

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 307**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2018 PCT/SE2018/050318**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018 WO18203788**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2018 E 18716686 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.09.2021 EP 3619865**

54 Título: **Señalización de múltiples transmisiones de TTI corto**

30 Prioridad:

05.05.2017 US 201762502089 P

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

10.03.2022

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**LI, JINGYA;
FALCONETTI, LAETITIA;
SAHLIN, HENRIK;
SOLANO ARENAS, JOHN CAMILO y
KARAKI, REEM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 899 307 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

Señalización de múltiples transmisiones de TTI corto

Campo técnico

5 La presente exposición se refiere a la programación de transmisiones de intervalo de tiempo de transmisión corto en una red de comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

I. Estructura de trama de evolución a largo plazo (LTE) y canales físicos para intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 1 milisegundo (ms)

10 En los sistemas LTE del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), las transmisiones de datos tanto en enlaces descendentes (es decir, desde un nodo de red o Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) a un dispositivo de usuario o dispositivo de Equipo de Usuario (UE)) como en enlaces ascendentes (de un dispositivo de usuario o UE a un nodo de red o eNB) se organizan en tramas de radio de 10 milisegundos (ms), cada trama de radio consta de diez subtramas de igual tamaño de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms, como se muestra en la figura 1.

15 LTE utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y OFDM de portadora única (SC-OFDM) en el enlace ascendente. El recurso físico básico de enlace descendente de LTE puede verse así como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la figura 2, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM.

20 Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos (RB), donde un RB corresponde a un intervalo (0,5 ms) en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Los RB se numeran en el dominio de la frecuencia, comenzando con 0 desde una extremidad del ancho de banda del sistema.

De manera similar, la cuadrícula de recursos de enlace ascendente LTE se ilustra en la figura 3, donde N_{RB}^{UL} es el número de RB contenidos en el ancho de banda del sistema de enlace ascendente, N_{sc}^{RB} es el número de subportadoras en cada RB, típicamente $N_{sc}^{RB} = 12$, y N_{symb}^{UL} es el número de símbolos SC-OFDM en cada ranura. $N_{symb}^{UL} = 7$ para el prefijo cíclico normal (CP) y $N_{symb}^{UL} = 6$ para CP extendido. Una subportadora y un símbolo SC-OFDM forman un elemento de recurso (RE) de enlace ascendente.

25

Las transmisiones de datos de enlace descendente desde un eNB a un UE se programan dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación base transmite información de control sobre a qué terminales se transmiten los datos y sobre qué RB se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual o la parte de enlace descendente (DwPTS) de la subtrama especial actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros símbolos OFDM 1, 2, 3 o 4 en cada subtrama. En la figura 4 se ilustra una subtrama de enlace descendente con tres símbolos OFDM como control.

30

De manera similar al enlace descendente, las transmisiones del enlace ascendente desde un UE a un eNB también se programan dinámicamente a través del canal de control de enlace descendente. Cuando un UE recibe una concesión de enlace ascendente en la subtrama n, transmite datos en el enlace ascendente en la subtrama n + k, donde k = 4 para un sistema de duplexación por división de frecuencia (FDD) y k varía para sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD).

35

En LTE, se admiten varios canales físicos y señales para la transmisión de información de control y cargas útiles de datos. Algunos de los canales físicos y señales de enlace descendente admitidos en LTE son:

- 40 • Canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH)
- Canal de control de enlace descendente físico (PDCCH)
- PDCCH mejorado (ePDCCH)
- Señales de referencia:
 - Señales de referencia específicas de celda (CRS)
 - 45 ◦ Señal de referencia de demodulación (DMRS) para PDSCH

- Señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS)

5 PDSCH se utiliza principalmente para transportar datos de tráfico de usuario y mensajes de capa superior en el enlace descendente y se transmite en una subtrama de enlace descendente fuera de la región de control como se muestra en la figura 4. Tanto el PDCCH como el ePDCCH se utilizan para transportar información de control de enlace descendente (DCI) tal como asignación física de RB (PRB), esquema de modulación y codificación (MCS), precodificador utilizado en el transmisor, etc.

10 Los canales de control de enlace descendente de la capa física existentes, PDCCH y ePDCCH, se transmiten una vez por subtrama de 1 ms. Además, un PDCCH se distribuye por todo el ancho de banda de la portadora, pero se multiplexa en el tiempo con PDSCH sobre los primeros símbolos 1-4 de la subtrama. Un ePDCCH se distribuye en toda la subtrama de 1 ms, pero se multiplexa en frecuencia con PDSCH y se multiplexa en uno o varios pares de PRB para transmisión localizada y distribuida, respectivamente. El PDCCH tiene un espacio de búsqueda común donde todos los UE necesitan detectar información de control específica de la celda común. Dependiendo de si el UE se ha configurado para ePDCCH o no, busca información de control específica de UE en el espacio de búsqueda de UE de ePDCCH o PDCCH, respectivamente.

15 También se observa que el tamaño de la región PDCCH puede cambiar dinámicamente en base a subtramas. Recuerde que el tamaño de la región PDCCH se señala en el canal indicador de formato de control físico (PCFICH) al comienzo de la subtrama de 1 ms. La asignación de dominio de frecuencia del ePDCCH se configura semiestáticamente mediante señalización de capa superior.

Algunos de los canales y señales físicos de enlace ascendente admitidos en LTE son:

- Canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)
- Canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH)
- DMRS para PUSCH
- DMRS para PUCCH

25 El PUSCH se utiliza para transportar datos de enlace ascendente e/o información de control de enlace ascendente desde el UE al eNB. El PUCCH se utiliza para transportar información de control de enlace ascendente desde el UE al eNB.

II. Formatos DCI para programación de TTI de 1 ms

30 Los canales de control actuales transportan información de control, denominada DCI. Hay varios formatos DCI que tienen diferentes opciones dependiendo, por ejemplo, del modo de transmisión configurado. El formato DCI tiene una verificación de redundancia cíclica (CRC) que se codifica mediante un identificador de UE, tal como un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI), y cuando los CRC coinciden, después de la decodificación, se ha detectado un PDCCH con un determinado formato DCI. También hay identificadores que son compartidos por múltiples terminales, tal como el Identificador temporal de la red de radio de información del sistema (SI-RNTI) que se utiliza para la transmisión de información del sistema.

35 a. Formatos DCI para asignaciones de programación de enlace descendente

Actualmente hay varios formatos DCI diferentes, véase la especificación técnica (TS) de 3GPP 36.212 para las asignaciones de recursos de enlace descendente, incluyendo los formatos 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C y 2D.

- Formato 1: transmisión de una sola palabra en clave

- 1 bit para indicar el tipo de asignación de recursos (tipo 0 o tipo 1)
- $\left\lceil N_{RB}^{DL} / P \right\rceil$ bits para la asignación de recursos (tipo 0 o tipo 1)
- 3 bits para el número de proceso de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (4 bits para TDD)
- 3 bits para el indicador de datos nuevos (NDI) y la versión de redundancia (RV)
- 5 bits para MCS

- Formato 1A, 1B, 1D

- $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \rceil$ bits para la asignación de recursos (tipo 2)
- 3 bits para el número de proceso HARQ (4 bits para TDD)
- 3 bits para NDI y RV
- 5 bits para MCS

- 5 • Formato 2, 2A, 2B, 2C, 2D: transmisión de dos palabras de código

- $\lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil$ bits para la asignación de recursos (tipo 0 o tipo 1)
- 3 bits para el número de proceso HARQ (4 bits para TDD)
- 2 x 3 bits para NDI y RV
- 2 x 5 bits para MCS

- 10 Aquí, P es el tamaño del grupo RB que depende del ancho de banda del sistema y N_{RB}^{DL} es el número de RB en el enlace descendente.

Por tanto, la DCI para una asignación de programación de enlace descendente contiene información sobre la asignación de recursos de datos de enlace descendente en el dominio de frecuencia (la asignación de recursos), MCS e información de proceso HARQ. En caso de agregación de portadoras, también se puede incluir información relacionada con la portadora en donde se transmite el PDSCH.

- 15

b. Formatos DCI para concesiones de programación de enlace ascendente

Hay dos familias principales de formatos DCI para concesiones de enlace ascendente, formato DCI 0 y formato DCI 4. Este último se agrega en la Versión 10 para admitir multiplexación espacial de enlace ascendente. Existen varias variantes de formato DCI tanto para el formato DCI 0 como para el formato DCI 4 para diversos fines, por ejemplo, programación en espectro sin licencia.

- 20

En general, la DCI para una concesión de programación de enlace ascendente contiene:

- Información de asignación de recursos
 - Indicador de portadora
 - Tipo de asignación de recursos
 - Asignación RB
- RS e información relacionada con los datos
 - MCS
 - NDI
 - Desplazamiento cíclico de la DMRS de enlace ascendente
 - Información de precodificación
 - Transmitir control de potencia
- Otra información
 - Solicitud de señal de referencia de sondeo (SRS)
 - Solicitud de información de estado del canal (CSI)
 - Índice de enlace ascendente (para TDD)
 - Indicación de formato DCI 0/1A (solamente en formato DCI 0 y 1A)

- 35

- Acolchado
- CRC codificado con el identificador temporal de red de radio (RNTI) del terminal

III. Reducción de la latencia con TTI corto (sTTI)

5 La latencia de los paquetes de datos es una de las métricas de rendimiento que los proveedores, los operadores y también los usuarios finales (a través de aplicaciones de prueba de velocidad) miden con regularidad. Las mediciones de latencia se realizan en todas las fases de la vida útil de un sistema de red de acceso por radio, al verificar una nueva versión de software o componente del sistema, al desplegar un sistema y cuando el sistema está en operación comercial.

10 Latencia más corta que las generaciones anteriores de tecnologías de acceso por radio (RAT) 3GPP ha sido una métrica de rendimiento que ha guiado el diseño de LTE. Los usuarios finales también reconocen ahora que LTE es un sistema que proporciona un acceso más rápido a Internet y menores latencias de datos que las generaciones anteriores de tecnologías de radio móvil.

15 La latencia de los paquetes de datos es importante no solamente para la capacidad de respuesta percibida del sistema; también es un parámetro que influye indirectamente en el rendimiento del sistema. El Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)/Protocolo de control de transmisión (TCP) es el conjunto de protocolos de capa de transporte y aplicación dominante que se utiliza en Internet en la actualidad. Según HTTP Archive (<http://httparchive.org/trends.php>), el tamaño típico de las transacciones basadas en HTTP a través de Internet está en el rango de unas pocas decenas de kilobytes hasta un megabyte. En este rango de tamaño, el período de inicio lento de TCP es una parte significativa del período de transporte total del flujo de paquetes. Durante el inicio lento de TCP, el rendimiento tiene una latencia limitada. Por lo tanto, la latencia mejorada se puede demostrar con bastante facilidad para mejorar el rendimiento promedio para este tipo de transacciones de datos basadas en TCP.

20 Las reducciones de latencia podrían tener un impacto positivo en la eficiencia de los recursos de radio. Una latencia de paquetes de datos más baja podría aumentar el número de transmisiones posibles dentro de un cierto límite de retardo; por lo tanto, se podrían utilizar objetivos de tasa de error de bloque (BLER) más altos para las transmisiones de datos, liberando recursos de radio que mejoran potencialmente la capacidad del sistema.

