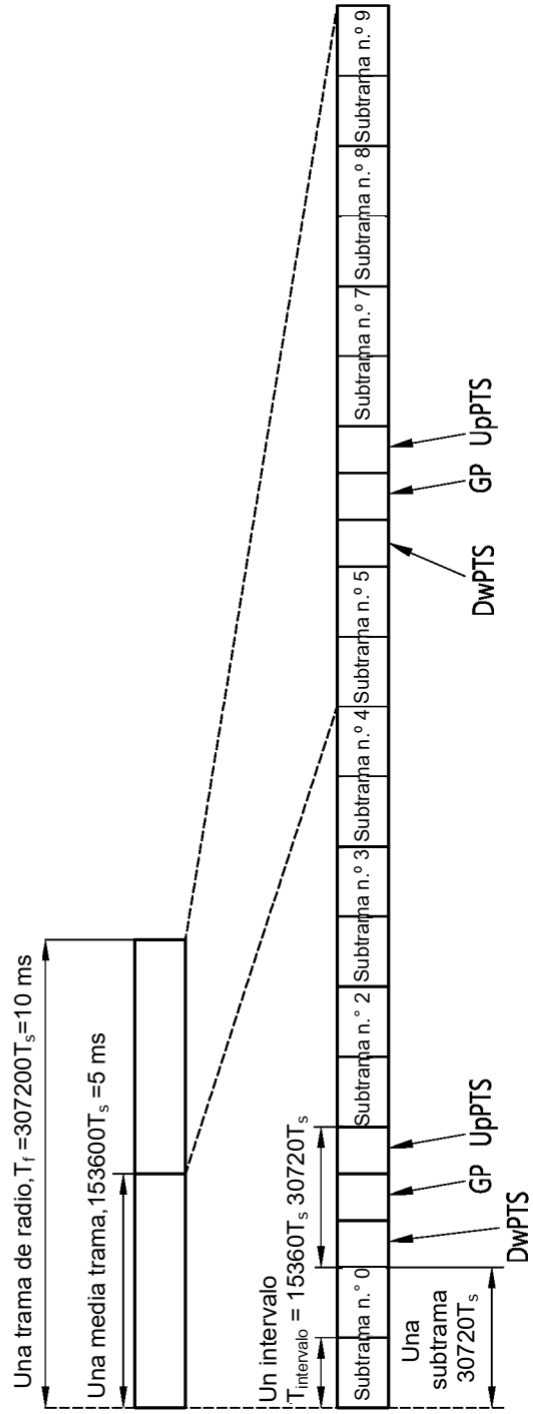


FIG. 4

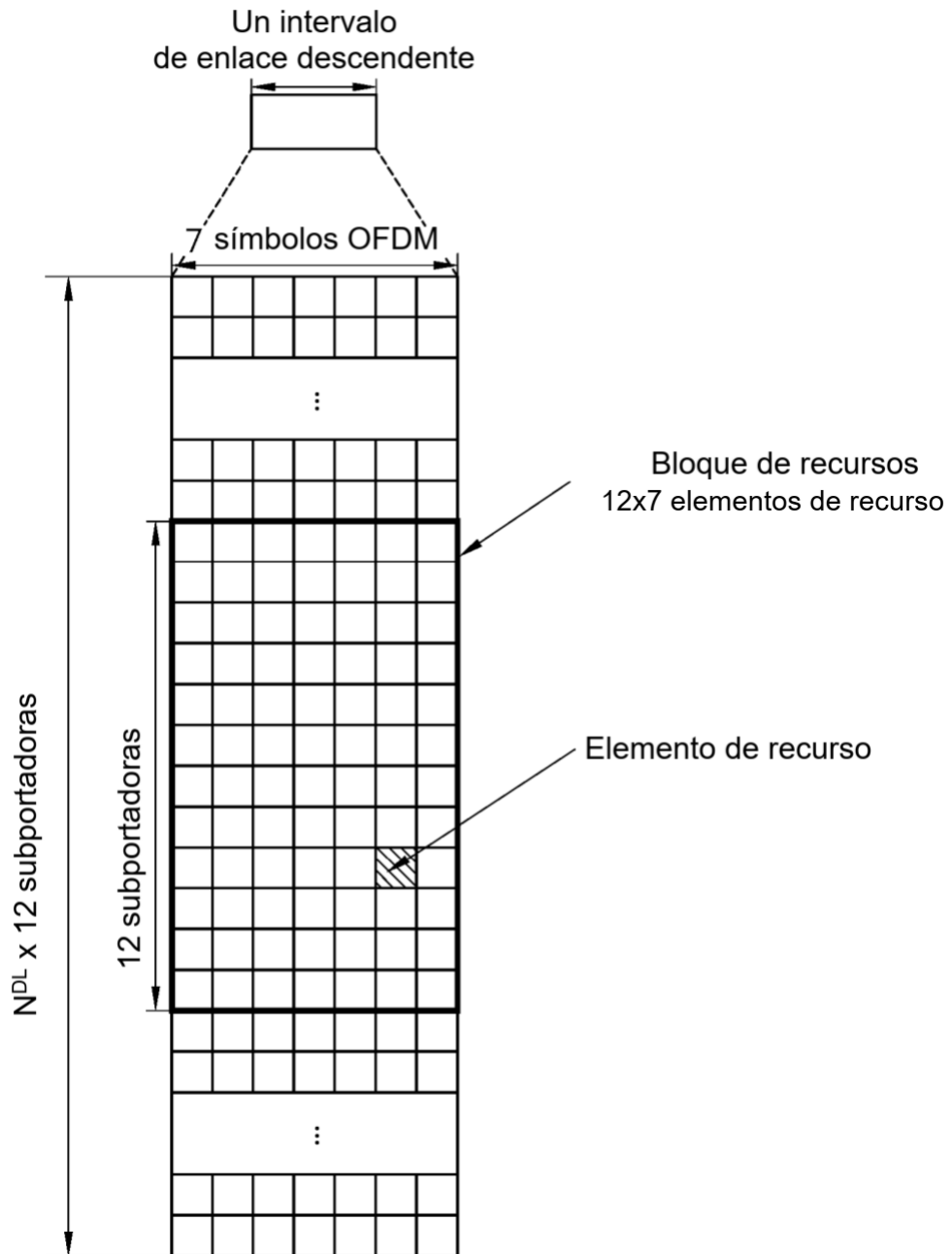


FIG. 5

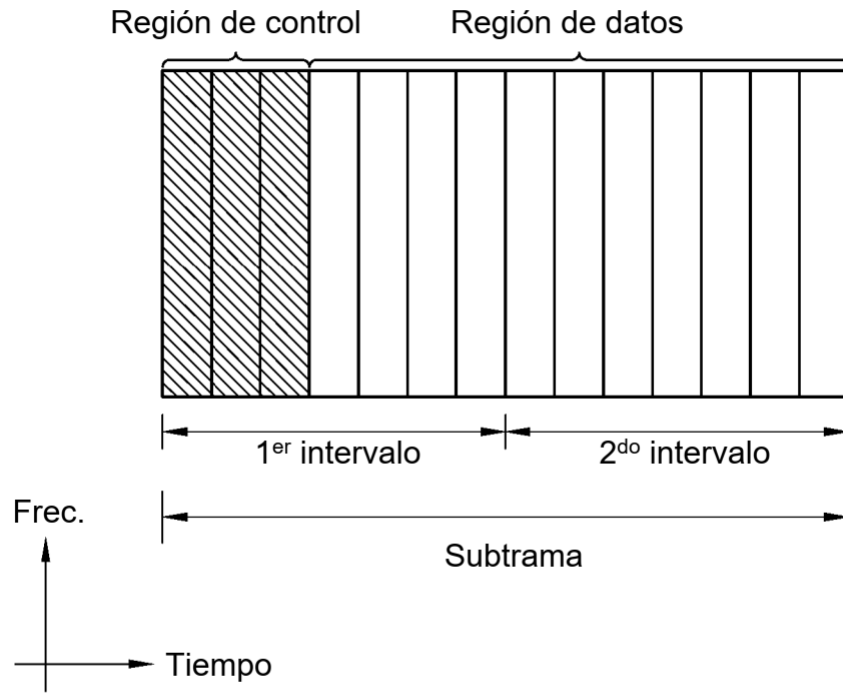


FIG. 6

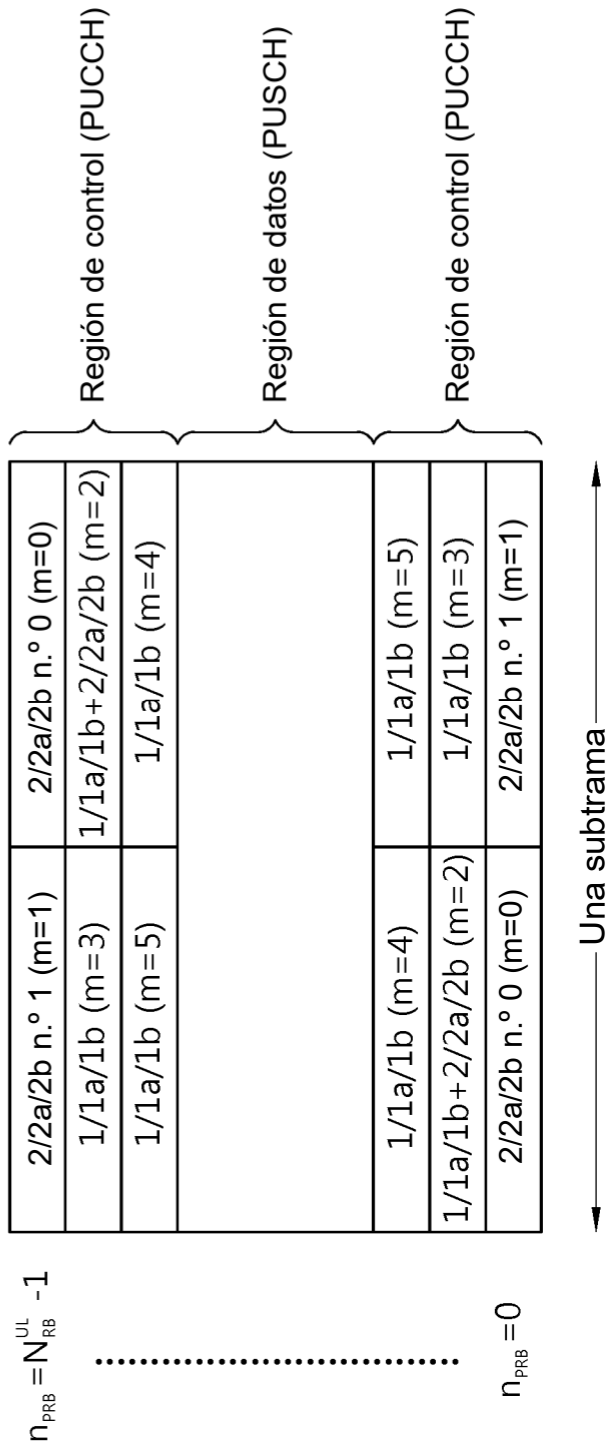


FIG. 7

Índice de recurso	Índice CS multiplexado	Tipo de índice de formato PUCCH	Índice RB físico
0	0	$n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$	m=0
1	1		
⋮	⋮		
11	11		
13	0	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	m=1
14	1		
⋮	⋮		
23	11		
24,25,26	0	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	m=2
27,28,29	1		
⋮	⋮		
45,46,47	7		
48	8	Desplazamiento cíclico de guarda (no usado)	
49	9	$n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$	m=2
50	10		
51	11		
52,53,54	0		Desplazamiento cíclico de guarda (no usado)
55,56,57	1	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	m=3
⋮	⋮		
85,86,87	11		
88,89,90	0		$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$
91,92,93	1		
⋮	⋮		
121,122,123	11		

2/2a/2b n.º 1 (m=1)	2/2a/2b n.º 0 (m=0)
1/1a/1b (m=3)	1/1a/b+2/2a/2b (m=2)
1/1a/1b (m=5)	1/1a/1b (m=4)
1/1a/1b (m=4)	1/1a/1b (m=5)
1/1a/b+2/2a/2b (m=2)	1/1a/1b (m=3)
2/2a/2b n.º 0 (m=0)	2/2a/2b n.º 1 (m=1)

