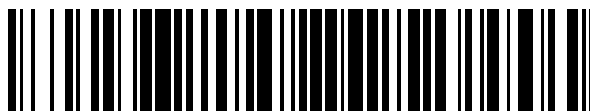


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 534**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013** **E 16151516 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 3030033**

54 Título: **Procedimiento de solicitud de planificación basado en umbral y eficaz en potencia**

30 Prioridad:

**04.05.2012 EP 12166900**

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

**05.11.2018**

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor  
New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**LOEHR, JOACHIM;  
AOYAMA, TAKAHISA;  
BASU MALLICK, PRATEEK;  
TAMURA, TAKASHI y  
FEURSAENGER, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 688 534 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de solicitud de planificación basado en umbral y eficaz en potencia

### Campo de la invención

5 La invención se refiere a procedimientos para mejoras al procedimiento de solicitud de planificación realizado entre un equipo de usuario y una estación base de radio. La invención también se proporciona para que el equipo de usuario realice los procedimientos descritos en el presente documento.

### Antecedentes técnicos

#### **Evolución a Largo Plazo (LTE)**

10 Los sistemas móviles de la tercera generación (3G) basados en la tecnología de acceso de radio de WCDMA se están desplegando a una amplia escala alrededor de todo el mundo. Una primera etapa en mejorar o evolucionar esta tecnología conlleva introducir el Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) y un enlace ascendente mejorado, también denominado como Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), que proporcionan una tecnología de acceso de radio que es altamente competitiva.

15 Para estar preparados para cada vez más demandas de usuario y para ser competitivos frente a nuevas tecnologías de acceso de radio, 3GPP introdujo un nuevo sistema de comunicación móvil que se denomina Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE está diseñada para cumplir las necesidades de la portadora para datos de alta velocidad y transporte de medios así como capacidad de soporte de voz para la siguiente década. La capacidad para proporcionar altas tasas de bits es una medida clave para LTE.

20 La especificación del elemento de trabajo (WI) sobre la Evolución a Largo Plazo (LTE) denominada Acceso de Radio Terrestre de UMTS Evolucionado (UTRA) y la Red de Acceso de Radio Terrestre de UMTS (UTRAN) se finaliza como la Versión 8 (LTE Rel. 8). El sistema de LTE representa acceso de radio basado en paquetes eficaz y las redes de acceso de radio que proporcionan funcionalidades basadas en IP completo con baja latencia y bajo coste. En LTE, se especifican múltiples anchos de banda de transmisión escalables tales como 1,4, 3,0, 5,0, 10,0, 15,0, y 25 20,0 MHz, para conseguir despliegue de sistema flexible usando un espectro dado. En el enlace descendente, se adoptó acceso de radio basado en Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) debido a su inmunidad intrínseca a interferencia multitrayectoria (MPI) debido a una baja tasa de símbolo, el uso de un prefijo cíclico (CP) y su afinidad a diferentes disposiciones de ancho de banda de transmisión. El acceso de radio basado en Acceso Múltiple por División en Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) se adoptó en el enlace ascendente, puesto que se priorizó el aprovisionamiento de cobertura de área amplia sobre la mejora en la tasa de datos pico considerando la potencia de transmisión restringida del equipo de usuario (UE). Muchas técnicas de acceso de radio por paquetes clave se emplean incluyendo técnicas de transmisión de canal de Múltiple Entrada Múltiple Salida (MIMO) y se consigue una estructura de señalización de control altamente eficaz en LTE Rel. 8/9.

#### **Arquitectura de LTE**

35 La arquitectura global se muestra en la Figura 1 y se proporciona una representación más detallada de la arquitectura de la E-UTRAN en la Figura 2. La E-UTRAN consiste en un eNodo B, que proporciona las terminaciones de protocolo de plano de usuario de E-UTRA (PDCP/RLC/MAC/PHY) y de plano de control (RRC) hacia el equipo de usuario (UE). El eNodo B (eNB) aloja las capas Física (PHY), de Control de Acceso al Medio (MAC), de Control de Enlace de Radio (RLC) y del Protocolo de Control de Datos de Paquetes (PDCP) que incluyen la funcionalidad de compresión de encabezamiento y encriptación de plano de usuario. También ofrece la funcionalidad de Control de Recursos de Radio (RRC) que corresponde al plano de control. Realiza muchas funciones que incluyen gestión de recursos de radio, control de admisión, planificación aplicación de Calidad de Servicio (QoS) de enlace ascendente negociada, difusión de información de célula, cifrado/descifrado de datos de plano de usuario y de control, y compresión/descompresión de encabezamientos de paquete de plano de usuario de enlace descendente/enlace ascendente. Los eNodos B están interconectados entre sí por medio de la interfaz X2.

45 Los eNodos B también están conectados por medio de la interfaz S1 al EPC (Núcleo de Paquetes Evolucionado), más específicamente a la MME (Entidad de Gestión de Movilidad) por medio de la S1-MME y a la Pasarela Servidora (SGW) por medio de la S1-U. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre las MME/Pasarelas Servidoras y eNodos B. La SGW encamina y reenvía paquetes de datos de usuario, mientras que también actúa como el ancla de movilidad para el plano de usuario durante traspasos inter-eNodo B y como el ancla para la movilidad entre LTE y otras tecnologías de 3GPP (terminando la interfaz S4 y retransmitiendo el tráfico entre sistemas 2G/3G y la GW de PDN). Para equipos de usuario de estado en reposo, la SGW termina los datos de la trayectoria de enlace descendente y activa la radiobúsqueda cuando los datos de enlace descendente llegan para el equipo de usuario. Gestiona y almacena contextos de equipo de usuario, por ejemplo parámetros del servicio de portadora de IP, información de encaminamiento interno de red. También realiza replicación del tráfico de usuario en caso de interceptación legal.

La MME es el nodo de control clave para la red de acceso de LTE. Es responsable del modo en espera del rastreo de equipo de usuario y procedimiento de radiobúsqueda que incluye retransmisiones. Está implicada en el procedimiento de activación/desactivación de portadora y también es responsable de elegir la SGW para un equipo de usuario en la conexión inicial y en el momento del traspaso de intra-LTE que implica la relocalización de nodo de Red Principal (CN). Es responsable de autenticar al usuario (interactuando con el HSS). La señalización de Estrato de No Acceso (NAS) termina en la MME y también es responsable de la generación y asignación de identidades temporales a equipos de usuario. Comprueba la autorización del equipo de usuario para acampar en la Red Móvil Pública Terrestre (PLMN) del proveedor de servicio y aplica restricciones de itinerancia de equipo de usuario. La MME es el punto de terminación en la red para protección de cifrado/integridad para señalización de NAS y maneja la gestión de clave de seguridad. La interceptación legal de la señalización también se soporta por la MME. La MME también proporciona la función del plano de control para movilidad entre redes de acceso de LTE y 2G/3G con la interfaz S3 que termina en la MME desde el SGSN. La MME también termina la interfaz S6a hacia el HSS doméstico para equipos de usuario de itinerancia.

### Estructura de portadora componente en LTE (Versión 8)

La portadora componente de enlace descendente de una 3GPP LTE (Versión 8) se subdivide en el dominio de tiempo-frecuencia en denominadas subtramas. En 3GPP LTE (Versión 8) cada subtrama se divide en dos intervalos de enlace descendente como se muestra en la Figura 3, en el que el primer intervalo de enlace descendente comprende la región de canal de control (región de PDCCH) en los primeros símbolos de OFDM. Cada subtrama consiste en un número dado de símbolos de OFDM en el dominio del tiempo (12 o 14 símbolos de OFDM en 3GPP LTE (Versión 8)), en el que cada símbolo de OFDM abarca a través de todo el ancho de banda de la portadora componente. Los símbolos de OFDM por lo tanto consisten en un número de símbolos de modulación transmitidos en respectivas  $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$  subportadoras como también se muestra en la Figura 4.

Suponiendo un sistema de comunicación multi-portadora, por ejemplo que emplea OFDM, también usado por ejemplo en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, la unidad más pequeña de recursos que puede asignarse por el planificador es un "bloque de recursos". Un bloque de recursos físico se define como  $N_{simb}^{DL}$  símbolos de OFDM consecutivos en el dominio del tiempo y  $N_{sc}^{RB}$  subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia como se ejemplifica en la Figura 4. En 3GPP LTE (Versión 8), un bloque de recursos físico por lo tanto consiste en  $N_{simb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$  elementos de recursos, que corresponden a un intervalo en el dominio del tiempo y 180 kHz en el dominio de la frecuencia (para detalles adicionales sobre la cuadrícula de recursos de enlace descendente, véase por ejemplo el documento 3GPP TS 36.211, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)", sección 6.2, disponible en <http://www.3gpp.org>).

La expresión "portadora componente" hace referencia a una combinación de varios bloques de recursos. En versiones futuras de LTE, la expresión "portadora componente" ya no se usa; en su lugar, la terminología se cambia a "célula", que hace referencia a una combinación de recursos de enlace descendente y opcionalmente de enlace ascendente. El enlace entre la frecuencia de portadora de los recursos de enlace descendente y la frecuencia de portadora de los recursos de enlace ascendente se indica en la información de sistema transmitida en los recursos de enlace descendente.

### Avances adicionales para LTE (LTE-A)

El espectro de frecuencia para IMT-Avanzada se decidió en la World Radiocommunication Conference 2007 (WRC-07). Aunque se decidió el espectro de frecuencia global para IMT-Avanzada, el ancho de banda de frecuencia disponible real es diferente de acuerdo con cada región o país. Siguiendo la decisión sobre la idea del espectro de frecuencia disponible, sin embargo, la normalización de una interfaz de radio se inició en el Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP). En el 3GPP TSG RAN reunión n.º 39, se aprobó la descripción de Elemento de Estudio en "Avances Adicionales para E-UTRA (LTE-Avanzada)". El elemento de estudio cubre componentes de tecnología a considerarse para la evolución de E-UTRA, por ejemplo para satisfacer los requisitos sobre IMT-Avanzada. Se describen dos componentes de tecnología principales a continuación.

#### *Agregación de portadora en LTE-A para soporte de ancho de banda más ancho*

El ancho de banda que el sistema de LTE-Avanzada puede soportar es de 100 MHz, mientras que un sistema de LTE puede soportar únicamente 20 MHz. Hoy en día, la ausencia espectro de radio se ha vuelto un cuello de botella del desarrollo de redes inalámbricas, y como resultado es difícil hallar una banda de espectro que sea lo suficientemente ancha para el sistema de LTE-Avanzada. En consecuencia, es urgente hallar una manera para conseguir una banda de espectro de radio más ancha, en la que una posible respuesta es la funcionalidad de agregación de portadora.

En agregación de portadora, dos o más portadoras componente (portadoras componente) se agregan para soportar anchos de banda de transmisión más anchos de hasta 100 MHz. Varias células en el sistema de LTE se agregan en un canal más ancho en el sistema de LTE-Avanzada que es lo suficientemente ancho para 100 MHz incluso aunque estas células en LTE estén en diferentes bandas de frecuencia.

5 Todas las portadoras componente pueden configurarse para ser compatibles con LTE Rel. 8/9, al menos cuando los números de portadoras componente agregadas en el enlace ascendente y el enlace descendente son los mismos. No todas las portadoras componente agregadas por un equipo de usuario pueden ser necesariamente compatibles con Rel. 8/9. Los mecanismos existentes (por ejemplo prohibición) pueden usarse para evitar que equipos de usuario de la Rel-8/9 acampen en una portadora componente.

10 Un equipo de usuario puede recibir o transmitir de manera simultánea una o múltiples portadoras componente (que corresponden a múltiples células de servicio) dependiendo de sus capacidades. Un equipo de usuario de la LTE-A Rel. 10 con capacidades de recepción y/o transmisión para agregación de portadora puede recibir y/o transmitir de manera simultánea en múltiples células de servicio, mientras que un equipo de usuario de la LTE Rel. 8/9 puede recibir y transmitir en una única célula servidora únicamente, con la condición de que la estructura de la portadora componente siga las especificaciones de la Rel. 8/9.

La agregación de portadora se soporta para tanto portadoras componente contiguas como no contiguas con cada portadora componente limitada a un máximo de 110 bloques de recursos en el dominio de la frecuencia usando la misma numerología de 3GPP LTE (Versión 8/9).

15 Es posible configurar un equipo de usuario compatible con la 3GPP LTE-A (versión 10) para agregar un número diferente de portadoras componente que originan desde el mismo eNodo B (estación base) y de posiblemente diferentes anchos de banda en el enlace ascendente y el enlace descendente. El número de portadoras componente de enlace descendente que pueden configurarse depende de la capacidad de agregación del enlace descendente del UE. A la inversa, el número de portadoras componente de enlace ascendente que pueden configurarse depende de la capacidad de agregación de enlace ascendente del UE. Puede no ser posible configurar un terminal móvil con más portadoras componente de enlace ascendente que portadoras componente de enlace descendente.

20 En un despliegue de TDD típico, el número de portadoras componente y el ancho de banda de cada portadora componente en el enlace ascendente y enlace descendente son iguales. Las portadoras componente que se originan desde el mismo eNodo B no necesitan proporcionar la misma cobertura.

25 El espaciado entre las frecuencias centrales de portadoras componente agregadas de manera contigua deberá ser un múltiplo de 300 kHz. Esto es para que sea compatible con el barrido de frecuencia de 100 kHz de la 3GPP LTE (Versión 8/9) y al mismo tiempo conserve la ortogonalidad de las subportadoras con espaciado de 15 kHz. Dependiendo del escenario de agregación, el espaciado de  $n \times 300$  kHz puede facilitarse por inserción de un bajo número de subportadoras no usadas entre portadoras componente contiguas.

30 La naturaleza de la agregación de múltiples portadoras se expone únicamente hasta la capa de MAC. Para tanto el enlace ascendente como el enlace descendente hay una entidad de HARQ requerida en MAC para cada portadora componente agregada. Hay (en ausencia de SU-MIMO para el enlace ascendente) como máximo un bloque de transporte por portadora componente. Un bloque de transporte y sus retransmisiones de HARQ potenciales necesitan mapearse en la misma portadora componente.

35 La estructura de capa 2 con agregación de portadora activada se muestra en la Figura 5 y la Figura 6 para el enlace descendente y el enlace ascendente respectivamente. Los canales de transporte se describen entre la MAC y la capa 1, los canales lógicos se describen entre MAC y RLC.

40 Cuando está configurada agregación de portadora, el terminal móvil únicamente tiene una conexión de RRC con la red. En el establecimiento/re-establecimiento de conexión de RRC, una célula proporciona la entrada de seguridad (un ECGI, un PCI y un ARFCN) y la información de movilidad de estrato de no acceso (por ejemplo TAI) de manera similar que en la LTE Rel. 8/9. Después del establecimiento/re-establecimiento de conexión de RRC; la portadora componente que corresponde a esa célula se denomina como la Célula Primaria (PCell) de enlace descendente. Hay siempre uno y únicamente una PCell de enlace descendente (PCell de DL) y una PCell de enlace ascendente (PCell de UL) configuradas por equipo de usuario en estado conectado. En el enlace descendente, la portadora que corresponde a la PCell es la portadora componente primaria de enlace descendente (PCC de DL), mientras que en el enlace ascendente es la portadora componente primaria de enlace ascendente (PCC de UL).

45 Dependiendo de las capacidades del UE, las células secundarias (SCell) pueden configurarse para formar junto con la PCell un conjunto de células servidoras. En el enlace descendente, la portadora que corresponde a una SCell es una portadora componente secundaria de enlace descendente (SCC de DL), mientras que en el enlace ascendente es una portadora componente secundaria de enlace ascendente (SCC de UL).