25 Un enfoque para la reducción de la latencia es la reducción del tiempo de transporte de los datos y la señalización de control al abordar la longitud de un TTI. Al reducir la longitud de un TTI y mantener el ancho de banda, también se espera que se reduzca el tiempo de procesamiento en los nodos transmisor y receptor, debido a que hay menos datos para procesar dentro del TTI. En la versión 8 de LTE, un TTI corresponde a una subtrama de 1 ms de longitud. Uno de estos TTI de 1 ms se construye utilizando 14 símbolos OFDM o de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el caso de CP normal y 12 símbolos OFDM o SC-FDMA en el caso de CP extendido. En la versión 14 de LTE, se ha realizado un artículo de estudio sobre reducción de latencia, con el objetivo de especificar transmisiones con TTI más corto, tales como una ranura o unos pocos símbolos [3GPP TR 36.881]. Un elemento de trabajo con el objetivo de especificar sTTI comenzó en agosto de 2016 [3GPP RP-162014].

35 a. Tiempo de procesamiento reducido para un TTI más corto

40 En LTE, se especifica y se aplica un tiempo de procesamiento mínimo requerido para la temporización de realimentación HARQ de enlace descendente y la concesión del enlace ascendente al retardo de datos de enlace ascendente. Este último también se denomina temporización de programación de enlace ascendente. En caso de sTTI, se reducirá el tiempo mínimo de procesamiento. Para 2 símbolos OFDM (2os) TTI, la temporización mínima de procesamiento requerida podría ser $k-1$ sTTI, lo que da como resultado una temporización de $n+k$. Un ejemplo es $k = 6$ sTTI. Esto significa que se espera que un UE que recibe una asignación de enlace descendente para un sTTI de enlace descendente recibido en sTTI n de enlace descendente transmita la realimentación HARQ de enlace descendente en sTTI $n+k$ de enlace ascendente. Lo mismo se puede aplicar para la temporización de programación del enlace ascendente. Se espera que un UE que recibe una concesión de enlace ascendente para un sTTI de enlace ascendente en sTTI n de enlace descendente transmita los datos de enlace ascendente en sTTI $n+k$ de enlace ascendente.

50 En TDD, el sTTI $n+k$ puede no ser un sTTI de enlace ascendente válido, en cuyo caso se pueden definir reglas especiales para la temporización, pero la temporización mínima de procesamiento no puede ser anterior a $n+k$. De manera similar, en el caso de diferentes longitudes de TTI de enlace descendente y enlace ascendente (por ejemplo, 2os TTI en el enlace descendente y el intervalo TTI en el enlace ascendente), la temporización $n+k$ puede no siempre corresponder a un sTTI válido en el enlace ascendente, en cuyo caso se pueden definir reglas especiales, tales como la realimentación HARQ o los datos de enlace ascendente deberían enviarse en el sTTI de enlace ascendente más temprano después de $n+k$.

b. Configuración de sTTI en una subtrama

55 Se puede decidir que un sTTI tenga cualquier duración en el tiempo y comprenda recursos en varios símbolos OFDM o SC-FDMA dentro de una subtrama de 1 ms. Como se muestra en un ejemplo en la figura 5, la duración del

sTTI de enlace ascendente es de 0,5 ms, es decir, siete símbolos SC-FDMA para el caso con CP normal. Como otro ejemplo que se muestra en la figura 6, las duraciones de los sTTI de enlace ascendente dentro de una subtrama son de 2 o 3 símbolos. Aquí, la "R" en las figuras indica los símbolos de DMRS y la "S" indica los símbolos SRS.

5 Para las transmisiones de sTTI de enlace ascendente, las longitudes de TTI más cortas conducen a una sobrecarga de DMRS más grande, asumiendo al menos un símbolo SC-FDMA para transmitir la DMRS dentro de cada sTTI para la estimación de canal. Para longitudes de TTI muy cortas, por ejemplo, sTTI de 2 símbolos, la sobrecarga de la DMRS puede ser del 50%, lo que lleva a una pérdida de rendimiento significativa en términos de rendimiento y eficiencia espectral. En LTE, se han considerado diferentes opciones de diseño de DMRS para reducir la sobrecarga de DMRS:

- 10
- Multiplexación de DMRS: en caso de que se programen diferentes UE en sTTI consecutivos, múltiples UE comparten el mismo símbolo SC-FDMA para transmitir secuencias de DMRS, pero teniendo símbolos SC-FDMA separados para los datos.
 - Uso compartido de DMRS: cuando el mismo UE está programado en sTTI consecutivos, la DMRS no se transmite en cada sTTI. En cambio, la DMRS transmitida en el primer sTTI será compartida por los siguientes sTTI
- 15 programados para la estimación del canal.

Los mecanismos ejemplares representados en la figura 7 y en la figura 8 funcionarían tanto para el uso compartido de DMRS como para multiplexación de DMRS. Para la multiplexación de DMRS, considere el ejemplo de UE 1 programado en sTTI 0 y UE 2 en sTTI 1. En la figura 7, el UE 1 transmitirá datos en los símbolos SC-FDMA 0 y 1 y DMRS en el símbolo 2. El UE 2 transmitirá DMRS en el mismo símbolo y datos en los símbolos 3 y 4. Si se utiliza el mecanismo representado en la figura 8, el UE 1 transmitirá DMRS en el símbolo 0 y datos en los símbolos 1 y 2. El UE 2 transmitirá DMRS en el símbolo 0, permanecerá silencioso en los símbolos 1 y 2, y enviará datos en los símbolos 3 y 4.

20

En el caso de uso compartido de DMRS, el UE 1 está programado tanto en el sTTI 0 como en el sTTI 1. En la figura 7, el UE 1 transmite datos en los símbolos 0, 1, 3 y 4 y DMRS en el símbolo 2. En la figura 8, el UE 1 transmite datos en los símbolos 1, 2, 3 y 4 y DMRS en el símbolo 0.

25

La figura 9 muestra ejemplos de configuraciones de sTTI de enlace descendente de los símbolos 2 o 3 dentro de una subtrama. Las transmisiones de enlace descendente pueden estar basadas en CRS o DMRS. Para las transmisiones basadas en DMRS, la opción de uso compartido de DMRS, como se explica para el enlace ascendente, también se puede utilizar para las transmisiones de sTTI de enlace descendente para reducir la sobrecarga de la DMRS.

30

A lo largo de esta descripción, PDSCH corto (sPDSCH) y PUSCH corto (sPUSCH) indican los canales compartidos físicos de enlace descendente y enlace ascendente con sTTI, respectivamente. De manera similar, se utiliza PDCCH corto (sPDCCH) para indicar canales de control físico de enlace descendente con sTTI.

c. Programación de sTTI de enlace descendente y enlace ascendente

35 Para programar una transmisión de sTTI de enlace ascendente o descendente, es posible que el eNB transmita la información de control correspondiente utilizando un nuevo formato DCI, denominado DCI corto (sDCI), en cada sTTI de enlace descendente. El canal de control que transporta este sDCI puede ser PDCCH o sPDCCH.

III. Técnica relacionada

40 Nokia *et al.*: "On scheduling of sPDSCH and sPUSCH", Borrador 3GPP; R1-1704805, da a conocer los detalles sobre la programación de múltiples sTTI. Se expone para permitir la programación de múltiples sTTI utilizando una única concesión DCI UL.

El documento WO 2017/018758 A1 da a conocer un método y un aparato para la transmisión/recepción de información de control de enlace descendente. La información de control de enlace descendente sobre un canal de datos puede transmitirse a través de uno de una pluralidad de candidatos de decodificación. Dependiendo de si el canal de datos se basa en una primera subtrama o una segunda subtrama, la información de control del enlace descendente se transmite a través de uno de los candidatos para la primera subtrama o uno de los candidatos para la segunda subtrama, de entre la pluralidad de candidatos de decodificación. La segunda subtrama es más corta que la primera subtrama y se puede establecer dentro de la primera subtrama.

45

Compendio

50 La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes, mientras que las realizaciones preferidas y otras implementaciones se describen en las reivindicaciones dependientes, descripción y figuras.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras de los dibujos adjuntos incorporadas y que forman parte de esta especificación ilustran varios aspectos de la exposición, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la exposición.

- La figura 1 ilustra una estructura de dominio de tiempo LTE;
- 5 La figura 2 ilustra un recurso físico de enlace descendente LTE;
- La figura 3 ilustra una cuadrícula de recursos de enlace ascendente LTE;
- La figura 4 ilustra una subtrama de enlace descendente LTE;
- La figura 5 ilustra un ejemplo de configuración de sTTI del símbolo 7 con una subtrama de enlace ascendente;
- La figura 6 ilustra un ejemplo de una configuración de sTTI del símbolo 2/3 con una subtrama de enlace ascendente;
- 10 La figura 7 ilustra un ejemplo de configuración de sTTI del símbolo 2/3 con multiplexación/uso compartido de DMRS;
- La figura 8 ilustra un ejemplo de una configuración de sTTI del símbolo 2/3 dentro de una subtrama de enlace ascendente con multiplexación/uso compartido de DMRS;
- La figura 9 ilustra ejemplos de una configuración de sTTI de 2/3 símbolos dentro de una subtrama de enlace descendente;
- 15 La figura 10 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el cual se pueden implementar realizaciones de la presente exposición;
- La figura 11 ilustra el funcionamiento de un nodo de acceso por radio y un dispositivo inalámbrico según algunas realizaciones de la presente exposición;
- 20 La figura 12 es una ilustración de la temporización de programación de enlace ascendente n+6 para configuraciones de sTTI del símbolo 2/3 tanto en enlace ascendente como en enlace descendente donde se puede transmitir sDCI en cada sTTI de enlace descendente según algunas realizaciones de la presente exposición;
- La figura 13 ilustra un ejemplo de uso de 1 bit en la sDCI para indicar la configuración de DMRS de los múltiples sTTI programados según algunas realizaciones de la presente exposición;
- 25 La figura 14 ilustra un ejemplo de temporización de programación de enlace ascendente n+6 para configuraciones de sTTI del símbolo 2/3 tanto en enlace ascendente como en enlace descendente, donde la sDCI para la programación de múltiples sTTI solamente se puede transmitir desde el PDCCH;
- La figura 15 ilustra un ejemplo de temporización de programación de enlace ascendente n+4 para configuraciones de sTTI del símbolo 2/3 tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. La DCI de múltiples sTTI sólo se puede transmitir desde PDCCH según algunas realizaciones de la presente exposición;
- 30 Las figuras 16 y 17 ilustran realizaciones ejemplares de un dispositivo inalámbrico; y
- Las figuras 18 a 20 ilustran realizaciones ejemplares de un nodo de red (por ejemplo, un nodo de acceso por radio).

Descripción detallada

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

- 35 Las realizaciones expuestas a continuación representan información para posibilitar que los expertos en la técnica pongan en práctica las realizaciones e ilustrar el mejor modo de poner en práctica las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de los dibujos adjuntos, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos de la exposición y reconocerán las aplicaciones de estos conceptos que no se tratan particularmente en la presente memoria. Debería comprenderse que estos conceptos y aplicaciones caen dentro del alcance de la exposición.
- 40 **Nodo de radio:** Como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de radio" es, bien un nodo de acceso por radio o bien un dispositivo inalámbrico.
- Nodo de acceso por radio:** Como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de acceso por radio" o "nodo de red de radio" es cualquier nodo en una red de acceso por radio de una red de comunicaciones celulares que opera para
- 45 no se limitan a, una estación base (por ejemplo, una estación base de radio nueva (NR) (gNB) en una red NR de quinta generación (5G) 3GPP o un eNB en una red LTE 3GPP), una estación base macro o de alta potencia, una

estación base de baja potencia (por ejemplo, una estación base micro, una estación base pico, un eNB doméstico o similar) y un nodo de retransmisión.

