

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA SEÑALIZAR SÍMBOLOS DE INICIO EN MÚLTIPLES OCASIONES DE TRANSMISIÓN PDSCH

SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5** [001] Esta solicitud reclama el beneficio de la solicitud de patente provisional número de serie 62/915,463, presentada el 15 de octubre de 2019, cuya divulgación se incorpora en la presente como referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO

- 10** [002] La presente divulgación se refiere a una red de comunicaciones celulares y, más específicamente, a esquemas de multiplexación de tiempo basados en ranuras y basados en mini-ranuras para transmisiones de múltiples transmisiones/puntos de recepción (TRP) en un sistema de comunicaciones celulares.

ANTECEDENTES

- 15** [003] El sistema de comunicación inalámbrica móvil de nueva o siguiente generación (5G) o Nuevo Radio (NR) soporta un conjunto diverso de casos de uso y un conjunto diverso de escenarios de despliegue. NR utiliza Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal de Prefijo Cíclico (CP-OFDM) en el enlace descendente y tanto CP-OFDM como OFDM Ensanchada por Transformada Discreta de Fourier (DFT) (DFT-S-OFDM) en el enlace ascendente. En el dominio de tiempo, los recursos físicos de enlace descendente y enlace ascendente NR se organizan en subtramas de igual tamaño de 1 milisegundo (ms) cada una. Una subtrama se divide adicionalmente en múltiples ranuras de igual duración. La longitud de ranura depende del espaciado de subportadora. Para el espaciado de subportadora de $\Delta f = 15$ kilohertz (kHz), solo hay una ranura por subtrama, y cada ranura siempre consiste en 14 símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), independientemente del espaciado de subportadora.
- 20**
- 25**

- [004] La programación de datos típica en NR se realiza por ranura. Un ejemplo se muestra en la figura 1 para el espaciado la subportadora de 15 kHz, donde los primeros dos símbolos contienen un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y los doce símbolos restantes contienen un canal físico de datos (PDCH), ya sea un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).
- 30**

- [005] Se soportan diferentes valores de espaciado de subportadora (SCS) en NR. Los valores SCS soportados, que también se conocen como diferentes numerologías, están dados por $\Delta f = (15 \times 2^\alpha) \text{ kHz}$ donde $\alpha \in (0,1,2,4,8)$. $\Delta f = 15 \text{ kHz}$ es el SCS básico que también se utiliza en la Evolución a Largo Plazo (LTE), donde la duración de ranura correspondiente es de 1 ms. Para un SCS dado, la duración de ranura correspondiente es $\frac{1}{2^\alpha}$ ms.
- 35**

- [006] En la definición de recursos físicos de dominio de frecuencia, un ancho de banda de sistema se divide en bloques de recursos (RB), cada uno corresponde a doce (12) subportadoras

contiguas. La cuadrícula básica de recursos físicos de tiempo-frecuencia NR se ilustra en la figura 2, donde solo se muestra un RB dentro de una ranura de 14 símbolos. Una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM forma un elemento de recurso (RE).

[007] Las transmisiones de enlace descendente se pueden programar dinámicamente, es decir, en cada ranura la estación base NR (gNB) transmite información de control de enlace descendente (DCI) a través de PDCCH sobre qué datos de Equipo de Usuario (UE) se van a transmitir y en qué RB y símbolos OFDM en la ranura de enlace descendente actual se transmiten los datos. El término “min-ranura” se utiliza en algún momento cuando solo se utilizan unos pocos símbolos OFDM para una transmisión PDSCH. Sin embargo, una mini-ranura puede ser cualquier cantidad de símbolos OFDM de 1 a la cantidad de símbolos OFDM en una ranura, pero preferentemente es menor que una ranura completa. El PDCCH se transmite típicamente en los primeros uno o dos símbolos OFDM en cada ranura en NR. Los datos UE se portan en PDSCH. Un UE primero detecta y decodifica PDCCH y, si la decodificación tiene éxito, luego decodifica el PDSCH correspondiente con base en la información de control decodificada en el PDCCH.

[008] La transmisión de datos de enlace ascendente también se puede programar dinámicamente usando PDCCH. De manera similar al enlace descendente, un UE primero decodifica las concesiones de enlace ascendente en PDCCH y luego transmite datos a través de PUSCH con base en la información de control decodificada en la concesión de enlace ascendente. La información de control decodificada en la concesión de enlace ascendente incluye información tal como orden de modulación, velocidad de codificación, asignación de recursos de enlace ascendente, etc.

[009] En NR liberación 15, la agregación de ranuras es compatible tanto para transmisiones de enlace descendente como de enlace ascendente, lo que es beneficioso para mejorar la cobertura y confiabilidad. En este caso, las transmisiones PDSCH y PUSCH se pueden repetir en múltiples ranuras cuando se configura el parámetro de Control de Recursos de Radio (RRC) para agregación de ranuras. El parámetro RRC correspondiente se conoce como pdsch-AggregationFactor, pusch-AggregationFactor y repK para PDSCH, PUSCH basado en concesiones y PUSCH libre de concesiones, respectivamente. Los Elementos de Información (IE) relevantes de la Especificación Técnica TS 38.331 del 3GPP se enumeran a continuación para ilustrar el uso de estos parámetros.

Elemento de información *PDSCH-Config*

```
-- ASN1START
-- TAG-PDSCH-CONFIG-START
PDSCH-Config ::= SEQUENCE {
    ...
    resourceAllocation ENUMERATED {
        resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch},
        pdsch-TimeDomainAllocationList SetupRelease { PDSCH-
        TimeDomainResourceAllocationList } OPTIONAL, -- Need
M
```

n8 }	pdsch-AggregationFactor	ENUMERATED { n2, n4,
	OPTIONAL,	-- Need S
...		
}		
Elemento de información <i>PUSCH-Config</i>		
PUSCH-Config::=		SEQUENCE {
...		
resourceAllocation		ENUMERATED {
resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch},		
pusch-TimeDomainAllocationList		SetupRelease { PUSCH-
TimeDomainResourceAllocationList }		OPTIONAL, --
Need M		
	pusch-AggregationFactor	ENUMERATED { n2, n4,
n8 }		OPTIONAL, --
Need S		
		OPTIONAL, -- Need S
...		
}		
Elemento de información <i>ConfiguredGrantConfig</i>		
ConfiguredGrantConfig::=		SEQUENCE {
...		
repK		
ENUMERATED {n1, n2, n4, n8},		
...		
}		

[0010] Cuando un UE se programa mediante asignación de enlace descendente (DL) o Programación Semipersistente (SPS) DL para transmisión PDSCH en una ranura dada, la asignación de recursos señalizada para el PDSCH se utiliza para un número de ranuras consecutivas si el factor de agregación se configura con un valor mayor que 1. En este caso, el PDSCH se repite con diferentes versiones de redundancia en esas ranuras para transmisión de los bloques de transporte (TB) correspondientes. El mismo procedimiento se aplica para enlace ascendente (UL) donde un UE se programa mediante asignación UL o libre de concesiones para transmisión PUSCH en una ranura y se configura para agregaciones de ranuras. En este caso, el UE utiliza la asignación de recursos señalizados en el número de ranuras dadas por los factores de agregación utilizando diferentes versiones de redundancia para la transmisión de TB correspondientes. La versión de redundancia que se aplicará en la n -ésima ocasión de transmisión del TB se determina de acuerdo con la tabla más adelante, donde rv_{id} es el número de identidad RV.

15 **Tabla 5.1.2.1-2: Versión de redundancia aplicada cuando *pdsch-AggregationFactor* está presente**

<i>rv_{id}</i> indicado por la DCI que programa el PDSCH	<i>rv_{id}</i> que se va a aplicar a la <i>n</i> -ésima ocasión de transmisión			
	<i>n mod 4 = 0</i>	<i>n mod 4 = 1</i>	<i>n mod 4 = 2</i>	<i>n mod 4 = 3</i>
0	0	2	3	1
2	2	3	1	0
3	3	1	0	2
1	1	0	2	3

[0011] En NR liberación 16, se analizan actualmente propuestas para indicar el número de repeticiones en la DCI. Algunas propuestas en NR liberación 16 incluyen indicar el número de repeticiones en un campo DCI recién introducido. Algunas otras propuestas en NR liberación 16 incluyen indicar el número de repeticiones utilizando un campo DCI existente, tal como el campo de asignación de recursos de dominio de tiempo (TDRA).

[0012] En NR liberación 15, la información TDRA para una transmisión PDSCH en una ranura incluye información de modo que el UE pueda determinar la ranura que se espera que reciba el PDSCH (es decir, K₀), el símbolo de inicio en la ranura para recepción PDSCH y la longitud o duración de la recepción PDSCH (es decir, el valor indicador de inicio y longitud (SLIV)). El UE también se proporciona con el tipo de mapeo que se utiliza para determinar las posiciones de la señal de referencia de demodulación (DMRS). En NR, se especifican tablas TDRA que consisten en diferentes combinaciones de K₀, SLIV, etc. El UE se puede señalar un índice a una fila en la tabla que proporciona información sobre K₀ y SLIV que se va a utilizar para recepción.

[0013] Se aplica un procedimiento similar para las transmisiones PUSCH donde la ranura destinada a la transmisión PUSCH se obtiene de un campo en asignación UL, dado por K₂. La información SLIV se proporciona de manera similar a la recepción DL, así como el tipo de mapeo por asignación y/o configuración UL.

[0014] La TDRA es la asignación de recursos de dominio de tiempo para el primer instante de la recepción PDSCH o transmisiones PUSCH. Como se mencionó anteriormente, si el UE se configura con un factor de agregación, la transmisión en esa ranura se repite en múltiples ranuras con base en el factor de agregación.

[0015] Los IE relevantes de 3GPP TS 38.331 se enumeran a continuación para ilustrar el uso de estos parámetros.

Elemento de información <i>PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList</i>	
-- ASN1START	
-- TAG-PDSCH-TIMEDOMAINRESOURCEALLOCATIONLIST-START	
PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::=	SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofDL-Allocations)) OF PDSCH-TimeDomainResourceAllocation
PDSCH-TimeDomainResourceAllocation ::=	SEQUENCE {
k0	INTEGER(0..32)
OPTIONAL, -- Need S	
mappingType	ENUMERATED {typeA, typeB},
startSymbolAndLength	INTEGER (0..127)

} -- TAG-PDSCH-TIMEDOMAINRESOURCEALLOCATIONLIST-STOP -- ASN1STOP	
Descripciones de campo PDSCH-TimeDomainResourceAllocation	
k0	El n1 corresponde al valor 1, el n2 corresponde al valor 2, y así sucesivamente. Corresponde al parámetro L1 'K0' (ver 38.214, sección 5.1.2.1) Cuando el campo está ausente, el UE aplica el valor 0.
mappingType	Tipo de mapeo PDSCH. (ver 38.214, sección 5.3)
startSymbolAndLength	Un índice que da combinaciones válidas de símbolo de inicio y longitud (codificado conjuntamente) como indicador de inicio y longitud (SLIV). La red configura el campo de modo que la asignación no cruza el límite de ranura. Corresponde al parámetro L1 'Index-start-len' (ver 38.214, sección 5.1.2.1)

[0016] Se pueden transmitir varias señales desde la misma antena de estación base desde diferentes puertos de antena. Estas señales pueden tener las mismas propiedades a gran escala, por ejemplo, en términos de desplazamiento/dispersión Doppler, dispersión de retardo promedio o retardo promedio. Se dice que estos puertos de antena están *casi co-ubicados* (QCL).

[0017] La red puede entonces señalar al UE que dos puertos de antena son QCL. Si el UE sabe que dos puertos de antena son QCL con respecto a un determinado parámetro (por ejemplo, dispersión Doppler), el UE puede estimar ese parámetro con base en uno de los puertos de antena y usar esa estimación cuando se recibe el otro puerto de antena. Típicamente, el primer puerto de antena está representado por una señal de referencia de medición tal como señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) (conocida como RS fuente) y el segundo puerto de antena es un DMRS (conocida como RS objetivo).

[0018] Por ejemplo, si los puertos de antena A y B son QCL con respecto al retardo promedio, el UE puede estimar el retardo promedio de la señal recibida desde el puerto de antena A (conocido como la señal de referencia (RS) fuente) y asumir que la señal recibida desde el puerto de antena B (RS objetivo) tiene el mismo retardo promedio. Esto es útil para demodulación ya que el UE puede conocer de antemano las propiedades del canal cuando se intenta medir el canal utilizando la DMRS.

[0019] La información sobre qué suposiciones se pueden hacer con respecto a QCL se señala al UE desde la red. En NR, se definieron cuatro tipos de relaciones QCL entre una RS fuente transmitida y una RS objetivo transmitida:

- **Tipo A:** {Desplazamiento Doppler, dispersión Doppler, retardo promedio, dispersión de retardo}

- **Tipo B:** {Desplazamiento Doppler, dispersión Doppler}

- **Tipo C:** {retardo promedio, desplazamiento Doppler}

- **Tipo D:** {Parámetro Rx espacial}

[0020] Se introdujo QCL tipo D para facilitar la gestión de haz con formación de haz analógico y se conoce como *QCL espacial*. Actualmente no existe una definición estricta de QCL espacial, pero se entiende que si dos puertos de antena transmitidos son QCL espacialmente, el UE puede usar el mismo haz Rx para recibirlos. Se señala que para la gestión de haz, el análisis gira principalmente alrededor de QCL tipo D, pero también es necesario transmitir una relación QCL de tipo A para las RS al UE, de modo que pueda estimar todos los parámetros relevantes a gran escala.