50 Las características de la PCell del enlace descendente y enlace ascendente son:

- Para cada SCell el uso de recursos de enlace ascendente por el UE además de los del enlace descendente son configurables (el número de SCC de DL configuradas por lo tanto siempre es mayor o igual al número de SCC de UL, y no puede configurarse SCell para uso de recursos de enlace ascendente únicamente)
- 55 - La PCell de enlace descendente no puede desactivarse, a diferencia de las SCell

- El re-establecimiento se activa cuando la PCell de enlace descendente experimenta desvanecimiento de Rayleigh (RLF), no cuando las SCell de enlace descendente experimentan RLF
  - No se toma información de estrato de no acceso desde la PCell de enlace descendente
  - 5 - La PCell puede cambiarse únicamente con procedimiento de traspaso (es decir con cambio de clave de seguridad y procedimiento de RACH)
  - La PCell se usa para transmisión de PUCCH
  - La PCell de enlace ascendente se usa para transmisión de información de control de enlace ascendente de capa 1
  - Desde el punto de vista del UE, cada recurso de enlace ascendente únicamente pertenece a una célula servidora
- 10 La configuración y reconfiguración de portadoras componente puede realizarse por RRC. La activación y desactivación se hace mediante elementos de control de MAC. En traspaso de intra-LTE, RRC puede también añadir, eliminar o reconfigurar SCell para su uso en la célula objetivo. Cuando se añade una nueva SCell, se usa señalización de RRC especializada para enviar la información de sistema de la SCell, siendo necesaria la información para transmisión / recepción (de manera similar como en la Rel-8/9 para traspaso). En otras palabras,
- 15 mientras están en el modo conectado, los UE no necesitan obtener información de sistema de difusión directamente desde las SCell.

20 Cuando un equipo de usuario está configurado con agregación de portadora hay un par de portadoras componente de enlace ascendente y de enlace descendente que siempre están activas. La portadora componente de enlace descendente de ese par debe denominarse también como 'portadora ancla de DL'. Lo mismo se aplica también para el enlace ascendente.

25 Cuando está configurada agregación de portadora, puede planificarse un equipo de usuario sobre múltiples portadoras componente de manera simultánea pero como mucho un procedimiento de acceso aleatorio deberá estar en curso en cualquier momento. La planificación de portadora cruzada permite que el PDCCH de una portadora componente planifique recursos en otra portadora componente. Para este fin se introduce un campo de identificación de portadora componente en los respectivos formatos de DCI, denominado CIF.

30 Un enlace entre portadoras componente de enlace ascendente y enlace descendente permite identificar la portadora componente de enlace ascendente para la que se aplica la concesión cuando no hay planificación de portadora cruzada. El enlace de portadoras componente de enlace descendente a portadora componente de enlace ascendente no necesita ser necesariamente de uno a uno. En otras palabras, más de una portadora componente de enlace descendente puede enlazarse a la misma portadora componente de enlace ascendente. Al mismo tiempo, una portadora componente de enlace descendente puede enlazarse únicamente a una portadora componente de enlace ascendente.

### Estados de RRC de LTE

LTE está basada en únicamente dos estados principales: "RRC\_EN\_ESPERA" y "RRC\_CONECTADO".

35 En RRC\_EN\_ESPERA la radio no está activa, sino que se asigna un ID y se rastrea por la red. Más específicamente, un terminal móvil en RRC\_EN\_ESPERA realiza selección y reelección de célula - en otras palabras, decide en qué célula acampar. El procedimiento de (re)selección de célula tiene en cuenta la prioridad de cada frecuencia aplicable de cada Tecnología de Acceso de Radio (RAT) aplicable, la calidad de enlace de radio y el estado de célula (es decir si una célula está prohibida o reservada). Un terminal móvil de RRC\_EN\_ESPERA

40 monitoriza un canal de radiobúsqueda para detectar llamadas entrantes, y también obtiene información de sistema. La información de sistema consiste principalmente en parámetros mediante los cuales la red (E-UTRAN) puede controlar el procedimiento de (re)selección de célula. RRC especifica la señal de control aplicable para un terminal móvil en RRC\_EN\_ESPERA, en concreto radiobúsqueda e información de sistema. El comportamiento de terminal móvil en RRC\_EN\_ESPERA se especifica en TS 25.912, por ejemplo el capítulo 8.4.2.

45 En RRC\_CONECTADO el terminal móvil tiene una operación de radio activa con contextos en el eNodo B. La E-UTRAN asigna recursos de radio al terminal móvil para facilitar la transferencia de (unidifusión) datos mediante canales de datos compartidos. Para soportar esta operación, el terminal móvil monitoriza un canal de control asociado que se usa para indicar la asignación dinámica de los recursos de transmisión compartidos en tiempo y frecuencia. El terminal móvil proporciona a la red con informes de su estado de memoria intermedia y de la calidad de canal de enlace descendente, así como información de medición de célula vecina para posibilitar que la E-UTRAN seleccione la célula más apropiada para el terminal móvil. Estos informes de medición incluyen células que usan otras frecuencias o RAT. El UE también recibe información de sistema, que consiste principalmente en información requerida para usar los canales de transmisión. Para ampliar su tiempo de vida de la batería, un UE en

50 RRC\_CONECTADO puede configurarse con un ciclo de Recepción Discontinua (DRX). RRC es el protocolo mediante el cual la E-UTRAN controla el comportamiento del UE en RRC\_CONECTADO.

55

La Figura 7 muestra un diagrama de estado con una vista general de las funciones relevantes realizadas por el terminal móvil en estado EN ESPERA y CONECTADO.

### Canales lógicos y de transporte

5 La capa de MAC proporciona un servicio de transferencia de datos para la capa de RLC a través de canales lógicos. Los canales lógicos son cualesquiera de canales lógicos de control que llevan datos de control tales como señalización de RRC, o canales lógicos de tráfico que llevan datos de plano de usuario. El canal de control de difusión (BCCH), el canal de control de radiobúsqueda (PCCH), el canal de control común (CCCH), el canal de control de multidifusión (MCCH) y el canal de control especializado (DCCH) son canales lógicos de control. El canal de tráfico especializado (DTCH) y el canal de tráfico de multidifusión (MTCH) son canales de tráfico lógicos.

10 Los datos desde la capa de MAC se intercambian con la capa física a través de los canales de transporte. Los datos se multiplexan en canales de transporte dependiendo de cómo se transmitan a través del aire. Los canales de transporte se clasifican como enlace descendente o enlace ascendente como sigue. El canal de difusión (BCH), canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), canal de radiobúsqueda (PCH) y canal de multidifusión (MCH) son canales de transporte de enlace descendente, mientras que el canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH) y el canal de acceso aleatorio (RACH) son canales de transporte de enlace ascendente.

15 A continuación se realiza una multiplexación entre canales lógicos y canales de transporte en el enlace descendente y el enlace ascendente respectivamente.

### Señalización de control de capa 1/capa 2 (L1/L2)

20 Para informar a los usuarios planificados acerca de su estado de asignación, el formato de transporte y otra información relacionada con datos (por ejemplo información de HARQ, comandos de control de potencia de transmisión (TPC)), se transmite señalización de control de L1/L2 en el enlace descendente junto con los datos. La señalización de control de L1/L2 se multiplexa con los datos de enlace descendente en una subtrama, suponiendo que la asignación de usuario puede cambiar de subtrama a subtrama. Debería observarse que la asignación de usuario puede realizarse también en una base de TTI (Intervalo de Tiempo de Transmisión), donde la longitud de TTI es un múltiplo de las subtramas. La longitud de TTI puede fijarse en un área de servicio para todos los usuarios, puede ser diferente para diferentes usuarios, o puede incluso ser dinámica para cada usuario. En general, la señalización de control de L1/2 necesita transmitirse únicamente una vez por TTI.

30 La señalización de control de L1/L2 se transmite en el Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH). Un PDCCH lleva un mensaje como una Información de Control de Enlace Descendente (DCI), que incluye asignaciones de recursos y otra información de control para un terminal móvil o grupos de UE. En general, pueden transmitirse varios PDCCH en una subtrama.

Debería observarse que en 3GPP LTE, las asignaciones para transmisiones de datos de enlace ascendente, también se denominan como concesiones de planificación de enlace ascendente o asignaciones de recursos de enlace ascendente, también se transmiten en el PDCCH.

35 Con respecto a concesiones de planificación, la información enviada en la señalización de control de L1/L2 puede separarse en las siguientes dos categorías, Información de Control Compartida (SCI) que lleva información de Cat 1 e Información de Control de Enlace Descendente (DCI) que lleva información de Cat 2/3.

#### *Información de control compartida (SCI) que lleva información de Cat 1*

40 La parte de información de control compartida de la señalización de control de L1/L2 contiene información relacionada con la asignación de recursos (indicación). La información de control compartida típicamente contiene la siguiente información:

- Una identidad de usuario que indica que el usuario o usuarios que tiene/tienen asignados los recursos.
- La información de asignación de RB para indicar los recursos (Bloques de Recursos (RB)) en los que se asigna/asignan un usuario o usuarios. El número de bloques de recursos asignados puede ser dinámico.
- 45 - La duración de asignación (opcional), si es posible una asignación a través de múltiples subtramas (o TTI).

Dependiendo de la configuración de otros canales y la configuración de la Información de Control de Enlace Descendente (DCI) - véase a continuación - la información de control compartida puede contener adicionalmente información tal como ACK/NACK para transmisión de enlace ascendente, información de planificación de enlace ascendente, información en la DCI (recurso, MCS, etc.).

#### *Información de control de enlace descendente (DCI) que lleva información de Cat 2/3*

La parte de información de control de enlace descendente de la señalización de control de L1/L2 contiene información relacionada con el formato de transmisión (información de Cat 2) de los datos transmitidos a un usuario

planificado indicado por la información de Cat 1. Además, en caso de usar ARQ (híbrida) como un protocolo de retransmisión, la información de Cat 2 lleva información de HARQ (Cat 3). La información de control de enlace descendente necesita únicamente decodificarse por el usuario planificado de acuerdo con Cat 1. La información de control de enlace descendente típicamente contiene información sobre:

- 5 - información de Cat 2: esquema de modulación, tamaño de bloque de transporte (carga útil) o tasa de codificación, información relacionada con MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida), etc. Ya sea el bloque de transporte (o el tamaño de carga útil) o la tasa de código lo que pueda señalizarse. En cualquier caso estos parámetros pueden calcularse unos a partir de los otros usando la información de esquema de modulación y la información de recurso (número de bloques de recursos asignados)
- 10 - información de Cat 3: información relacionada con HARQ, por ejemplo número de procedimiento de ARQ híbrida, versión de redundancia, número de secuencia de retransmisión

La información de control de enlace descendente tiene lugar en varios formatos que se diferencian en tamaño global y también en la información contenida en sus campos. Los formatos de DCI diferentes que se definen actualmente para LTE son como siguen y se describen en detalle en el documento 3GPP TS 36.212, "Multiplexing and channel coding", sección 5.3.3.1 (disponible en <http://www.3gpp.org>).

Formato 0: el formato 0 de DCI se usa para la transmisión de concesiones de recursos para el PUSCH.

Para información adicional con respecto a los formatos de DCI y la información particular que se transmite en la DCI, por favor hágase referencia a la norma técnica o al documento LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice, editado por Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker, capítulo 9.3.

#### 20 *Transmisión de datos de enlace descendente y enlace ascendente*

Con respecto a la transmisión de datos de enlace descendente, se transmite señalización de control de L1/L2 en un canal físico separado (PDCCH), junto con la transmisión de datos de paquetes de enlace descendente. Esta señalización de control de L1/L2 típicamente contiene información sobre:

- 25 - El recurso o recursos físicos en los que se transmiten los datos (por ejemplo bloques de subportadoras o subportadora en caso de OFDM, códigos en caso de CDMA). Esta información permite que el terminal móvil (receptor) identifique los recursos en los que se transmiten los datos.
- 30 - Cuando el equipo de usuario está configurado para tener un Campo de Indicación de Portadora (CIF) en la señalización de control de L1/L2, esta información identifica la portadora componente para la que se pretende la información de señalización de control específica. Esto posibilita que se envíen asignaciones en una portadora componente que se pretenden para otra portadora componente ("planificación de portadora cruzada"). Esta otra portadora componente planificada cruzada podría ser, por ejemplo, una portadora componente sin PDCCH, es decir la portadora componente cruzada-planificada no lleva ninguna señalización de control de L1/L2.
- 35 - El formato de transporte, que se usa para la transmisión. Este puede ser el tamaño de bloque de transporte de los datos (tamaño de carga útil, tamaño de bits de información), el nivel de MCS (Esquema de Modulación y Codificación), la eficacia espectral, la tasa de código, etc. Esta información (normalmente junto con la asignación de recursos (por ejemplo el número de bloques de recursos asignados al equipo de usuario)) permite que el equipo de usuario (receptor) identifique el tamaño de información, el esquema de modulación y la tasa de código para que inicien la demodulación, el desajuste de tasa y el procedimiento de decodificación. El esquema de modulación puede señalizarse de manera explícita.
- 40 - Información de ARQ híbrida (HARQ):
  - Número de procedimiento de HARQ: Permite que el equipo de usuario identifique el procedimiento de ARQ híbrida en el que se mapean los datos.
  - 45 ■ Número de secuencia o nuevo indicador de datos (NDI): Permite que el equipo de usuario identifique si la transmisión es un nuevo paquete o un paquete retransmitido. Si se implementa combinación flexible en el protocolo de HARQ, el número de secuencia o el indicador de nuevos datos junto con el número de procedimiento de HARQ posibilitan la combinación flexible de las transmisiones de una PDU antes de la decodificación.
  - 50 ■ Versión de redundancia y/o constelación: Indica al equipo de usuario, qué versión de redundancia de ARQ híbrida se usa (requerido para desajuste de tasa) y/o qué versión de constelación de modulación se usa (requerido para demodulación).
- Identidad de UE (ID de UE): Indica para qué equipo de usuario se pretende la señalización de control de L1/L2. En implementaciones típicas esta información se usa para enmascarar la CRC de la señalización de control de L1/L2 para evitar que otros equipos de usuario lean esta información.

Para posibilitar una transmisión de datos de paquetes de enlace ascendente, se transmite señalización de control de L1/L2 en el enlace descendente (PDCCH) para indicar al equipo de usuario acerca de los detalles de transmisión. Esta señalización de control de L1/L2 típicamente contiene información sobre:

- 5 - El recurso o recursos físicos sobre los que el equipo de usuario debería transmitir los datos (por ejemplo bloques de subportadoras o subportadora en caso de OFDM, códigos en caso de CDMA).
- 10 - Cuando el equipo de usuario está configurado para tener un Campo de Indicación de Portadora (CIF) en la señalización de control de L1/L2, esta información identifica la portadora componente para la que se pretende la información de señalización de control específica. Esto posibilita que se envíen asignaciones en una portadora componente que se pretenden para otra portadora componente. Esta otra portadora componente planificada cruzada puede ser por ejemplo una portadora componente sin PDCCH, es decir la portadora componente cruzada-planificada no lleva ninguna señalización de control de L1/L2.
- 15 - La señalización de control de L1/L2 para concesiones de enlace ascendente se envía en la portadora componente de DL que se enlaza con la portadora componente de enlace ascendente o en una de las varias portadoras componente de DL, si varias portadoras componente de DL se enlazan a la misma portadora componente de UL.
- 20 - El formato de transporte, que el equipo de usuario debería usar para la transmisión. Este puede ser el tamaño de bloque de transporte de los datos (tamaño de carga útil, tamaño de bits de información), el nivel de MCS (Esquema de Modulación y Codificación), la eficacia espectral, la tasa de código, etc. Esta información (normalmente junto con la asignación de recursos (por ejemplo el número de bloques de recursos asignados al equipo de usuario)) permite que el equipo de usuario (transmisor) recoja el tamaño de bits de información, el esquema de modulación y la tasa de código para iniciar la modulación, el ajuste de tasa y el procedimiento de codificación. En algunos casos el esquema de modulación puede señalizarse de manera explícita.
- 25 - Información de ARQ híbrida:
  - número de procedimiento de HARQ: Indica el equipo de usuario desde el que el procedimiento de ARQ híbrida debería recoger los datos.
  - Número de secuencia o nuevo indicador de datos: Indica el equipo de usuario para transmitir un nuevo paquete o para retransmitir un paquete. Si se implementa combinación flexible en el protocolo de HARQ, el número de secuencia o indicador de nuevos datos junto con el número de procedimiento de HARQ posibilitan la combinación flexible de las transmisiones para una unidad de datos de protocolo (PDU) antes de la decodificación.
  - Versión de redundancia y/o constelación: Indica al equipo de usuario, qué versión de redundancia de ARQ híbrida usar (requerida para ajuste de tasa) y/o qué versión de constelación de modulación usar (requerido para modulación).
- 35 - Identidad de UE (ID de UE): Indica qué equipo de usuario debería transmitir datos. En implementaciones típicas esta información se usa para enmascarar la CRC de la señalización de control de L1/L2 para evitar que otros equipos de usuario lean esta información.