↔ Una subtrama ↔

FIG. 8

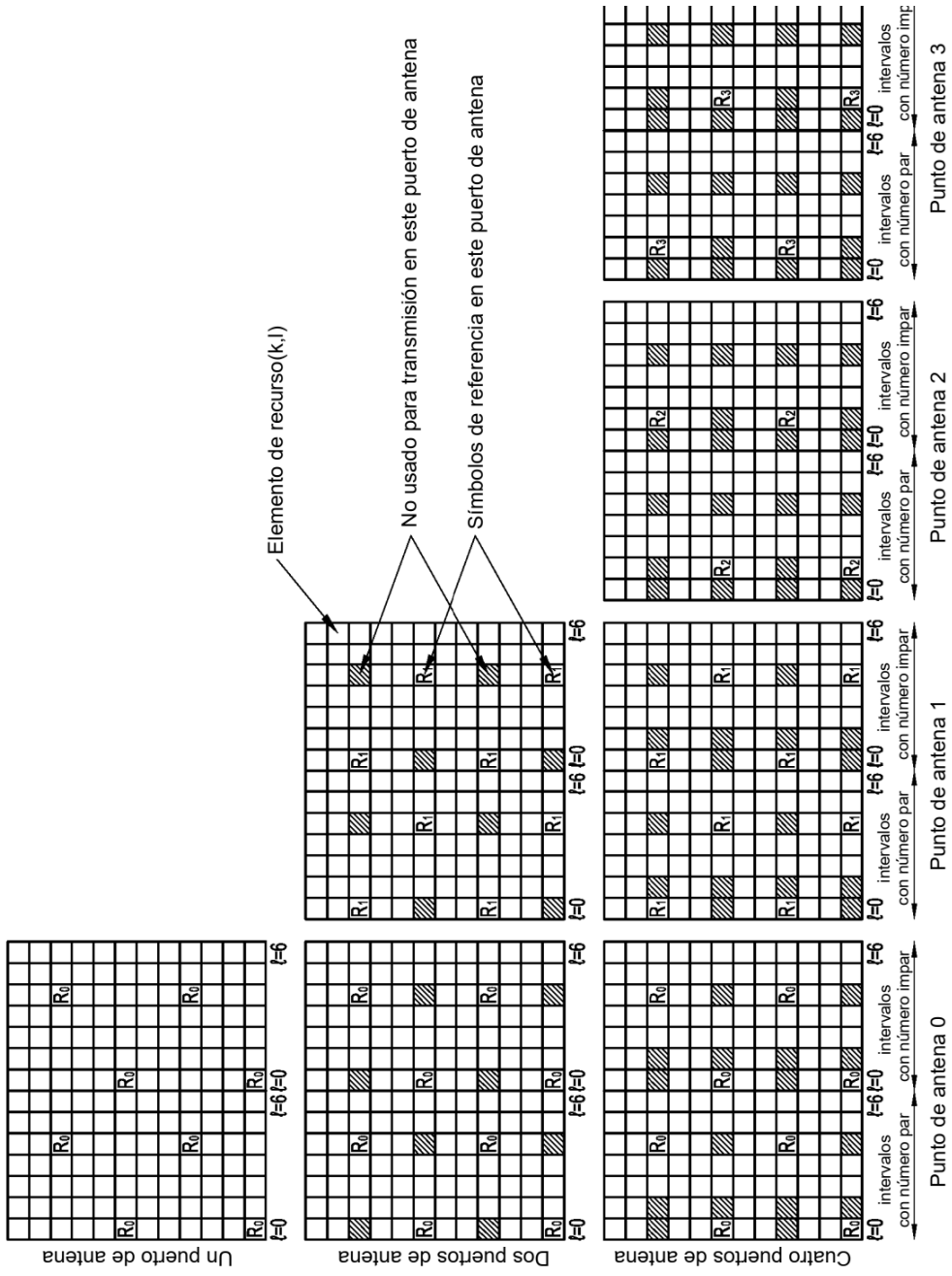


FIG. 9