[0021] Típicamente, esto se logra configurando el UE con un CSI-RS para el rastreo (TRS) para estimación de desplazamiento de tiempo/frecuencia. Para poder usar cualquier referencia QCL, el UE tendría que recibirla con una relación de señal a interferencia más ruido (SINR) suficientemente buena. En muchos casos, esto significa que la TRS se debe transmitir en un haz adecuado a un determinado UE.

[0022] Para introducir la dinámica en la selección de haz y punto de transmisión/recepción (TRP), el UE se puede configurar a través de señalización RRC con N estados de indicación de configuración de transmisión (TCI), donde N es hasta 128 en el intervalo de frecuencia 2 (FR2) y hasta 8 en FR1, dependiendo de la capacidad de UE. Cada estado TCI contiene información QCL, es decir, una o dos DL RS fuente, cada RS fuente asociada con un tipo QCL. Por ejemplo, un estado TCI contiene un par de señales de referencia, cada una asociada con un tipo QCL, por ejemplo dos CSI-RS diferentes {CSI-RS1, CSI-RS2} se configuran en el estado TCI como {qcl-Type1, qcl-Type2} = {Type A, Type D}. Esto significa que el UE puede derivar desplazamiento Doppler, dispersión Doppler, retardo promedio, dispersión de retardo de CSI-RS1 y parámetro Rx espacial (es decir, el haz RX a utilizar) de CSI-RS2. En caso de que el tipo D (información espacial) no sea aplicable, tal como la operación de banda baja o media, entonces un estado TCI contiene una única fuente RS. Cada uno de los N estados en la lista de estados TCI se puede interpretar como una lista de N posibles haces transmitidos desde la red o una lista de N posibles TRP utilizados por la red para comunicarse con el UE.

[0023] Una primera lista de estados TCI disponibles se configura para PDSCH, y una segunda lista para PDCCH contiene apuntadores, conocidos como ID de estado TCI, a un subconjunto de los estados TCI configurados para PDSCH. La red luego activa un estado TCI para PDCCH (es decir, proporciona una TCI para PDCCH) y hasta M estados TCI activos para PDSCH. El número M de estados TCI activos indica que el UE puede soportar es una capacidad de UE, pero el máximo en NR Rel-15 es 8. Cada estado TCI configurado contiene parámetros para las asociaciones de casi co-ubicación entre señales de referencia fuente (CSI-RS o SS/PBCH) y señales de referencia objetivo (por ejemplo, puertos DMRS PDSCH/PDCCH). Los estados TCI también se utilizan para transmitir información QCL para la recepción de CSI-RS.

[0024] Se asume que un UE se configura con cuatro estados TCI activos de una lista de sesenta y cuatro (64) estados TCI configurados totales. Por lo tanto, sesenta (60) estados TCI

están inactivos, y el UE no necesita estar preparado para tener parámetros a gran escala estimados para esos. Pero el UE rastrea y actualiza continuamente los parámetros a gran escala para los cuatro estados TCI activos mediante mediciones y análisis de las RS fuente indicadas por cada estado TCI.

- 5** **[0025]** En NR liberación 15, cuando se programa un PDSCH a un UE, la DCI contiene un apuntador a un TCI activo. El UE luego sabe qué estimación de parámetro a gran escala usar cuando se realiza la estimación de canal PDSCH DMRS y, por lo tanto, la demodulación PDSCH.
- [0026]** La DMRS se utiliza para demodulación coherente de canales de datos de capa física, PDSCH (DL) y PUSCH (UL), así como de PDCCH. La DMRS se limita a bloques de recursos que
- 10** portan el canal de capa física asociado y se mapea en elementos de recursos asignados de la cuadrícula de tiempo-frecuencia OFDM de modo que el receptor pueda manejar eficientemente los canales de radio de desvanecimiento selectivo de tiempo/frecuencia.
- [0027]** El mapeo de DMRS a elementos de recursos es configurable tanto en el dominio de frecuencia como en el dominio de tiempo, con dos tipos de mapeo en el dominio de frecuencia
- 15** (tipo de configuración 1 o tipo 2) y dos tipos de asignación en el dominio de tiempo (tipo de asignación A o tipo B) que definen la posición de símbolo de la primera DMRS dentro de un intervalo de transmisión. El mapeo DMRS en dominio de tiempo puede estar basado además en un símbolo único o en un símbolo doble, donde este último significa que DMRS se mapea en pares de dos símbolos adyacentes. Además, un UE se puede configurar con uno, dos, tres o cuatro
- 20** DMRS de símbolo único y uno o dos DMRS de símbolo doble. En escenarios con Doppler bajo, puede ser suficiente configurar DMRS de carga frontal solamente, es decir, una DMRS de símbolo único o una DMRS de símbolo doble, mientras que en escenarios con Doppler alto se requerirá DMRS adicional.
- [0028]** La figura 3 muestra el mapeo de DMRS de carga frontal para configuración de tipo 1 y
- 25** tipo 2 con DMRS de símbolo simple y símbolo doble y para el mapeo de tipo A con la primera DMRS en el tercer símbolo de un intervalo de transmisión de catorce símbolos. Observamos en esta figura que el tipo 1 y el tipo 2 difieren con respecto a la estructura de mapeo y el número de grupos de multiplexación por división de código DMRS (CDM) soportados, donde el tipo 1 soporta 2 grupos CDM y el tipo 2 soporta 3 grupos CDM.
- 30** **[0029]** Un puerto de antena DMRS se mapea a los elementos de recursos dentro de un solo grupo CDM. Para DMRS de símbolo único, se pueden mapear dos puertos de antena a cada grupo CDM, mientras que para DMRS de símbolo doble se pueden mapear cuatro puertos de antena a cada grupo CDM. Por lo tanto, el número máximo de puertos DMRS es para el tipo 1, ya sea cuatro u ocho y para el tipo 2 es seis o doce. Se utiliza un código de cubierta ortogonal
- 35** (OCC) de longitud 2 ($[+1, +1]$, $[+1, -1]$) para separar los puertos de antena mapeados en los mismos elementos de recursos dentro de un grupo CDM. El OCC se aplica en el dominio de frecuencia así como en el dominio de tiempo cuando se configura DM-RS de doble símbolo.

[0030] En NR liberación 16, hay una mejora continua de las especificaciones para comunicación ultraconfiable y de baja latencia (URLLC) con tasas de errores de paquetes de hasta 10^{-5} . Para estos servicios, se puede configurar una tabla alternativa de esquemas de modulación y codificación (MCS) para que se utilice para la programación PDSCH o PUSCH, lo que da una recepción más robusta de la carga útil de datos.

[0031] En NR liberación 16, hay análisis en curso sobre el soporte del PDSCH con multi-TRP. Un mecanismo que se está considerando en NR liberación 16 es un único PDCCH que programa uno o múltiples PDSCH de diferentes TRP. El único PDCCH se recibe de uno de los TRP. La figura 4 muestra un ejemplo donde una DCI recibido por el UE en PDCCH de TRP1 programa dos PDSCH. El primer PDSCH (PDSCH1) se recibe de TRP1 y el segundo PDSCH (PDSCH2) se recibe de TRP2. De manera alternativa, el único PDCCH programa un único PDSCH donde las capas PDSCH se agrupan en dos grupos y donde el grupo de capas 1 se recibe de TRP1 y el grupo de capas 2 se recibe de TRP2. En estos casos, cada PDSCH o grupo de capas se transmite desde un TRP diferente tiene un estado TCI diferente asociado con este. En el ejemplo de la figura 4, PDSCH1 se asocia con el estado TCI p , y PDSCH 2 se asocia con el estado TCI q .

[0032] En la reunión ad hoc de RAN1 en enero de 2019, se acordó lo siguiente:

Acuerdo

El marco de indicación TCI se mejorará en Rel-16 al menos para eMBB:

- Cada punto de código TCI en una DCI puede corresponder a 1 o 2 estados TCI
 - o Cuando 2 estados TCI se activan dentro de un punto de código TCI, cada estado TCI corresponde a un grupo CDM, al menos para DMRS tipo 1
 - Diseño FFS para DMRS tipo 2
 - o FFS: Campo TCI en DCI e impacto de señalización MAC-CE asociado

[0033] De acuerdo con el acuerdo anterior, cada punto de código en el campo de *indicación de configuración de transmisión* DCI se puede mapear a cualquiera de 1 o 2 estados TCI. Esto se puede interpretar como sigue:

• “Una DCI en PDCCH programa 1 o 2 PDSCH (o 1 o 2 grupos de capas si un único PDSCH) donde cada PDSCH o grupo de capas se asocia con un estado TCI diferente; el punto de código del campo de *indicación de configuración de transmisión* en DCI indica los 1-2 estados TCI asociados con los 1 o 2 PDSCH o grupos de capas programados”. En este caso, las dos DMRS de los dos PDSCH o los dos grupos de capas respectivamente no se mapean al mismo grupo DMRS CDM.

[0034] Se debe señalar que en la operación FR2, un único PDCCH que se recibe por un UE usando un estado TCI con QCL tipo D (por ejemplo, un solo PDCCH recibido usando un haz recibido) puede indicar uno o más PDSCH asociados con otro estado TCI con QCL tipo D (por ejemplo, uno de los PDSCH recibidos usando otro haz recibido). En este caso, el UE necesita cambiar los haces desde el punto de recepción del último símbolo del único PDCCH hasta el punto de recepción del primer símbolo del PDSCH. Estos retardos de conmutación de haz se cuentan

en términos de número de símbolos OFDM. Por ejemplo, a un espaciado de subportadora de 60 kHz, el retardo de conmutación de haz puede ser de 7 símbolos; a un espaciado de subportadora de 120 kHz, el retardo de conmutación de haz puede ser de 14 símbolos.

[0035] Para transmisión PDSCH basada en múltiples TRP, se están considerando diferentes esquemas en NR liberación 16. Uno de los esquemas que ya se ha acordado implica la multiplexación de tiempo basada en ranuras de los diferentes PDSCH transmitidos desde múltiples TRP. En la figura 5 se muestra un ejemplo de un PDSCH multiplexado en tiempo basado en ranura de NR liberación 16 de dos TRP donde cada PDSCH se asocia con un estado TCI diferente. En este ejemplo, un PDCCH indica dos PDSCH diferentes donde PDSCH 1 asociado con el estado TCI p se transmite desde TRP 1 y PDSCH 2 asociado con el estado TCI q se transmite desde TRP2. Dado que los PDSCH 1 y 2 se multiplexan en diferentes ranuras de tiempo, la DMRS correspondiente a los dos PDSCH se transmite en recursos no superpuestos (es decir, diferentes ranuras). Por lo tanto, las DMRS para los dos PDSCH pueden usar el mismo grupo de CDM o incluso exactamente los mismos puertos de antena en cada una de las ranuras. En el ejemplo de la figura 5, DMRS para PDSCH 1 se transmite usando el grupo CDM 0 en la ranura n , en tanto que DM-RS para PDSCH 2 se transmite usando el grupo CDM 0 en la ranura $n+1$. En NR liberación 16, el esquema de PDSCH multiplexados en el tiempo basado en ranuras asociado con diferentes estados TCI es útil para URLLC.

[0036] Otro esquema que se ha acordado implica la multiplexación de tiempo basada en mini-ranuras, que también se conoce como programación PDSCH Tipo B en las especificaciones de NR, los diferentes PDSCH transmitidos desde múltiples TRP. En la figura 6 se muestra un ejemplo de un PDSCH multiplexado en tiempo basado en mini-ranuras de NR liberación 16 de dos TRP donde cada PDSCH se asocia con un estado TCI diferente. En este ejemplo, un PDCCH indica dos PDSCH diferentes donde PDSCH 1 asociado con el estado TCI p se transmite desde TRP 1 y PDSCH 2 asociado con el estado TCI q se transmite desde TRP2. Dado que los PDSCH 1 y 2 se multiplexan en diferentes mini-ranuras de tiempo, la DMRS correspondiente a los dos PDSCH se transmite en recursos no superpuestos (es decir, diferentes mini-ranuras). Por lo tanto, las DMRS para los dos PDSCH pueden usar el mismo grupo CDM o incluso los mismos puertos de antena en cada mini-ranura. En el ejemplo de la figura 6, DMRS para PDSCH 1 se transmite usando el grupo CDM 0 en la mini-ranura n , en tanto que DMRS para PDSCH 2 se transmite usando el grupo CDM 0 en la mini-ranura $n+1$. En NR liberación 16, se está considerando el esquema de PDSCH multiplexados en el tiempo basado en mini-ranuras asociado con diferentes estados TCI para URLLC.

[0037] Se debe señalar que los PDSCH transmitidos desde los dos TRP en los esquemas de multiplexación de tiempo basados en ranuras y basados en mini-ranuras en la figura 5 y la figura 6 pueden corresponder a las mismas o diferentes versiones de redundancia del mismo TB (es decir, repeticiones). Por lo tanto, el UE puede hacer una combinación suave de los dos PDSCH

transmitidos desde los dos TRP para lograr una recepción más confiable. Aunque los ejemplos de la figura 5 y la figura 6 muestran dos repeticiones en dos TRP, los esquemas de multiplexación de tiempo basada en ranuras y basada en mini-ranuras también son aplicables a casos con $N > 2$ repeticiones a través de $M > 1$ PRT. A lo largo de esta divulgación, los términos "ocasiones de transmisión PDSCH" y "repeticiones PDSCH" significan lo mismo.