40 Existen varias diferentes posibilidades sobre cómo transmitir exactamente la información piezas anteriormente mencionadas en transmisión de datos de enlace ascendente y enlace descendente. Además, en enlace ascendente y enlace descendente, la información de control de L1/L2 puede contener también información adicional o puede omitir alguna de la información. Por ejemplo:

- 45 - el número de procedimiento de HARQ puede no ser necesario, es decir no se señala, en caso de un protocolo de HARQ síncrono.
- Una versión de redundancia y/o constelación puede no ser necesaria, y por lo tanto no se señala, si se usa combinación de persecución (siempre la misma versión de redundancia y/o constelación) o si las versiones de secuencia de redundancia y/o constelación están predefinidas.
- La información de control de potencia puede incluirse adicionalmente en la señal de control.
- La información de control relacionada con MIMO, tal como por ejemplo precodificación, puede incluirse adicionalmente en la señalización de control.
- 50 - En caso de transmisión de MIMO de múltiples palabras de código puede incluirse el formato de transporte y/o información de HARQ para múltiples palabras de código.

Para asignaciones de recursos de enlace ascendente (en el Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH)) señalizadas en el PDCCH en LTE, la información de control de L1/L2 no contiene un número de procedimiento de HARQ, puesto que se emplea un protocolo de HARQ síncrono para enlace ascendente de LTE. El



procedimiento de HARQ para usarse para una transmisión de enlace ascendente se proporciona por la temporización. Adicionalmente, debería observarse que la información de versión de redundancia (RV) se codifica conjuntamente con la información de formato de transporte, es decir la información de RV está embebida en el campo de formato de transporte (TF). El formato de transporte (TF), de manera respectiva, el campo de esquema de modulación y codificación (MCS), tiene por ejemplo un tamaño de 5 bits, que corresponde a 32 entradas. Están reservadas 3 entradas de tabla de TF/MCS para indicar versiones de redundancia (RV) 1, 2 o 3. Las entradas de tabla de MCS restantes se usan para señalar el nivel de MCS (TBS) que indica implícitamente RV0. El tamaño del campo de CRC del PDCCH son 16 bits.

Para asignaciones de enlace descendente (PDSCH) señalizadas en PDCCH en la LTE se señala la Versión de Redundancia (RV) de manera separada en un campo de dos bits. Adicionalmente la información de orden de modulación se codifica conjuntamente con la información de formato de transporte. De manera similar al caso del enlace ascendente existe el campo de MCS de 5 bits señalado en el PDCCH. Se reservan 3 de las entradas para señalar un orden de modulación explícito, que no proporciona información de formato de transporte (bloque de transporte). Para las restantes 29 entradas se señala el orden de modulación y la información de tamaño de bloque de transporte.

### DRX (recepción discontinua)

La funcionalidad de DRX puede configurarse para RRC\_EN\_ESPERA, caso en el que el UE usa cualquiera del valor de DRX específico o por defecto (defaultPagingCycle); el valor por defecto se difunde en la información de sistema, y puede tener valores de 32, 64, 128 y 256 tramas de radio. Si están disponibles ambos de los valores específicos y por defecto, se elige el valor más corto de los dos por el UE. El UE necesita reactivarse para una ocasión de radiobúsqueda por ciclo de DRX, siendo la ocasión de radiobúsqueda una subtrama.

La funcionalidad de DRX puede configurarse también para un UE de "RRC\_CONECTADO", de modo que no necesite siempre monitorizar los canales de enlace descendente. Para proporcionar consumo de batería razonable de equipo de usuario, 3GPP LTE (Versión 8/9) así como 3GPP LTE-A (Versión 10) proporcionan un concepto de recepción discontinua (DRX). La norma técnica TS 36.321 capítulo 5.7 explica la DRX y se incorpora por referencia en el presente documento.

Los siguientes parámetros están disponibles para definir el comportamiento de UE de DRX; es decir los periodos de duración en los que el nodo móvil está activo, y los periodos donde el nodo móvil está en un modo de DRX.

- Duración: la duración en subtramas de enlace descendente que el equipo de usuario, después de reactivarse desde DRX, recibe y monitoriza el PDCCH. Si el equipo de usuario decodifica satisfactoriamente un PDCCH, el equipo de usuario permanece reactivado e inicia el temporizador de inactividad; [1-200 subtramas; 16 etapas: 1-6, 10-60, 80, 100, 200]
- temporizador de inactividad de DRX: duración en subtramas de enlace descendente que el equipo de usuario espera decodificar satisfactoriamente un PDCCH, desde la última decodificación satisfactoria de un PDCCH; cuando el UE falla al decodificar un PDCCH durante este periodo, vuelve a entrar en DRX. El equipo de usuario deberá reiniciar el temporizador de inactividad después de una única decodificación satisfactoria de un PDCCH para una primera transmisión únicamente (es decir no para retransmisiones). [1-2560 subtramas; 22 etapas, 10 reservas: 1-6, 8, 10-60, 80, 100-300, 500, 750, 1280, 1920, 2560]
- temporizador de retransmisión de DRX: especifica el número de subtramas de PDCCH consecutivas donde se espera una retransmisión de enlace descendente por el UE después del primer tiempo de retransmisión disponible. [1-33 subtramas, 8 etapas: 1, 2, 4, 6, 8, 16, 24, 33]
- ciclo de DRX corto: especifica la repetición periódica de la duración seguido por un posible periodo de inactividad para el ciclo de DRX corto. Este parámetro es opcional. [2-640 subtramas; 16 etapas: 2, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 256, 320, 512, 640]
- temporizador de ciclo corto de DRX: especifica el número de subtramas consecutivas que sigue el UE el ciclo de DRX corto después de que se ha agotado el temporizador de inactividad de DRX. Este parámetro es opcional. [1 - 16 subtramas]
- desplazamiento de inicio de ciclo de DRX largo: especifica la repetición periódica de la duración seguido por un posible periodo de inactividad del ciclo largo de DRX así como un desplazamiento en subtramas cuando se inicia la duración (determinada por la fórmula definida en TS 36.321 sección 5.7); [longitud de ciclo 10-2560 subtramas; 16 etapas: 10, 20, 30, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 256, 320, 512, 640, 1024, 1280, 2048, 2560; desplazamiento es un número entero entre [0 - longitud de subtrama de ciclo elegido]]

La duración total que el UE está reactivado se denomina "tiempo activo". El tiempo activo incluye la duración del ciclo de DRX, el tiempo que el UE está realizando recepción continua mientras que el temporizador de inactividad no se ha agotado y el tiempo que el UE está realizando recepción continua mientras espera una retransmisión de enlace descendente después de un RTT de HARQ. De manera similar, para el enlace ascendente, el UE está

reactivado en las subtramas donde pueden recibirse concesiones de retransmisión de enlace ascendente, es decir cada 8 ms después de la transmisión de enlace ascendente inicial hasta que se alcance el número máximo de retransmisiones. Basándose en lo anterior, el tiempo activo mínimo es de longitud fija igual a la duración, y el máximo es variable dependiendo de, por ejemplo, la actividad de PDCCH.

5 La operación de DRX proporciona al terminal móvil la oportunidad para desactivar los circuitos de radio de manera repetitiva (de acuerdo con el ciclo de DRX actualmente activo) para ahorrar potencia. Si el UE de hecho permanece en DRX (es decir no está activo) durante el periodo de DRX puede decidirse por el UE; por ejemplo, el UE realiza normalmente mediciones inter-frecuencia que no pueden realizarse durante la duración, y por lo tanto necesitan realizarse en algún otro momento, durante la oportunidad de DRX de tiempo.

10 La parametrización del ciclo de DRX implica una compensación entre ahorro de batería y latencia. Por ejemplo, en caso de un servicio de exploración web, es normalmente un desperdicio de recursos que un UE reciba de manera continua canales de enlace descendente mientras que el usuario está leyendo una página web descargada. Por otra parte, un periodo de DRX largo es beneficioso para alargar la duración de la batería del UE. Por otra parte, un periodo de DRX corto es mejor para respuesta más rápida cuando se reanuda la transferencia de datos - por ejemplo cuando un usuario solicita otra página web.

15 Para cumplir estos requisitos en conflicto, pueden configurarse dos ciclos de DRX - un ciclo corto y un ciclo largo - para cada UE; el ciclo de DRX corto es opcional, es decir únicamente se usa el ciclo de DRX largo. La transición entre el ciclo de DRX corto, el ciclo de DRX largo y la recepción continua se controla por cualquiera de un temporizador o por comandos explícitos desde el eNodo B. En algún sentido, el ciclo de DRX corto puede considerarse como un periodo de confirmación en caso de que un paquete tardío llegue, antes de que el UE entre en el ciclo de DRX largo. Si los datos llegan en el eNodo B mientras que el UE está en el ciclo de DRX corto, los datos se planifican para transmisión en el siguiente tiempo de duración, y el UE a continuación reanuda la recepción continua. Por otra parte, si no llegan datos en el eNodo B durante el ciclo de DRX corto, el UE entra en el ciclo de DRX largo, suponiendo que la actividad de paquetes se haya finalizado por el momento.

20 Durante el tiempo activo el UE monitoriza PDCCH, informa la SRS (Señal de Referencia de Sondeo) según está configurada e informa la CQI (Información de Calidad de Canal)/PMI (Indicador de Matriz de Precodificación)/RI (Indicador de Clasificación)/PTI (Indicación de Tipo de Precodificador) en el PUCCH. Cuando el UE no está en tiempo activo, puede no informarse el tipo de SRS o activado y CQI/PMI/RI/PTI en el PUCCH. Si el enmascaramiento de CQI se establece para el UE, la información de CQI/PMI/RI/PTI en el PUCCH está limitada a su duración.

25 Los valores de DRX disponibles se controlan por la red y se inician desde no DRX hasta x segundos. El valor x puede ser tan largo como la DRX de radiobúsqueda usado en RRC\_EN\_ESPERA. Los requisitos de medición y criterios de información pueden diferenciarse de acuerdo con la longitud del intervalo de DRX, es decir intervalos de DRX largos pueden tener requisitos más relajados (para más detalles véase además a continuación). Cuando está configurada DRX, pueden enviarse únicamente informes de CQI periódicos por el UE durante "tiempo activo". RRC puede restringir adicionalmente informes de CQI periódicos de modo que únicamente se envían durante la duración.

30 La Figura 8 desvela un ejemplo de DRX. El UE comprueba mensajes de planificación (indicados por su C-RNTI, identidad temporal de red de radio de célula, en el PDCCH) durante el periodo de la "duración", que es el mismo para el ciclo de DRX largo y el ciclo de DRX corto. Cuando se recibe un mensaje de planificación durante una "duración", el UE inicia un "temporizador de inactividad" y monitoriza el PDCCH en cada subtrama mientras se está ejecutando el temporizador de inactividad. Durante este periodo, el UE puede considerarse como que está en un modo de recepción continua. Cada vez que se recibe un mensaje de planificación mientras se está ejecutando el temporizador de inactividad, el UE reinicia el temporizador de inactividad, y cuando se agota el UE se mueve a un ciclo de DRX corto e inicia un "temporizador de ciclo de DRX corto". El ciclo de DRX corto puede iniciarse también por medio de un elemento de control de MAC. Cuando se agota el temporizador de ciclo de DRX corto, el UE se mueve a un ciclo de DRX largo.

35 Además de este comportamiento de DRX, se define un 'temporizador de tiempo de ida y vuelta de HARQ (RTT)' con el objetivo de permitir que el UE entre en inactividad durante el RTT de HARQ. Cuando falla la decodificación de un bloque de transporte de enlace descendente para un procedimiento de HARQ, el UE puede suponer que la siguiente retransmisión del bloque de transporte tendrá lugar después de al menos subtramas 'RTT de HARQ'. Aunque el temporizador de RTT de HARQ se está ejecutando, el UE no necesita monitorizar el PDCCH. Al agotarse el temporizador de RTT de HARQ, el UE reanuda la recepción del PDCCH de manera normal.

Existe únicamente un ciclo de DRX por equipo de usuario. Todas las portadoras componente agregadas siguen este patrón de DRX.

## 55 **Máquina a máquina**

Las redes móviles actuales están diseñadas de manera óptima para comunicaciones de humano a humano, pero son menos óptimas para aplicaciones M2M (máquina a máquina), que de acuerdo con 3GPP también se denominan MTC (Comunicación de Tipo Máquina).

La comunicación M2M puede observarse como una forma de comunicación de datos entre entidades que no necesitan necesariamente interacción humana. Es diferente a modelos de comunicación actuales ya que implica nuevos o diferentes escenarios de mercado, menores costes y esfuerzo, un número potencialmente muy grande de terminales de comunicación y poco tráfico por terminal en gran medida.

5 Algunas aplicaciones de MTC son por ejemplo:

- Seguridad (por ejemplo sistemas de alarma, respaldo para línea terrestre, control de acceso, seguridad de coche/conductor)
- Rastreo y seguimiento (por ejemplo gestión de flota, gestión de pedidos, pago por conducción, peajes de carretera, información de tráfico)
- 10 ■ Pagos (puntos de venta, máquinas de venta, conceptos de fidelización, máquinas de juegos)
- Salud (monitorización de signos vitales, diagnósticos remotos, punto de telemedicina de acceso web)
- Mantenimiento/Control remoto (sensores, iluminación, bombas, válvulas, control de ascensor)
- Medición (por ejemplo, energía, gas, agua, calefacción, control de red eléctrica)

15 Un elemento de estudio en comunicaciones M2M (3GPP TR 22.868) se completó en 2007. Para la Rel-10 y superiores, el 3GPP tiende a tomar los resultados sobre mejoras de red a partir del elemento de estudio dirigido en una fase de especificación y trata los impactos de arquitectura y aspectos de seguridad para soportar escenarios y aplicaciones de MTC. Como tal, 3GPP ha definido un elemento de trabajo sobre mejoras de red para comunicación de tipo máquina (NIMTC) con diferentes metas y objetivos tales como para reducir el impacto y esfuerzo de manejo de grupos de comunicación de tipo máquina grandes, optimizar operaciones de red para minimizar el impacto en uso de alimentación de batería de dispositivo, estimular nuevas aplicaciones de comunicación de tipo máquina posibilitando que los operadores ofrezcan servicios adaptados a requisitos de comunicación de tipo máquina o proporcionar a los operadores de red con costes operacionales inferiores cuando ofrecen servicios de comunicación de tipo máquina.

25 El MTC tiene algunos detalles específicos que son diferentes de la comunicación de humano a humano normal. 3GPP intenta identificar estos detalles específicos para optimizar las operaciones de red. Estos detalles específicos se denominan "características de MTC" y se explican en la norma técnica TS 22.368 disponible a partir de <http://www.3gpp.org> Por ejemplo, una de la característica de MTC mencionada pueden ser "transmisiones de datos pequeñas", que significa que el dispositivo de MTC envía o recibe pequeñas cantidades de datos. Pequeña cantidad de datos significa que los datos son más pequeños o comparables con el tamaño de la señalización intercambiada necesaria para establecer la conexión de datos.

30 También se considera el consumo de potencia extra bajo como un requisito crítico para algunos tipos de dispositivos de MTC. Para algunos dispositivos, tales como aquellos usados para medición de gas y rastreo de animales, carga, prisioneros, ancianos y niños, el consumo de baja potencia es crítico puesto que no es fácil recargar o sustituir la batería. Esto crea la necesidad de mejoras que minimizaran el consumo de potencia de dispositivos de MTC. Las mejoras para optimizar el consumo de batería pueden preverse en el nivel de arquitectura así como en un nivel de protocolo de capa inferior tal como PHY/MAC.

35 Además, las mejoras RAN de LTE para diversas aplicaciones de datos están bajo estudio en el 3GPP. Los perfiles de tráfico de comunicación de tipo máquina incluyen acceso de datos esporádico para intercambio de cantidades de datos relativamente pequeñas. Un tipo de comunicación de este tipo es particularmente relevante para aplicaciones que requieren conectividad siempre activada, tales como teléfonos inteligentes, acceso esporádico para el fin de comprobar correos electrónicos o actualizaciones de red social. El objetivo de los elementos de trabajo es para identificar y especificar mecanismos en el nivel de red de acceso de radio que posibilitan mejorar la capacidad del LTE para manejar diversos perfiles de tráfico. En particular, el objetivo es reducir el uso de potencia de los terminales para ampliar la duración de la batería. El tráfico de comunicación de tipo máquina es en general insensible a retardo, en el que los terminales y/o el eNodo B pueden esperar algún tiempo hasta que se entreguen los datos.