5 Nodo de red central: Como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una entidad de gestión de movilidad (MME), una puerta de enlace de red de paquetes de datos (P-GW), una función de exposición de la capacidad de servicio (SCEF), o similares.

10 Dispositivo inalámbrico: Como se utiliza en la presente memoria, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, es servido por) una red de comunicaciones celulares que transmite y/o recibe señales de forma inalámbrica a un nodo(s) de acceso por radio. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, pero no se limitan a, un UE en una red 3GPP y un dispositivo de comunicación de tipo de máquina (MTC).

Nodo de red: Como se utiliza en la presente memoria, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte, bien de la red de acceso por radio o bien de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

15 Intervalo de tiempo de transmisión corto (sTTI): Como se utiliza en la presente memoria, un "sTTI" es una duración de transmisión que es más corta que una duración de transmisión nominal. En LTE, la duración de transmisión nominal se denomina subtrama y se compone de 14 símbolos OFDM/SC-FDMA con prefijo cíclico normal. En LTE, una transmisión larga de OFDM de símbolo 2 o 3 también puede denominarse transmisión de subintervalo, mientras que una transmisión larga de símbolo OFDM 7 también puede denominarse transmisión de intervalo. En NR, la duración de transmisión nominal se denomina intervalo y se compone de 14 símbolos OFDM/SC-FDMA con prefijo cíclico normal. En NR, una duración de transmisión de menos de 14 símbolos OFDM también puede denominarse PDSCH/PUSCH tipo B (transmisión basada en mini-intervalos/sin intervalos) en NR.

20

Obsérvese que la descripción proporcionada en la presente memoria se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, a menudo se utiliza terminología 3GPP o terminología similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos que se dan a conocer en la presente memoria no se limitan a un sistema 3GPP.

25 Obsérvese que, en la descripción de la presente memoria, se puede hacer referencia al término "celda"; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos de 5G NR, pueden utilizarse haces en lugar de células y, como tal, es importante señalar que los conceptos descritos en la presente memoria son igualmente aplicables tanto a células como a haces.

30 Utilizando la tecnología existente, con el fin de programar una transmisión de sTTI de enlace ascendente o descendente, el eNB transmite la información de control correspondiente utilizando un nuevo formato DCI, denominado DCI corto (sDCI), en cada sTTI de enlace descendente. El canal de control que transporta este sDCI puede ser, bien un PDCCH o bien un sPDCCH. Sin embargo, transmitiendo sDCI en cada sTTI representa una sobrecarga de control alta, especialmente para sTTI del símbolo 2/3. Esto significa que el número de RE disponibles que se han de utilizar para la transmisión de datos se reduce debido al RE utilizado para las transmisiones sDCI. Esta sobrecarga puede verse como innecesaria cuando un UE está programado en sTTI consecutivos dentro de una subtrama de 1 ms en condiciones de canal similares.

35

Para el uso compartido de DMRS, se programa un UE con múltiples sTTI consecutivos, y la DMRS solamente se transmite en el primer sTTI para reducir la sobrecarga. Si un sDCI está destinado a programar una única transmisión de sTTI, entonces se deberían enviar múltiples asignaciones/concesiones de programación para programar estos sTTI consecutivos. Esto aumentará la sobrecarga de señalización de control.

40

Además, puede causar un problema de fiabilidad para el uso compartido de DMRS. Por ejemplo, considere el caso del uso compartido de DMRS de enlace ascendente, donde el UE pierde la primera concesión de enlace ascendente, por lo que no transmitirá DMRS. Entonces, el eNB no será capaz de decodificar las siguientes transmisiones de sTTI debido a la falta de información del canal.

45 En la presente memoria se dan a conocer diferentes métodos de señalización para la programación de múltiples sTTI, para transmisiones de sTTI tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Las realizaciones de la presente exposición admiten la programación de múltiples transmisiones de sTTI, para transmisiones tanto de enlace descendente como de enlace ascendente - basado en CRS para enlace descendente y basado en la DMRS para enlace descendente y enlace ascendente - para reducir tanto la sobrecarga de la DMRS basada en el uso compartido de DMRS como la sobrecarga de señalización de control de las transmisiones de sDCI. Además, las realizaciones de la presente exposición proporcionan la misma fiabilidad para el uso compartido de DMRS que para la transmisión de sTTI única para enlace descendente y enlace ascendente.

50

La figura 10 ilustra un ejemplo de una red 10 de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un LTE (por ejemplo, LTE Avanzado (LTE-A), LTE-Pro o una versión mejorada de LTE) o una red 5G NR) en que pueden implementarse realizaciones de la presente exposición. Como se ilustra, varios dispositivos inalámbricos 12 (por ejemplo, UE) transmiten de forma inalámbrica señales y reciben señales de los nodos 14 de acceso de radio (por ejemplo, eNB o

55

gNB, que es una estación base 5G NR), cada uno de los cuales sirve a una o más celdas 16. Los nodos 14 de acceso por radio están conectados a una red central 18.

La figura 11 ilustra el funcionamiento del nodo 14 de acceso por radio y el dispositivo inalámbrico 12 según algunas realizaciones de la presente exposición. En general, este proceso lo realiza el nodo 14 de acceso por radio (o más generalmente un nodo de red) para proporcionar la programación de múltiples transmisiones de sTTI en enlace ascendente y/o enlace descendente. Como se ilustra, el nodo 14 de acceso por radio transmite un mensaje de información de control al dispositivo inalámbrico 12 (operación 100). El mensaje de información de control es para una o más transmisiones de sTTI programados, que pueden ser transmisiones de enlace ascendente o transmisiones de enlace descendente. El mensaje de información de control incluye información de programación que indica el o los sTTI para la(s) transmisión/transmisiones de sTTI programados y/o una indicación de una temporización para la(s) transmisión/transmisiones de sTTI programados y/o una indicación de una configuración de DMRS para la(s) transmisión/transmisiones de sTTI programados. Además, como se da a conocer a continuación, en algunas realizaciones, el mensaje de información de control es para dos o más transmisiones de sTTI programados, por ejemplo, en dos o más sTTI consecutivos en el dominio de tiempo.

En algunas realizaciones, el mensaje de información de control incluye información de programación que indica el o los sTTI para la transmisión o transmisiones de sTTI programados, donde la información de programación es información de programación de enlace ascendente y/o información de programación de enlace descendente. En otras palabras, la(s) transmisión/transmisiones de sTTI programados son transmisiones de enlace ascendente o transmisiones de enlace descendente. En algunas realizaciones, la información de control incluye información de programación que indica dos o más sTTI para dos o más transmisiones de sTTI, respectivamente, donde los dos o más sTTI son consecutivos en el dominio de tiempo.

En algunas realizaciones, el mensaje de información de control se denomina sDCI, y la sDCI puede transmitirse tanto en PDCCH como en sPDCCH. Aquí, se utiliza un sPDCCH para programar transmisiones de sTTI tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Se puede transmitir un sPDCCH en cada sTTI de enlace descendente, excepto para la región de control heredada. Además, en algunas realizaciones, los sTTI para las transmisiones de sTTI programados (a veces denominadas en la presente memoria como sTTI programados) se determinan mediante una temporización de programación fija y un campo de bits de la sDCI que indica el número de sTTI programados.

En algunas realizaciones, una configuración de DMRS, que incluye tanto el número de símbolos de DMRS como la posición de los símbolos de DMRS, está preconfigurada o configurada mediante señalización (por ejemplo, señalización de control de recursos de radio (RRC)), para cada combinación posible de múltiples sTTI programados. En algunas otras realizaciones, la configuración de DMRS para los sTTI programados, que incluyen tanto el número de símbolos de DMRS como la posición de los símbolos de DMRS, se indica en la sDCI (por ejemplo, indicado por un campo de bits separado de la sDCI).

En algunas realizaciones, el mensaje de información de control (para dos o más transmisiones de sTTI programados, programadas en dos o más sTTI respectivamente) se transmite solamente una vez por subtrama. Además, en algunas realizaciones, el mensaje de información de control se transporta solamente en PDCCH.

En algunas realizaciones, el mensaje de información de control se transmite solamente una vez por intervalo. Por ejemplo, se transporta en PDCCH para el primer intervalo en la subtrama y en el primer sPDCCH del segundo intervalo en la subtrama. Además, en algunas realizaciones, las posibles combinaciones de múltiples sTTI programados están predefinidas, y se utiliza un campo de bits de la sDCI junto con una temporización de programación fija para indicar explícitamente la combinación seleccionada de sTTI para transmisiones de múltiples sTTI.

En algunas realizaciones, los sTTI programados se determinan mediante un campo de bits de la sDCI que indica el número de sTTI programados junto con un campo de bits de la sDCI que indica la temporización de al menos el primer sTTI programado.

Al recibir el mensaje de información de control, el dispositivo inalámbrico 12 recibe (o realizaciones de enlace descendente) o transmite (para realizaciones de enlace ascendente) las transmisiones de sTTI programados según el mensaje de información de control (operación 102). En otras palabras, el dispositivo inalámbrico 12 realiza la decodificación de datos (enlace descendente) o la transmisión de datos (enlace ascendente) basándose en el mensaje de información de control recibido.

A continuación, se proporcionan algunos ejemplos de cómo señalar múltiples transmisiones de sTTI programados tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente.

En una primera realización, el mensaje de información de control, que se denomina sDCI, puede transmitirse desde cada sTTI de enlace descendente. A continuación se presenta un ejemplo de señalización, asumiendo que solamente se pueden programar sTTI consecutivos y que el número máximo de sTTI de programación es tres. Sin embargo, ya que esto es solamente un ejemplo, la presente exposición no se limita al mismo.

La figura 12 muestra el sTTI de enlace ascendente más temprano que se puede programar a partir de una concesión de enlace ascendente enviada en un sTTI de enlace descendente considerando la temporización de programación de enlace ascendente n+6 para transmisiones de sTTI del símbolo 2 o 3. Por ejemplo, asumiendo que hay 6 sTTI por subtrama, si se envía una concesión de enlace ascendente en el sTTI 0 de enlace descendente en la subtrama n, esta concesión puede programar el sTTI 0 de enlace ascendente en la subtrama n+1 como muy pronto. Si la concesión del enlace ascendente es una concesión de programación de múltiples sTTI enviada en el sTTI 0 de enlace descendente en la subtrama n, esta concesión podría programar el sTTI 0 de enlace ascendente y el sTTI 1 de enlace ascendente en la subtrama n+1, por ejemplo (pero no antes que el sTTI 0 de enlace ascendente en la subtrama n+1).

5

10 Teniendo en cuenta la temporización de programación de enlace ascendente n+6 para transmisiones de sTTI del símbolo 2 o 3 que se muestran en la figura 12, la Tabla 1 proporciona la correspondencia del valor del campo de 1 bit en la sDCI a los múltiples sTTI consecutivos programados.