[0038] Actualmente existen ciertos desafíos. A pesar de que los esquemas de multiplexación de tiempo basados en ranuras y basados en mini-ranuras se acuerdan para múltiples TRP, los detalles de señalización para indicar símbolos de inicio para las múltiples ocasiones de transmisión PDSCH (es decir, repeticiones) siguen siendo un problema abierto, particularmente para el esquema de multiplexación de tiempo basado en mini-ranuras (es decir, transmitir múltiples ocasiones de transmisión correspondientes a múltiples estados TCI). Sin conocer los símbolos de inicio de las múltiples ocasiones de transmisión PDSCH, el UE no conocerá la asignación de recursos de dominio de tiempo para las múltiples ocasiones de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN

[0039] Se divulgan sistemas y métodos relacionados con la indicación de símbolos de inicio de múltiples ocasiones de transmisión en un sistema de comunicaciones celulares. En una modalidad, un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica comprende recibir una indicación de una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva de transmisiones de enlace descendente al dispositivo de comunicación inalámbrica, al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente asociadas a diferentes estados de indicación de configuración de transmisión. El método comprende además recibir una indicación de un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión y recibir una indicación de un valor de desplazamiento particular que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. El método comprende además determinar un símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y el valor de desplazamiento particular. De esta manera, se proporciona una manera eficiente de señalar los símbolos de inicio para múltiples ocasiones de transmisión.

[0040] En una modalidad, determinar el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión comprende determinar que el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión es $S + L + K$, donde S es el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, L es la longitud de la primera ocasión de transmisión y K es el valor de desplazamiento particular.

[0041] En una modalidad, la pluralidad de ocasiones de transmisión es una pluralidad de ocasiones de transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), y la pluralidad de transmisiones de enlace descendente es ya sea una pluralidad de repeticiones de una misma transmisión de datos o diferentes capas de una única transmisión de datos.

[0042] En una modalidad, la pluralidad de ocasiones de transmisión se encuentra en una única ranura.

[0043] En una modalidad, la primera ocasión de transmisión es una primera de la pluralidad de ocasiones de transmisión en el tiempo, y la segunda ocasión de transmisión es una segunda de la pluralidad de ocasiones de transmisión en el tiempo.

[0044] En una modalidad, recibir la indicación del valor de desplazamiento particular comprende recibir la indicación del valor de desplazamiento particular a través de señalización de control de recursos de radio (RRC). En una modalidad, la indicación del valor de desplazamiento particular es una indicación de uno de un conjunto de valores de desplazamiento candidatos predefinidos.

[0045] En una modalidad, el método comprende además recibir una indicación de un conjunto de posibles valores de desplazamiento, en donde la recepción de la indicación del valor de desplazamiento particular comprende recibir una indicación de uno del conjunto de posibles valores de desplazamiento como el valor de desplazamiento particular. En una modalidad, la recepción de la indicación del conjunto de posibles valores de desplazamiento comprende recibir la indicación del conjunto de posibles valores de desplazamiento a través de señalización de capa superior. En una modalidad, la recepción de la indicación de uno del conjunto de valores de desplazamiento posibles como el valor de desplazamiento particular comprende recibir la indicación de uno del conjunto de valores de desplazamiento posibles a través de una información de control de enlace descendente (DCI) que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente.

[0046] En una modalidad, la recepción de la indicación del inicio y la longitud de la primera ocasión de transmisión comprende recibir la indicación del inicio y la longitud de la primera ocasión de transmisión a través de un campo de asignación de recursos de dominio de tiempo (TDRA) en una DCI que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente. En una modalidad, la recepción de la indicación del valor de desplazamiento particular comprende recibir (1006) la indicación del valor de desplazamiento particular a través de un campo en la DCI que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente.

[0047] En una modalidad, recibir la indicación de la pluralidad de ocasiones de transmisión comprende recibir la indicación de la pluralidad de ocasiones de transmisión a través de un campo de indicación de configuración de transmisión (TCI) en una DCI que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente, el campo TCI que indica un punto de código que indica más de un estado TCI y, por lo tanto, más de una ocasión de transmisión.

[0048] En una modalidad, la recepción de la indicación del valor de desplazamiento particular comprende recibir la indicación del valor de desplazamiento particular a través de un campo en una DCI que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente.

[0049] En una modalidad, la recepción de la indicación de la pluralidad de ocasiones de transmisión comprende recibir una DCI que programa la pluralidad de transmisiones de enlace descendente en la pluralidad de ocasiones de transmisión en una misma ranura, en donde la DCI comprende la indicación de la pluralidad de ocasiones de transmisión. En una modalidad, la indicación del símbolo de inicio y la longitud de la primera ocasión de transmisión está comprendida además en la DCI. En una modalidad, la indicación del valor de desplazamiento particular está comprendida además en la DCI.

[0050] En una modalidad, el método comprende además recibir la pluralidad de transmisiones de enlace descendente en la pluralidad de ocasiones de transmisión, en donde la recepción de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente en la pluralidad de ocasiones de transmisión comprende recibir una segunda transmisión de enlace descendente en la segunda ocasión de transmisión con base en el símbolo de inicio determinado de la segunda ocasión de transmisión.

[0051] También se divulgan modalidades correspondientes de un dispositivo de comunicación inalámbrica. En una modalidad, un dispositivo de comunicación inalámbrica se adapta para recibir una indicación de una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva de transmisiones de enlace descendente al dispositivo de comunicación inalámbrica, al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente asociadas a diferentes estados de indicación de configuración de transmisión. El dispositivo de comunicación inalámbrica se adapta además para recibir una indicación de un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión y recibir una indicación de un valor de desplazamiento particular que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. El dispositivo de comunicación inalámbrica se adapta además para determinar un símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y el valor de desplazamiento particular.

[0052] En una modalidad, un dispositivo de comunicación inalámbrica comprende uno o más transmisores, uno o más receptores y circuitería de procesamiento asociada con el uno o más transmisores y el uno o más receptores. La circuitería de procesamiento se configura para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica reciba una indicación de una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva de transmisiones de enlace descendente al dispositivo de comunicación inalámbrica, al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente asociadas a diferentes estados de indicación de configuración de transmisión. La circuitería de procesamiento se configura además para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica reciba una indicación de un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión y reciba una indicación de un valor de desplazamiento particular que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. La

circuitería de procesamiento se configura además para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica determine un símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y el valor de desplazamiento particular.

- 5** **[0053]** En otra modalidad, un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica comprende recibir una DCI que programa una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva de transmisiones de enlace descendente al dispositivo de comunicación inalámbrica en una única ranura. La DCI comprende información que indica que al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente están asociadas a diferentes
- 10** estados de indicación de configuración de transmisión e información que indica un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. El método comprende además determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y un
- 15** valor de desplazamiento particular. El valor de desplazamiento particular es un valor indicado al dispositivo de comunicación inalámbrica si el dispositivo de comunicación inalámbrica ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular y un valor predefinido si el dispositivo de comunicación inalámbrica no ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular.
- [0054]** En una modalidad, el valor predefinido para el valor de desplazamiento particular es
- 20** cero.
- [0055]** En una modalidad, el valor de desplazamiento particular es el valor indicado al dispositivo de comunicación inalámbrica si el dispositivo de comunicación inalámbrica ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular a través de señalización RRC y el valor predefinido si el dispositivo de comunicación inalámbrica no ha recibido una indicación del valor
- 25** de desplazamiento particular a través de señalización RRC.
- [0056]** En una modalidad, el método comprende además recibir la pluralidad de transmisiones de enlace descendente en la pluralidad de ocasiones de transmisión de acuerdo con la DCI, en donde la recepción de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente en la pluralidad de ocasiones de transmisión comprende recibir una segunda transmisión de enlace descendente en
- 30** la segunda ocasión de transmisión con base en el símbolo de inicio determinado de la segunda ocasión de transmisión.
- [0057]** También se divulgan modalidades correspondientes de un dispositivo de comunicación inalámbrica. En una modalidad, un dispositivo de comunicación inalámbrica se adapta para recibir una DCI que programa una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva
- 35** de transmisiones de enlace descendente al dispositivo de comunicación inalámbrica en una única ranura. La DCI comprende información que indica que al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente están asociadas a diferentes estados de indicación de

configuración de transmisión e información que indica un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. El dispositivo de comunicación inalámbrica se adapta además para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y un valor de desplazamiento particular. El valor de desplazamiento particular es un valor indicado al dispositivo de comunicación inalámbrica si el dispositivo de comunicación inalámbrica ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular y un valor predefinido si el dispositivo de comunicación inalámbrica no ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular.

- 5**
- 10** **[0058]** En una modalidad, un dispositivo de comunicación inalámbrica comprende uno o más transmisores, uno o más receptores y circuitería de procesamiento asociada con el uno o más transmisores y el uno o más receptores. La circuitería de procesamiento se configura para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica reciba una DCI que programa una pluralidad de ocasiones de transmisión para una pluralidad respectiva de transmisiones de enlace descendente
- 15** al dispositivo de comunicación inalámbrica en una única ranura. La DCI comprende información que indica que al menos dos de la pluralidad de transmisiones de enlace descendente están asociadas a diferentes estados de indicación de configuración de transmisión e información que indica un símbolo de inicio y una longitud de una primera ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión. La circuitería de procesamiento se configura además para hacer
- 20** que el dispositivo de comunicación inalámbrica determine un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión de la pluralidad de ocasiones de transmisión con base en el símbolo de inicio de la primera ocasión de transmisión, la longitud de la primera ocasión de transmisión y un valor de desplazamiento particular. El valor de desplazamiento particular es un valor indicado al dispositivo de comunicación inalámbrica si el dispositivo de comunicación inalámbrica ha recibido
- 25** una indicación del valor de desplazamiento particular y un valor predefinido si el dispositivo de comunicación inalámbrica no ha recibido una indicación del valor de desplazamiento particular.

[0059] También se divulgan modalidades de un método realizado por una estación base. En una modalidad, un método realizado por una estación base para señalar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión comprende enviar, a un dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y enviar, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión. El método comprende además enviar, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un valor de desplazamiento particular K que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión.

- 30**
- 35** **[0060]** En una modalidad, el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión es $S + L + K$.

[0061] En una modalidad, las múltiples ocasiones de transmisión son múltiples ocasiones de transmisión PDSCH.

[0062] En una modalidad, las múltiples ocasiones de transmisión se encuentran en la misma ranura.

5 **[0063]** En una modalidad, la primera ocasión de transmisión es la primera ocasión de transmisión de entre las múltiples ocasiones de transmisión. En una modalidad, la segunda ocasión de transmisión es la segunda ocasión de transmisión de entre las múltiples ocasiones de transmisión.

10 **[0064]** En una modalidad, el método comprende además enviar, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un conjunto de posibles valores de desplazamiento, en donde el envío de la indicación del valor de desplazamiento particular K comprende enviar una indicación de uno del conjunto de posibles valores de desplazamiento como el valor de desplazamiento particular K. En una modalidad, el envío de la indicación del conjunto de posibles valores de desplazamiento comprende enviar la indicación del conjunto de posibles valores de desplazamiento a través de señalización de capa superior.

15 **[0065]** En una modalidad, el envío de la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión comprende enviar la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión a través de un campo TCI en una DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de 1 estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI.

20 **[0066]** En una modalidad, el envío de la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión comprende enviar la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión a través de un campo TDRA en DCI.

[0067] En una modalidad, el envío de la indicación del valor de desplazamiento particular K comprende enviar la indicación del valor de desplazamiento particular K a través de un campo en una DCI.

25 **[0068]** En una modalidad, el método comprende además enviar, al dispositivo de comunicación inalámbrica, un mensaje DCI que programa las múltiples ocasiones de transmisión en una misma ranura, en donde el mensaje DCI comprende la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y esa indicación del símbolo de inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión. En una modalidad, el mensaje DCI comprende además la indicación del valor de desplazamiento particular K.

30 **[0069]** También se divulgan modalidades correspondientes de una estación base. En una modalidad, una estación base para señalar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión se adapta para enviar, a un dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y enviar, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión. La estación base se adapta además para enviar, al dispositivo de comunicación

inalámbrica, una indicación de un valor de desplazamiento particular K que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión.

[0070] En una modalidad, una estación base para señalar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión comprende circuitería de procesamiento configurada para hacer que la estación base envíe, a un dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y envíe, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión.