#### Esquema de acceso de enlace ascendente para LTE

40 Para transmisión de enlace ascendente, es necesaria la transmisión de terminal de usuario eficaz en potencia para maximizar la cobertura. La transmisión de portadora única combinada con FDMA con asignación de ancho de banda dinámico se ha elegido como el esquema de transmisión de enlace ascendente de UTRA evolucionado. La razón principal para la preferencia de transmisión de única portadora es la relación de potencia de pico a media (PAPR), en comparación con señales de multi-portadora (OFDMA), y la correspondiente eficacia de potencia-amplificador mejorada y cobertura mejorada supuesta (tasas de datos más altas para una potencia pico de terminal dada). Durante cada intervalo de tiempo, el Nodo B asigna a los usuarios un único recurso de tiempo/frecuencia para transmitir datos de usuario asegurando de esta manera la ortogonalidad intra-célula. Un acceso ortogonal en el enlace ascendente promete eficacia espectral aumentada eliminando interferencia intra-célula. La interferencia debido a propagación multi-trayectoria se maneja en la estación base (Nodo B), ayudado por la inserción de un prefijo cíclico en la señal transmitida.

El recurso básico usado para transmisión de datos consiste en un recurso de frecuencia de tamaño  $BW_{concesión}$  durante un intervalo de tiempo, por ejemplo una subtrama de 0,5 ms, en la que se mapean bits de información codificada. Debería observarse que una subtrama, también denominada como intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es el intervalo de tiempo más pequeño para transmisión de datos de usuario. Sin embargo, es posible asignar un recurso de frecuencia  $BW_{concesión}$  a través de un periodo de tiempo más largo que un TTI a un usuario mediante concatenación de subtramas.

### Esquema de planificación de enlace ascendente para LTE

El esquema de enlace ascendente permite tanto acceso planificado, es decir controlado por el eNB, como acceso basado en conexión.

En caso de acceso planificado, el UE tiene asignado un cierto recurso de frecuencia para un cierto tiempo (es decir un recurso de tiempo/frecuencia) para transmisión de datos de enlace ascendente. Sin embargo, algunos recursos de tiempo/frecuencia pueden asignarse para acceso basado en contienda; en estos recursos de tiempo/frecuencia, los UE pueden transmitir sin planificarse en primer lugar. Un escenario donde el UE está haciendo un acceso basado en contienda es, por ejemplo, el acceso aleatorio, es decir cuando el UE está realizando acceso inicial a una célula o para solicitar recursos de enlace ascendente.

Para el acceso planificado el planificador del nodo B asigna a un usuario un recurso de frecuencia/tiempo único para transmisión de datos de enlace ascendente. Más específicamente el planificador determina

- cuál o cuáles UE está o están permitidos a transmitir,
- qué recursos de canal físico (frecuencia),
- Formato de transporte (Esquema de Codificación de Modulación (MCS)) a usarse por el terminal móvil para transmisión

La información de asignación se señala al UE mediante una concesión de planificación, enviada en el canal de control de L1/L2. Por razones de simplicidad este canal puede denominarse canal de concesión de enlace ascendente a continuación. Un mensaje de concesión de planificación contiene al menos información de qué parte de la banda de frecuencia el UE está permitido a usar, el periodo de validez de la concesión y el formato de transporte que el UE tiene que usar para la transmisión de enlace ascendente próxima. El periodo de validez más corto es una subtrama. Puede incluirse también información adicional en el mensaje de concesión, dependiendo del esquema seleccionado. Únicamente se usan concesiones "por UE" para conceder el derecho a transmitir en el UL-SCH (es decir no hay concesiones "por UE por RB"). Por lo tanto, el UE necesita distribuir los recursos asignados entre las portadoras de radio de acuerdo con algunas reglas. A diferencia de en HSUPA no hay selección de formato de transporte basada en UE. El eNB decide el formato de transporte basándose en alguna información, por ejemplo información de planificación informada e información de QoS, y el UE tiene que seguir el formato de transporte seleccionado. En HSUPA el nodo B asigna el recurso de enlace ascendente máximo, y el UE selecciona en consecuencia el formato de transporte real para las transmisiones de datos.

Puesto que la planificación de recursos de radio es la función más importante en una red de acceso de canal compartido para determinar la calidad de servicio, existe un número de requisitos que deberían satisfacerse por el esquema de planificación de UL para LTE para permitir una gestión de QoS eficaz.

- Deberían evitarse la necesidad de servicios de baja prioridad
- Debería soportarse diferenciación de QoS evidente para portadoras de radio/servicios soportados por el esquema de planificación
- La información del UL debería permitir informes de estado de memoria intermedia granulares precisos (por ejemplo por portadora de radio o por grupo de portadoras de radio) para permitir que el planificador de eNB identifique qué portadora de radio/datos de servicio han de enviarse
- Debería ser posible hacer evidente la diferenciación de QoS entre servicios de diferentes usuarios
- Debería ser posible proporcionar una tasa de bits mínima por portadora de radio

Como puede observarse a partir de la lista anterior, un aspecto esencial del esquema de planificación de LTE es proporcionar mecanismos con los que el operador puede controlar el particionamiento de su capacidad de célula agregada entre las portadoras de radio de las diferentes clases de QoS. La clase de QoS de una portadora de radio se identifica por el perfil de QoS de la correspondiente portadora de SAE señalizada desde AGW al eNB como se ha descrito anteriormente. Un operador puede a continuación asignar una cierta cantidad de su capacidad de célula agregada al tráfico asociado agregado con portadoras de radio de una cierta clase de QoS. El objetivo principal de emplear este enfoque basado en clase es poder diferenciar el tratamiento de paquetes dependiendo de la clase de QoS a la que pertenecen.

**Información de estado de memoria intermedia / solicitud de planificación**

5 El modo normal de planificación es la planificación dinámica, por medio de mensajes de asignación de enlace descendente para la asignación de recursos de transmisión de enlace descendente y mensajes de concesión de enlace ascendente para la asignación de recursos de transmisión de enlace ascendente; normalmente son válidos para únicas subtramas específicas. Se transmite en el PDCCH usando el C-RNTI del UE como ya se ha mencionado anteriormente. La planificación dinámica es eficaz para tipos de servicios, en los que el tráfico es a ráfagas y dinámico en tasa, tal como TCP.

10 Además de la planificación dinámica, se define una planificación persistente, que posibilita que los recursos de radio se configuren semi-estáticamente y se asignen a un UE durante un periodo de tiempo más largo que una subtrama, evitando por lo tanto la necesidad de mensajes de asignación de enlace descendente o mensajes de concesión de enlace ascendente específicos a través del PDCCH para cada subtrama. La planificación persistente es útil para servicios tales como VoIP para los que los paquetes de datos son pequeños, periódicos y semi-estáticos en tamaño.

Por lo tanto, la carga del PDCCH se reduce significativamente en comparación con el caso de planificación dinámica.

15 Los informes de estado de memoria intermedia (BSR) desde el UE al eNodo B se usan para ayudar al eNodo B a asignar recursos de enlace ascendente, es decir planificación de enlace ascendente. Para el caso del enlace descendente, el planificador del eNB de manera evidente tiene conocimiento de la cantidad de datos a entregarse a cada UE; sin embargo, para la dirección de enlace ascendente, puesto que las decisiones de planificación se hacen en el eNB y la memoria intermedia para los datos está en el UE, tienen que enviarse los BSR desde el UE al eNB para indicar la cantidad de datos que necesita transmitirse a través del UL-SCH.

20 Los elementos de control de informe de estado de memoria intermedia MAC para LTE consisten en cualquiera de: un BSR largo (con cuatro campos de tamaño de memoria intermedia que corresponden a los ID de LCG N.º 0-3) o un BSR corto (con un campo de ID de LCG y un campo de tamaño de memoria intermedia correspondiente). El campo de tamaño de memoria intermedia indica la cantidad total de datos disponible a través de todos los canales lógicos de un grupo de canales lógicos, y se indica en número de bytes codificados como un índice de diferentes niveles de tamaño de memoria intermedia (véase también el documento 3GPP TS 36.321 v 10.5.0 capítulo 6.1.3.1).

25 Cuál de cualquiera del BSR corto o largo se transmite por el UE depende de los recursos de transmisión disponibles en un bloque de transporte, sobre cuántos grupos de canales lógicos tienen memorias intermedias no vacías y sobre si un evento específico se activa en el UE. El BSR largo informa la cantidad de datos para cuatro grupos de canales lógicos, mientras que el BSR corto indica la cantidad de datos almacenados en memoria intermedia únicamente para el grupo de canales lógicos más alto.

30 La razón para introducir el concepto de grupo de canales lógico es que incluso aunque el UE puede tener más de cuatro canales lógicos configurados, informar el estado de la memoria intermedia para cada canal lógico individual produciría demasiada carga de señalización. Por lo tanto, el eNB asigna cada canal lógico a un grupo de canales lógicos; preferentemente, los canales lógicos con los mismos/similares requisitos de QoS deberían asignarse en el mismo grupo de canales lógicos.

35 Para ser robusto frente a fallos de transmisión, hay un mecanismo de retransmisión de BSR definido para LTE; el temporizador de BSR de retransmisión se inicia o reinicia cada vez que se reinicia una concesión de enlace ascendente; si no se recibe concesión de enlace ascendente antes de que se agote el temporizador de BSR de retransmisión, se activa otro BSR por el UE.

40 Un BSR se activa para eventos, tales como:

- Cada vez que llegan datos para un canal lógico, que tiene una prioridad superior que los canales lógicos cuya memoria intermedia no está vacía (es decir cuya memoria intermedia contenía previamente datos);
- Cada vez que los datos se vuelven disponibles para cualquier canal lógico, cuando previamente no había datos disponibles para transmisión (es decir todas las memorias intermedias previamente vacías)
- Cada vez que se agota el tiempo de BSR de transmisión
- Cada vez que es debida la información de BSR periódica, es decir se agota el temporizador de BSR periódico
- Cada vez que hay un espacio de reserva en un bloque de transporte que puede adaptar un BSR

45 Se explica información más detallada con respecto a BSR y en particular la activación del mismo en el documento 3GPP TS 36.321 V10.5 en el capítulo.

50 Si el UE no tiene recursos de enlace ascendente asignados para incluir un BSR en el bloque de transporte cuando se activa un BSR, el UE envía una solicitud de planificación (SR) al eNodo B para que se asigne con recursos de enlace ascendente para transmitir el BSR. Cualquiera de una solicitud de planificación de único bit se envía a través

del PUCCH (solicitud de planificación especializada, D-SR), o se realiza el procedimiento de acceso aleatorio para solicitar una asignación de un recurso de radio de enlace ascendente para enviar un BSR.

Sin embargo, por motivos de completitud debería observarse que el UE no activará la transmisión de la solicitud de planificación para el caso que se transmita un BSR periódico. Adicionalmente, se ha introducido una mejora a la transmisión de SR para el modo de planificación específico donde se asignan de manera persistente recursos con una periodicidad definida para ahorrar la carga de señalización de control de L1/L2 para concesiones de transmisión, que se denomina como planificación semi-persistente (SPS). Un ejemplo para un servicio, que no se ha considerado principalmente para planificación semi-persistente, es VoIP. Cada 20 ms se genera un paquete de VoIP en el códec durante una secuencia hablada. Por lo tanto, el eNodo B puede asignar recursos de enlace ascendente o respectivamente de enlace descendente de manera persistente cada 20 ms, que podrían usarse a continuación para la transmisión de paquetes de VoIP. En general, SPS es beneficiosa para servicios con comportamiento de tráfico predecible, es decir tasa de bits constante, el tiempo de llegada de paquete es periódico. Para el caso donde SPS está configurada para la dirección de enlace ascendente, el eNodo B puede apagar la activación/transmisión de SR para ciertos canales lógicos configurados, es decir activar BSR debido a la llegada de datos en estos canales lógicos configurados específicos no activará un SR. La motivación para tal clase de mejoras es que enviar una solicitud de planificación para estos canales lógicos que usarán los recursos asignados de manera semi-persistente (canales lógicos que llevan paquetes de VoIP) no es de valor para planificación del eNB y por lo tanto debería evitarse.

### Desventajas de la técnica anterior

Un elemento de trabajo actual en LTE se refiere a mejoras de RAN para diversas aplicaciones de datos. La idea es mejorar redes móviles actuales para soportar mejor teléfonos inteligentes, portátiles, portables, tabletas y módems embebidos que ejecutan una amplia diversidad de aplicaciones de datos, a menudo en paralelo. El objetivo principal es identificar y especificar mecanismos en el nivel de red de acceso de radio que mejoren la capacidad de aplicación para manejar diversos perfiles de tráfico. La diversidad y naturaleza impredecible de perfiles de tráfico de aplicación conduce a desafíos en optimizar la red y en garantizar operación eficaz bajo todos los casos de uso. Los mecanismos de control de estado de RRC y configuraciones de DRX pueden optimizarse con aplicaciones particulares en mente, pero estos pueden no permanecer óptimos a medida que se instalan/inician/detienen diferentes aplicaciones en el dispositivo y a medida que el consecuente perfil de tráfico del dispositivo cambia con el tiempo. Un objetivo principal es reducir el uso de potencia de los terminales para ampliar la duración de la batería. También, para ciertos dispositivos de MTC el consumo de baja potencia puede ser un requisito muy crítico.

La información actualmente normalizada del informe de estado de memoria intermedia y la solicitud de planificación no son eficaces en potencia, como se explicará a continuación con referencia a la Figura 9.

La Figura 9 ilustra una manera ejemplar del comportamiento del UE relacionado con BSR/SR cuando llegan datos en la memoria intermedia de transmisión del UE (memoria intermedia de Tx del UE). Para fines explicativos se supone el siguiente escenario en cierta medida simplificado. Únicamente se considera una memoria intermedia de transmisión y un canal lógico de un UE. La memoria intermedia de transmisión se supone que está vacía al comienzo, es decir no se almacenan datos en la memoria intermedia de transmisión. Adicionalmente, el UE no deberá tener suficientes recursos de enlace ascendente para transmitir un informe de estado de memoria intermedia al eNodo B. Sin embargo, el UE deberá tener recursos asignados de manera semi-estática (por medio de señalización de RRC) disponibles en el PUCCH para transmitir una solicitud de planificación (también denominada como solicitud de planificación especializada, D-SR), cuando sea necesario.

Por supuesto, el problema se aplica de manera correspondiente a memorias intermedias de transmisión de otros canales lógicos, así como a un grupo de canales lógicos donde las memorias intermedias de transmisión de los canales lógicos agrupadas en el grupo de canales lógicos se consideran juntas. También, la memoria o memorias intermedias de transmisión necesitan no estar vacías; en dicho caso, sin embargo, los nuevos datos (es decir los datos que llegan actualmente) que entran en la memoria intermedia de transmisión del UE deberán tener una prioridad superior que los datos ya almacenados previamente en la memoria intermedia de transmisión. En lugar de usar los recursos asignados del PUCCH para transmitir la SR, el UE puede tener que realizar un procedimiento de RACH para transmitir la solicitud de planificación en caso de que no estén disponibles tales recursos de enlace ascendente de D-SR.

Cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión del UE en el tiempo  $t_1$ , el UE tiene que solicitar en primer lugar recursos de enlace ascendente para transmisión de los datos puesto que no están disponibles momentáneamente recursos de enlace ascendente en dicho respecto. Por lo tanto, de acuerdo con la condición de activación convencional como se ha explicado anteriormente, se activa un BSR en el UE, y en vista de la ausencia recursos de enlace ascendente para transmitir incluso el BSR, se activa una solicitud de planificación en el UE para transmisión.

El UE usa los recursos de PUCCH asignados (o procedimiento de RACH no mostrado en la Figura 9) para transmitir la solicitud de planificación al eNodo B para solicitar que el eNodo B asigne recursos de enlace ascendente al UE. Por consiguiente, el eNodo B asigna algunos recursos de UL-SCH al UE. Dependiendo de, por ejemplo, el uso de recursos actual en el enlace ascendente, el eNodo B puede asignar más o menos recursos de enlace ascendente al

UE en respuesta a la SR, y transmitirá una concesión de enlace ascendente correspondiente mediante el PDCCH.