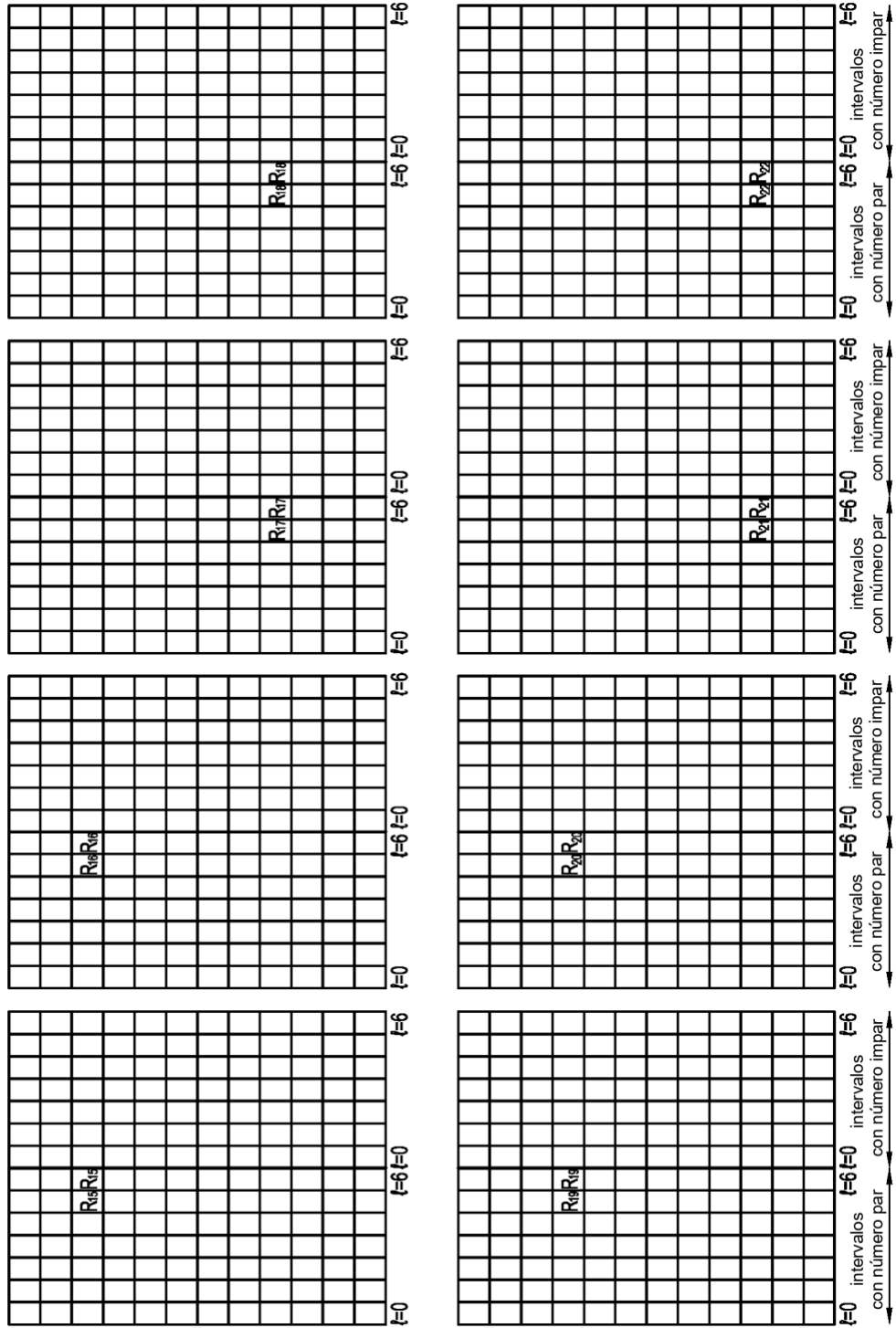


FIG. 10

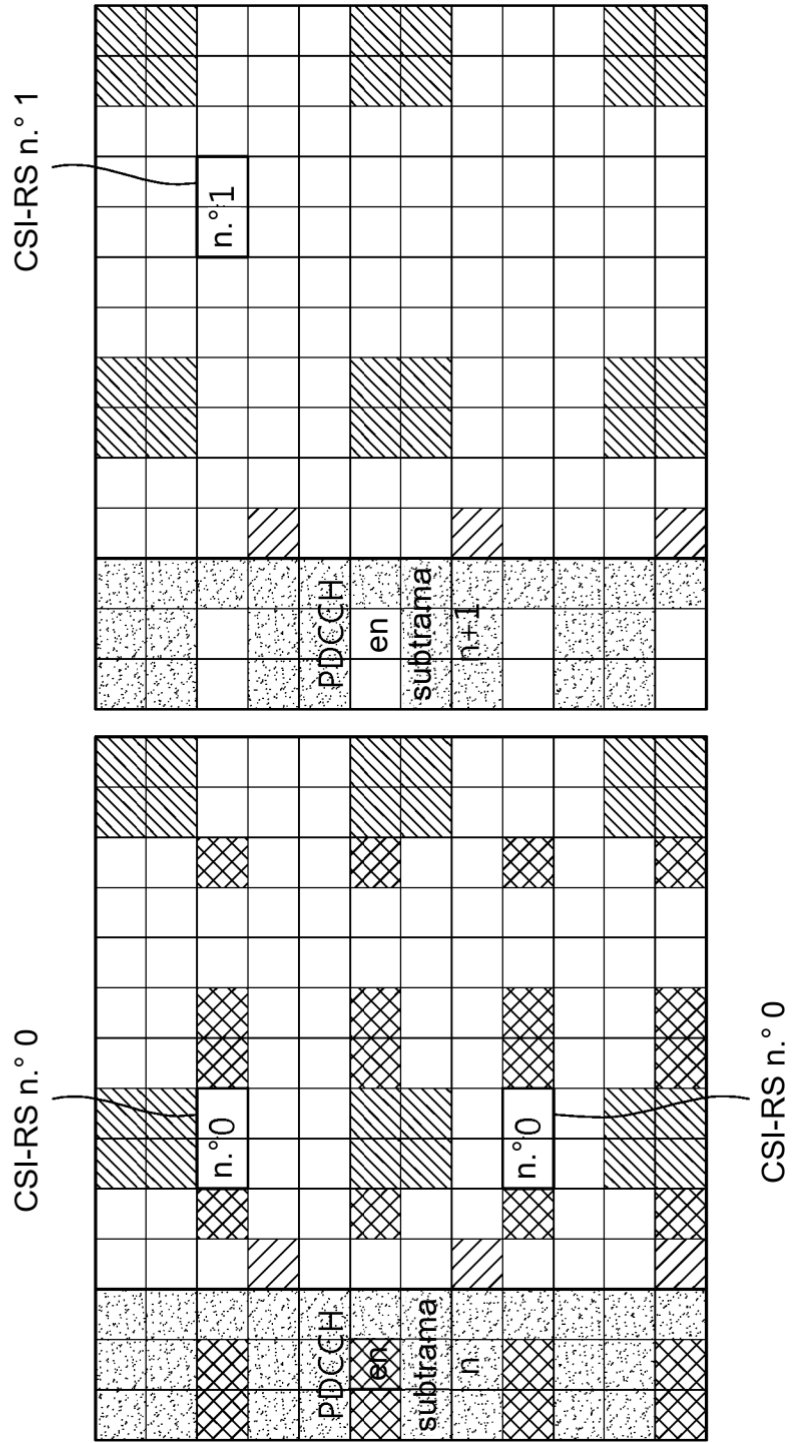