La circuitería de procesamiento se configura además para hacer que la estación base envíe, al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un valor de desplazamiento particular K que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0071] Las figuras adjuntas incorporadas en y que forman parte de esta especificación, ilustran varios aspectos de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

[0072] La figura 1 ilustra un ejemplo de programación de datos típica en Nuevo Radio (NR) de una forma por ranura;

[0073] La figura 2 ilustra la cuadrícula básica de recursos físicos de tiempo-frecuencia NR;

[0074] La figura 3 muestra el mapeo de la señal de referencia de demodulación (DMRS) de carga frontal para configuración tipo 1 y tipo 2 con DMRS de símbolo único y símbolo doble y para el mapeo tipo A con la primera DMRS en el tercer símbolo de un intervalo de transmisión de catorce símbolos;

[0075] La figura 4 muestra un ejemplo donde una información de control de enlace descendente (DCI) recibida por el equipo de usuario (UE) en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) de un primer punto de transmisión/recepción (TRP) programa dos canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH), uno del primer TRP y otro de un segundo TRP;

[0076] La figura 5 ilustra un ejemplo de un PDSCH multiplexado en tiempo basado en ranura de NR liberación 16 de dos TRP donde cada PDSCH se asocia con un estado de indicación de configuración de transmisión (TCI) diferente;

[0077] La figura 6 ilustra un ejemplo de un PDSCH multiplexado en tiempo basado en mini-ranuras de NR liberación 16 de dos TRP donde cada PDSCH se asocia con un estado TCI diferente;

[0078] La figura 7 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones celulares en el que se pueden implementar modalidades de la presente divulgación;

[0079] La figura 8 ilustra un ejemplo de una modalidad de la presente divulgación donde hay dos ocasiones de transmisión PDSCH dentro de una ranura y un símbolo de inicio de la segunda

y, si se configura, ocasiones de transmisión PDSCH posteriores se señalizan a través de un parámetro K configurado de capa superior;

[0080] La figura 9 ilustra la operación de un dispositivo de comunicación inalámbrica (WCD) y una estación base de acuerdo con al menos algunos aspectos de las modalidades descritas en la presente;

[0081] La figura 10 ilustra la operación de un WCD y una estación base de acuerdo con al menos algunos aspectos de las modalidades descritas en la presente;

[0082] Las figuras 11 a 13 son diagramas de bloques esquemáticos de modalidades de ejemplo de un nodo de acceso de radio;

[0083] Las figuras 14 y 15 son diagramas de bloques esquemáticos de modalidades de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica;

[0084] La figura 16 ilustra una modalidad de ejemplo de un sistema de comunicación en el que se pueden implementar modalidades de la presente divulgación;

[0085] La figura 17 ilustra modalidades de ejemplo de la computadora anfitriona, estación base y UE de la figura 16; y

[0086] Las figuras 18 a 21 son diagramas de flujo que ilustran modalidades de ejemplo de métodos implementados en un sistema de comunicación tal como el de la figura 16.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0087] Las modalidades establecidas más adelante representan información para permitir que los expertos en la técnica pongan en práctica las modalidades e ilustren el mejor modo para poner en práctica las modalidades. Después de leer la siguiente descripción teniendo en cuenta las figuras adjuntas, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos de la divulgación y reconocerán las aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en la presente. Se debe entender que estos conceptos y aplicaciones caen dentro del alcance de la divulgación.

[0088] Generalmente, todos los términos utilizados en la presente se deben interpretar de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se dé y/o esté implicado claramente un significado diferente a partir del contexto en el que se usa. Todas las referencias al elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. Se deben interpretar abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método divulgados en la presente no se tienen que realizar en el orden exacto descrito, a menos que se describa explícitamente un paso como siguiente o anterior a otro paso y/o donde está implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las modalidades divulgadas en la presente se puede aplicar a cualquier otra modalidad, cuando sea apropiado. De manera similar, cualquier ventaja de cualquiera de las modalidades se puede

aplicar a cualquier otra modalidad y viceversa. Otros objetivos, características , y ventajas de las modalidades anexas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

[0089] Nodo de radio: Como se usa en la presente, un “nodo de radio” es un nodo de acceso de radio o un dispositivo de comunicación inalámbrica.

- 5 [0090] Nodo de acceso de radio:** Como se usa en la presente, un “nodo de acceso de radio” o “nodo de red de radio” o “nodo de red de acceso de radio” es cualquier nodo en una red de acceso de radio de una red de comunicaciones celulares que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, pero no se limitan a, una estación base (por ejemplo, una estación base de Nuevo Radio (NR) (gNB) en una red NR de Quinta Generación (5G) de Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) o un Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red 3GPP e Evolución a Largo Plazo (LTE)), una macroestación base o de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una microestación base, una picoestación base, un eNB local o similares), un nodo de retransmisión, un nodo de red que implementa parte de la funcionalidad de una estación base (por ejemplo, un nodo de red que implementa una Unidad Central gNB (gNB-CU) o un nodo de red que implementa una Unidad Distribuida gNB (gNB-DU)) o un nodo de red que implementa parte de la funcionalidad de algún otro tipo de nodo de acceso de radio.
- 10**
- 15**

- [0091] Nodo de red central:** Como se usa en la presente, un “nodo de red central” es cualquier tipo de nodo en una red central o cualquier nodo que implementa una función de red central. Algunos ejemplos de un nodo red central incluyen, por ejemplo, una Entidad de Gestión de Movilidad (MME), una Puerta de Enlace de Red de Datos en Paquetes (P-GW), una Función de Exposición de Capacidad de Servicio (SCEF), un Servidor de Suscriptor Local (HSS) o similares. Otros ejemplos de un nodo de red central incluyen un nodo que implementa una función de acceso y movilidad (AMF), una UPF, una función de gestión de sesiones (SMF), una función de servidor de autenticación (AUSF), una función de selección de sector de red (NSSF), una función de exposición de red (NEF), una función de repositorio de función de red (NF) (NRF), una función de control de políticas (PCF), una gestión de datos unificados (UDM) o similares.
- 20**
- 25**

- [0092] Dispositivo de comunicación:** Como se usa en la presente, un “dispositivo de comunicación” es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a una red de acceso. Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación incluyen, pero no se limitan a: teléfono móvil, teléfono inteligente, dispositivo sensor, medidor, vehículo, aparato doméstico, aparato médico, reproductor multimedia, cámara o cualquier tipo de electrónica de consumo, por ejemplo, pero no se limitan a, una televisión, radio, arreglo de iluminación, computadora tableta, laptop o computadora personal (PC). El dispositivo de comunicación puede ser un dispositivo móvil portable, portátil, comprendido por computadora o montado en vehículo, activado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica o por cable.
- 30**
- 35**

[0093] Dispositivo de comunicación inalámbrica: Un tipo de dispositivo de comunicación es un dispositivo de comunicación inalámbrica, que puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que tiene acceso a (es decir, atendido por) una red inalámbrica (por ejemplo, una red celular). Algunos ejemplos de un dispositivo de comunicación inalámbrica incluyen, pero no se limitan a: un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red 3GPP, un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC) y un dispositivo de Internet de las cosas (IoT). Estos dispositivos de comunicación inalámbrica pueden ser, o pueden estar integrados en, un teléfono móvil, teléfono inteligente, dispositivo sensor, medidor, vehículo, electrodoméstico, aparato médico, reproductor multimedia, cámara o cualquier tipo de electrónica de consumo, por ejemplo, pero no se limitan a, una televisión, radio, arreglo de iluminación, computadora tableta, laptop o PC. El dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser un dispositivo móvil portable, portátil, comprendido por computadora o montado en vehículo, activado para comunicar voz y/o datos a través de una conexión inalámbrica.

[0094] Nodo de red: Como se usa en la presente, un “nodo de red” es cualquier nodo que es parte de la red de acceso de radio o la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

[0095] Punto de transmisión/recepción (TRP): En algunas modalidades, un TRP puede ser un nodo de red, una cabeza de radio, una relación espacial o un estado de indicador de configuración de transmisión (TCI). Un PRT se puede representar por una relación espacial o un estado TCI en algunas modalidades. En algunas modalidades, un TRP puede usar múltiples estados TCI.

[0096] Se señala que la descripción dada en la presente se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, se utiliza a menudo terminología 3GPP o terminología similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos divulgados en la presente no se limitan a un sistema 3GPP.

[0097] Se señala que en la descripción de la presente, se puede hacer referencia al término “celda”; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos 5G NR, se pueden usar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante señalar que los conceptos descritos en la presente son igualmente aplicables tanto a celdas como a haces.

[0098] Como se analizó anteriormente, actualmente existen ciertos desafíos con respecto a esquemas de multiplexación de tiempo basados en ranuras y basados en mini-ranuras para transmisiones de múltiples TRP en un sistema de comunicaciones celulares tal como, por ejemplo, el sistema 3GPP NR. A pesar de que los esquemas de multiplexación de tiempo basados en ranuras y basados en mini-ranuras se acuerdan en NR para múltiples TRP, los detalles de señalización para indicar símbolos de inicio para las múltiples ocasiones de transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) (es decir, repeticiones) siguen siendo un problema abierto, particularmente para el esquema de multiplexación de tiempo basado en mini-ranuras (es decir, transmitir múltiples ocasiones de transmisión correspondientes a múltiples

estados de indicación de configuración de transmisión (TCI)). Sin conocer los símbolos de inicio de las múltiples ocasiones de transmisión PDSCH, el UE no conocerá la asignación de recursos de dominio de tiempo para las múltiples ocasiones de transmisión.

[0099] Determinados aspectos de la presente divulgación y sus modalidades pueden proporcionar soluciones a los desafíos anteriormente mencionados u otros. Algunas modalidades de ejemplo de la presente divulgación son como sigue. En una primera modalidad de ejemplo, un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un UE) para determinar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión (por ejemplo, ocasiones de transmisión PDSCH, por ejemplo, en una misma ranura) comprende uno o más de:

5 a) (opcional) recibir (por ejemplo, de un nodo de acceso de radio, por ejemplo, una estación base) una indicación de un conjunto de K posibles valores, donde un valor K es un valor de desplazamiento;

b) recibir (por ejemplo, de un nodo de acceso de radio, por ejemplo, una estación base) una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión (por ejemplo, en una misma ranura);

10 c) recibir (por ejemplo, de un nodo de acceso de radio, por ejemplo, una estación base) una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión (por ejemplo, una primera ocasión de transmisión de entre una pluralidad de ocasiones de transmisión en la misma ranura);

d) recibir una indicación de un K valor particular (por ejemplo, una indicación de uno del conjunto de K posibles valores si (a) se realiza y, opcionalmente, si el conjunto de K posibles valores incluye más de un K posible valor) que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión (por ejemplo, una segunda ocasión de transmisión de entre la pluralidad de ocasiones de transmisión en la misma ranura);

20 e) determinar el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión (por ejemplo, como $S + L + K$).

[00100] Una segunda modalidad de ejemplo es la misma que la primera modalidad de ejemplo, pero en donde la indicación del conjunto de K posibles valores se recibe a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de control de recursos de radio (RRC)).

[00101] Una tercera modalidad de ejemplo es la misma que la primera o segunda modalidad, pero en donde la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión se recibe a través de un campo TCI en una DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de un estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI.

[00102] Una cuarta modalidad de ejemplo es la misma que la primera, segunda o tercera modalidad, pero en donde la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión es a través de un campo de asignación de recursos de dominio de tiempo (TDRA) en la información de control de enlace descendente (DCI).

[00103] Una quinta modalidad de ejemplo es la misma que la primera, segunda, tercera o cuarta modalidad, pero en donde la indicación del K valor particular es a través de un campo en DCI.

[00104] Determinadas modalidades pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Algunas modalidades de las soluciones propuestas pueden proporcionar formas eficientes de señalar símbolos de inicio para las múltiples ocasiones de transmisión PDSCH al UE. Con la señalización propuesta en algunas modalidades de la presente divulgación, el UE puede saber dónde comienza/termina una primera ocasión de transmisión y dónde comienza/termina la siguiente ocasión de transmisión.

5 **[00105]** Por ejemplo, al observar la primera a quinta modalidades de ejemplo descritas anteriormente, hay varios beneficios para configuración de capa superior (por ejemplo, a través de RRC) al menos un valor de desplazamiento K en la primera indicación en la primera y segunda modalidades de ejemplo. Una solución es usar siempre un valor fijo de K donde el valor fijo de K se puede predefinir en las especificaciones. Sin embargo, los métodos propuestos en la primera modalidad de ejemplo (que incluye el paso a) y la segunda modalidad de ejemplo pueden ofrecer varias ventajas para simplemente fijar el valor de K . Las ventajas se listan más adelante:

- En NR, algunas ranuras pueden tener señales de referencia (por ejemplo, la señal de referencia de rastreo NR (TRS)) configuradas en posiciones de símbolo dadas dentro de la ranura. Por ejemplo, se considera un ejemplo donde la primera ocasión de transmisión tiene símbolo de inicio $S=0$ y longitud $L=5$, y hay una señal de referencia NR configurada en el símbolo 5 de la ranura. En este caso, la primera ocasión de transmisión ocupa los símbolos 0-4. Luego, se puede configurar un valor de $K=1$ de modo que la segunda ocasión de transmisión evita la señal de referencia NR en el símbolo 5. Con $K=1$, la segunda ocasión de transmisión comienza en el símbolo 6 y termina en el símbolo 10. Ahora, en un segundo ejemplo, se asume donde la primera ocasión de transmisión tiene símbolo de inicio $S=0$ y longitud $L=5$, y hay dos señales de referencia NR configuradas en los símbolos 5 y 6 de la ranura. En este caso, se necesita un valor de $K=2$ de modo que la segunda ocasión de transmisión evita las señales de referencia de NR en los símbolos 5-6. Con $K=2$, la segunda ocasión de transmisión comienza en el símbolo 7 y termina en el símbolo 11. Por lo tanto, los métodos de la primera y segunda modalidades de ejemplo permiten la flexibilidad que no está dada por la solución de usar siempre un valor fijo de K que está predefinido.

- Los métodos en la primera y segunda modalidades de ejemplo también proporcionan la flexibilidad de configurar el valor de K en caso de que haya conmutación de enlace descendente (DL)/enlace ascendente (UL) dentro de una ranura (es decir, hay un número de símbolos de enlace ascendente entre símbolos de enlace descendente dentro de una ranura). En este caso, la solución flexible de los métodos de la primera y segunda modalidades de ejemplo permite configurar diferentes valores de desplazamiento para evitar un número diferente de símbolos de

enlace ascendente en la parte media de una ranura que colisiona con la segunda ocasión de transmisión.