Tras recibir el mensaje de concesión de enlace ascendente, el UE puede o puede no transmitir datos además del BSR, dependiendo de la cantidad de recursos de PUSCH asignados. Cuando se genera el BSR, este se considera por el UE, de manera que el BSR indica la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión después de transmitir el BSR y posiblemente datos de la memoria intermedia de transmisión.

Por lo tanto, el UE transmitirá a través del PUSCH únicamente el BSR o puede incluir también algunos datos de la memoria intermedia de transmisión del UE. En la Figura 9 en el primer intercambio de señalización, se supone que el UE puede transmitir todos los datos de la memoria intermedia de transmisión al eNodo B usando los recursos de enlace ascendente asignados por el eNodo B en respuesta a la SR. En correspondencia, el BSR informa al Nodo B acerca de básicamente una memoria intermedia de transmisión vacía, de manera que no es necesario que se asigne concesión de enlace ascendente adicional.

Sin embargo, normalmente será necesaria más de una transmisión de enlace ascendente para vaciar la memoria intermedia de transmisión, como también se ilustra en la Figura 9 en relación con nuevos datos que llegan en el tiempo t2. En este caso, la cantidad de datos es mayor que los datos que se hacen disponibles en la memoria intermedia de transmisión en el tiempo t1. Sin embargo, el procedimiento anterior básicamente se repite a sí mismo como se ilustra, con la excepción de que la transmisión de PUSCH, que incluye el BSR y los datos, no vacía suficientemente la memoria intermedia de transmisión. En correspondencia, el BSR generada por el UE en el tiempo de transmisión informa al eNodo B acerca de los datos restantes en la memoria intermedia de transmisión. El eNodo B por lo tanto asignará al UE recursos adicionales de enlace ascendente en correspondencia con los datos restantes en la memoria intermedia de transmisión. Un mensaje de concesión de enlace ascendente se transmite por el eNodo B al UE, que a su vez puede usar los recursos de enlace ascendente asignados para transmitir los datos restantes y por lo tanto vaciar su memoria intermedia de transmisión.

Cada vez que llegan nuevos datos en la memoria intermedia, se repetirá uno del procedimiento anterior. Por lo tanto, por ejemplo para servicios en segundo plano de bajo volumen / servicios de mensajería instantánea donde únicamente necesita transmitirse una pequeña cantidad de datos en ciertos intervalos frecuentes (aunque los intervalos no sean necesariamente periódicos), el procedimiento de BSR/SR actualmente definido como el de la Figura 9 no es eficaz desde el punto de vista de potencia de transmisión. Las transmisiones frecuentes de SR/BSR consumen mucha potencia de transmisión en el UE. Además, tampoco puede despreciarse la carga del PDCCH (es decir concesiones de enlace ascendente) no pueden despreciarse puesto que el eNodo B necesita emitir muchos PDCCH para planificar transmisiones de PUSCH frecuentes.

El documento WO 2009/116939 A2 desvela una transmisión mejorada de solicitudes de planificación de transmisión de enlace ascendente particularmente para escenarios donde se planifican recursos semi-persistentes para, por ejemplo, un servicio de VoIP. Se sugiere un temporizador de prohibición de solicitud de planificación para posibilitar un margen entre la llegada de datos y un siguiente recurso de radio planificado de manera semi-persistente. El temporizador de prohibición está configurado para evitar solicitudes de planificación innecesarias durante el tiempo que precede la asignación de recursos de UL.

El documento EP 2 237 633 A1 desvela que se envía un informe de estado de memoria intermedia, BSR, cuando se agota un temporizador y hay datos en una cola, es decir cuando se cumplen ambas condiciones, entonces se envía la SR.

## **Sumario de la invención**

La presente invención se esfuerza para evitar las diversas desventajas anteriormente mencionadas.

Un objeto de la invención es proponer un mecanismo para una operación de solicitud de planificación mejorada en el terminal móvil.

El objeto se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención sugiere una mejora a la transmisión de solicitud de planificación y por lo tanto cómo se solicitan recursos por el equipo de usuario. Uno de los puntos principales con respecto a este primer aspecto es que la transmisión de una solicitud de planificación deberá posponerse para situaciones particulares para mejorar la eficacia de potencia del UE. Cómo puede conseguirse este retardo de la transmisión de la solicitud de planificación se explicará a continuación.

Básicamente se supone el mismo escenario como se hace con respecto a la Figura 9 y la explicación del problema. En particular, un equipo de usuario en un sistema de comunicación se supone que tiene al menos una memoria intermedia de transmisión para almacenar de manera temporal datos a transmitirse en el enlace ascendente a una estación base de radio. También, el equipo de usuario no deberá tener recursos de enlace ascendente disponibles para transmitir el informe de estado de memoria intermedia o cualquier otra clase de datos de usuario; sin embargo, y aunque no es necesario para el fin de la presente invención, el equipo de usuario puede tener asignados recursos

periódicos en el canal de control de enlace ascendente, suficientes para transmitir una solicitud de planificación (normalmente un bit) cuando sea necesario, pero no suficientes para transmitir más datos.

Para retardar la transmisión de la solicitud de planificación, la activación de la misma se hace dependiente de umbral. Más específicamente, se definen dos condiciones de activación en el UE, que cuando ambas se satisfacen de manera eventual conducen a la transmisión de la solicitud de planificación; ambas condiciones de activación se refieren a activar una transmisión de un informe de estado de memoria intermedia a la estación base de radio, que en ausencia de recursos de enlace ascendente apropiados provoca directamente la transmisión de una solicitud de planificación para solicitar la asignación de recursos de enlace ascendente apropiados para la transmisión del informe de estado de memoria intermedia (y posiblemente usados para transmisión de datos también).

La primera condición de activación ventajosamente se refiere a nuevos datos que se hacen disponibles en la memoria intermedia de transmisión; en otras palabras, para que se satisfaga la primera condición de activación, habrá de transmitirse nuevos datos por el equipo de usuario y por lo tanto entran en la correspondiente memoria intermedia de transmisión del equipo de usuario. Esto es independiente de si la memoria intermedia de transmisión está o no vacía.

La segunda condición de activación se refiere a que los datos en la memoria intermedia de transmisión del equipo de usuario superen algún umbral. Una posibilidad es que la segunda condición de activación se cumpla cuando la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión es más alta que una cantidad predeterminada de datos, es decir sobrepasa un umbral de cantidad de datos. Otra posibilidad es predeterminar una cantidad de tiempo, e iniciar cuando lleguen nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión vacía, la segunda condición de activación se activa cuando se agota la cantidad de tiempo predeterminada. Preferentemente, debería observarse que dicho temporizador no se reinicia (o resetea) cada vez que llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, sino que únicamente una vez cuando llegan "primeros" nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión vacía. Considerando servicios de enlace ascendente periódicos donde se generan periódicamente datos y entran en la memoria intermedia de transmisión para transmitirse a la estación base de radio, el uso de un temporizador de este tipo tiene un efecto bastante similar cuando se usa un umbral de cantidad de datos que ha de superarse por la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión para que se satisfaga la segunda condición de activación.

Sin embargo, estas dos posibilidades para la segunda condición de activación no son iguales, como es evidente cuando se considera que el agotamiento de un temporizador puede ocurrir incluso sin que lleguen nuevos datos. Por lo tanto, cuando la segunda condición de activación requiere que se supere un umbral de cantidad de datos, esto básicamente puede ocurrir únicamente cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión ejecutando por lo tanto la primera condición de activación, y la primera y la segunda condiciones de activación se satisfacen básicamente al mismo tiempo. Por supuesto, también en este caso, en lugar de comprobar la primera condición de activación cada vez que llegan nuevos datos, el hecho de que se satisfaga la primera condición de activación puede almacenarse la primera vez que se determina y siempre que se comprueba la segunda condición de activación, de manera que cuando se determina que ha de satisfacerse la segunda condición de activación se activa la solicitud de planificación sin comprobar de nuevo la primera condición de activación.

En contraste a lo mismo, en el caso de que se use un temporizador como la segunda condición de activación, la primera condición de activación no tiene que satisfacerse para que se satisfaga la segunda condición de activación; por lo tanto, con esta posibilidad de temporizador, el equipo de usuario puede almacenar que se satisface la primera condición de activación siempre que se ejecute este temporizador, caso en el que cuando se agota el temporizador, se considera que se cumplen ambas condiciones de activación por el equipo de usuario.

De acuerdo con una variante de este primer aspecto, el informe de estado de memoria intermedia, y por lo tanto la solicitud de planificación, se activa únicamente en caso de que se satisfagan ambas condiciones de activación; en otras palabras, únicamente cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión y los datos en la memoria intermedia de transmisión son más que una cantidad predeterminada de datos (o se agota un temporizador, iniciado cuando llegan nuevos en la memoria intermedia de transmisión vacía).

En correspondencia, cuando se satisfacen ambas condiciones de activación, el equipo de usuario activa la transmisión de un informe de estado de memoria intermedia, y como una consecuencia directa (suponiendo que no hay disponibles recursos de enlace ascendente apropiados), puede decirse que se active la transmisión de una solicitud de planificación. La solicitud de planificación se transmite a la estación base de radio, usando un canal de control de enlace ascendente con recursos persistentes asignados (PUCCH) o usando un procedimiento de acceso aleatorio (RACH).

En una variante del primer aspecto, la primera condición de activación anteriormente mencionada puede definirse de acuerdo con la norma del 3GPP (véase la sección de antecedentes), es decir llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión cuando la memoria intermedia de transmisión está vacía, y cuando la transmisión no está vacía (es decir los datos ya están almacenados en la memoria intermedia de transmisión que esperan transmisión de enlace ascendente) deberá satisfacerse únicamente la primera condición de activación, en caso de que los nuevos datos tengan una prioridad superior que los datos ya almacenados en la memoria intermedia de transmisión.



En dicho caso, sin embargo, el equipo de usuario puede almacenar la información de la primera condición de activación satisfaciéndose por la siguiente razón. Suponiendo que la primera condición de activación se define como en la actualidad en la norma, cuando la memoria intermedia de transmisión no está vacía, y llegan nuevos datos, la primera condición de activación no se satisfaría, puesto que los datos recién llegados no tienen necesariamente una prioridad superior, sino que más probable la misma prioridad, que los datos ya almacenados en la memoria intermedia de transmisión. Cuando llegan nuevos datos en una memoria intermedia vacía, y se cumple la primera condición de activación, se almacenan satisfaciéndose esta información de la primera condición de activación mientras se determina si se satisface la segunda condición de activación. Manteniendo la primera condición de activación verdadera siempre que sea necesario, cuando se determina si se satisface la segunda condición de activación es posible retardar la activación del informe de estado de memoria intermedia/solicitud de planificación en comparación con la manera convencional de activación.

De acuerdo con un segundo aspecto que puede usarse en combinación o independiente del primer aspecto anterior, se acorta el tiempo durante el que el equipo de usuario monitoriza el canal de control de enlace descendente para una concesión de enlace ascendente después de enviar la solicitud de planificación mediante los recursos especializados del canal de control de enlace ascendente (PUCCH). Como se ha explicado con respecto al primer aspecto, el equipo de usuario envía una solicitud de planificación que solicita recursos para transmisiones de enlace ascendente del informe de estado de memoria intermedia y/o datos de usuario de enlace ascendente. La solicitud de planificación puede transmitirse usando recursos asignados de manera estática del PUCCH (D-SR). En lugar de monitorizar el canal de control de enlace descendente para la concesión de enlace ascendente correspondiente desde la estación base inmediatamente tras transmitir la solicitud de planificación especializada, es ventajoso retardar la monitorización para un tiempo particular, de manera que el equipo de usuario únicamente inicia la monitorización del canal de control de enlace descendente después de que haya pasado una cantidad de tiempo particular. Considerando que la solicitud de planificación especializada necesita transmitirse a través del enlace de radio, necesita procesarse en la estación base y la estación base necesita para transmitirla la concesión de enlace ascendente correspondiente a través del enlace de radio de vuelta al equipo de usuario, la monitorización del canal de control de enlace descendente (es decir PDCCH) puede diferirse algún tiempo sin correr el riesgo de "perder" el canal de control de enlace descendente (PDCCH) con la concesión de enlace ascendente. Un posible retardo puede ser, por ejemplo, 3 subtramas, pero puede configurarse también para que sea menos o más que eso.

La ventaja proporcionada por este segundo aspecto es que el equipo de usuario no tiene que reactivarse después de enviar la solicitud de planificación especializada y antes de iniciar la monitorización del canal de control de enlace descendente, ahorrando de esta manera potencia.

Adicionalmente, la monitorización del canal de control de enlace descendente puede detenerse cuando se recibe el correspondiente canal de control de enlace descendente con la concesión de enlace ascendente o puede detenerse antes de establecer un temporizador, que se usa para detener la monitorización del canal de control de enlace descendente por el equipo de usuario incluso si no se ha recibido concesión de enlace ascendente.

De acuerdo con un tercer aspecto que puede usarse en combinación o independiente del primer y segundo aspectos anteriores, el protocolo de retransmisión empleado entre el equipo de usuario y la estación base se mejora definiendo que la recepción de un acuse de recibo mediante un canal de realimentación de enlace descendente desde la estación base sin un correspondiente canal de control de enlace descendente activará el equipo de usuario para detener la monitorización del canal de control de enlace descendente. En más detalle, se usa una retransmisión o protocolo de realimentación por el equipo de usuario y la estación base para realizar acuse de recibo negativo o positivo de una transmisión de enlace ascendente por el equipo de usuario. Se usa un canal de realimentación de enlace descendente para transportar el acuse de recibo negativo/positivo al equipo de usuario, y el equipo de usuario en consecuencia monitoriza el mismo para recibir el acuse de recibo, cada vez que después transmite datos de enlace ascendente.

Además, el equipo de usuario monitoriza el canal de control de enlace descendente para una solicitud de retransmisión enviada por la estación base, en caso de que la estación base solicite al equipo de usuario que retransmita una transmisión de enlace ascendente de datos anterior. La instrucción sobre el canal de control de enlace descendente y el acuse de recibo mediante el canal de realimentación de enlace descendente no necesitan coincidir; por ejemplo, el canal de control de enlace descendente puede ordenar al equipo de usuario que retransmita datos, incluso aunque el canal de realimentación de enlace descendente transporte un acuse de recibo positivo. En estos casos, la instrucción desde el canal de control de enlace descendente sobrescribe la indicación desde el canal de realimentación de enlace descendente. Sin embargo, hasta ahora, cuando el equipo de usuario recibe un acuse de recibo positivo desde la estación base, sin recibir una correspondiente instrucción mediante el canal de control de enlace descendente, el equipo de usuario no realiza una retransmisión o nueva transmisión, sino que mantiene los datos en la memoria intermedia del protocolo de retransmisión mientras monitoriza adicionalmente el canal de control de enlace descendente para instrucciones adicionales a través del canal de control de enlace descendente.

De acuerdo con este tercer aspecto, cuando el equipo de usuario recibe un acuse de recibo positivo con respecto a datos previamente transmitidos sin recibir un correspondiente canal de control de enlace descendente, detiene la monitorización del canal de control de enlace descendente para instrucciones adicionales. Esto reduce el tiempo

activo del equipo de usuario permitiendo por lo tanto reducir adicionalmente el uso de potencia.