FIG. 11

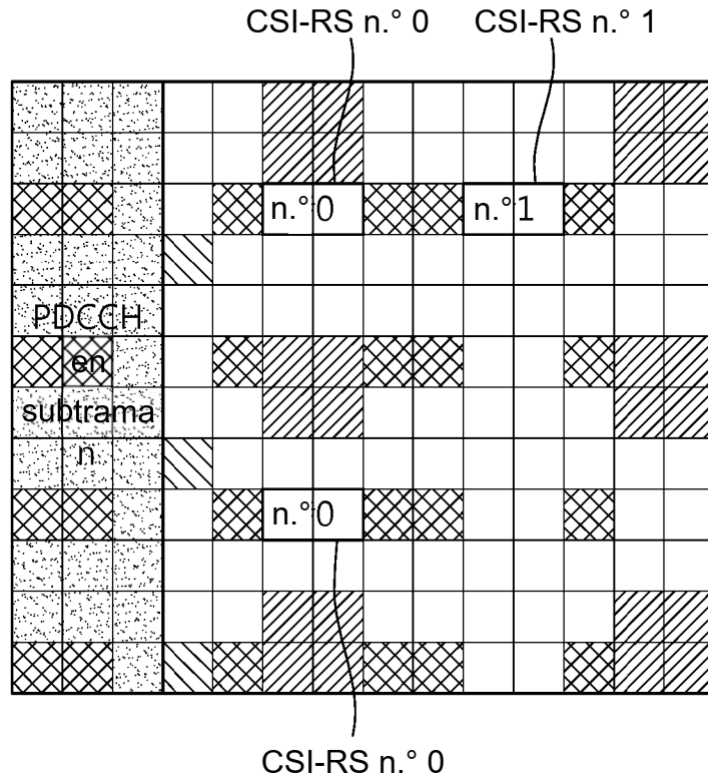


FIG. 12