Tabla 1 Un ejemplo de uso de 1 bit en la sDCI para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente con temporización de programación n+6

Índice DL (sDCI) en subtrama (n)	campo de bits Nrof_sTTI	Número de sTTI	Índice sTTI UL programado	
			En subtrama (n+1)	En subtrama (n+2)
0	0	2	0 y 1	-
0	1	3	0 y 1 y 2	-
1	0	2	1 y 2	-
1	1	3	1 y 2 y 3	-
2	0	2	2 y 3	-
2	1	3	2 y 3 y 4	-
3	0	2	3 y 4	-
3	1	3	3 y 4 y 5	-
4	0	2	4 y 5	-
4	1	3	4 y 5	0
5	0	2	5-	0
5	1	3	5	0 y 1

15 Para la programación del enlace descendente, se puede aplicar el mismo enfoque, excepto que el sTTI de enlace descendente programado no tenga la restricción de temporización de programación n+6. En cambio, la temporización de programación del enlace descendente puede reducirse a n+0, lo que significa que el sTTI de enlace descendente más temprano que se puede programar mediante una asignación de enlace descendente que se encuentra en el sTTI n de enlace descendente es el sTTI n de enlace descendente. La Tabla 1A proporciona la correspondencia del valor del campo de 1 bit en la sDCI a los múltiples sTTI consecutivos programados.

20

Tabla 1A: Un ejemplo de uso de 1 bit en la sDCI para la programación de múltiples sTTI de enlace descendente con temporización de programación n+0

Índice DL (sDCI) en subtrama (n)	campo de bits Nrof_sTTI	Número de sTTI	Índice DL sTTI programado	
			En subestructura (n)	En subtrama (n + 1)
0	0	2	0 y 1	-
0	1	3	0 y 1 y 2	-
1	0	2	1 y 2	-
1	1	3	1 y 2 y 3	-
2	0	2	2 y 3	-
2	1	3	2 y 3 y 4	-
3	0	2	3 y 4	-
3	1	3	3 y 4 y 5	-
4	0	2	4 y 5	-
4	1	3	4 y 5	0

5	0	2	5 -	0
5	1	3	5	0 y 1

La configuración de DMRS para cada combinación de múltiples sTTI programados se puede configurar previamente tanto para transmisiones de enlace ascendente como para transmisiones de enlace descendente basadas en DMRS. Por ejemplo, para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente, el DMRS siempre se coloca en el primer símbolo SC-FDMA del primer sTTI de enlace ascendente programado. Como otro ejemplo, para la programación de múltiples sTTI de enlace descendente, el DMRS siempre se coloca en el primer símbolo OFDM del primer sTTI de enlace descendente programado. También es posible volver a configurar la posición de la DMRS mediante la señalización RRC para adaptar las condiciones del canal.

Otra forma es utilizar un campo de bits separado en la sDCI para indicar la configuración de DMRS, de manera que la configuración de DMRS pueda adaptarse dinámicamente a las condiciones del canal. La figura 13 ilustra un ejemplo de cómo utilizar 1 bit en la sDCI para indicar la configuración de DMRS para algunas combinaciones de múltiples sTTI en el enlace ascendente.

En el enlace descendente, siempre debería haber símbolos de DMRS en el primer sTTI de la serie de sTTI programados con programación de múltiples sTTI. Esto posibilita que el UE comience a decodificar el primer sTTI de la serie antes que los otros sTTI, como en el caso de la programación de un solo sTTI, y envíe la correspondiente realimentación de HARQ de enlace descendente después del retardo de realimentación de HARQ de enlace descendente predefinido. Una configuración dinámica de DMRS puede permitir cambiar la periodicidad de la inserción de DMRS en la serie de sTTI programados empezando desde el primer sTTI. Por ejemplo, si el campo para la configuración de DMRS se establece a 0, solamente el primer sTTI de la serie de sTTI programados contiene DMRS. Si el campo se establece a 1, cada segundo sTTI de la serie contiene DMRS, comenzando desde el primer sTTI.

En el enlace descendente, el campo de configuración de DMRS también puede tener una interpretación diferente dependiendo del número de sTTI programados en la serie. Por ejemplo, si el campo para la configuración de DMRS se establece a 0 y el número de sTTI programados en la serie es menor que el número de sTTI en una subtrama, solamente el primer sTTI de la serie de sTTI programados contiene DMRS. Si el campo para la configuración de DMRS se establece a 0 y el número de sTTI programados en la serie es igual al número de sTTI de una subtrama (es decir, 6 sTTI para LTE 2os TTI), el primer sTTI de cada intervalo LTE contiene DMRS. Si el campo se establece a 1, cada segundo sTTI de la serie contiene DMRS, comenzando desde el primer sTTI.

En una segunda realización, el sDCI para la programación de múltiples sTTI solamente se puede transmitir desde el PDCCH. En otras palabras, con el fin de reducir la sobrecarga de señalización y la complejidad de la decodificación ciega en el UE (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 12), se puede restringir que la sDCI para programación de múltiples sTTI, definida como DCI de múltiples sTTI, sea solamente transmitida desde PDCCH. A continuación, se dan dos ejemplos de señalización, asumiendo que solamente se pueden programar sTTI consecutivos en la DCI de múltiples sTTI. Sin embargo, ya que esto es solamente un ejemplo, la presente exposición no se limita al mismo.

Dado este método, el UE (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 12) vigila la DCI de múltiples sTTI solamente en PDCCH. Por consiguiente, el UE no espera DCI para la programación de múltiples sTTI en sPDCCH. Pero, vigila DCI tanto de uno y múltiples sTTI en PDCCH. Además, si se encuentra una programación de múltiples sTTI para la asignación de enlace descendente/enlace ascendente en PDCCH, el UE no necesitaría buscar una sDCI en los sTTI ya programados. Para los sTTI que no están programados por la DCI de múltiples sTTI transmitida en PDCCH, el UE debería vigilar la sDCI.

En una primera variación de la segunda realización, se incluye un campo de un solo bit en la información de control para indicar los sTTI programados. Teniendo en cuenta la temporización de programación de enlace ascendente n+6 para transmisiones de sTTI del símbolo 2 o 3 que se muestra en la figura 14, la Tabla 2 enumera todas las combinaciones posibles de múltiples sTTI consecutivos que se pueden programar enviando una DCI de múltiples sTTI desde el PDCCH. Puede verse que 4 bits son suficientes para indicar todas las combinaciones posibles para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente o enlace descendente. Obsérvese que en este caso, los sTTI de enlace descendente pertenecen a la misma subtrama donde se transmite la DCI de múltiples sTTI, mientras que los sTTI de enlace ascendente están en la siguiente subtrama.

El mismo método se puede utilizar también para otra temporización de programación de enlace ascendente. Por ejemplo, como se muestra en la figura 15 y la Tabla 3, considerando la temporización de programación n+4, también es posible utilizar 4 bits para indicar los múltiples sTTI programados. Obsérvese que en este caso, el sTTI 4 y el sTTI 5 están en la misma subtrama donde se transmite la DCI de múltiples sTTI, mientras que los sTTI 0, 1, 2 y 3 están en la siguiente subtrama.

Tabla 2: Un campo de bits de sDCI para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente con temporización de programación n+6 o múltiples sTTI de enlace descendente con temporización de programación n+0.

Campo de bits	Índice sTTI UL/DL programado
0 0 0 0	0 y 1
0 0 0 1	1 y 2
0 0 1 0	2 y 3
0 0 1 1	3 y 4
0 1 0 0	4 y 5
0 1 0 1	0 y 1 y 2
0 1 1 0	1 y 2 y 3
0 1 1 1	2 y 3 y 4
1 0 0 0	3 y 4 y 5
1 0 0 1	0 y 1 y 2 y 3
1 0 1 0	1 y 2 y 3 y 4
1 0 1 1	2 y 3 y 4 y 5
1 1 0 0	0 y 1 y 2 y 3 y 4
1 1 0 1	1 y 2 y 3 y 4 y 5
1 1 1 0	0 y 1 y 2 y 3 y 4 y 5
1 1 1 1	reservado

Tabla 3: Un campo de bits de sDCI para la programación de múltiples STTI de enlace ascendente con temporización de programación n+4

Campo de bits	Índice UL STTI programado
0 0 0 0	4 y 5
0 0 0 1	5 y 0
0 0 1 0	0 y 1
0 0 1 1	1 y 2
0 1 0 0	2 y 3
0 1 0 1	4 y 5 y 0
0 1 1 0	5 y 0 y 1
0 1 1 1	0 y 1 y 2
1 0 0 0	1 y 2 y 3
1 0 0 1	4 y 5 y 0 y 1
1 0 1 0	5 y 0 y 1 y 2
1 0 1 1	0 y 1 y 2 y 3
1 1 0 0	4 y 5 y 0 y 1 y 2
1 1 0 1	5 y 0 y 1 y 2 y 3
1 1 1 0	4 y 5 y 0 y 1 y 2 y 3
1 1 1 1	reservado

5 En la práctica, no se necesitan todas estas 15 combinaciones que se muestran en la Tabla 1 y en la Tabla 2. Por ejemplo, para mantener un buen rendimiento de estimación de canal, el número máximo de sTTI consecutivos que está permitido puede limitarse a 3. En este caso, solamente se necesitan 3 bits para la señalización. También es posible reducir la sobrecarga de señalización eliminando algunas combinaciones, por ejemplo, aquellas en donde todos los sTTI programados no están dentro de la misma subtrama, o no están dentro del mismo intervalo.

10 Como mejora del método descrito, la combinación reservada (por ejemplo, 1111) se puede reutilizar para transportar la señalización para una única programación de sTTI. Por lo tanto, el eNB puede programar, bien un único o bien múltiples sTTI utilizando el mismo formato de DCI de múltiples sTTI en PDCCH. Dado eso, el UE puede vigilar solamente las DCI de múltiples sTTI (enlace descendente y enlace ascendente) en PDCCH. Por ejemplo, si el campo de bits se establece a 1111 en la DCI de múltiples sTTI de enlace descendente, el índice de sTTI de enlace descendente programado es 0. Si el campo de bits se establece a 1111 en la DCI de múltiples sTTI de enlace

ascendente, el índice de sTTI de enlace ascendente programado es 4 en la misma subtrama o 0 en la siguiente subtrama para la temporización de programación de enlace ascendente $n+4$ y $n+6$, respectivamente. Los métodos de configuración de DMRS dados a conocer anteriormente con respecto al método 1 se aplican también al método 2. Para los sTTI que no están programados por la DCI de múltiples sTTI transmitida en PDCCH, el UE debería vigilar la sDCI.

En una segunda variación de la segunda realización, se incluyen dos campos de bits diferentes en la información de control y se utilizan para indicar los sTTI programados. En otras palabras, otro método para señalar los múltiples sTTI programados es mediante el uso de dos campos de bits separados, uno para indicar la temporización, es decir, $n+k+\Delta l$, del primer sTTI programado, y el otro campo para indicar el número de sTTI programados. La Tabla 4 ilustra un ejemplo del uso de este método de señalización, asumiendo la temporización de programación mínima $n+6$. Obsérvese que en este caso, los sTTI de enlace descendente pertenecen a la misma subtrama donde se transmite la DCI de múltiples sTTI, mientras que los sTTI de enlace ascendente están en la siguiente subtrama.