- Los métodos en la primera y segunda modalidades de ejemplo también proporcionan la flexibilidad de configurar el valor de K en caso de que haya conjuntos de recursos de control (CORESET) en el centro de una ranura (es decir, hay un CORESET configurado entre la primera y segunda ocasiones de transmisión). En este caso, la solución flexible de los métodos de la primera y segunda modalidades de ejemplo permite que se configuren diferentes valores de desplazamiento para evitar un número diferente de símbolos ocupados por el CORESET en la parte central de una ranura que colisiona con la segunda ocasión de transmisión.

5 [00106] El método de la tercera modalidad de ejemplo anterior es beneficioso ya que permite que el desplazamiento se aplique a la transmisión de múltiples TRP (es decir, cuando el campo TCI indica dos estados TCI en un punto de código) y no para transmisión de un único TRP (es decir, cuando el campo TCI indica un estado TCI en un punto de código). Se señala que el esquema bajo consideración en NR Liberación 16 es para comunicación de baja latencia ultra-

10 confiable (URLLC) de múltiples TRP y configurar este espacio para TRP único puede no ser beneficioso o necesario. Por lo tanto, el método de la tercera modalidad de ejemplo anterior permite que el desplazamiento configurado K se aplique solo para URLLC de múltiples PRT.

15 [00107] Los métodos de la primera modalidad de ejemplo (que incluye el paso c) y la cuarta modalidad de ejemplo proporcionan una reducción en la sobrecarga de control de enlace descendente ya que solo el inicio y la longitud de la primera ocasión de transmisión se señalizan a través del campo TDRA en DCI. La otra solución es indicar el inicio y longitud de ambas de la primera y segunda ocasiones de transmisión a través del campo TDRA en DCI, pero esta otra solución incrementará el número de bits en el campo TDRA. Por lo tanto, los métodos propuestos de la primera modalidad de ejemplo (que incluye el paso c) y la cuarta modalidad de ejemplo son

20 beneficiosos.

25 [00108] Los métodos de la primera modalidad de ejemplo (que incluye el paso d) y la quinta modalidad de ejemplo anterior permiten que se configuren múltiples K valores de desplazamiento y que se indique uno de los valores a través de DCI. Esto es beneficioso en comparación con usar siempre el mismo valor de desplazamiento K para todas las ranuras. Por ejemplo, una primera

30 ranura puede contener una señal de referencia NR en la parte media de la ranura, y se puede necesitar un valor de $K=1$ para evitar la colisión entre la señal de referencia NR en la primera ranura y la segunda ocasión de transmisión. Por el contrario, una segunda ranura puede no contener una señal de referencia NR en la parte media de la ranura, y puede no haber necesidad de un espacio entre la primera y segunda ocasiones de transmisión en esta segunda ranura. Por

35 lo tanto, un valor de $K=0$ es adecuado para la segunda ocasión de transmisión. A través de los métodos de la primera modalidad de ejemplo (que incluye el paso d) y la quinta modalidad de

ejemplo anterior, se logra flexibilidad adicional para elegir K diferentes valores para diferentes ranuras.

[00109] La figura 7 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones celulares 700 en el que se pueden implementar modalidades de la presente divulgación. En las modalidades descritas

- 5** en la presente, el sistema de comunicaciones celulares 700 es un sistema 5G (5GS) que incluye una NR RAN (también denominada NR RAN de próxima generación (NG-RAN)) o LTE RAN (es decir, E-UTRA RAN) o un sistema de paquetes evolucionados (EPS) que incluye una LTE RAN. En este ejemplo, la RAN incluye las estaciones base 702-1 y 702-2, que en LTE se denominan eNB (cuando se conectan a EPC) y en 5G NR se denominan gNB o ng-eNB (cuando los nodos
- 10** LTE RAN SE conectan a 5GC), que controlan las (macro)celdas 704-1 y 704-2 correspondientes. Las estaciones base 702-1 y 702-2 se denominan generalmente en la presente colectivamente como estaciones base 702 e individualmente como estación base 702. De manera similar, las (macro)celdas 704-1 y 704-2 se denominan generalmente en la presente colectivamente como (macro)celdas 704 e individualmente como (macro)celda 704. La RAN también puede incluir un
- 15** número de nodos de baja potencia 706-1 a 706-4 que controlan las celdas pequeñas 708-1 a 708-4 correspondientes. Los nodos de baja potencia 706-1 a 706-4 pueden ser estaciones base pequeñas (tal como, pico- o femto-estaciones base) o cabezas de radio remotas (RRH), o similares. Particularmente, en tanto que no se ilustra, una o más de las celdas pequeñas 708-1 a 708-4 se pueden proporcionar alternativamente por las estaciones base 702. Los nodos de baja
- 20** potencia 706-1 a 706-4 se denominan generalmente en la presente colectivamente como nodos de baja potencia 706 e individualmente como nodo de baja potencia 706. De manera similar, las celdas pequeñas 708-1 a 708-4 se denominan generalmente en la presente colectivamente como celdas pequeñas 708 e individualmente como celda pequeña 708. El sistema de comunicaciones celulares 700 también incluye una red central 710, que en el 5GS se denomina núcleo 5G (5GC).
- 25** Las estaciones base 702 (y opcionalmente los nodos de baja potencia 706) se conectan a la red central 710.

[00110] Las estaciones base 702 y los nodos de baja potencia 706 proporcionan servicio a los dispositivos de comunicación inalámbrica 712-1 a 712-5 en las celdas 704 y 708 correspondientes. Los dispositivos de comunicación inalámbrica 712-1 a 712-5 se denominan generalmente en la

30 presente colectivamente como dispositivos de comunicación inalámbrica 712 e individualmente como dispositivo de comunicación inalámbrica 712. En la siguiente descripción, los dispositivos de comunicación inalámbrica 712 son a menudo UE, pero la presente divulgación no se limita a los mismos.

- [00111]** En algunas modalidades de esta divulgación, se asume que múltiples ocasiones de
- 35** transmisión PDSCH dentro de una ranura se programan mediante un único DCI (es decir, un único PDCCH). Solo el símbolo de inicio S y la longitud L en símbolos para la primera ocasión de transmisión PDSCH se señalizan en la DCI. Por ejemplo, el símbolo de inicio S y longitud L de la

primera ocasión de transmisión PDSCH se proporcionan por el campo TDRA en la DCI. El símbolo de inicio de la segunda y, si se configura, las ocasiones de transmisión PDSCH posteriores se señalizan a través de un parámetro K configurado de capa superior, que es la distancia de tiempo en símbolos OFDM entre el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión y el último símbolo de la primera ocasión de transmisión. Se muestra un ejemplo en la figura 8, donde hay dos ocasiones de transmisión PDSCH dentro de una ranura con $L=4$ y $S=2$ para la primera ocasión PDSCH. L y S se señalizan al UE (por ejemplo, a través del campo TDRA en la DCI). La segunda ocasión de transmisión PDSCH comienza en el símbolo 8 y termina en el símbolo 11. Hay un espacio de $K=2$ símbolos entre la primera y la segunda ocasión de transmisión. Solo $K=2$ se señala al UE para la segunda ocasión de transmisión, y el UE deriva el inicio y longitud para la segunda ocasión PDSCH con base en S y L de la primera ocasión PDSCH y K.

[00112] En algunos casos, si un valor K no está configurado para el UE, entonces el UE asume un valor K de 0. Eso significa que la segunda ocasión de transmisión comienza en el siguiente símbolo después de que termina la primera ocasión de transmisión.

[00113] En algunas modalidades, los valores candidatos de K pueden depender de la numerología de enlace descendente. También puede depender adicionalmente de la numerología de enlace ascendente. Esto se debe a que se pueden necesitar diferentes espacios para proteger los símbolos de enlace ascendente en un caso en el que una ranura contenga símbolos de enlace ascendente y descendente. Además, en el caso del intervalo de frecuencia 2 (FR2), el tiempo requerido para conmutar de un estado TCI (es decir, recibir usando un haz de un TRP) a otro estado TCI (es decir, recibir usando otro haz de otro TRP) puede depender de la numerología de enlace descendente. Por lo tanto, se pueden configurar diferentes valores candidatos para K dependiendo del enlace descendente y/o numerología UL al UE.

[00114] Algunas modalidades de la presente divulgación se describen más adelante bajo encabezados separados. Se debe señalar que estas modalidades se pueden usar por separado o en cualquier combinación deseada.

Modalidad 1: Predefinir K valores candidatos con uno de los valores configurados por RRC

[00115] En esta modalidad, un conjunto de K valores candidatos se predefine y uno de los valores se configura para un UE, por ejemplo, a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC). Por ejemplo, el conjunto de K valores candidatos puede incluir $\{0,1,2,3,4\}$, y un UE se puede configurar con $K=2$, por ejemplo, mediante configuración RRC. La configuración RRC se puede basar en la capacidad de UE. Por ejemplo, si un UE toma dos símbolos para conmutar de recepción de un TRP a otro TRP, entonces el K valor mínimo que se puede configurar al UE es $K=2$.

Modalidad 2: RRC configura una lista de K valores y uno se selecciona dinámicamente por DCI

[00116] En algunos escenarios, una única capa superior (por ejemplo, RRC) configurada como valor K no es lo suficientemente flexible. En otra modalidad, una lista de K valores se configura

para un UE (por ejemplo, a través de señalización de capa superior tal como, por ejemplo, señalización RRC), y un valor de la lista se indica dinámicamente en DCI. Se puede utilizar un campo de bits existente o un nuevo campo de bits en la DCI para este propósito. Esto permitiría que el gNB programe de forma flexible la segunda transmisión PDSCH dentro de una ranura. Si

5 un solo K valor se configura por RRC, entonces ese K valor se utiliza por defecto.

Modalidad 3: Configuración de un K valor en cada TDRA

[00117] Para diferentes símbolos de inicio para la primera ocasión de transmisión PDSCH y longitudes de mini-ranura, el K valor máximo permitido sería diferente. Por ejemplo, para S=0 y L=7, solo es posible K=0. En tanto que para S= 2 y L=4, K puede ser de 0 a 5. Por lo tanto, en otra

10 modalidad, se configura un K valor en cada TDRA junto con k0, tipo PDSCH y SLIV. Esto permitiría que el valor K se configure de acuerdo con los valores S y L configurados en cada TDRA en la lista TDRA y se puede utilizar el mismo campo TDRA en la DCI para indicar el valor K. Más adelante se muestra un ejemplo donde cada TDRA representada por el parámetro de capa superior *PDSCH-TimeDomainResourceAllocation* contiene un K valor. El valor máximo posible

15 para K está dado por el parámetro maxKvalue que se puede predefinir, por ejemplo, en las especificaciones de 3GPP.

```

PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList
-- ASN1START
-- TAG-PDSCH-TIMEDOMAINRESOURCEALLOCATIONLIST-START

PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofDL-
Allocations)) OF PDSCH-TimeDomainResourceAllocation
PDSCH-TimeDomainResourceAllocation ::= SEQUENCE {
    k0                      INTEGER(0..32)
    OPTIONAL, -- Need S
    mappingType             ENUMERATED {typeA, typeB},
    startSymbolAndLength    INTEGER (0..127)

    K                      INTEGER {0..maxKvalue } OPTIONAL
}

-- TAG-PDSCH-TIMEDOMAINRESOURCEALLOCATIONLIST-STOP
-- ASN1STOP

```

[00118] En otra modalidad, el valor K en TDRA solo se utiliza cuando se señalizan múltiples ocasiones de transmisión PDSCH dentro de una ranura con múltiples TRP. La transmisión de

20 múltiples TRP se puede determinar, por ejemplo, si se indica más de un estado TCI en la DCI. Si K no está configurado en un TDRA, se asume K=0 en caso de múltiples ocasiones de transmisión PDSCH.

Modalidad 4: Señalización de capacidad UE en K valores

[00119] En esta modalidad, se puede requerir que un UE señalice al gNB su capacidad en el

25 K valor mínimo del cual es capaz. La capacidad solo se puede señalar si el UE es capaz de recibir transmisiones de múltiples TRP y se activa la transmisión de múltiples TRP para el UE. En

otra modalidad, la señalización de capacidad para K puede ser solo para indicar si $K=0$ se puede soportar por el UE.

Modalidad 5: Escenario de caso de error

- [00120]** En caso de que un UE reciba una DCI que programa múltiples transmisiones PDSCH en una ranura en múltiples TRP (es decir, múltiples ocasiones de transmisión) con un valor K que, cuando se aplica, la segunda ocasión de transmisión PDSCH saldría de la ranura, la segunda ocasión PDSCH se ignora por el UE. Por ejemplo, si el inicio y la longitud de la primera ocasión de transmisión son $S = 0$ y $L = 7$, entonces se considera un valor K de 2 como un caso de error donde el UE ignoraría la segunda ocasión de transmisión PDSCH. Esto se debe a que un valor K de 2 significaría que la 2^{da} ocasión de transmisión comenzaría en el símbolo 8 dentro de la ranura y habría terminado en el símbolo 15. Dado que una ranura solo contiene 14 símbolos, el UE ignora el 2^{do} PDSCH en este caso

Descripción/Aspectos adicionales

- [00121]** La figura 9 ilustra la operación de un dispositivo de comunicación inalámbrica (WCD) 712 (por ejemplo, un UE) y una estación base 702 (por ejemplo, un gNB) de acuerdo con al menos algunos aspectos de las modalidades descritas anteriormente. Los pasos opcionales se representan mediante líneas punteadas o recuadros punteados. Se señala que este proceso es solo un ejemplo. También se debe señalar que en tanto que la estación base 702 (por ejemplo, gNB) se ilustra como uno solo recuadro o elemento, dependiendo de la implementación particular, la estación base 702 (por ejemplo, gNB) se puede implementar como un solo nodo de red o se puede distribuir a través de dos o más nodos de red. Por ejemplo, la estación base 702 se puede implementar como dos nodos de red separados, es decir, un primer nodo de red que implementa, por ejemplo, la PHY y al menos una porción de la capa MAC y un segundo nodo de red que implementa capas más altas y posiblemente en una porción de la capa MAC. Como un ejemplo específico, en el caso de un gNB, la funcionalidad del gNB se puede separar entre una unidad centralizada gNB (gNB-CU) y una o más unidades distribuidas gNB (gNB-DUs). En este sentido, los pasos o funciones descritas en la presente como que se realizan por la estación base 702 o gNB se pueden realizar de una manera distribuida. Por ejemplo, un nodo de red que implementa la funcionalidad de capa superior puede "iniciar" la transmisión de un mensaje particular (por ejemplo, al enviar el mensaje a otro nodo de red que implementa las capas inferiores), provocando así que el otro nodo de red que implementa la funcionalidad de capa inferior transmita realmente el mensaje particular.