- Un cuarto aspecto, que puede usarse en combinación o independiente del primer, segundo y tercer aspectos anteriores, introduce un esquema para permitir restringir el uso de recursos de solicitud de planificación especializados dependiendo de la prioridad o clase de datos que activan la correspondiente solicitud de planificación. Como se ha explicado anteriormente, están disponibles recursos estáticos de un canal de control de enlace ascendente para que el equipo de usuario transmita la solicitud de planificación mediante el canal de control de enlace ascendente; pueden denominarse recursos de solicitud de planificación especializados. Los recursos de solicitud de planificación especializados son periódicos en tiempo. Planificar solicitudes se activa indirectamente por datos que llegan en una memoria intermedia de transmisión, como se ha explicado en detalle anteriormente. Los datos pertenecen a un canal lógico que está asociado con una prioridad particular; por lo tanto, la solicitud de planificación puede decirse que tiene una prioridad también, en concreto la prioridad de los datos que activan la solicitud de planificación.
- De acuerdo con el cuarto aspecto, los recursos de solicitud de planificación especializados periódicos se asignan a un umbral de prioridad que restringe el uso de dicho recurso particular a únicamente aquellas solicitudes de planificación que tienen una prioridad suficientemente alta. En particular, preferentemente si la prioridad de la solicitud de planificación sobrepasa (o al menos iguala) el umbral de prioridad requerido para el recurso de solicitud de planificación especializado, el equipo de usuario puede usar realmente dicho recurso para transmitir la solicitud de planificación. En caso de que la prioridad de la solicitud de planificación no supere (o iguale) el umbral de prioridad para el recurso especializado, el equipo de usuario necesita esperar el siguiente recurso de solicitud de planificación especializado y que de nuevo compare la prioridad de solicitud de planificación contra el umbral de prioridad requerida del recurso de solicitud de planificación especializado. En correspondencia, hay definidos recursos de solicitud de planificación especializados que pueden usarse tanto para solicitudes de planificación de alta prioridad como de baja, así como otros recursos de solicitud de planificación especializados que están restringidos a solicitudes de planificación de alta prioridad únicamente.
- Una implementación del cuarto aspecto define dos (o más) ciclos para estos recursos de solicitud de planificación especializados. El primer ciclo puede hacer referencia a, por ejemplo, una prioridad baja requerida, y el segundo ciclo puede hacer referencia a, por ejemplo, una prioridad alta requerida. Cada recurso periódico de orden  $n$  se asigna al primer ciclo de baja prioridad, cada recurso periódico de orden  $m$  se asigna al segundo ciclo de alta prioridad.
- Preferentemente, cada recurso de solicitud de planificación especializada debería ser usable para solicitudes de planificación de alta prioridad, de manera que el segundo ciclo puede ser básicamente el mismo ciclo del recurso de solicitud de planificación especializado. Por otra parte, no cada recurso periódico deberá ser usable para solicitudes de planificación de baja prioridad, de manera que las solicitudes de planificación para datos de prioridad inferior se posponen hasta un correspondiente recurso periódico del primer ciclo.
- Una variación del cuarto aspecto supone que las solicitudes de planificación no se transmiten únicamente mediante la célula primaria del sistema, sino que pueden transmitirse también usando una célula secundaria del sistema. Los recursos de solicitud de planificación especializados se definen para la célula primaria así como para la secundaria, usables por el equipo de usuario para transmitir una solicitud de planificación. En esta variación los recursos periódicos de la célula primaria pueden usarse únicamente para transmitir una solicitud de planificación activada por datos de alta prioridad (es decir que superan o al menos igualan un umbral de prioridad predeterminado correspondiente asignado a los recursos de solicitud de planificación especializados periódicos de la célula primaria). A la inversa, los recursos especializados de la célula secundaria pueden usarse para transmitir solicitudes de planificación activadas por datos de prioridad inferior; por supuesto, estos recursos pueden usarse también para solicitudes de planificación de alta prioridad si fuera necesario.
- Otra variación se diferencia entre la clase de datos que activa la solicitud de planificación, por ejemplo entre datos de control y de usuario. En este caso, los recursos de solicitud de planificación especializados de la célula primaria pueden usarse únicamente para transmitir una solicitud de planificación activada por datos de control, mientras que los recursos especializados de la célula secundaria pueden usarse principalmente para transmitir una solicitud de planificación activada por datos de usuario.
- La presente invención proporciona un procedimiento para solicitar recursos por un equipo de usuario en un sistema de comunicación, en el que el equipo de usuario comprende una memoria intermedia de transmisión para almacenar de manera temporal datos a transmitirse en el enlace ascendente a una estación base de radio. Se definen una primera condición de activación y una segunda condición de activación, requiriendo la primera condición de activación la llegada de nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, y requiriendo la segunda condición de activación un valor asociado con los datos en la memoria intermedia de transmisión que supere un valor umbral predeterminado. El equipo de usuario determina si se satisface la primera condición de activación. Cuando se satisface la primera condición de activación, el equipo de usuario determina si se satisface la segunda condición de activación. El equipo de usuario transmite una solicitud de planificación a la estación base de radio para solicitar recursos de enlace ascendente, en caso de que se determine que se satisface la segunda condición de activación.

- 5 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera y segunda condiciones de activación se definen para activar la transmisión de un informe de estado de memoria intermedia; la activación del informe de estado de memoria intermedia activa una transmisión de la solicitud de planificación en caso de que no haya disponibles recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario para transmitir el informe de estado de memoria intermedia.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la segunda condición de activación requiere que la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión supere el valor umbral predeterminado, o requiere que el tiempo que están los datos en la memoria intermedia de transmisión supere el valor umbral predeterminado.
- 10 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera condición de activación requiere: que lleguen nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, cuando la memoria intermedia de transmisión está vacía, o que lleguen nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión y estos nuevos datos sean de prioridad superior a los datos ya en la memoria intermedia de transmisión, cuando la memoria intermedia de transmisión no está vacía. El equipo de usuario almacena que se satisface la
- 15 primera condición de activación, tras determinar que llegaron nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión vacía.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, una pluralidad de canales lógicos están configurados para el equipo de usuario, y se proporciona una memoria intermedia de transmisión en el equipo de usuario para cada canal lógico. La determinación de si se satisface la
- 20 segunda condición de activación se realiza únicamente para al menos uno de la pluralidad de canales lógicos. En una realización ventajosa esto se hace para un canal lógico asociado con datos de baja prioridad.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, una pluralidad de canales lógicos están configurados para el equipo de usuario, y se proporciona una memoria intermedia de transmisión en el equipo de usuario para cada canal lógico. La determinación de si se satisface la
- 25 segunda condición de activación se realiza únicamente para al menos uno de diferentes grupos de canales lógicos en los que se agrupa la pluralidad de canales lógicos. En una realización ventajosa esto se hace para un grupo de canales lógicos asociados con datos de baja prioridad. La segunda condición de activación requiere que la suma de datos en las memorias intermedias de transmisión de los canales lógicos del grupo de canales lógicos supere el valor umbral predeterminado.
- 30 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la solicitud de planificación se transmite desde el equipo de usuario a la estación base de radio en un recurso de un canal de control de enlace ascendente o mediante un procedimiento de acceso aleatorio.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el valor umbral predeterminado está predeterminado por el equipo de usuario. En una realización ventajosa, esto se
- 35 hace basándose en datos de historial de tráfico almacenados, y el equipo de usuario transmite el valor umbral predeterminado a la estación base de radio. Como alternativa, el valor umbral predeterminado está predeterminado por un nodo del sistema de comunicación distinto del equipo de usuario, ventajosamente basándose en datos de historial de tráfico recibidos desde el equipo de usuario.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el equipo de usuario recibe un mensaje de concesión de enlace ascendente desde la estación base de radio, que
- 40 incluye información sobre recursos de enlace ascendente asignados al equipo de usuario por la estación base de radio. El equipo de usuario transmite un informe de estado de memoria intermedia, y opcionalmente al menos parte de los datos en la memoria intermedia de transmisión, a la estación base de radio, usando los recursos de enlace ascendente asignados incluidos en el mensaje de concesión de enlace ascendente.
- 45 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el equipo de usuario monitoriza un canal de control de enlace descendente, e inicia la monitorización del canal de control de enlace descendente de tiempo predeterminado después de transmitir la solicitud de planificación a la estación base de radio. En una realización ventajosa, la monitorización se realiza hasta que los equipos de usuario reciben un mensaje de concesión de enlace ascendente mediante el canal de control de enlace descendente o se
- 50 agota un segundo tiempo predeterminado después de transmitir la solicitud de planificación.
- De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el equipo de usuario transmite datos a la estación base de radio, y monitoriza un canal de realimentación de enlace descendente para un mensaje de acuse de recibo positivo o negativo desde la estación base de radio, después de
- 55 transmitir los datos a la estación base de radio. El equipo de usuario monitoriza adicionalmente un canal de control de enlace descendente para un mensaje de solicitud de retransmisión desde la estación base de radio, después de transmitir los datos a la estación base de radio, solicitando el mensaje de solicitud de retransmisión que el equipo de usuario retransmita los datos. La monitorización del canal de control de enlace descendente para el mensaje de solicitud de retransmisión desde la estación base de radio se detiene, cuando se recibe un mensaje de acuse de

recibo positivo mediante el canal de realimentación de enlace descendente sin recibir el canal de control de enlace descendente.

5 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, los recursos periódicos asociados con un canal de control de enlace ascendente están asignados al equipo de usuario y son usables por el equipo de usuario para transmitir una solicitud de planificación a la estación base de radio. A cada uno de los recursos periódicos asociados con el canal de control de enlace ascendente se le asigna una prioridad requerida. A la solicitud de planificación activada se le asigna una prioridad de solicitud de planificación que corresponde a la prioridad de los datos que activan la transmisión de la solicitud de planificación. En una realización ventajosa, la prioridad de los datos corresponde a la prioridad del canal lógico asociado con dichos datos. 10 Cada uno de dichos recursos periódicos puede usarse únicamente para transmitir solicitudes de planificación con la prioridad de solicitud de planificación que es igual o mayor a la prioridad requerida del recurso periódico.

15 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el equipo de usuario determina si la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico del canal de control de enlace ascendente. En caso de que se determine que la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico, la solicitud de planificación se transmite usando el recurso periódico. En caso de que se determine que la prioridad de solicitud de planificación no es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico, el equipo de usuario determina si la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida de un siguiente recurso periódico del canal de control de enlace ascendente.

20 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, al menos se define un primer y segundo ciclos de solicitud de planificación para los recursos periódicos del canal de control de enlace ascendente, de manera que cada recurso periódico de orden  $n$  del canal de control de enlace ascendente está asociado con el primer ciclo de solicitud de planificación y cada recurso periódico de orden  $m$  del canal de control de enlace ascendente está asociado con el segundo ciclo de solicitud de planificación, donde  $m \neq n$ . 25 Al primer ciclo de solicitud de planificación se le asigna una primera prioridad requerida y al segundo ciclo de solicitud de planificación se le asigna una segunda prioridad requerida.

30 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, se usa agregación de portadora entre el equipo de usuario y la estación base, con una portadora primaria y una portadora secundaria. Recursos periódicos para la portadora primaria y recursos periódicos para la portadora secundaria están asignados al equipo de usuario y son usables por el equipo de usuario para transmitir una solicitud de planificación a la estación base de radio. Los recursos periódicos para la portadora primaria se usan para transmitir una solicitud de planificación activada por la primera clase de datos, y los recursos periódicos para la portadora secundaria se usan para transmitir una solicitud de planificación activada por la segunda clase de datos.

35 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera clase de datos son datos con una prioridad que supera un umbral de prioridad predeterminado de los recursos periódicos para la portadora primaria, y la segunda clase de datos son datos con una prioridad igual a o por debajo del umbral de prioridad predeterminado. Como alternativa, la primera clase de datos son datos de plano de control, y la segunda clase de datos son datos de plano de usuario.

40 La presente invención proporciona adicionalmente un equipo de usuario para solicitar recursos en un sistema de comunicación. Una memoria intermedia de transmisión del equipo de usuario almacena temporalmente datos a transmitirse en el enlace ascendente a una estación base de radio. Una memoria del equipo de usuario almacena una primera condición de activación y una segunda condición de activación, requiriendo la primera condición de activación la llegada de nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, y requiriendo la segunda condición de activación un valor asociado con los datos en la memoria intermedia de transmisión que supera un valor umbral predeterminado. Un procesador del equipo de usuario determina si se satisface la primera condición de activación. 45 El procesador determina adicionalmente si se satisface la segunda condición de activación, cuando se satisface la primera condición de activación. Un transmisor del equipo de usuario transmite una solicitud de planificación a la estación base de radio para solicitar recursos de enlace ascendente, en caso de que el procesador determine que se satisface la segunda condición de activación.

50 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera y segunda condiciones de activación se definen para activar la transmisión de un informe de estado de memoria intermedia. La activación del informe de estado de memoria intermedia activa la transmisión de la solicitud de planificación en caso de que no haya disponibles recursos de enlace ascendente para el equipo de usuario para transmitir el informe de estado de memoria intermedia.

55 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, las segundas condiciones de activación requieren que:

- la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión supere el valor umbral predeterminado, o
- el tiempo que están los datos en la memoria intermedia de transmisión supere el valor umbral predeterminado.

De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera condición de activación requiere:

- que lleguen nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, cuando la memoria intermedia de transmisión está vacía, o
- 5 - que lleguen nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión y estos nuevos datos sean de prioridad superior que los datos ya en la memoria intermedia de transmisión, cuando la memoria intermedia de transmisión no está vacía.

La memoria almacena adicionalmente que se satisface la primera condición de activación, tras el procesador determinar que llegaron nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión vacía.

10 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, una pluralidad de canales lógicos están configurados para el equipo de usuario, y el equipo de usuario comprende una memoria intermedia de transmisión para cada canal lógico. El procesador realiza la determinación de si se satisface la segunda condición de activación para únicamente al menos uno de la pluralidad de canales lógicos. En una realización ventajosa esto se hace para unos datos asociados a canales lógicos de baja prioridad.

15 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, una pluralidad de canales lógicos están configurados para el equipo de usuario, y se proporciona una memoria intermedia de transmisión en el equipo de usuario para cada canal lógico. El procesador realiza la determinación de si se satisface la segunda condición de activación únicamente para al menos uno de diferentes grupos de canales lógicos, en los que se agrupa la pluralidad de canales lógicos. En una realización ventajosa esto se hace para un grupo de canales lógicos asociados con datos de baja prioridad. El procesador calcula la suma de datos en las memorias intermedias de transmisión de los canales lógicos del grupo de canales lógicos, y determina cuándo la suma de datos calculada supera el valor umbral predeterminado.

20 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el transmisor está adaptado para transmitir la solicitud de planificación a la estación base de radio en un recurso de un canal de control de enlace ascendente o mediante un procedimiento de acceso aleatorio.

25 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el procesador predetermina el valor umbral predeterminado. En una realización ventajosa esto se hace basándose en datos de historial de tráfico almacenados, y el transmisor está adaptado preferentemente para transmitir el valor umbral predeterminado a la estación base de radio. El transmisor transmite datos de historial de tráfico almacenados a una entidad de red que predetermina el valor umbral predeterminado, y un receptor del equipo de usuario recibe el valor umbral predeterminado desde dicha entidad de red.

30 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, un receptor recibe un mensaje de concesión de enlace ascendente desde la estación base de radio, que incluye información sobre recursos de enlace ascendente asignados al equipo de usuario por la estación base de radio. El transmisor transmite un informe de estado de memoria intermedia, y opcionalmente al menos parte de los datos en la memoria intermedia de transmisión, a la estación base de radio, usando los recursos de enlace ascendente asignados incluidos en el mensaje de concesión de enlace ascendente.

35 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, un circuito de monitorización monitoriza un canal de control de enlace descendente e inicia la monitorización del canal de control de enlace descendente un tiempo predeterminado después de transmitir la solicitud de planificación a la estación base de radio. En una realización ventajosa, el circuito de monitorización monitoriza el canal de control de enlace descendente hasta que el equipo de usuario recibe un mensaje de concesión de enlace ascendente mediante el canal de control de enlace descendente o se agota un segundo tiempo predeterminado después de transmitir la solicitud de planificación.

40 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el transmisor transmite datos a la estación base de radio. Un circuito de monitorización monitoriza un canal de realimentación de enlace descendente para un mensaje de acuse de recibo positivo o uno negativo desde la estación base de radio, después de transmitir los datos a la estación base de radio. El circuito de monitorización monitoriza un canal de control de enlace descendente para un mensaje de solicitud de retransmisión desde la estación base de radio, después de transmitir los datos a la estación base de radio, solicitando el mensaje de solicitud de retransmisión que el equipo de usuario retransmita los datos. El circuito de monitorización detiene la monitorización del canal de control de enlace descendente, cuando se recibe un mensaje de acuse de recibo positivo mediante el canal de realimentación de enlace descendente sin recibir el canal de control de enlace descendente.