De manera similar, el número de bits de señalización requeridos se puede reducir eliminando algunas combinaciones.

Tabla 4 Un ejemplo del uso de dos campos de bits diferentes de la sDCI para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente y enlace descendente con temporización de programación $n+k+\Delta l$ y $k=6$

Campo de bit para Number_of_sTTI	Campo de bits para temporización	Número de sTTI	Desplazamiento de temporización, Δl	Índice sTTI UL/DL programado
0 0 0	0 0 0	2	0	0 y 1
0 0 0	0 0 1	2	1	1 y 2
0 0 0	0 1 0	2	2	2 y 3
0 0 0	0 1 1	2	3	3 y 4
0 0 0	1 0 0	2	4	4 y 5
0 0 1	0 0 0	3	0	0 y 1 y 2
0 0 1	0 0 1	3	1	1 y 2 y 3
0 0 1	0 1 0	3	2	2 y 3 y 4
0 0 1	0 1 1	3	3	3 y 4 y 5
0 1 0	0 0 0	4	0	0 y 1 y 2 y 3
0 1 0	0 0 1	4	1	1 y 2 y 3 y 4
0 1 0	0 1 0	4	2	2 y 3 y 4 y 5
0 1 1	0 0 0	5	0	0 y 1 y 2 y 3 y 4
0 1 1	0 0 1	5	1	1 y 2 y 3 y 4 y 5
1 0 0	0 0 0	6	0	0 y 1 y 2 y 3 y 4 y 5
otros	otros	reservado	reservado	reservado

De manera similar a la mejora en la primera variación de la segunda realización, la programación de un solo sTTI puede ser admitida por la DCI de múltiples sTTI. El UE puede vigilar solamente la DCI de múltiples sTTI (enlace descendente/enlace ascendente) en PDCCH. Para los sTTI que no están programados por la DCI de múltiples sTTI transmitida en PDCCH, el UE debería vigilar la sDCI.

En una tercera realización, se proporciona una DCI de programación de múltiples sTTI basada en intervalos. La tercera realización permite programar un mínimo de un intervalo completo. La tercera forma de realización puede verse como un subconjunto de la primera y la segunda realizaciones. Al utilizar DCI de múltiples sTTI basada en intervalos, el eNB puede programar todos los sTTI en el primer intervalo, todos los sTTI en el segundo intervalo o todos los sTTI en ambos intervalos. La Tabla 5 muestra un ejemplo.

Una DCI de múltiples sTTI puede limitarse a PDCCH o adicionalmente al primer sTTI en el segundo intervalo de la subtrama.

En el caso de seis sTTI por subtrama y una temporización de programación de enlace ascendente de $n+6$, la tercera realización es muy adecuada para programar múltiples sTTI de enlace ascendente de un intervalo desde el primer sTTI de enlace descendente de un intervalo. Sin embargo, la tercera realización también se puede aplicar en caso de que la temporización de programación del enlace ascendente k en $n+k$ no corresponda al número de sTTI por subtrama, p (es decir, p no es igual a k). En ese caso, existen dos alternativas. En la primera alternativa, se define una regla para los UE de manera que una concesión de enlace ascendente de múltiples sTTI recibida en un sTTI n

de enlace descendente indique la programación de sTTI de intervalos comenzando como muy pronto en o después de la temporización de programación del enlace ascendente n+k. En la segunda alternativa, un desplazamiento de temporización, Δl se puede señalar en la DCI de múltiples sTTI de enlace ascendente para ajustar la temporización del sTTI programado para comenzar desde el siguiente intervalo posible después de n+k.

5 Tabla 5: Un ejemplo de uso de sDCI de programación basada en intervalos para la programación de múltiples sTTI de enlace ascendente y de enlace descendente con temporización de programación n+6 y n+0, respectivamente.

índice sDCI en subtrama (n)	Campo de bits	STTI DL programado en el índice de intervalo		sTTI UL programado en el índice de intervalo	
		en subtrama (n)	en subtrama (n+1)	en subtrama (n+1)	en subtrama (n+2)
0	00	0	-	0	-
0	01	1	-	1	-
0	10	0 y 1	-	0 y 1	-
0	Reservado	Reservado	Reservado	Reservado	Reservado
3	00	1	-	1	-
3	01	-	0	-	0
3	10	1	0	1	0
3	Reservado	Reservado	Reservado	Reservado	Reservado

La programación de un solo sTTI puede ser compatible con la DCI de múltiples sTTI reutilizando la combinación reservada. De manera que el UE puede vigilar solamente la DCI de múltiples sTTI (enlace descendente/enlace ascendente) en PDCCH y el primer sTTI del segundo intervalo. Para los sTTI dentro de cada intervalo que no están programados por la DCI de múltiples sTTI respectiva, el UE debería vigilar la sDCI.

Ahora se darán a conocer otros aspectos de la presente exposición relacionados con DCI de múltiples sTTI. Para limitar el número de bits adicionales en la DCI para la programación de múltiples sTTI, es decir, DCI de múltiples sTTI, las restricciones como el mismo MCS, indicador de matriz de precodificación (PMI) y la asignación de recursos son opciones válidas. No se espera que esos campos cambien significativamente dentro de sTTI consecutivos. Los siguientes campos no se amplían por sTTI; en su lugar, se aplica el mismo valor para todas los sTTI programados:

- Encabezado de asignación de recursos (tipo 0/tipo 1 de asignación de recursos)
- Asignación de bloques de recursos
- Comando TCP para PUCCH
- Índice de asignación de enlace descendente

- Número de proceso HARQ
- MCS/TB
- Precodificación de información dependiendo de TM

Por otro lado, los campos RV y NDI deberían especificarse por sTTI para posibilitar la multiplexación de nuevos datos y retransmisiones en diferentes sTTI utilizando una DCI. Por lo tanto, la longitud del campo NDI es equivalente al número máximo configurado de sTTI programados por DCI para la programación de múltiples sTTI.

En cuanto al número de identificador (ID) HARQ, la DCI para la programación de múltiples subtramas incluye el número de proceso HARQ para la primera subtrama (i) en la ráfaga programada. El número de proceso HARQ para la subtrama restante en (i+1,... N-1) se decide basándose en la siguiente ecuación:

$$i \bmod (n_{\text{HARQ_ID}} + i, N_{\text{HARQ}})$$

- el valor de $n_{\text{HARQ_ID}}$ está determinado por el campo de número de proceso HARQ en el formato DCI correspondiente
- el valor de N_{HARQ} es el número de procesos HARQ configurados.
- el valor de N se determina por el número de sTTI programados en el formato DCI correspondiente.

La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo inalámbrico 12 (por ejemplo, UE) según algunas realizaciones de la presente exposición. Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 12 incluye circuitos 20 que

comprenden uno o más procesadores 22 (por ejemplo, unidades centrales de procesamiento (CPU), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores de señales digitales (DSP) y/o similares) y memoria 24. El dispositivo inalámbrico 12 también incluye uno o más transceptores 26, incluyendo cada uno de los cuales uno o más transmisores 28 y uno o más receptores 30 acoplados a una o más antenas 32. En algunas realizaciones, la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 12 (por ejemplo, la funcionalidad de un UE) descrito en la presente memoria puede implementarse en hardware (por ejemplo, mediante hardware dentro del circuito 20 y/o dentro del/de los procesador(es) 22) o implementarse en una combinación de hardware y software (por ejemplo, implementado total o parcialmente en software que es, por ejemplo, almacenado en la memoria 24 y ejecutado por el/los procesador(es) 22).

En algunas realizaciones, se proporciona un programa informático que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador 22, hace que el al menos un procesador 22 lleve a cabo al menos parte de la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 12 (por ejemplo, la funcionalidad de un UE) según cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, se proporciona una portadora que contiene el producto de programa informático mencionado anteriormente. La portadora es uno de entre una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio, tal como una memoria).

La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo inalámbrico 12 (por ejemplo, UE) según algunas otras realizaciones de la presente exposición. El dispositivo inalámbrico 12 incluye uno o más módulos 34, cada uno de los cuales está implementado en software. El/los módulo(s) 34 proporcionan la funcionalidad del dispositivo inalámbrico 12 descrito en la presente memoria. Por ejemplo, el/los módulo(s) 34 pueden incluir un módulo de recepción/transmisión operable para realizar la función de la operación 102 de la figura 11.

La figura 18 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo 36 de red (por ejemplo, un nodo 14 de acceso por radio tal como, por ejemplo, un eNB o gNB) o un nodo de red central según algunas realizaciones de la presente exposición. Como se ilustra, el nodo 36 de red incluye un sistema 38 de control que incluye circuitos que comprenden uno o más procesadores 40 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA y/o similares) y una memoria 42. El sistema 38 de control también incluye una interfaz 44 de red. En realizaciones en las que el nodo 36 de red es un nodo 14 de acceso por radio, el nodo 36 de red también incluye una o más unidades 46 de radio que incluyen cada una uno o más transmisores 48 y uno o más receptores 50 acoplados a una o más antenas 52. En algunas realizaciones, la funcionalidad del nodo 36 de red (específicamente la funcionalidad del nodo 14 de acceso por radio o eNB) descrita anteriormente puede implementarse total o parcialmente en software que, por ejemplo, se almacena en la memoria 42 y se ejecuta por el/los procesador(es) 40.

La figura 19 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo 36 de red (por ejemplo, el nodo 14 de acceso por radio o un nodo de red central) según algunas realizaciones de la presente exposición. Como se utiliza en la presente memoria, un nodo 36 de red "virtualizado" es un nodo 36 de red en el que al menos una parte de la funcionalidad del nodo 36 de red se implementa como un componente virtual (por ejemplo, mediante una máquina(s) virtual(es) que se ejecuta(n) en un nodo(s) de procesamiento en una red(es)). Como se ilustra, el nodo 36 de red incluye opcionalmente el sistema 38 de control, como se describe con respecto a la figura 18. Además, si el nodo 36 de red es el nodo 14 de acceso por radio, el nodo 36 de red también incluye una o más unidades 46 de radio, como se describe con respecto a la figura 18. El sistema 38 de control (si está presente) está conectado a uno o más nodos 54 de procesamiento acoplados o incluidos como parte de una red(es) 56 mediante la interfaz 44 de red. Alternativamente, si el sistema 38 de control no está presente, la una o más unidades 46 de radio (si están presentes) están conectadas al uno o más nodos 54 de procesamiento a través de una interfaz/ interfaces de red. Alternativamente, toda la funcionalidad del nodo 36 de red (por ejemplo, toda la funcionalidad del nodo 14 de acceso por radio o eNB) descrita en la presente memoria puede implementarse en los nodos 54 de procesamiento. Cada nodo 54 de procesamiento incluye uno o más procesadores 58 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA y/o similares), una memoria 60 y una interfaz 62 de red.

En este ejemplo, las funciones 64 del nodo 36 de red (por ejemplo, las funciones del nodo 14 de acceso por radio o eNB) descritas en la presente memoria se implementan en uno o más nodos 54 de procesamiento o se distribuyen a través del sistema 38 de control (si está presente) y el uno o más nodos 54 de procesamiento de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 64 del nodo 36 de red descritas en la presente memoria se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en un entorno(s) virtual(es) alojado(s) por el/los nodo(s) 54 de procesamiento. Como será apreciado por un experto en la técnica, la señalización o comunicación adicional entre el/los nodo(s) 54 de procesamiento y el sistema 38 de control (si está presente) o alternativamente la(s) unidad(es) 46 de radio (si están presentes) se utiliza con el fin de llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas. En particular, en algunas realizaciones, el sistema 38 de control puede no estar incluido, en cuyo caso la unidad o unidades 46 de radio (si están presentes) se comunican directamente con el/los nodo(s) 54 de procesamiento mediante una interfaz/interfaces de red apropiadas.