- [00122]** Como se ilustra, el WCD 712 envía opcionalmente (por ejemplo, señales), a la estación base 702, información que indica una o más capacidades del WCD 712 relacionadas con los K valores soportados por el WCD 712 (paso 900). Esta información de capacidad puede, por ejemplo, indicar explícita o implícitamente uno o más K valores que se soportan por el WCD 712,

un K valor mínimo requerido por el WCD 712, o si $K=0$ se soporta por el WCD 712 (ver, por ejemplo, Modalidad 4).

[00123] La estación base 702 configura opcionalmente un conjunto de K posibles valores (también denominados en la presente K valores “candidatos”) para el WCD 712 (paso 902). La

- 5** configuración del conjunto de K posibles valores puede ser a través de señalización de capa superior tal como, por ejemplo, señalización RRC. Opcionalmente, la estación base 702 configura el WCD 712 con un K valor particular (paso 904). Como se analizó anteriormente, en una modalidad (por ejemplo, Modalidad 1), la configuración del K valor particular es una configuración semiestática enviada a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC).
- 10** Se debe señalar que el paso 904 es opcional en el sentido de que el K valor particular se puede señalar alternativamente al WCD 712, por ejemplo, dentro de un mensaje DCI que programa múltiples ocasiones de transmisión PDSCH dentro de la misma ranura (por ejemplo, como en las Modalidades 2 y 3).

[00124] La estación base 702 transmite, y el WCD 712 recibe, una DCI (a veces denominada en la presente “mensaje DCI”) donde la DCI programa dos o más ocasiones de transmisión PDSCH dentro de la misma ranura (paso 906). Como se analizó anteriormente, el mensaje DCI incluye una TDRA que incluye información que indica un inicio S y una longitud L de la primera ocasión de transmisión PDSCH programada por el mensaje de DCI para la ranura. El inicio de la

15 segunda ocasión de transmisión PDSCH en la ranura y, si está presente, el inicio de cualquier ocasión de transmisión PDSCH adicional en la ranura se determinan con base en el inicio (S) y longitud (L) de la primera ocasión de transmisión PDSCH indicada en el mensaje DCI y el valor particular de K señalado al WCD 712 ya sea en el paso 904 o en el mensaje DCI, dependiendo de la modalidad particular. Por ejemplo, en una modalidad (por ejemplo, Modalidad 2), la estación base 702 configura dinámicamente el K valor particular al señalar una indicación de uno del

20 conjunto de K posibles valores (del paso 902) que se va a utilizar como el K valor particular en el mensaje DCI. Como se analizó anteriormente, en otra modalidad (por ejemplo, Modalidad 3), la estación base 702 configura dinámicamente el K valor particular al señalar el K valor particular en el mensaje DCI (por ejemplo, en la TDRA contenida en el mensaje DCI).

[00125] El WCD 712 determina el inicio de la segunda ocasión de transmisión PDSCH y el

30 inicio de cualquier ocasión de transmisión PDSCH posterior adicional en la ranura con base en el inicio (S) y longitud (L) de la primera transmisión PDSCH indicada en el mensaje DCI y el valor particular de K, como se describió anteriormente (paso 908). La estación base 702 transmite (paso 910), y el WCD 712 recibe (912), transmisiones PDSCH en las dos o más ocasiones de transmisión PDSCH de acuerdo con valores de inicio y longitud determinados para las ocasiones de

35 transmisión PDSCH respectivas, como se describió anteriormente.

[00126] La figura 10 ilustra la operación de un dispositivo de comunicación inalámbrica (WCD) 712 (por ejemplo, un UE) y una estación base 702 (por ejemplo, un gNB) de acuerdo con al menos

algunos aspectos de las modalidades descritas anteriormente. Los pasos opcionales se representan mediante líneas punteadas o recuadros punteados. Se señala que este proceso es solo un ejemplo. También se debe señalar que en tanto que la estación base 702 (por ejemplo, gNB) se ilustra como uno solo recuadro o elemento, dependiendo de la implementación particular,

5 la estación base 702 (por ejemplo, gNB) se puede implementar como un solo nodo de red o se puede distribuir a través de dos o más nodos de red. Por ejemplo, la estación base 702 se puede implementar como dos nodos de red separados, es decir, un primer nodo de red que implementa, por ejemplo, la PHY y al menos una porción de la capa MAC y un segundo nodo de red que implementa capas más altas y posiblemente en una porción de la capa MAC. Como un ejemplo

10 específico, en el caso de un gNB, la funcionalidad del gNB se puede separar entre una unidad centralizada gNB (gNB-CU) y una o más unidades distribuidas gNB (gNB-DUs). En este sentido, los pasos o funciones descritas en la presente como que se realizan por la estación base 702 o gNB se pueden realizar de una manera distribuida. Por ejemplo, un nodo de red que implementa la funcionalidad de capa superior puede "iniciar" la transmisión de un mensaje particular (por

15 ejemplo, al enviar el mensaje a otro nodo de red que implementa las capas inferiores), provocando así que el otro nodo de red que implementa la funcionalidad de capa inferior transmita realmente el mensaje particular.

[00127] El proceso de la figura 10 es similar al de la figura 9.

[00128] Como se ilustra, la estación base 702 envía opcionalmente, al WCD 712, una

20 indicación de un conjunto de K posibles valores (también denominados en la presente K valores "candidatos") para el WCD 712 (paso 1000). La configuración del conjunto de K posibles valores puede ser a través de señalización de capa superior tal como, por ejemplo, señalización RRC. La estación base 702 envía, al WCD 712, una indicación de múltiples ocasiones de transmisión PDSCH en una ranura particular (paso 1002). Por ejemplo, esta indicación puede ser el mensaje

25 DCI del paso 906 de la figura 9, pero no se limita al mismo. En particular, en un ejemplo, esta indicación es a través del campo TCI en DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de 1 estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI. La estación base 702 también envía, al WCD 712, una indicación de un inicio S y una longitud L de la primera ocasión de transmisión PDSCH en la ranura particular (paso 1004). Por ejemplo, esta indicación también

30 puede ser el mensaje DCI (específicamente la TDRA incluida en el mensaje DCI) del paso 906 de la figura 9. La estación base 702 también envía, al WCD 712, una indicación de un K valor particular (paso 1006). Por ejemplo, como se analizó anteriormente, en una modalidad (por ejemplo, Modalidad 1), la configuración del K valor particular es una configuración semiestática enviada a través de señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC). Como otro

35 ejemplo, en una modalidad (por ejemplo, Modalidad 2), la estación base 702 configura dinámicamente el K valor particular al señalar una indicación de uno del conjunto de K posibles valores (del paso 1000) que se va a utilizar como el K valor particular en el mensaje DCI. Como

se analizó anteriormente, en otra modalidad (por ejemplo, Modalidad 3), la estación base 702 configura dinámicamente el K valor particular al señalar el K valor particular en el mensaje DCI (por ejemplo, en la TDRA contenida en el mensaje DCI).

[00129] El WCD 712 determina el inicio de la segunda ocasión de transmisión PDSCH y el inicio de cualquier ocasión de transmisión PDSCH posterior adicional en la ranura con base en el inicio (S) y longitud (L) de la primera transmisión PDSCH indicada en el mensaje DCI y el valor particular de K, como se describió anteriormente (paso 1008). La estación base 702 transmite (paso 1010), y el WCD 712 recibe (1012), transmisiones PDSCH en las dos o más ocasiones de transmisión PDSCH de acuerdo con valores de inicio y longitud determinados para las ocasiones de transmisión PDSCH respectivas, como se describió anteriormente.

[00130] La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso de radio 1100 de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Las características opcionales se representan mediante recuadros punteados. El nodo de acceso de radio 1100 puede ser, por ejemplo, una estación base 702 o 706 o un nodo de red que implementa toda o parte de la funcionalidad de la estación base 702 o gNB descrita en la presente. Como se ilustra, el nodo de acceso de radio 1100 incluye un sistema de control 1102 que incluye uno o más procesadores 1104 (por ejemplo, unidades de procesamiento central (CPU), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), arreglos de compuertas programables en el campo (FPGA) y/o similares), memoria 1106 y una interfaz de red 1108. El uno o más procesadores 1104 también se conocen en la presente como circuitería de procesamiento. Además, el nodo de acceso de radio 1100 puede incluir una o más unidades de radio 1110 que cada una incluye uno o más transmisores 1112 y uno o más receptores 1114 acoplados a una o más antenas 1116. Las unidades de radio 1110 se pueden referir o ser parte de la circuitería de interfaz de radio. En algunas modalidades, la o las unidades de radio 1110 son externas al sistema de control 1102 y se conectan al sistema de control 1102 mediante, por ejemplo, una conexión alámbrica (por ejemplo, un cable óptico). Sin embargo, en algunas otras modalidades, las unidades de radio 1110 y potencialmente las antenas 1116 se integran junto con el sistema de control 1102. El uno o más procesadores 1104 operan para proporcionar una o más funciones de un nodo de acceso de radio 1100 como se describe en la presente (por ejemplo, una o más funciones de un nodo de red, estación base o gNB como se describe en la presente). En algunas modalidades, las funciones se implementan en software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 1106 y se ejecuta por el uno o más procesadores 1104.

[00131] La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una modalidad virtualizada del nodo de acceso de radio 1100 de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Este análisis es igualmente aplicable a otros tipos de nodos de red. Además, otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas virtualizadas similares. Nuevamente, las características opcionales se representan mediante recuadros punteados.

- [00132]** Como se usa en la presente, un nodo de acceso de radio “virtualizado” es una implementación del nodo de acceso de radio 1100 en la que al menos una porción de la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1100 se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más máquinas virtuales que se ejecutan en uno o más
- 5** nodos de procesamiento físico en una o más redes). Como se ilustra, en este ejemplo, el nodo de acceso de radio 1100 puede incluir el sistema de control 1102 y/o la una o más unidades de radio 1110, como se describió anteriormente. El sistema de control 1102 se puede conectar a las unidades de radio 1110 mediante, por ejemplo, un cable óptico o similares. El nodo de acceso de radio 1100 incluye uno o más nodos de procesamiento 1200 acoplados o incluidos como parte de
- 10** una o más redes 1202. Si está presente, el sistema de control 1102 o las unidades de radio se conectan a los nodos de procesamiento 1200 mediante la red 1202. Cada nodo de procesamiento 1200 incluye uno o más procesadores 1204 (por ejemplo, CPU, ASIC, FPGA y/o similares), memoria 1206 y una interfaz de red 1208.
- [00133]** En este ejemplo, las funciones 1210 del nodo de acceso de radio 1100 descrito en la
- 15** presente (por ejemplo, una o más funciones de un nodo de red, estación base o gNB como se describe en la presente) se implementan en el uno o más nodos de procesamiento 1200 o se distribuyen a través del uno o más nodos de procesamiento 1200 y el sistema de control 1102 y/o las unidades de radio 1110 de cualquier manera deseada. En algunas modalidades particulares, algunas o todas las funciones 1210 del nodo de acceso de radio 1100 descrito en la presente se
- 20** implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales alojados por los nodos de procesamiento 1200. Como se apreciará por un experto en la técnica, se utiliza señalización o comunicación adicional entre los nodos de procesamiento 1200 y el sistema de control 1102 para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas 1210. En particular, en algunas modalidades, el sistema de
- 25** control 1102 puede no incluirse, en cuyo caso las unidades de radio 1110 se comunican directamente con los nodos de procesamiento 1200 mediante una o más interfaces de red apropiadas.
- [00134]** En algunas modalidades, se proporciona un programa de computadora que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, hace que el por lo menos un
- 30** procesador lleve a cabo la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1100 o un nodo (por ejemplo, un nodo de procesamiento 1200) que implementa una o más de las funciones 1210 del nodo de acceso de radio 1100 en un entorno virtual de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente (por ejemplo, una o más funciones de un nodo de red, estación base o gNB como se describe en la presente). En algunas modalidades, se proporciona un portador que comprende
- 35** el producto de programa de computadora mencionado anteriormente. El portador es uno de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio legible por computadora no transitorio tal como memoria).