45 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, los recursos periódicos asociados con un canal de control de enlace ascendente están asignados al equipo de usuario y son usables para transmitir una solicitud de planificación a la estación base de radio. A cada uno de los recursos periódicos asociados con el canal de control de enlace ascendente se le asigna una prioridad requerida, y

5 en el que la solicitud de planificación activada se asigna una prioridad de solicitud de planificación, que corresponde a la prioridad de los datos que activaron la transmisión de la solicitud de planificación, y preferentemente la prioridad de los datos corresponde a la prioridad del canal lógico asociado con dichos datos. Cada uno de dichos recursos periódicos puede usarse únicamente para transmitir solicitudes de planificación con la prioridad de solicitud de planificación que es igual o mayor a la prioridad requerida del recurso periódico.

10 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, el procesador determina si la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico del canal de control de enlace ascendente. En caso de que se determine que la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico, la solicitud de planificación se transmite usando ese recurso. En caso de que se determine que la prioridad de solicitud de planificación no es igual o mayor que la prioridad requerida del recurso periódico, el procesador determina si la prioridad de solicitud de planificación es igual o mayor que la prioridad requerida de un siguiente recurso periódico del canal de control de enlace ascendente.

15 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, al menos se define un primer y segundo ciclos de solicitud de planificación para los recursos periódicos del canal de control de enlace ascendente, de manera que cada recurso periódico de orden  $n$  del canal de control de enlace ascendente está asociado con el primer ciclo de solicitud de planificación, y cada recurso periódico de orden  $m$  del canal de control de enlace ascendente está asociado con el segundo ciclo de solicitud de planificación, donde  $m \neq n$ . Al primer ciclo de solicitud de planificación se le asigna una primera prioridad requerida y al segundo ciclo de solicitud de planificación se le asigna una segunda prioridad requerida.

20 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, se usa agregación de portadora entre el equipo de usuario y la estación base, con una portadora primaria y una portadora secundaria. Recursos periódicos para la portadora primaria y recursos periódicos para la portadora secundaria están asignados al equipo de usuario y son usables por el equipo de usuario para transmitir una solicitud de planificación a la estación base de radio. Los recursos periódicos para la portadora primaria se usan para transmitir una solicitud de planificación activada por la primera clase de datos, y los recursos periódicos para la portadora secundaria se usan para transmitir una solicitud de planificación activada por la segunda clase de datos.

25 De acuerdo con una realización ventajosa de la invención que puede usarse además o como alternativa a lo anterior, la primera clase de datos son datos con una prioridad que supera un umbral de prioridad predeterminado de los recursos periódicos para la portadora primaria, y la segunda clase de datos son datos con una prioridad igual a o por debajo del umbral de prioridad predeterminado. Como alternativa, la primera clase de datos son datos de plano de control, y la segunda clase de datos son datos de plano de usuario.

**Breve descripción de las figuras**

35 A continuación la invención se describe en más detalle en referencia a las figuras y dibujos adjuntos. Se marcan detalles similares o correspondientes en las figuras con los mismos números de referencia.

- La **Figura 1** muestra una arquitectura ejemplar de un sistema 3GPP LTE,
- La **Figura 2** muestra una vista general ejemplar de la arquitectura de E-UTRAN global de 3GPP LTE,
- La **Figura 3** muestra límites de subtrama ejemplares en una portadora componente de enlace descendente como se define para 3GPP LTE (Versión 8/9),
- 40 La **Figura 4** muestra una cuadrícula de recursos de enlace descendente ejemplar de un intervalo de enlace descendente como se define para 3GPP LTE (Versión 8/9),
- Las **Figuras 5 y 6** muestran la estructura de capa 2 de 3GPP LTE-A (Versión 10) con agregación de portadora activada para el enlace descendente y el enlace ascendente, respectivamente,
- 45 La **Figura 7** muestra un diagrama de estado para un terminal móvil y en particular los estados RRC\_CONECTADO y RRC\_EN\_ESPERA y las funciones a realizarse por el terminal móvil en estos estados,
- La **Figura 8** ilustra la operación de DRX de un terminal móvil, y en particular la oportunidad de DRX, duración, de acuerdo con el ciclo de DRX corto y largo,
- 50 La **Figura 9** ilustra el procedimiento de solicitud de recurso entre el equipo de usuario y la estación base en vista del estado de memoria intermedia de transmisión, de acuerdo con la técnica anterior,
- La **Figura 10** ilustra el procedimiento de solicitud de recursos mejorado entre el equipo de usuario y la estación base de acuerdo con la primera realización de la invención,

- Las **Figuras 11 y 12** ilustran el procedimiento en el equipo de usuario para el procedimiento de solicitud de recursos mejorado de acuerdo con las variantes de la primera realización de la invención,
- La **Figura 13** ilustra el procedimiento en el equipo de usuario para el procedimiento de solicitud de recursos mejorado de acuerdo con una primera realización más detallada de la invención,
- 5 La **Figura 14** ilustra la ventana de tiempo acortada para monitorización de PDCCH por el UE de acuerdo con una segunda realización de la invención,
- La **Figura 15** ilustra la priorización de recursos de solicitud de planificación especializados para transmitir solicitudes de planificación de acuerdo con una cuarta realización de la invención, y
- 10 La **Figura 16** ilustra una variante de la cuarta realización de la invención, en la que se asignan a recursos de solicitud de planificación especializados de una PCell y una SCell diferentes prioridades requeridas.

### Descripción detallada de la invención

15 Los siguientes párrafos describirán diversas realizaciones de la invención. Para fines ejemplares únicamente, la mayoría de las realizaciones se resumen en relación con un esquema de acceso de radio de acuerdo con sistemas de comunicación móvil de 3GPP LTE (Versión 8/9) y LTE-A (versión 10/11), analizados parcialmente en la sección de Antecedentes técnicos anterior. Debería observarse que la invención puede usarse ventajosamente por ejemplo en un sistema de comunicación móvil tal como sistemas de comunicación 3GPP LTE-A (versión 10/11) como se describe en la sección de Antecedentes técnicos anterior, aunque la invención no está limitada a su uso en estas redes de comunicación particularmente ejemplares.

20 La expresión "**nuevos datos**" usada en las reivindicaciones y en la descripción se ha de entender como datos que llegan/se almacenan en la memoria intermedia de transmisión que previamente no estaban allí. Estos datos (paquetes de datos) se reciben desde una capa superior, por ejemplo la capa PDCP, y se colocan en la memoria intermedia de transmisión. Esta expresión se usa en contraste a "datos antiguos", que hace referencia a datos que se mantienen en la memoria intermedia de transmisión siempre que el protocolo de retransmisión asegure que estos datos se reciben correctamente en el lado de recepción.

25 Los términos "**supera**" o "**sobrepasa**" usados en las reivindicaciones y en la descripción en relación con los umbrales no deberán usarse para significar de manera restrictiva que el umbral necesita realmente superarse (es decir, mayor que), sino que pueden abarcar que el umbral se iguale (es decir, es el mismo que).

30 El término "**llegada**" usado en las reivindicaciones y en la descripción con respecto a datos y memorias intermedias de transmisión deberá entenderse como esos datos que se han de transmitir por el equipo de usuario que "entran en", o "se ponen en", o "se almacenan de manera temporal en" la memoria intermedia de transmisión del canal lógico correspondiente para transmisión.

35 A continuación, se explicarán en detalle varias realizaciones de la invención. Las explicaciones no deberían entenderse como que limitan la invención, sino como un mero ejemplo de las realizaciones de la invención para entender mejor la invención. Un experto en la materia debería tener conocimiento de que los principios generales de la invención como se exponen en las reivindicaciones pueden aplicarse a diferentes escenarios y de diferentes maneras que no se describen explícitamente en el presente documento. En correspondencia, el siguiente escenario supuesto para fines explicativos de las diversas realizaciones no deberá limitar la invención como tal.

40 Se proporciona un equipo de usuario con memoria intermedia de transmisión para cada canal lógico, usada para almacenar de manera temporal datos de enlace ascendente hasta que se transmitan satisfactoriamente a través del enlace de radio al eNodo B. Adicionalmente, el UE no tiene recursos disponibles para transmitir los datos o un informe de estado de memoria intermedia a la estación base, haciendo por lo tanto necesario que se realice una solicitud de planificación con el eNB, procedimiento que deberá mejorarse por la primera realización de la invención.

45 Como se ha explicado anteriormente, las solicitudes de planificación, pueden transmitirse mediante recursos del PUCCH asignados por el eNB o usando un procedimiento de RACH. Si no se indica de manera diferente, a continuación supondremos que tales recursos del PUCCH, que se asignan típicamente de manera periódica por el eNB, están disponibles para que el UE transmita la solicitud de planificación tan pronto como se active; sin embargo, la invención también es aplicable cuando se usa un procedimiento de RACH en su lugar. Una solicitud de planificación normalmente es de un bit de longitud, y los correspondientes recursos de PUCCH periódicos permiten

50 transmitir la solicitud de planificación aunque no son suficientes para transmitir datos adicionales tales como el informe de estado de memoria intermedia o datos reales de la memoria intermedia de transmisión.

55 Una primera realización de la invención se explicará en relación con la Figura 10, que ilustra la memoria intermedia de transmisión en el equipo de usuario y los mensajes intercambiados con la estación base para solicitar recursos y transmitir el informe de estado de memoria intermedia, la solicitud de planificación y datos. La Figura 11 ilustra el procedimiento en el equipo de usuario para realizar la primera realización de la invención donde la segunda

condición de activación requiere un umbral de cantidad de datos a superarse; La Figura 12 es una alternativa a la Figura 11 e ilustra el procedimiento en el equipo de usuario para realizar la primera realización de la invención donde la segunda condición de activación requiere que se agote un temporizador. La Figura 13 también ilustra el procedimiento en el equipo de usuario para realizar la primera realización de la invención pero es más detallado que la Figura 11.

La idea principal en esta primera realización es retardar la activación del informe de estado de memoria intermedia/solicitud de comparación en comparación con el procedimiento de activación convencional como se explica en la sección de Antecedentes en relación con la Figura 9. Posponer el informe de estado de memoria intermedia/solicitud de planificación permite que lleguen más datos en la memoria intermedia de transmisión, y por lo tanto las transmisiones de enlace ascendente transportan más datos en menos tiempo. En correspondencia, la activación del informe de estado de memoria intermedia/solicitud de planificación se realiza cuando hay suficientes datos en la memoria intermedia de transmisión (es decir más de algún umbral predeterminado), y no inmediatamente cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión vacía. Es más eficaz en potencia transmitir tamaños de bloque de transporte más grandes, en lugar de transmitir tamaños de bloque de transporte más pequeños. También, la carga de PDCCH se reduce significativamente como se explicará.

Como en la técnica anterior, puede activarse un informe de estado de memoria intermedia en primer lugar, inmediatamente seguido por la activación de una solicitud de planificación con la condición de que no estén disponibles recursos de enlace ascendente para transmitir el informe de estado de memoria intermedia activado.

La primera realización de la invención puede implementarse de la siguiente manera ejemplar. La activación de una solicitud de planificación en el equipo de usuario depende de dos condiciones, que deberán cumplirse ambas. Ambas condiciones de activación en el contexto de una implementación de LTE se refieren a la transmisión de un informe de estado de memoria intermedia, que, sin embargo, conduce directamente a una transmisión de una solicitud de planificación, puesto que se supone que no hay recursos disponibles para el equipo de usuario para transmitir el informe de estado de memoria intermedia activado; por lo tanto, puede decirse también que las condiciones de activación se definen para la transmisión de la solicitud de planificación también.

La primera condición de activación requiere que se hagan disponibles nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, que significa que los datos desde capas superiores deberán transmitirse en el enlace ascendente a la estación base y se introducen por lo tanto en la memoria intermedia de transmisión del equipo de usuario. Debería observarse que se satisface la primera condición de activación independientemente de si la memoria intermedia de transmisión está o no vacía e independientemente de la prioridad de los nuevos datos, siempre que se hagan disponibles nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión. Una variante de esta primera condición de activación se explicará más adelante, que reutiliza ventajosamente la condición de activación para el informe de estado de memoria intermedia como se usa actualmente en la normalización del 3GPP y como se explica en esta sección de Antecedentes.

Esto se representa en las Figuras 11 y 13, donde el equipo de usuario comprueba si llegan nuevos datos en su memoria intermedia de transmisión.

La segunda condición de activación es básicamente responsable de posponer la activación de la solicitud de planificación; requiere que hayan suficientes datos en la memoria intermedia de transmisión o que esos datos estén en la memoria intermedia de transmisión durante al menos una cantidad de tiempo específica. En correspondencia, los datos en la memoria intermedia de transmisión deberán superar en general un umbral predeterminado, ser una cantidad de datos o un periodo de tiempo. La activación de la solicitud de planificación se hace por lo tanto basada en umbral de acuerdo con esta primera realización.

Para la segunda condición de activación el equipo de usuario comprueba, por ejemplo, si la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión es al menos igual a o mayor que un umbral predeterminado de cantidad de datos.

En las Figuras 11 y 13 se supone que el equipo de usuario comprueba la segunda condición de activación que requiere que la cantidad de datos supere un umbral, es decir sea igual o mayor que el umbral. Aunque parece lógico comprobar la primera y segunda condiciones de activación en el orden como se ilustra en las Figuras 11 y 13, es decir en primer lugar la primera condición de activación y a continuación la segunda condición de activación, esto no es necesario. El equipo de usuario puede comprobar también en primer lugar la segunda condición de activación y a continuación la primera condición de activación.

Debería observarse también que si se satisface la segunda condición de activación (que requiere que la cantidad de datos sobrepase un umbral de calidad de datos), esto requiere automáticamente que se satisfaga la primera condición de activación. En otras palabras, la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión puede superar únicamente entonces repentinamente una cantidad de datos predeterminada, si llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, que corresponde al requisito de la primera condición de activación. Por lo tanto, en una alternativa de la primera realización, la primera condición de activación no tiene que comprobarse necesariamente para la primera realización; es suficiente comprobar únicamente la segunda condición de activación



de manera que se active el BSR/SR cuando la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión supera un cierto umbral.

5 Como alternativa, en lugar del umbral de cantidad de datos como la segunda condición de activación, el equipo de usuario inicia un temporizador con una duración de tiempo predeterminada cuando llegan datos en la memoria intermedia de transmisión vacía. Esta alternativa se representa en la Figura 12. El temporizador no se inicia cada vez que se hacen disponibles nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión, sino únicamente la primera vez cuando los datos entran en una memoria intermedia de transmisión vacía. A continuación, cuando se agota el temporizador iniciado de esta manera relacionado con los datos de la memoria intermedia de transmisión, el equipo de usuario considera que se cumple la segunda condición de activación.

10 En contraste a la otra variante de la segunda condición de activación (véase la Figura 11/13), en caso de que se use un temporizador como la segunda condición de activación, la primera condición de activación no necesita necesariamente cumplirse cuando se satisface la segunda condición de activación. En correspondencia, el hecho de que se cumpla la primera condición de activación puede almacenarse en el equipo de usuario siempre que sea necesario, es decir siempre que se compruebe la segunda condición de activación. Por otra parte, si se inicia el temporizador para la segunda condición de activación cuando el equipo de usuario determina la primera vez que se satisface la primera condición de activación, el almacenamiento de la primera condición de activación satisfecha es implícito en la ejecución del temporizador; un almacenamiento separado a dicho respecto entonces no es necesario.

20 De acuerdo con variantes aún adicionales de la primera realización, la primera condición de activación puede corresponder a la que se está empleando actualmente en la norma del 3GPP y se explicó en la sección de antecedentes. En particular, la primera condición de activación puede requerir por lo tanto que lleguen nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión vacía, o que los nuevos datos que llegan en una memoria intermedia de transmisión no vacía tengan una prioridad superior que los datos ya almacenados en la memoria intermedia de transmisión no vacía (compárese a TS 36.321 v10.5.0 5.4.5). Debería observarse que la primera condición de activación de acuerdo con la definición convencional no debería satisfacerse para datos que llegan en una memoria intermedia de transmisión no vacía, puesto que dichos datos recién llegados pueden no tener una prioridad superior sino más probablemente la misma prioridad que los datos ya en la memoria intermedia de transmisión. Por consiguiente, la primera condición de activación se cumpliría únicamente cuando lleguen nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión vacía; que se cumpla esta primera condición de activación debe almacenarse siempre que sea necesario, por ejemplo, mientras se determina si se satisface la segunda condición de activación.