En algunas realizaciones particulares, la funcionalidad de capa superior (por ejemplo, capa 3 y superior y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) del nodo 36 de red puede implementarse en el/los nodo(s) 54 de procesamiento como componentes virtuales (es decir, implementado "en la nube") mientras que la

funcionalidad de la capa inferior (por ejemplo, la capa 1 y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) puede implementarse en la(s) unidad(es) 46 de radio y posiblemente en el sistema 38 de control.

- 5 En algunas realizaciones, se proporciona un programa informático que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por el al menos un procesador 40, 58, hace que el al menos un procesador 40, 58 lleve a cabo la funcionalidad del nodo 36 de red o un nodo 54 de procesamiento según cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, se proporciona una portadora que contiene el producto de programa informático mencionado anteriormente. La portadora es una de entre una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio como la memoria 60).
- 10 La figura 20 es un diagrama de bloques esquemático del nodo 36 de red (por ejemplo, el nodo 14 de acceso por radio o un nodo de red central) según algunas otras realizaciones de la presente exposición. El nodo 36 de red incluye uno o más módulos 66, cada uno de los cuales está implementado en software. El/los módulo(s) 66 proporcionan la funcionalidad del nodo 36 de red descrito en la presente memoria. En algunas realizaciones, el/los módulo(s) 66 comprenden, por ejemplo, un módulo de transmisión operable para transmitir el mensaje de información de control como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, con respecto a la operación 100 de la figura 11.

Los siguientes acrónimos se utilizan a lo largo de esta descripción.

3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación	eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
5G	Quinta generación	ePDCCH	Canal de control de enlace descendente físico mejorado
ASIC	Circuito Integrado de Aplicación Específica		
BLER	Tasa de error de bloque	FDD	Duplexación por división de frecuencia
CP	Prefijo cíclico	FPGA	Arreglos de compuertas lógicas programables en sitio
CPU	Unidad Central de procesamiento	gNB	Nueva estación base de radio
CRC	Verificación de redundancia cíclica	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
C-RNTI	Identificador temporal de la red de radio celular	HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto
CRS	Señal de referencia específica de la celda	ID	Identificador
CSI	Información del estado del canal	LTE	evolución a largo plazo
CSI-RS	Señales de referencia de información de estado de canal	LTE-A	Evolución a largo plazo avanzada
		MCS	Esquema de modulación y codificación
DCI	Información de control de enlace descendente	MME	Entidad de gestión de la movilidad
DMRS	Señal de referencia de demodulación	ms	Milisegundo
DSP	Procesador de señal digital	MTC	Comunicación de tipo de máquina

ES 2 899 307 T3

NDI	Indicador de datos nuevos	SCEF	Función de exposición de capacidad de servicio
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal	SC-FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única
PCFICH	Canal indicador de formato de control físico	SC-OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal de portadora única
PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico	SI-RNTI	Información del sistema Identificador temporal de la red de radio
PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico	sPDCCH	Canal de control de enlace descendente físico corto
P-GW	Puerta de enlace de red de paquetes de datos	sPDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico corto
PMI	Indicador de matriz de precodificación	sPUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico corto
PRB	Bloque de recursos físicos	SRS	Señal de referencia de sondeo
PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico	sTTI	Intervalo de tiempo de transmisión corto
PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico	TCP	Protocolo de Control de Transmisión
RAT	Tecnología de acceso por radio	TDD	Dúplex por división de tiempo
RB	Bloque de recursos	TS	Especificación técnica
RE	Elemento de recurso	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
RNTI	Identificador temporal de la red de radio	UE	Equipo de usuario
RRC	Control de recursos de radio		
RV	Versión de redundancia		
sDCI	Información de control de enlace descendente breve		

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método de operación de un nodo (14) de red de una red (10) de comunicación inalámbrica para programar múltiples transmisiones de Intervalo de tiempo de transmisión corto, sTTI, que comprende:
- 5 la transmisión (100) de un mensaje de información de control a un dispositivo inalámbrico (12) para dos o más transmisiones de sTTI;
- en donde el mensaje de información de control comprende:
- información de programación de enlace descendente que indica dos o más sTTI de enlace descendente programados para las dos o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace descendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y un campo de bits que indica un número de sTTI programados, en donde se predefinen una pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI, y el campo de bits indica una de la pluralidad de combinaciones posibles; y opcionalmente
- 10 información de programación de enlace ascendente que indica dos o más sTTI de enlace ascendente programados para las dos o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace ascendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y/o una indicación de una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI.
- 15 2.- El método de la reivindicación 1, en donde los dos o más sTTI programados son consecutivos en el dominio de tiempo.
- 20 3.- El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el mensaje de información de control se transmite en un canal de control de enlace descendente físico.
- 4.- El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el mensaje de información de control se transmite en un canal de control de enlace descendente físico corto utilizado para programar transmisiones de sTTI o
- 25 en donde el mensaje de información de control se transmite, bien en un canal de control de enlace descendente físico o bien en un canal de control de enlace descendente físico corto utilizado para programar transmisiones sTTI tanto de enlace ascendente como de enlace descendente.
- 5.- El método de la reivindicación 4, en donde se transmite un canal de control de enlace descendente físico corto en cada transmisión sTTI de enlace descendente, excepto para una región de control heredada.
- 30 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los dos o más sTTI programados se determinan mediante una temporización de programación fija y el campo de bits del mensaje de información de control que indica el número de sTTI programados.
- 7.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde:
- 35 el campo de bits comprendido en el mensaje de información de control junto con un índice de una transmisión de sTTI de enlace descendente que contiene el mensaje de información de control indica explícitamente una de la pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI como una combinación seleccionada de sTTI para las dos o más transmisiones de sTTI.
- 8.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde:
- 40 el campo de bits comprendido en el mensaje de información de control indica explícitamente una de la pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI como una combinación seleccionada de sTTI para las dos o más transmisiones de sTTI y, opcionalmente,
- en donde el mensaje de información de control está comprendido en un canal de control de enlace descendente físico para un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, que comprende una pluralidad de sTTI.
- 9.- El método de la reivindicación 7 u 8, en donde una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para cada una de la pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI está preconfigurada o
- 45 en donde el mensaje de información de control comprende un segundo campo de bits que indica una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para las dos o más transmisiones de sTTI o
- en donde el mensaje de información de control comprende un segundo campo de bits que, junto con el número de sTTI programados, indica una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para las dos o más transmisiones de sTTI.
- 50

- 10.- El método de la reivindicación 9, en donde la configuración de DRMS comprende varios símbolos de DMRS y/o posiciones de símbolos de DMRS para los dos o más sTTI programados.
- 5 11.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el mensaje de información de control comprende un primer campo de bits que indica un número de sTTI programados y un segundo campo de bits que indica una temporización de al menos un primer sTTI programado de los dos o más sTTI programados, y los dos o más sTTI programados se determinan mediante el primer campo de bits del mensaje de información de control que indica el número de sTTI programados y el segundo campo de bits del mensaje de información de control que indica la temporización de al menos el primer sTTI programado.
- 10 12.- El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la información de programación es información de programación de múltiples sTTI basada en intervalos que programa todos los sTTI en uno o más intervalos como los dos o más sTTI programados.
- 13.- El método de la reivindicación 12, en donde la transmisión del mensaje de información de control se limita al canal de control de enlace descendente físico o
- 15 en donde la transmisión del mensaje de información de control se limita al canal de control de enlace descendente físico y un primer sTTI en un segundo intervalo de una subtrama.
- 14.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 y 11 a 13, en donde una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, que incluye tanto un número de símbolos DMRS como de posiciones de símbolo DMRS, está preconfigurada o configurada mediante señalización, para cada una de una pluralidad de posibles combinaciones de dos o más sTTI programados o
- 20 en donde una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para los dos o más sTTI programados, que incluyen tanto un número de símbolos DMRS como de posiciones de símbolos DMRS, se determina mediante un campo de bits separado del mensaje de información de control.
- 15.- Un nodo (14) de red para una red (10) de comunicación inalámbrica para programar múltiples transmisiones de intervalo de tiempo de transmisión corto, sTTI, que comprende:
- 25 al menos un procesador (40, 58); y
- una memoria (42, 60) que almacena instrucciones ejecutables por el al menos un procesador (40, 58) por lo que el nodo (14) de red es operable para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 16.- Un método de operación de un dispositivo inalámbrico (12) en una red (10) de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 30 la recepción (100), desde un nodo (14) de red, de un mensaje de información de control para dos o más transmisiones de intervalo de tiempo de transmisión corto, sTTI, en donde el mensaje de información de control comprende:
- 35 información de programación de enlace descendente que indica dos o más sTTI de enlace descendente programados para las dos o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace descendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y un campo de bits que indica un número de sTTI programados, en donde se predefinen una pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI, y el campo de bits indica una de la pluralidad de combinaciones posibles; y opcionalmente
- 40 información de programación de enlace ascendente que indica dos o más sTTI de enlace ascendente programados para las dos o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace ascendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y/o una indicación de una configuración de señal de referencia de demodulación, DMRS, para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI; y
- la transmisión y/o recepción (102) de las dos o más transmisiones sTTI según el mensaje de información de control.
- 45 17. Un dispositivo inalámbrico (12) para una red (10) de comunicación inalámbrica, que comprende:
- al menos un transceptor (26); y
- circuitos (20) asociados con el al menos un transceptor (26), los circuitos (20) operables para:
- 50 recibir, desde un nodo (14) de red mediante al menos un transceptor (26), un mensaje de información de control para una o más transmisiones de intervalo de tiempo de transmisión corto, sTTI, en donde el mensaje de información de control comprende:

5 información de programación de enlace descendente que indica uno o más sTTI de enlace descendente programados para una o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace descendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y un campo de bits que indica un número de sTTI programados, en donde se predefinen una pluralidad de posibles combinaciones de dos o más transmisiones de sTTI, y el campo de bits indica una de la pluralidad de combinaciones posibles; y opcionalmente

10 información de programación de enlace ascendente que indica dos o más sTTI de enlace ascendente programados para las dos o más transmisiones de sTTI, incluyendo la información de programación de enlace ascendente una indicación de una temporización para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI y/o una indicación de una configuración de demodulación señal de referencia, DMRS, para los dos o más sTTI programados para las dos o más transmisiones de sTTI; y

transmitir y/o recibir, mediante al menos un transceptor (26), la una o más transmisiones sTTI según el mensaje de información de control.

15 18. Un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones de programas informáticos que, cuando se ejecutan en al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 y 16.