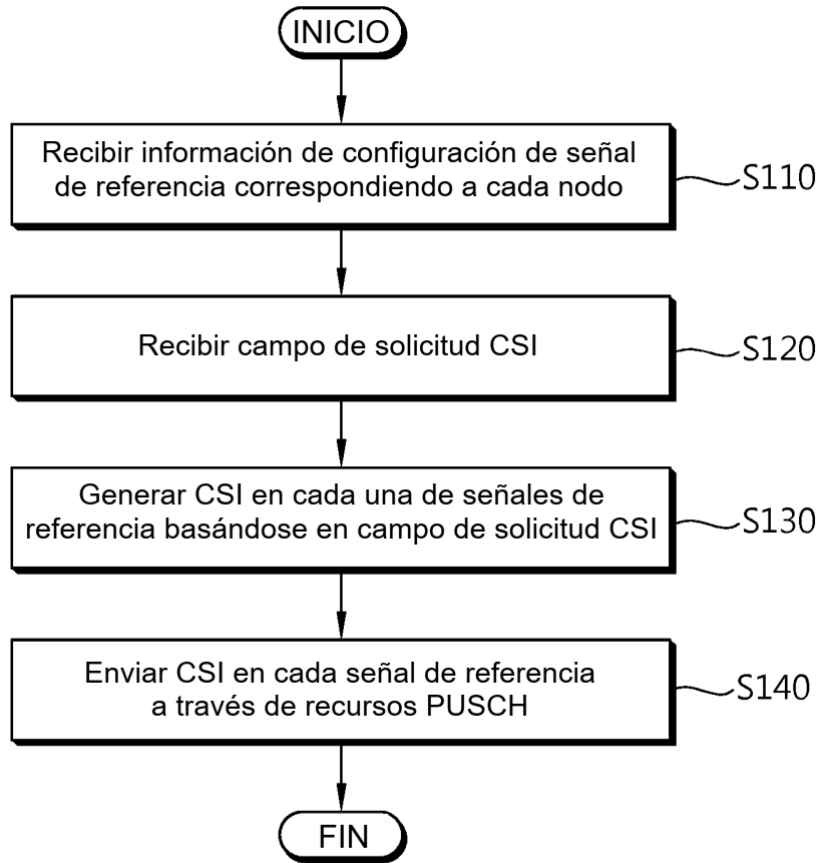


FIG. 13

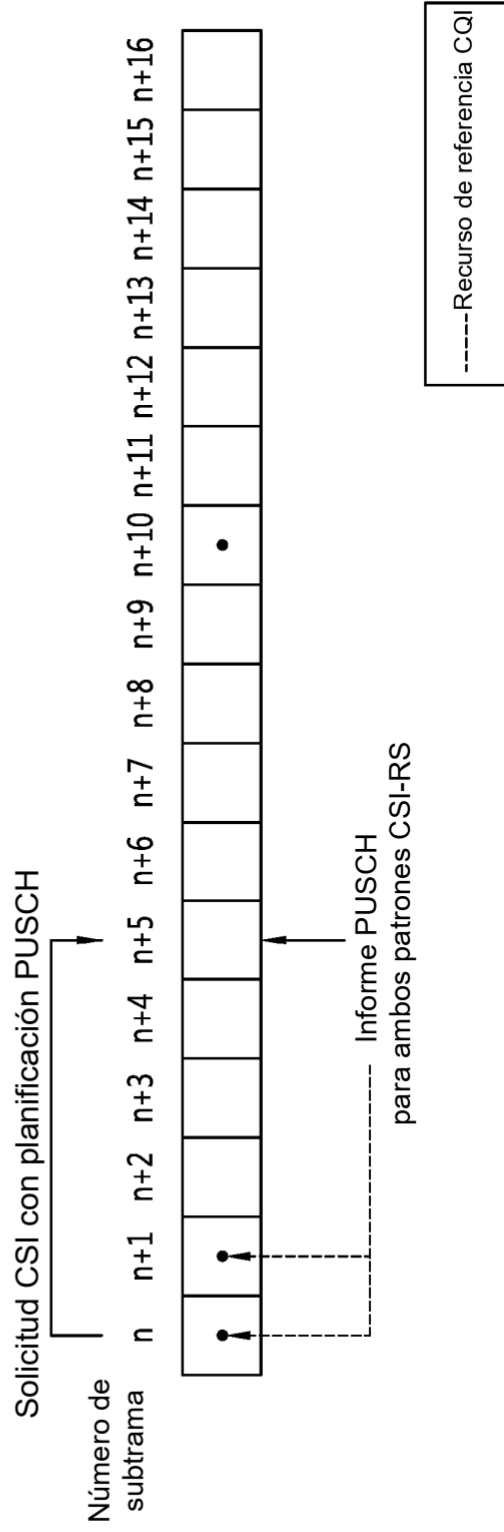