[00135] La figura 13 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso de radio 1100 de acuerdo con algunas otras modalidades de la presente divulgación. El nodo de acceso de radio 1100 incluye uno o más módulos 1300, cada uno de los cuales se implementa en software. El o los módulos 1300 proporcionan la funcionalidad del nodo de acceso de radio 1100 descrito en la presente (por ejemplo, una o más funciones de un nodo de red, estación base o gNB como se describe en la presente). Este análisis es igualmente aplicable al nodo de procesamiento 1200 de la figura 12 donde los módulos 1300 se pueden implementar en uno de los nodos de procesamiento 1200 o distribuirse a través de múltiples nodos de procesamiento 1200 y/o distribuirse a través de los nodos de procesamiento 1200 y el sistema de control 1102.

5 **[00136]** La figura 14 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 de acuerdo con algunas modalidades de la presente divulgación. Como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 incluye uno o más procesadores 1402 (por ejemplo, CPU, ASIC, FPGA y/o similares), memoria 1404 y uno o más transceptores 1406 que incluyen cada uno, uno o más transmisores 1408 y uno o más receptores 1410 acoplados a una o más antenas 1412. Los transceptores 1406 incluyen circuitería de extremo frontal de radio conectada a las antenas 1412 que se configura para acondicionar señales comunicadas entre las antenas 1412 y los procesadores 1402, como se apreciará por los expertos en la técnica. Los procesadores 1402 también se conocen en la presente como circuitería de procesamiento. Los transceptores 1406 también se conocen en la presente como circuitería de radio. En algunas modalidades, la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 descrita anteriormente (por ejemplo, una o más funciones de un dispositivo de comunicación inalámbrica 712 o UE como se describe en la presente) se puede implementar total o parcialmente en software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 1404 y se ejecuta por el o los procesadores 1402. Se señala que el dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 puede incluir componentes adicionales que no se ilustran en la figura 14 tal como, por ejemplo, uno o más componentes de interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz de entrada/salida que incluyen una pantalla, botones, una pantalla táctil, un micrófono, uno o más altavoces y/o similares y/o cualquier otro componente para permitir entrada de información en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 y/o permitir salida de información del dispositivo de comunicación inalámbrica 1400), una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería y circuitería de alimentación asociada), etc.

10 **[00137]** En algunas modalidades, se proporciona un programa de computadora que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, hace que el por lo menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 de acuerdo con cualquiera de las modalidades descritas en la presente (por ejemplo, una o más funciones de un dispositivo de comunicación inalámbrica 712 o UE como se describe en la presente). En algunas modalidades, se proporciona un portador que comprende el producto de programa de computadora mencionado anteriormente. El portador es uno de una señal

electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio legible por computadora no transitorio tal como memoria).

[00138] La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 de acuerdo con algunas otras modalidades de la presente divulgación. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 incluye uno o más módulos 1500, cada uno de los cuales se implementa en software. Los módulos 1500 proporcionan la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 1400 descrito en la presente (por ejemplo, una o más funciones de un dispositivo de comunicación inalámbrica 712 o UE como se describe en la presente).

[00139] Con referencia a la figura 16, de acuerdo con una modalidad, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1600, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1602, tal como una RAN, y una red central 1604. La red de acceso 1602 comprende una pluralidad de estaciones base 1606A, 1606B, 1606C, tal como nodo B, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico (AP), cada uno que define un área de cobertura correspondiente 1608A, 1608B, 1608C. Cada estación base 1606A, 1606B, 1606C se puede conectar a la red central 1604 a través de una conexión alámbrica o inalámbrica 1610. Un primer UE 1612 ubicado en el área de cobertura 1608C se configura para conectarse de forma inalámbrica a, o localizarse por, la estación base correspondiente 1606C. Un segundo UE 1614 en el área de cobertura 1608A se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base 1606A correspondiente. En tanto que una pluralidad de UE 1612, 1614 se ilustran en este ejemplo, las modalidades divulgadas son igualmente aplicables a una situación donde un único UE se encuentra en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación base correspondiente 1606.

[00140] La red de telecomunicaciones 1600 se conecta a sí misma a una computadora anfitriona 1616, que se puede incorporar en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. La computadora anfitriona 1616 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o se puede operar por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1618 y 1620 entre la red de telecomunicaciones 1600 y la computadora anfitriona 1616 se pueden extender directamente desde la red central 1604 a la computadora anfitriona 1616 o pueden pasar a través de una red intermedia opcional 1622. La red intermedia 1622 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1622, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1622 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[00141] El sistema de comunicación de la figura 16 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 1612, 1614 y la computadora anfitriona 1616. La conectividad se puede describir como una conexión por encima (OTT) 1624. La computadora anfitriona 1616 y los UE conectados 1612, 1614 se configuran para comunicar datos y/o señalización a través de la

conexión OTT 1624, usando la red de acceso 1602, la red central 1604, cualquier red intermedia 1622, y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1624 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1624 no son conscientes del encaminamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 1606 puede no estar informada o no necesitar estar informada sobre el encaminamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde la computadora anfitriona 1616 para que se reenvíen (por ejemplo, traspasen) a un UE conectado 1612. De manera similar, la estación base 1606 no necesita conocer el encaminamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1612 hacia la computadora anfitriona 1616.

[00142] Ahora se describirán implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una modalidad, del UE, estación base y computadora anfitriona analizadas en los párrafos anteriores con referencia a la figura 17. En un sistema de comunicación 1700, una computadora anfitriona 1702 comprende hardware 1704 que incluye una interfaz de comunicación 1706 configurada para configurar y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1700. La computadora anfitriona 1702 comprende además circuitería de procesamiento 1708, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 1708 puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de los mismos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora anfitriona 1702 comprende además software 1710, que se almacena en o es accesible por la computadora anfitriona 1702 y se puede ejecutar mediante la circuitería de procesamiento 1708. El software 1710 incluye una aplicación anfitriona 1712. La aplicación anfitriona 1712 se puede operar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1714 que se conecta mediante una conexión OTT 1716 que termina en el UE 1714 y la computadora anfitriona 1702. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 1712 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante el uso de la conexión OTT 1716.

[00143] El sistema de comunicación 1700 incluye además una estación base 1718 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1720 que le permite comunicarse con la computadora anfitriona 1702 y con el UE 1714. El hardware 1720 puede incluir una interfaz de comunicación 1722 para configurar y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1700, así como una interfaz de radio 1724 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 1726 con el UE 1714 ubicada en un área de cobertura (no mostrada en la figura 17) atendida por la estación base 1718. La interfaz de comunicación 1722 se puede configurar para facilitar una conexión 1728 con la computadora anfitriona 1702. La conexión 1728

puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 17) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la modalidad mostrada, el hardware 1720 de la estación base 1718 incluye además circuitería de procesamiento 1730, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de los mismos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1718 además tiene software 1732 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[00144] El sistema de comunicación 1700 incluye además el UE 1714 ya mencionado. El hardware 1714 del UE 1734 puede incluir una interfaz de radio 1736 configurada para configurar y mantener una conexión inalámbrica 1726 con una estación base que atiende a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 1714. El hardware 1734 del UE 1714 incluye además circuitería de procesamiento 1738, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de los mismos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1714 comprende además software 1740, que se almacena en o es accesible por el UE 1714 y se puede ejecutar mediante la circuitería de procesamiento 1738. El software 1740 incluye una aplicación cliente 1742. La aplicación de cliente 1742 se puede operar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano mediante el UE 1714, con el soporte de la computadora anfitriona 1702. En la computadora anfitriona 1702, la aplicación anfitriona de ejecución 1712 se puede comunicar con la aplicación de cliente de ejecución 1742 mediante la conexión OTT 1716 que termina en el UE 1714 y la computadora anfitriona 1702. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 1742 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 1712 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1716 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación de cliente 1742 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[00145] Se señala que la computadora anfitriona 1702, la estación base 1718 y el UE 1714 ilustrados en la figura 17 pueden ser similares o idénticos a la computadora anfitriona 1616, una de las estaciones base 1606A, 1606B, 1606C y uno de los UE 1612, 1614 de la figura 16, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 17 e independientemente, la topología de red circundante puede ser aquella de la figura 16.

[00146] En la figura 17, la conexión OTT 1716 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora anfitriona 1702 y el UE 1714 mediante la estación base 1718 sin referencia explícita a algún dispositivo intermedio y el encaminamiento preciso de mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el encaminamiento, que se puede configurar para ocultarse del UE 1714 o del proveedor de servicios que opera la computadora anfitriona 1702, o ambos. En tanto que la conexión OTT 1716 está

activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el encaminamiento (por ejemplo, con base en la consideración de equilibrio de carga o reconfiguración de la red).

- 5** **[00147]** La conexión inalámbrica 1726 entre el UE 1714 y la estación base 1718 está de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas modalidades mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1714 mediante el uso de la conexión OTT 1716, en la cual la conexión inalámbrica 1726 forma el último segmento.
- 10** **[00148]** Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el propósito de monitorear la velocidad de datos, latencia y otros factores en los cuales mejoran la una o más modalidades. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1716 entre la computadora anfitriona 1702 y el UE 1714, en respuesta a variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1716 se pueden implementar en el software 1710 y el hardware 1704 de la
- 15** computadora anfitriona 1702 o en el software 1740 y el hardware 1734 del UE 1714, o ambos. En algunas modalidades, los sensores (no se muestran) se pueden desplegar en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1716; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente o suministrando valores de otras cantidades físicas a
- 20** partir de las cuales el software 1710, 1740 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1716 puede incluir formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, encaminamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar la estación base 1718, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1718. Estos procedimientos y funcionalidades se pueden conocer y poner en práctica en la técnica. En
- 25** determinadas modalidades, las mediciones pueden implicar señalización UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares de la computadora anfitriona 1702. Las mediciones se pueden implementar en el sentido de que el software 1710 y 1740 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 1716 en tanto que monitorea tiempos de propagación, errores, etc.
- 30** **[00149]** La figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras 16 y 17. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 18 en esta sección. En el paso 1800, la computadora anfitriona
- 35** proporciona datos de usuario. En el subpaso 1802 (que puede ser opcional) del paso 1800, la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación anfitriona. En el paso 1804, la computadora anfitriona inicia una transmisión que porta los datos de usuario al

UE. En el paso 1806 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se portaron en la transmisión que la computadora anfitriona inició, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1808 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por la computadora anfitriona.

[00150] La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras 16 y 17. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 19 en esta sección. En el paso 1900 del método, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado) la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación anfitriona. En el paso 1902, la computadora anfitriona inicia una transmisión que porta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1904 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario portados en la transmisión.

[00151] La figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras 16 y 17. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 20 en esta sección. En el paso 2000 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora anfitriona. De manera adicional o alternativa, en el paso 2002, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2004 (que puede ser opcional) del paso 2000, el UE proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación cliente. En el subpaso 2006 (que puede ser opcional) del paso 2002, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por la computadora anfitriona. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 2008 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario a la computadora anfitriona. En el paso 2010 del método, la computadora anfitriona recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación.

[00152] La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras 16 y 17. Por simplicidad de la presente divulgación, solo se incluirán

referencias de dibujos a la figura 21 en esta sección. En el paso 2100 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 2102 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora anfitriona.

- 5 En el paso 2104 (que puede ser opcional), la computadora anfitriona recibe los datos de usuario portados en la transmisión iniciada por la estación base.

[00153] Cualquier paso, método, característica, función o beneficio adecuados divulgados en la presente se puede realizar a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender un número de estas unidades

- 10 funcionales. Estas unidades funcionales se pueden implementar mediante circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesador de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal
- 15 como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente. En algunas implementaciones, la circuitería
- 20 de procesamiento se puede usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

[00154] En tanto que los procesos en las figuras pueden mostrar un orden particular de operaciones realizadas por determinadas modalidades de la presente divulgación, se debe entender que este orden es de ejemplo (por ejemplo, modalidades alternativas pueden realizar las

25 operaciones en un orden diferente, combinar determinadas operaciones, superponer determinadas operaciones, etc.).

[00155] Algunas modalidades de ejemplo de la presente divulgación son como sigue:

Modalidades de Grupo A

[00156] Modalidad 1: Un método realizado por un dispositivo de comunicación inalámbrica (por

30 ejemplo, un UE) para determinar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión, el método que comprende uno o más de: recibir (1002) una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión; recibir (1004) una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión; recibir (1006) una indicación de un K valor particular que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de

35 transmisión; determinar (1008) el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión (por ejemplo, como $S + L + K$).

[00157] Modalidad 2: El método de la modalidad 1, en donde las múltiples ocasiones de transmisión son múltiples ocasiones de transmisión PDSCH.

[00158] Modalidad 3: El método de la modalidad 1 o 2, en donde las múltiples ocasiones de transmisión se encuentran en la misma ranura.

- 5** **[00159]** Modalidad 4: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 3, en donde la primera ocasión de transmisión es la primera ocasión de transmisión de entre las múltiples ocasiones de transmisión.

[00160] Modalidad 5: El método de la modalidad 4, en donde la segunda ocasión de transmisión es la segunda ocasión de transmisión de entre las múltiples ocasiones de transmisión.

- 10** **[00161]** Modalidad 6: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 5 que comprende además: recibir (1000) una indicación de un conjunto de K posibles valores; en donde la recepción de (1006) la indicación del K valor particular comprende recibir (1006) una indicación de uno del conjunto de K posibles valores como el K valor particular.

- 15** **[00162]** Modalidad 7: El método de la modalidad 6, en donde la recepción (1000) de la indicación del conjunto de K posibles valores comprende recibir (1000) la indicación del conjunto de K posibles valores a través de señalización de capa superior.

- 20** **[00163]** Modalidad 8: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 6, en donde la recepción (1002) de la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión comprende recibir (1002) la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión a través de un campo TCI en una DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de 1 estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI.