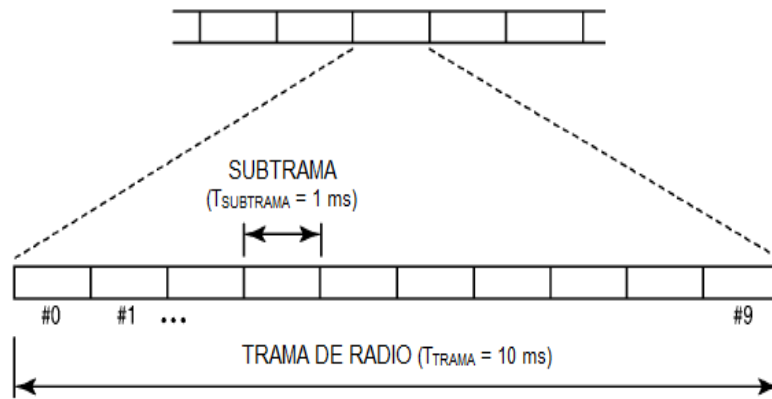


FIG. 1
Estructura de dominio de tiempo LTE

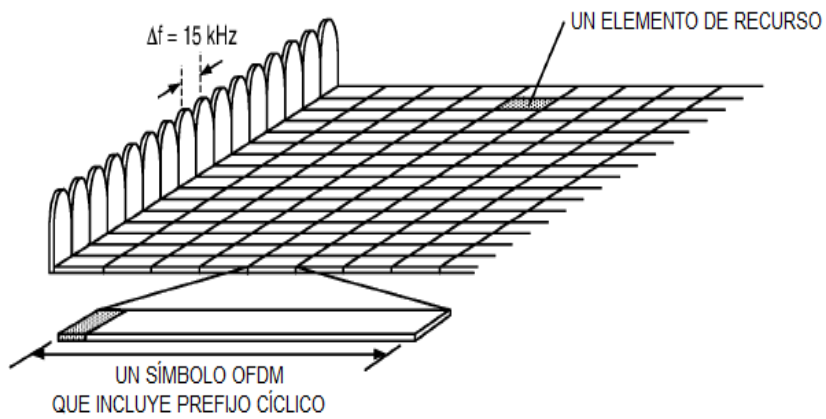


FIG. 2
Recurso físico de enlace descendente LTE

UN INTERVALO DE ENLACE ASCENDENTE

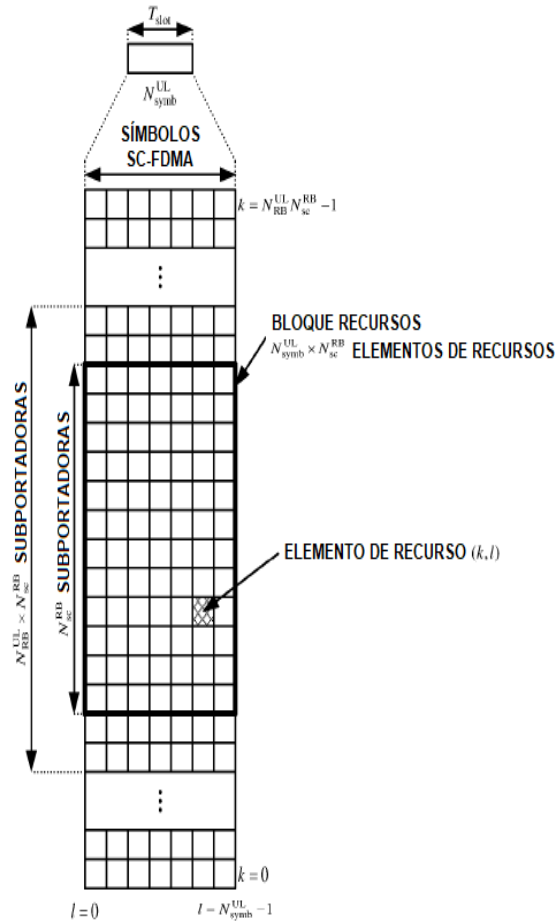


FIG. 3

Cuadrícula de recursos de enlace ascendente LTE

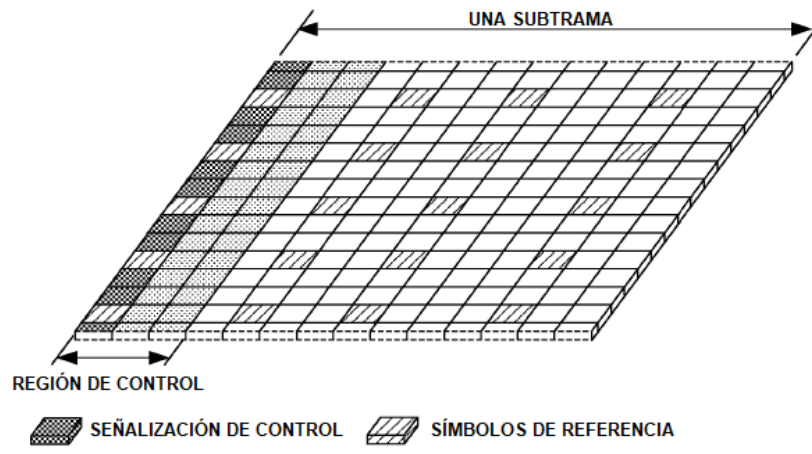


FIG. 4

Subtrama de enlace descendente

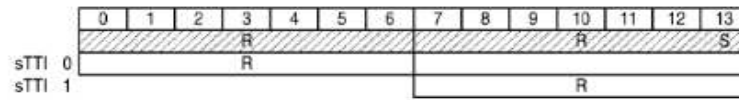


FIG. 5

Un ejemplo de una configuración de sTTI de símbolo 7 dentro de una subtrama de enlace ascendente

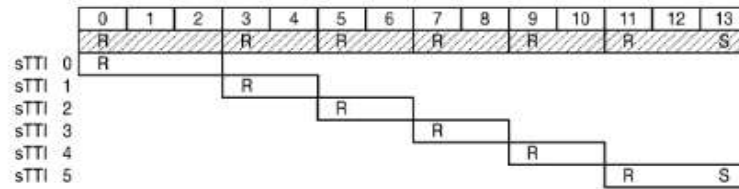


FIG. 6

Un ejemplo de una configuración de sTTI de símbolo 2/3 dentro de una subtrama de enlace ascendente

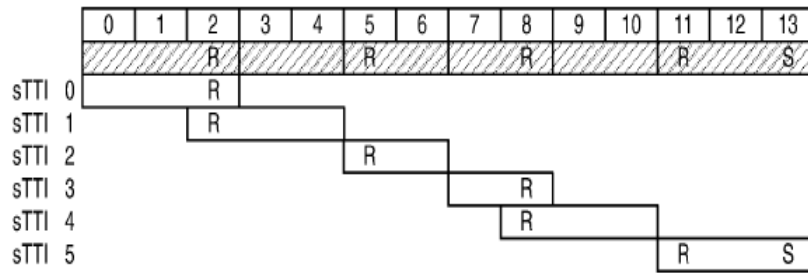


FIG. 7

Un ejemplo de una configuración de sTTI de símbolo 2/3 dentro de una subtrama enlace ascendente con multiplexación de DMRS

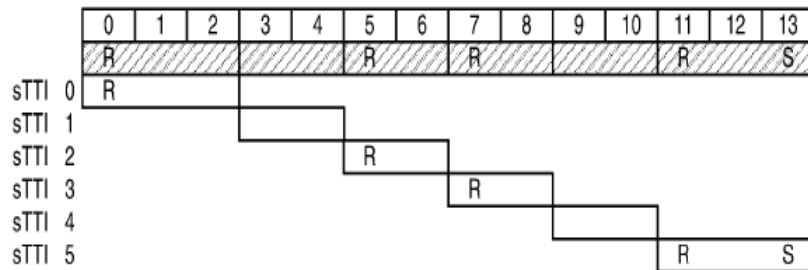


FIG. 8

Un ejemplo de una configuración de sTTI de símbolo 2/3 dentro de una subtrama de enlace ascendente con uso compartido de DMRS

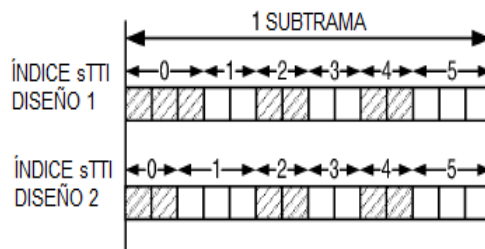


FIG. 9

Ejemplos de una configuración de sTTI de símbolo 2/3 dentro de una subtrama de enlace descendente