FIG. 14

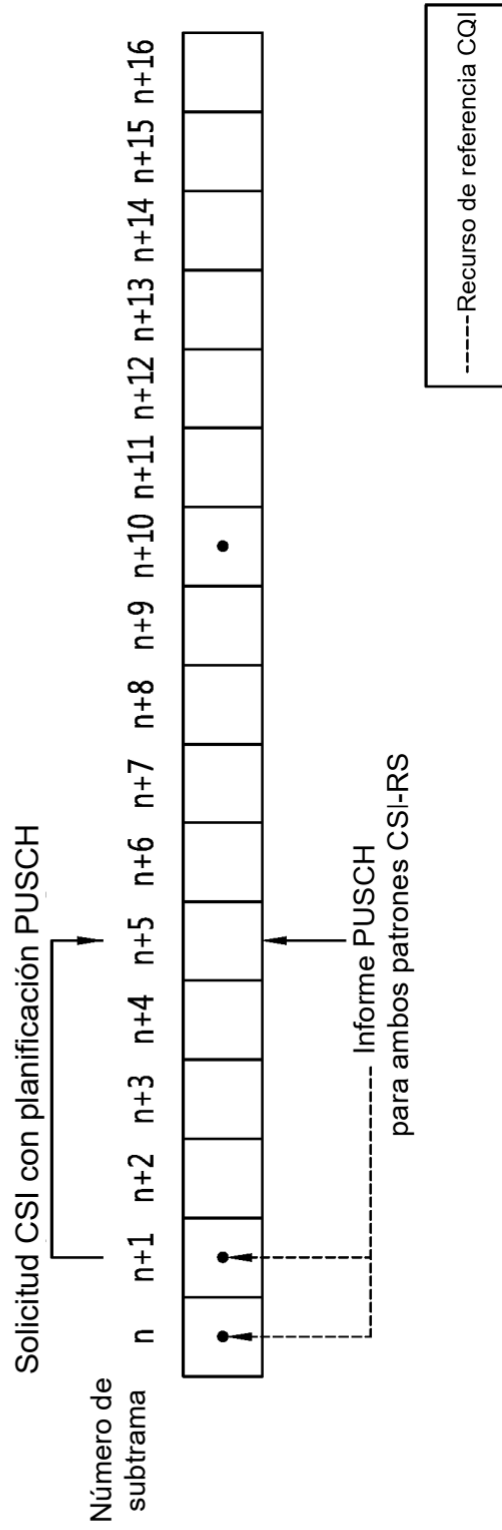


FIG. 15