- 25** **[00164]** Modalidad 9: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 8, en donde la recepción (1004) de la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión comprende recibir (1004) la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión a través de un campo TDRA en DCI.

[00165] Modalidad 10: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 9, en donde la recepción (1006) de la indicación del K valor particular comprende la recepción (1006) de la indicación del K valor particular a través de un campo en DCI.

- 30** **[00166]** Modalidad 11: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 10 que comprende recibir (906) un mensaje DCI que programa las múltiples ocasiones de transmisión en una misma ranura, en donde el mensaje DCI comprende la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y esa indicación del símbolo de inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión.

- 35** **[00167]** Modalidad 12: El método de la modalidad 11, en donde el mensaje DCI comprende además la indicación del K valor particular.

[00168] Modalidad 13: El método de cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además: proporcionar datos de usuario; y reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona a través de la transmisión a la estación base.

Modalidades de Grupo B

- 5** **[00169]** Modalidad 14: Un método realizado por una estación base para señalar un símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión, el método que comprende uno o más de: enviar (1002), a un dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión; enviar (1004), al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un símbolo de inicio S y una longitud L de una primera ocasión de transmisión; y
- 10** enviar (1006), al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un K valor particular que se va a aplicar para determinar un símbolo de inicio de una segunda ocasión de transmisión.
- [00170]** Modalidad 15: El método de la modalidad 14, en donde el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión es $S + L + K$.
- [00171]** Modalidad 16: El método de la modalidad 14 o 15, en donde las múltiples ocasiones
- 15** de transmisión son múltiples ocasiones de transmisión PDSCH.
- [00172]** Modalidad 17: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 16, en donde las múltiples ocasiones de transmisión se encuentran en la misma ranura.
- [00173]** Modalidad 18: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 17, en donde la primera ocasión de transmisión es la primera ocasión de transmisión de entre las múltiples
- 20** ocasiones de transmisión.
- [00174]** Modalidad 19: El método de la modalidad 18, en donde la segunda ocasión de transmisión es la segunda ocasión de transmisión de entre las múltiples ocasiones de transmisión.
- [00175]** Modalidad 20: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 19 que comprende además: enviar (1000), al dispositivo de comunicación inalámbrica, una indicación de un conjunto
- 25** de K posibles valores; en donde el envío (1006) de la indicación del K valor particular comprende enviar (1006) una indicación de uno del conjunto de K posibles valores como el K valor particular.
- [00176]** Modalidad 21: El método de la modalidad 20, en donde el envío (1000) de la indicación del conjunto de K posibles valores comprende enviar (1000) la indicación del conjunto de K posibles valores a través de señalización de capa superior.
- 30** **[00177]** Modalidad 22: El método de cualquiera de las modalidades 1 a 21, en donde el envío (1002) de la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión comprende enviar (1002) la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión a través de un campo TCI en una DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de 14 estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI.
- 35** **[00178]** Modalidad 23: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 22, en donde el envío (1004) de la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión comprende

enviar (1004) la indicación del inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión a través de un campo TDRA en DCI.

[00179] Modalidad 24: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 23, en donde el envío (1006) de la indicación del K valor particular comprende enviar (1006) de la indicación del K valor particular a través de un campo en DCI.

[00180] Modalidad 25: El método de cualquiera de las modalidades 14 a 24 que comprende enviar (906), al dispositivo de comunicación inalámbrica, un mensaje DCI que programa las múltiples ocasiones de transmisión en una misma ranura, en donde el mensaje DCI comprende la indicación de que hay múltiples ocasiones de transmisión y esa indicación del símbolo de inicio S y la longitud L de la primera ocasión de transmisión.

[00181] Modalidad 26: El método de la modalidad 25, en donde el mensaje DCI comprende además la indicación del K valor particular.

[00182] Modalidad 27: El método de cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además: obtener datos de usuario; y reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona o un dispositivo inalámbrico.

Modalidades de Grupo C

[00183] Modalidad 28: Un dispositivo inalámbrico que comprende: la circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A; y la circuitería de suministro de energía configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

[00184] Modalidad 29: Una estación base que comprende: la circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo B; y la circuitería de suministro de energía configurada para suministrar energía a la estación base.

[00185] Modalidad 30: Un equipo de usuario, UE, que comprende: una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas; circuitería de extremo frontal de radio conectada a la antena y a la circuitería de procesamiento, y configurada para acondicionar señales comunicadas entre la antena y la circuitería de procesamiento; la circuitería de procesamiento que se configura para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades del Grupo A; una interfaz de entrada de n conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para permitir la entrada de información en el UE que se va a procesar por la circuitería de procesamiento; una interfaz de salida conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para emitir información del UE que se ha procesado por la circuitería de procesamiento; y una batería conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para suministrar energía al UE.

[00186] Modalidad 31: Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende: circuitería de procesamiento configurada para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario, UE; en donde la red celular comprende una estación base

que tiene una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, circuitería de procesamiento de la estación base configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo B.

- 5** **[00187]** Modalidad 32: El sistema de comunicación de la modalidad anterior que incluye además la estación base.
- [00188]** Modalidad 33: El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE se configura para comunicarse con la estación base.
- 10** **[00189]** Modalidad 34: El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación de anfitrión, proporcionando así los datos de usuario; y el UE comprende circuitería de procesamiento configurada para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación de anfitrión.
- 15** **[00190]** Modalidad 35: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario, UE, el método que comprende: en la computadora anfitriona, que proporciona datos de usuario; y en la computadora anfitriona, que inicia una transmisión que porta los datos de usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, en donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo B.
- 20** **[00191]** Modalidad 36: El método de la modalidad anterior, que comprende, además, en la estación base, transmitir los datos de usuario.
- [00192]** Modalidad 37: El método de las 2 modalidades anteriores, en donde los datos de usuario se proporcionan en la computadora anfitriona al ejecutar una aplicación anfitriona, el método que comprende, además, en el UE, ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.
- 25** **[00193]** Modalidad 38: Un Equipo de Usuario, UE, configurado para comunicarse con una estación base, el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento configurada para realizar el método de las 3 modalidades anteriores.
- 30** **[00194]** Modalidad 39: Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende: circuitería de procesamiento configurada para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar datos de usuario a una red celular para transmisión a un equipo de usuario, UE; en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, los componentes del UE configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A.
- 35** **[00195]** Modalidad 40: El sistema de comunicación de la modalidad anterior, en donde la red celular incluye además una estación base configurada para comunicarse con el UE.
- [00196]** Modalidad 41: El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una

aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario; y la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona.

- 5** **[00197]** Modalidad 42: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario, UE, el método que comprende: en la computadora anfitriona, que proporciona datos de usuario; y en la computadora anfitriona, que inicia una transmisión que porta los datos de usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A.
- 10** **[00198]** Modalidad 43: El método de la modalidad anterior, que comprende además en el UE, recibir los datos de usuario de la estación base.
- 15** **[00199]** Modalidad 44: Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende: interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan de una transmisión de un equipo de usuario, UE, a una estación base; en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento del UE configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A.
- 20** **[00200]** Modalidad 45: El sistema de comunicación de la modalidad anterior, que incluye además el UE.
- 25** **[00201]** Modalidad 46: El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además la estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio configurada para comunicarse con el UE y una interfaz de comunicación configurada para reenviar a la computadora anfitriona los datos de usuario transportados por una transmisión del UE a la estación base.
- 30** **[00202]** Modalidad 47: El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona; y la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario.
- 35** **[00203]** Modalidad 48: El sistema de comunicación de las 4 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando así datos de solicitud; y la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud.
- 35** **[00204]** Modalidad 49: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario, UE, el método que comprende: en la computadora anfitriona, recibir datos de usuario transmitidos a la estación base desde el UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A.

[00205] Modalidad 50: El método de la modalidad anterior, que comprende además, en el UE, proporcionar los datos de usuario a la estación base.

[00206] Modalidad 51: El método de las 2 modalidades anteriores, que comprende además: al UE, ejecutar una aplicación cliente, proporcionando así los datos de usuario que se van a transmitir; y a la computadora anfitriona, ejecutar una aplicación anfitriona asociada con la aplicación cliente.

[00207] Modalidad 52: El método de las 3 modalidades anteriores, que comprende además: en el UE, ejecutar una aplicación cliente; y en el UE, recibir datos de entrada a la aplicación cliente, los datos de entrada que se proporcionan en la computadora anfitriona al ejecutar una aplicación anfitriona asociada con la aplicación cliente; en donde los datos de usuario que se van a transmitir se proporcionan por la aplicación cliente en respuesta a los datos de entrada.

[00208] Modalidad 53: Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan de una transmisión de un Equipo de Usuario, UE, a una estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento de la estación base configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo B.

[00209] Modalidad 54: El sistema de comunicación de la modalidad anterior que incluye además la estación base.

[00210] Modalidad 55: El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE se configura para comunicarse con la estación base.

[00211] Modalidad 56: El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona; y el UE se configura para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando así los datos de usuario que va a recibir la computadora anfitriona.

[00212] Modalidad 57: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario, UE, el método que comprende: en la computadora anfitriona, recibir, desde la estación base, datos de usuario que se originan de una transmisión que la estación base ha recibido desde el UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de Grupo A.

[00213] Modalidad 58: El método de la modalidad anterior, que comprende además en la estación base, recibir los datos de usuario del UE.

[00214] Modalidad 59: El método de las 2 modalidades anteriores, que comprende además en la estación base, iniciar una transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora anfitriona.

Modalidades de Grupo D

[00215] Modalidad 60: Un método para indicar el símbolo de inicio de una pluralidad de ocasiones de transmisión PDSCH, el método que comprende uno o más de:

a. Una primera indicación al UE desde la red de al menos un valor de desplazamiento K

5 b. Una segunda indicación al UE desde la red de que hay múltiples ocasiones de transmisión PDSCH

c. Una tercera indicación para indicar el símbolo de inicio S y longitud L de la primera ocasión de transmisión

10 d. Una cuarta indicación (en caso de que se configure más de un K desplazamiento mediante la primera indicación) del cuál de los K valores de desplazamiento se deben aplicar para determinar el símbolo de inicio de la segunda ocasión de transmisión.

e. Determinar el símbolo de inicio de la 2^{da} ocasión de transmisión como $S + L + K$.

[00216] Modalidad 61: El método de la modalidad 60, donde la primera indicación es a través de capas superiores (por ejemplo, RRC).

15 **[00217]** Modalidad 62: El método de cualquiera de las modalidades 60-61, donde la segunda indicación es a través del campo TCI en DCI que indica dos ocasiones de transmisión cuando hay más de 1 estado TCI indicado por un punto de código en el campo TCI.

[00218] Modalidad 63: El método de cualquiera de las modalidades 60-62, en donde la tercera indicación es a través de un campo TDRA en DCI.

20 **[00219]** Modalidad 64: El método de cualquiera de las modalidades 60-63, en donde la cuarta indicación es a través de un campo en DCI.

[00220] Al menos algunas de las siguientes abreviaturas se pueden usar en esta divulgación. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a la forma en que se utiliza anteriormente. Si aparece varias veces más adelante, el primer listado debe ser preferido sobre cualquier listado posterior.

- | | |
|-----------|---|
| 25 | <ul style="list-style-type: none"> • 3GPP Proyecto de asociación de tercera generación • 5G Quinta generación • 5GC Núcleo de quinta generación • 5GS Sistema de quinta generación |
| 30 | <ul style="list-style-type: none"> • AF Función de aplicación • AMF Función de acceso y movilidad • AN Red de acceso • AP Punto de acceso • ASIC Circuito integrado de aplicación específica |
| 35 | <ul style="list-style-type: none"> • AUSF Función de servidor de autenticación • CPU Unidad de procesamiento central • DN Red de datos |

	• DSP	Procesador de señales digitales
	• eNB	Nodo B Mejorado o Evolucionado
	• ESP	Sistema de Paquetes Evolucionado
	• E-UTRA	Acceso de radio terrestre universal evolucionado
5	• FPGA	Arreglo de compuertas programable en el campo
	• gNB	Estación base de nuevo radio
	• gNB-DU	Unidad distribuida de estación base de nuevo radio
	• HSS	Servidor de suscriptor local
	• IoT	Internet de las cosas
10	• IP	Protocolo de Internet
	• LTE	Evolución a largo plazo
	• MME	Entidad de gestión de movilidad
	• MTC	Comunicación de tipo de máquina
	• NEF	Función de exposición de red
15	• NF	Función de red
	• NR	Nuevo Radio
	• NRF	Función de repositorio de funciones de red
	• NSSF	Función de selección de sector de red
	• OTT	por encima
20	• PC	Computadora personal
	• PCF	Función de control de políticas
	• P-GW	Puerta de enlace de red de datos en paquetes
	• QoS	Calidad de servicio
	• RAM	Memoria de acceso aleatorio
25	• RAN	Red de acceso de radio
	• ROM	Memoria de solo lectura
	• RRH	Cabeza de radio remota
	• RTT	Tiempo de ida y vuelta
	• SCEF	Función de exposición de capacidad de servicio
30	• SMF	Función de gestión de sesiones
	• UDM	Gestión de datos unificados
	• UE	Equipo de usuario
	• UPF	Función de plano de usuario

[00221] Aquellos expertos en la técnica reconocerán mejoras y modificaciones a las modalidades de la presente divulgación. Todas estas mejoras y modificaciones se consideran dentro del alcance de los conceptos divulgados en la presente.