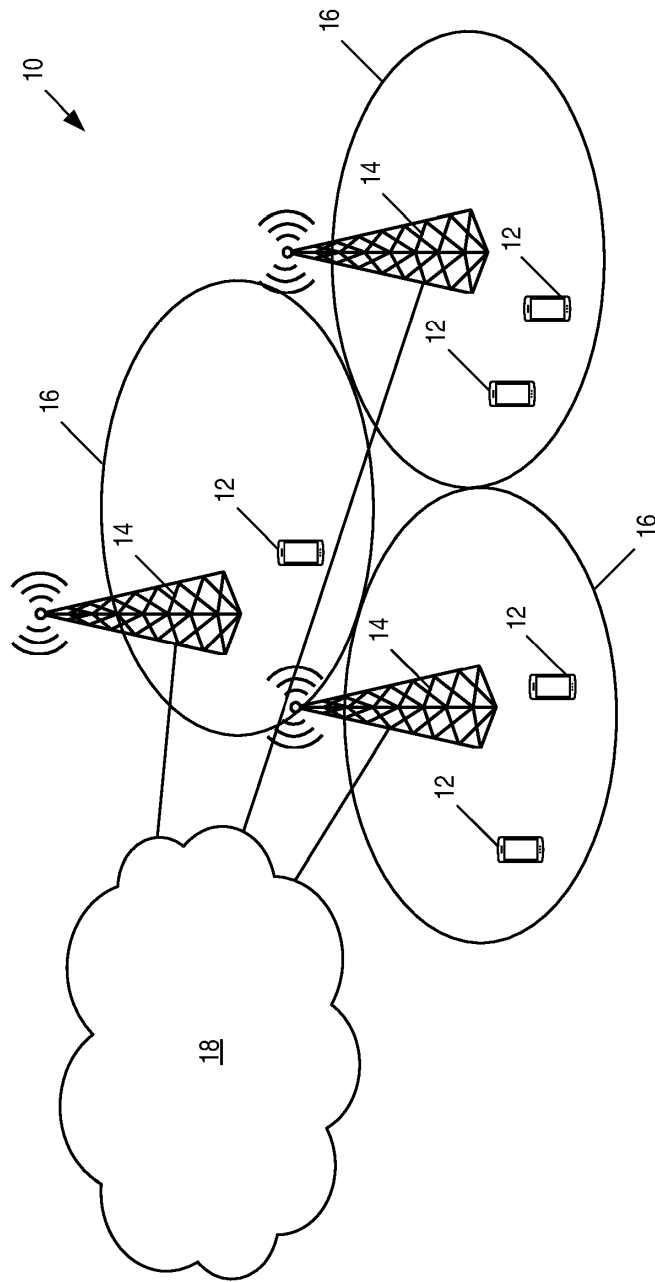


FIG. 10

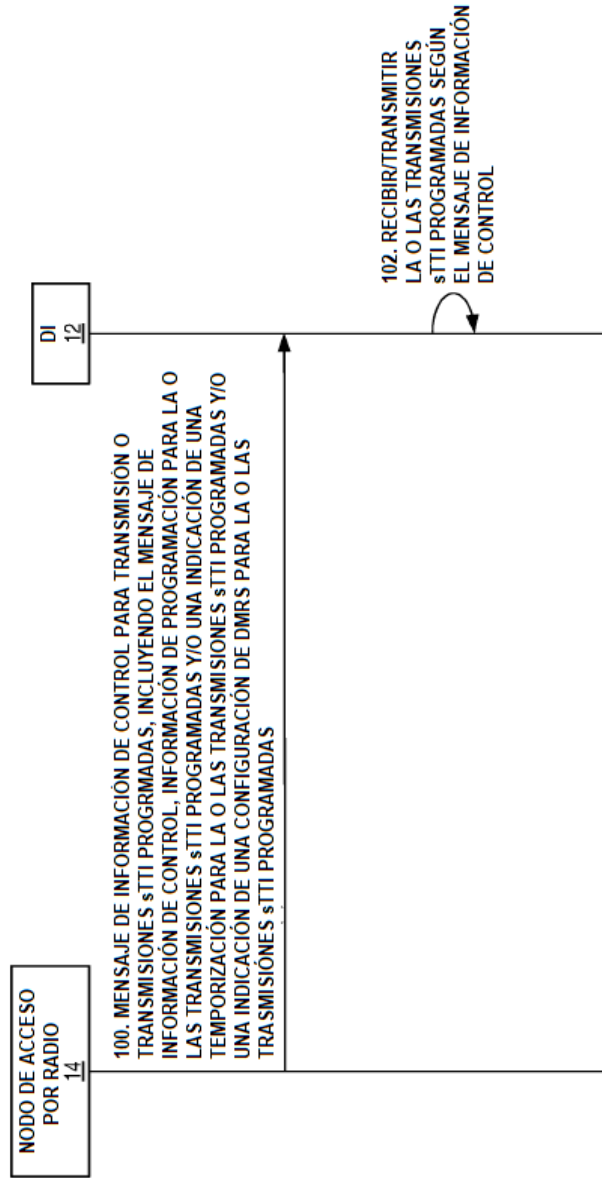


FIG. 11

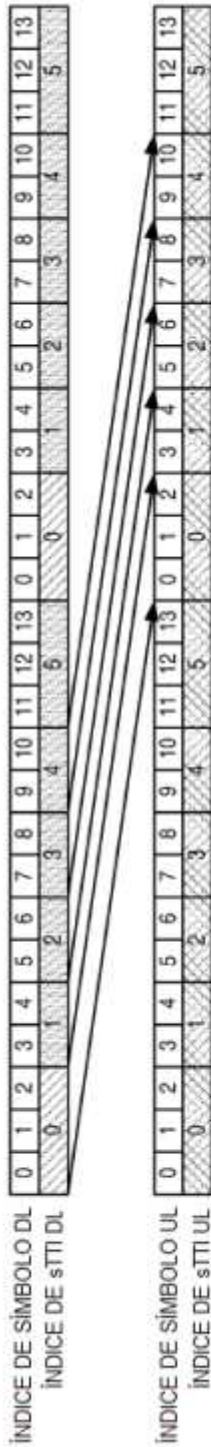


FIG. 12

Una ilustración de una temporización de programación de enlace ascendente n+6 para configuraciones de sTTI de símbolo 2/3 tanto en UL como en DL. sDCI puede transmitirse en cada sTTI DL

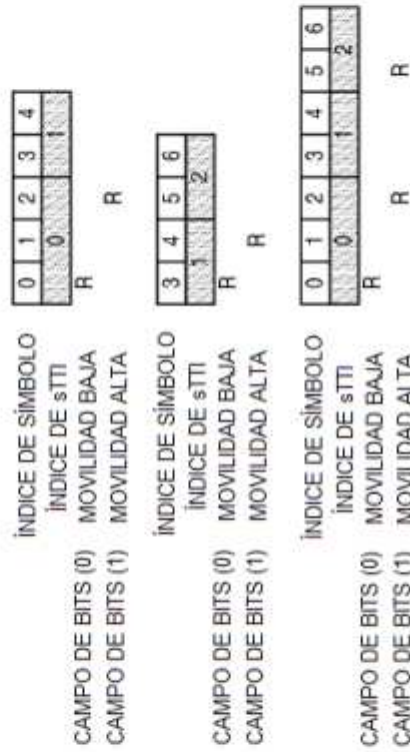


FIG. 13

Un ejemplo de uso de 1 bit en la sDCI para indicar la configuración de DMRS de múltiples sTTI de enlace ascendente programados

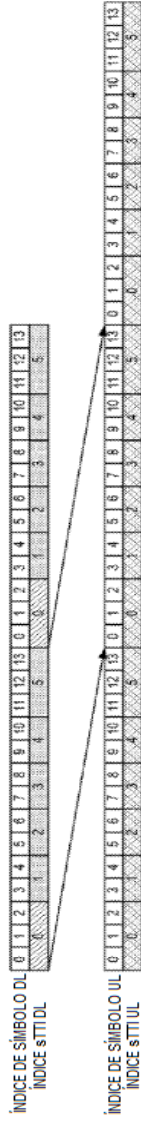


FIG. 14

Un ejemplo de una temporización de programación de enlace ascendente n+6 para configuraciones de sTTI de símbolo 2/3 tanto en UL como en DL. sDCI para programación de múltiples sTTI solamente puede transmitirse desde PDCCH

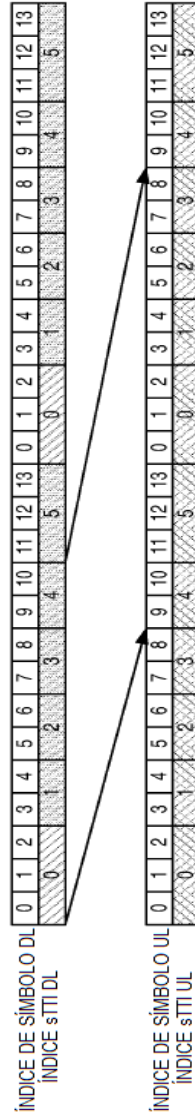


FIG. 15

Un ejemplo de una temporización de programación de enlace ascendente n+4 para configuraciones de sTTI de símbolo 2/3 tanto en UL como en DL. DCI de múltiples sTTI solamente puede transmitirse desde PDCCH

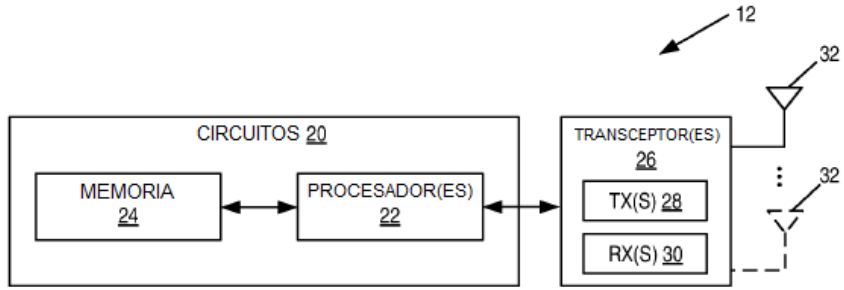


FIG. 16

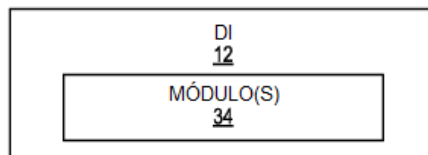


FIG. 17

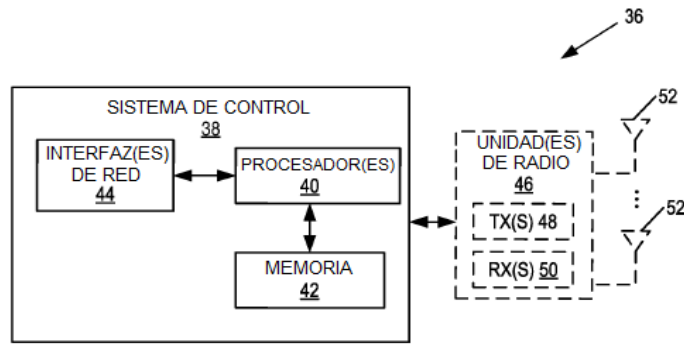


FIG. 18

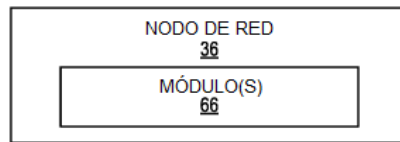


FIG. 20

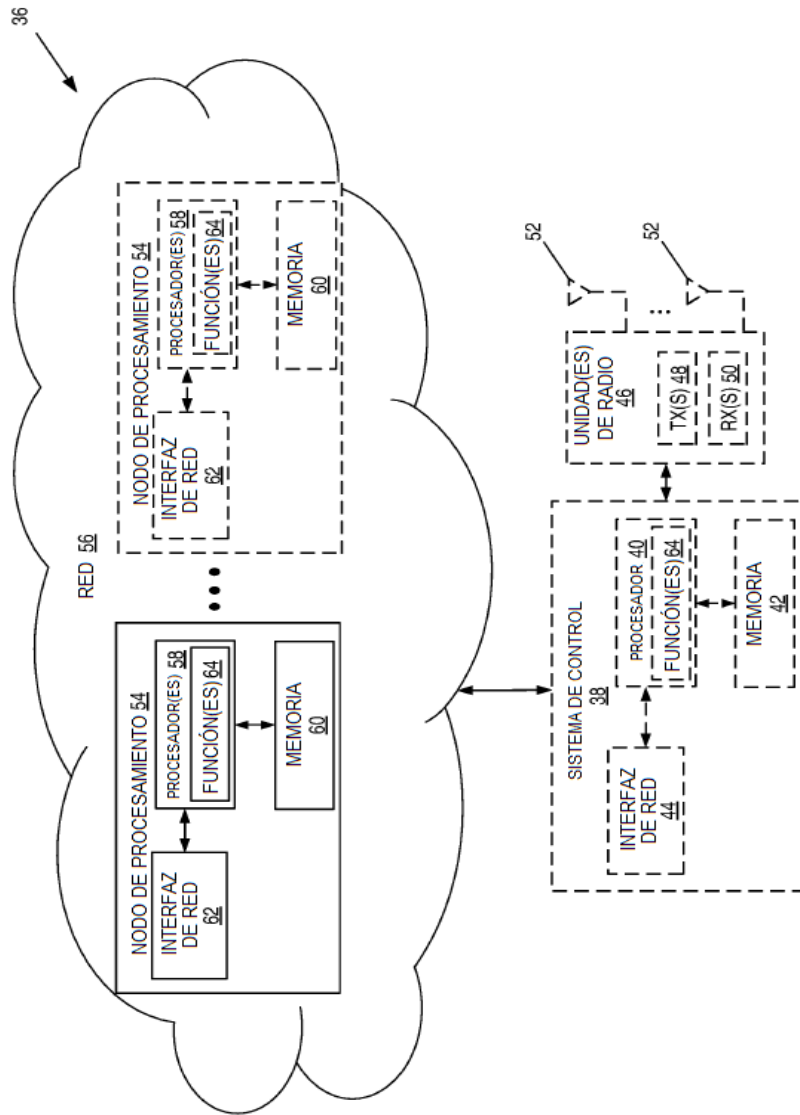


FIG. 19