30 Como alternativa, cuando la segunda condición de activación es el temporizador (véase anteriormente) y se inicia el temporizador cuando se satisface la primera condición de activación, un almacenamiento separado de la primera condición de activación satisfecha puede no ser necesario. También, cuando la segunda condición de activación hace referencia al umbral de cantidad de datos, la comprobación para la primera condición de activación puede omitirse, por básicamente las mismas razones que se han explicado anteriormente

35 En correspondencia, cuando se satisfacen las condiciones de activación para transmitir una solicitud de planificación como se ha explicado anteriormente de acuerdo con una de las variantes de la primera realización, la solicitud de planificación se transmite desde el equipo de usuario a la estación base. La Figura 13 es más específica en que ilustra que las condiciones de activación anteriormente descritas se comprueban para determinar si transmitir un informe de estado de memoria intermedia, y que se transmite una solicitud de planificación cuando el equipo de usuario determina adicionalmente que los recursos no están disponibles para transmisión del informe de estado de memoria intermedia.

45 La Figura 10 ilustra que la SR no se transmite cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión vacía en el tiempo t1 o llegan nuevos datos en la memoria intermedia de transmisión en el tiempo t2. En el tiempo t1 y t2 se satisface la primera condición de activación de acuerdo con la Figura 11 o Figura 13, pero la segunda condición de activación no se ha satisfecho aún, puesto que la cantidad total de datos en la memoria intermedia de transmisión permanece por debajo del umbral (línea discontinua en la Figura 10). Únicamente en el tiempo t3, se satisface la primera y la segunda condiciones de activación, que por lo tanto activa en el equipo de usuario una transmisión de la solicitud de planificación a la estación base. La solicitud de planificación se activa una vez, es decir siendo una activación en una sola etapa.

50 La solicitud de planificación puede transmitirse usando uno de los recursos de PUCCH periódicos, o usando un procedimiento de RACH como ya se ha indicado anteriormente. La solicitud de planificación es normalmente un bit que indica a la estación base que son necesarios recursos para una transmisión de enlace ascendente. La estación base recibe y procesa la solicitud de planificación, y dependiendo de las condiciones de radio actuales, asigna más o menos recursos de enlace ascendente al equipo de usuario.

55 La estación base transmite en correspondencia una concesión de enlace ascendente al equipo de usuario usando el PDCCH, que indica los recursos de enlace ascendente asignados al equipo de usuario.

El equipo de usuario que monitoriza el PDCCH, recibe el PDCCH con la concesión de enlace ascendente, y puede por lo tanto preparar el informe de estado de memoria intermedia para transmisión al eNodo B. Dependiendo de cuántos recursos se asignen al equipo de usuario, no únicamente puede enviarse el informe de estado de memoria

intermedia sino también parte de los datos en la memoria intermedia de transmisión; en ese caso, el informe de estado de memoria intermedia únicamente indica la cantidad restante de datos en la memoria intermedia de transmisión, es decir sin los datos que se adaptan en los recursos asignados en primer lugar.

5 El informe de estado de memoria intermedia y posiblemente parte de los datos de enlace ascendente se transmiten por el equipo de usuario al eNodo B en el PUSCH. A su vez, el eNodo B puede asignar recursos adicionales al equipo de usuario, permitiendo por lo tanto que el equipo de usuario vacíe la memoria intermedia de transmisión como se ilustra en los tiempos t4, t5 y t6. La Figura 10 supone una asignación dinámica de recursos de enlace ascendente por el eNodo B (para cada subtrama una concesión de enlace ascendente separada); sin embargo, aunque no se ilustra, una asignación semipersistente de recursos de enlace ascendente sería también posible, de  
10 manera que el equipo de usuario recibe una concesión de enlace ascendente que asigna recursos periódicos en el enlace ascendente que pueden usarse por el equipo de usuario para vaciar la memoria intermedia de transmisión y transmitir los datos al eNodo B.

La Figura 10 supone que son suficientes tres transmisiones de enlace ascendente para vaciar la memoria intermedia de transmisión; sin embargo, esto es únicamente un ejemplo y pueden ser necesarias más o menos transmisiones.

15 Las ventajas proporcionadas por la primera realización se explicarán a continuación. Desde la perspectiva de la potencia de transmisión es mejor transmitir tamaños de bloque de transporte mayores en un corto tiempo, en lugar de transmitir tamaños de bloque de transporte menores más a menudo. En correspondencia, el umbral de cantidad de datos usado como la segunda condición de activación puede definirse de manera que los datos de la memoria intermedia de transmisión se adaptan a un tamaño de bloque de transporte grande.

20 El equipo de usuario transmite la solicitud de planificación menos a menudo, y como resultado, el UE también necesita monitorizar menos a menudo el PDCCH para concesiones de enlace ascendente, de manera que el periodo de DRX del equipo de usuario puede ser más largo y es necesaria menos potencia. Debería observarse que la potencia de transmisión no únicamente se reduce debido a menos transmisiones de PUCCH (DSR) y transmisiones de PUSCH, sino también debido al hecho de que se acorta el "tiempo activo". Cuando se compara el procedimiento de solicitud de planificación de la Figura 9 (técnica anterior) con el de la Figura 10 (invención), la carga de PDCCH se reduce de manera significativa, en este ejemplo en un factor de 3.

El informe de estado de memoria intermedia/activación de solicitud de planificación anteriormente explicados pueden implementarse en el sistema de LTE como se explica en la sección de antecedentes. La primera y segunda condiciones de activación deberán sustituir o ampliar la activación de solicitud de estado de memoria intermedia de la técnica anterior. Por ejemplo, puede desactivarse la activación de la norma del 3GPP (más en particular la primera condición de activación que requiere que lleguen nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión vacía, o que lleguen los nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión no vacía tiene una prioridad superior a los datos ya almacenados en la memoria intermedia de transmisión no vacía) y sustituirse por los nuevos activadores de esta primera realización.

35 La definición de activador para activar la transmisión de un informe de estado de memoria intermedia a emplearse en la norma del 3GPP de LTE podría concordar con una variante de la primera realización:

- Cuando llegan nuevos datos en la memoria intermedia para un canal lógico, y la cantidad de datos para este canal lógico está por encima de un umbral predefinido

40 Hasta ahora, la memoria intermedia de transmisión y el informe de estado de memoria intermedia/activación de solicitud de planificación se han explicado para el equipo de usuario en general. Sin embargo, la primera realización anteriormente descrita puede ser aplicable a únicamente uno o más de los diversos canales lógicos configurados; para los restantes canales lógicos, el activador antiguo de acuerdo con la norma 3GPP se usaría en este caso. El canal lógico para el que se aplica la activación de solicitud de planificación mejorada anteriormente descrita de la primera realización puede hacer referencia a servicios que no tienen requisitos de QoS exigentes (por ejemplo en términos de retardo) como voz como, por ejemplo, servicios en segundo plano de bajo volumen o tráfico de mensajería instantánea o servicios de MTC específicos para medición de gas, rastreo de animales, carga, prisioneros, ancianos y niños. Para tales servicios la invención descrita en las diversas realizaciones proporciona mecanismos que permiten un uso eficaz de recursos de radio, recursos de potencia de UE y recursos de red.

50 Los canales lógicos en un equipo de usuario se agrupan en grupos de canales lógicos por el eNodo B, dependiendo de, por ejemplo, los requisitos de QoS de cada canal lógico. En correspondencia, la primera realización anteriormente descrita puede ser aplicable a uno o más de los grupos de canales lógicos definidos (cuatro en total, en el momento); para los restantes grupos de canales lógicos, el activador antiguo de acuerdo con la norma 3GPP se usaría en este caso. En particular, cuando se consideran grupos de canales lógicos totales, la primera condición de activación y la segunda condición de activación de la primera realización deberán también aplicarse a un grupo de canales lógicos total para determinar si transmitir un informe de estado de memoria intermedia, es decir una  
55 solicitud de planificación, al eNodo B. Particularmente, se satisface la primera condición de activación cuando llegan nuevos datos en una memoria intermedia de transmisión de cualesquiera de los canales lógicos de un grupo de canales lógicos. Se satisface la segunda condición de activación cuando los datos en las memorias intermedias de

transmisión de todos los canales lógicos de un grupo de canales lógicos (es decir una suma de todos los datos de memoria intermedia de transmisión en un LCG) supera un umbral (sea un temporizador o umbral de cantidad de datos).

5 Los umbrales particulares usados para la segunda condición de activación pueden establecerse por la red o el equipo de usuario; predefiniéndose por la red, proporciona a la red control total sobre los procedimientos de señalización relacionados con la planificación. Ventajosamente, el equipo de usuario, que tiene más información con respecto a las estadísticas de tráfico que se ejecutan en el enlace ascendente, puede ayudar a la red al definir un umbral adecuado transmitiendo datos apropiados a la red. Como alternativa, el equipo de usuario usa las estadísticas de tráfico para seleccionar un umbral por sí mismo, y por lo tanto puede considerar también sus requisitos de gestión de potencia; entonces, el equipo de usuario puede o puede no informar a la red acerca del umbral seleccionado

*Realizaciones adicionales*

A continuación, se describen la segunda, tercera y cuarta realizaciones, que pueden usarse además de cada otra realización, o pueden usarse independientemente de cada otra realización.

15 De acuerdo con una segunda realización de la invención, el tiempo activo del equipo de usuario para monitorizar el PDCCH se acorta para reducir su consumo de batería. Por favor obsérvese que la segunda realización principalmente se refiere a la solicitud de planificación transmitida mediante los recursos periódicos del PUCCH, pero no a la solicitud de planificación que se transmite mediante el procedimiento de RACH. En particular, después de transmitir una solicitud de planificación especializada al eNodo B, el equipo de usuario necesita monitorizar el PDCCH para la concesión de enlace ascendente, que el eNodo B envía en respuesta a la solicitud de planificación.

20 El comportamiento del equipo de usuario actualmente especificado en la norma del 3GPP es que el equipo de usuario inicia la monitorización del PDCCH inmediatamente después de enviar la solicitud de planificación especializada; el equipo de usuario por lo tanto está en tiempo activo que comienza desde la subtrama donde se transmite la solicitud de planificación hasta que se recibe la correspondiente concesión de enlace ascendente. Dependiendo de la respuesta del eNodo B, el tiempo activo podría incluir retransmisiones potenciales de la solicitud de planificación debido a errores de transmisión anteriores, y por lo tanto ser bastante largo. Esto no es eficaz en potencia.

30 En vista del tiempo necesario para la solicitud de planificación y a continuación más tarde la concesión de enlace ascendente para que recorra a través del enlace de radio, y el tiempo necesario para que el eNodo B procese la solicitud de planificación y genere y transmita el mensaje de concesión de enlace ascendente, en la segunda realización de la invención, se acorta la ventana de tiempo para monitorizar el PDCCH, como se explica en relación con la Figura 14. Se introduce un retardo de tiempo después de enviar la solicitud de planificación, de manera que el equipo de usuario inicia la monitorización del PDCCH para la concesión de enlace ascendente únicamente después del retardo de tiempo, es decir después de que se haya agotado una cantidad predeterminada de tiempo. La transmisión de la solicitud de planificación podría iniciar un temporizador, agotamiento tras el cual el equipo de usuario inicia la monitorización de PDCCH. Como un ejemplo, podrían usarse 3 subtramas como el retardo después de la transmisión de solicitud de planificación especializada.

40 Adicionalmente, la monitorización de PDCCH puede también detenerse después de un periodo de tiempo particular, incluso si no se recibe concesión de enlace ascendente; por lo tanto, puede estar ejecutándose otro temporizador mientras se monitoriza el PDCCH, y cuando el temporizador se agota, se detiene la monitorización de PDCCH por el UE. El temporizador puede iniciarse cuando se transmite la D-SR o cuando se inicia la monitorización de PDCCH.

Por lo tanto, posponiendo el inicio de la monitorización de PDCCH en el equipo de usuario, y cancelando posiblemente la monitorización de PDCCH antes de recibir la concesión de enlace ascendente, el equipo de usuario está menos en tiempo activo y por lo tanto puede ahorrar potencia.

45 La tercera realización de la invención tiene por objetivo reducir el tiempo activo de un equipo de usuario con respecto a retransmisiones de datos de enlace ascendente. El protocolo de retransmisión de enlace ascendente, HARQ, usado actualmente en la técnica anterior según se normaliza por el 3GPP, se define de manera que hay dos clases de retransmisiones: retransmisiones no adaptativas y adaptativas. En general, los esquemas de HARQ pueden categorizarse como síncronos o asíncronos, siendo las retransmisiones en cada caso adaptativas o no adaptativas. En unos atributos de transmisión de esquema de HARQ adaptativo tal como el esquema de modulación y codificación, y la asignación de recurso de transmisión en el dominio de la frecuencia, pueden cambiarse en cada retransmisión en respuesta a variación en las condiciones de canal de radio. En un esquema de HARQ no adaptativo las retransmisiones se realizan sin señalización explícita de nuevos atributos de transmisión - usando los mismos atributos de transmisión que aquellos de la transmisión anterior, o cambiando los atributos de acuerdo con una regla predefinida.

55 Un Canal de Indicador de HARQ Físico (PHICH) que lleva el mensaje de ACK/NACK para una transmisión de datos de enlace ascendente puede transmitirse al mismo tiempo que un PDCCH para el mismo equipo de usuario. En caso de transmisión simultánea de PHICH y PDCCH, el equipo de usuario sigue la indicación del PDCCH; en otras

palabras, la indicación del PDCCH sobrescribe la indicación del PHICH de la misma subtrama. En correspondencia, el equipo de usuario realiza una transmisión de nuevos datos o una retransmisión (que es adaptativa), independientemente del contenido de PHICH. Cuando no se detecta PDCCH para el equipo de usuario, el contenido de PHICH dicta el comportamiento de HARQ del equipo de usuario.

5 La definición actualmente usada de ACK/NACK del PHICH en la técnica anterior es como sigue:

NACK: el terminal realiza una retransmisión no adaptativa

ACK: el terminal no realiza ninguna retransmisión de enlace ascendente, sino que mantiene los datos en la memoria intermedia de HARQ para el correspondiente procedimiento de HARQ. Una transmisión adicional para ese procedimiento de HARQ necesita planificarse explícitamente por una concesión posterior por el PDCCH; hasta la recepción de tal concesión, el terminal está en un "Estado de Suspensión".

10

La siguiente tabla proporciona una vista general:

Realimentación de HARQ observada por el UE (PHICH)	PDCCH observado por el UE	Comportamiento de UE
ACK o NACK	Nueva transmisión	Nueva transmisión de acuerdo con PDCCH
ACK o NACK	Retransmisión	Retransmisión de acuerdo con PDCCH (retransmisión adaptativa)
ACK	Nada	No (re)transmisión, mantener datos en memoria intermedia de HARQ y se requiere un PDCCH para reanudar retransmisiones
NACK	Nada	Retransmisión no adaptativa

El comportamiento de equipo de usuario actualmente especificado con respecto a PHICH y PDCCH por lo tanto conduce a la situación y problema que, cuando el equipo de usuario recibe un ACK, significa que el equipo de usuario debería mantener el paquete de datos (Bloque de Transporte) en la memoria intermedia de transmisión del procedimiento de HARQ y monitorizar las nuevas ocasiones de retransmisión de HARQ para un PDCCH. El equipo de usuario tiene por lo tanto que monitorizar el PDCCH para retransmisiones potenciales adicionales hasta que se supere el número máximo de transmisiones de HARQ. Esto requiere mucha potencia en el equipo de usuario.

15

De acuerdo con esta tercera realización, el protocolo de retransmisión se mejora redefiniendo el comportamiento del equipo de usuario con respecto al ACK mediante PHICH. En particular, cuando el equipo de usuario recibe un ACK mediante PHICH sin recibir ningún PDCCH al mismo tiempo (es decir en la misma subtrama), detiene la monitorización del PDCCH para retransmisiones de HARQ adicionales. También, la memoria intermedia de HARQ se vacía después de recibir el ACK.

20

En una variación de esta tercera realización, el comportamiento del equipo de usuario se cambia únicamente para canales lógicos configurados específicos (o grupos de canales lógicos), es decir únicamente en caso de que un bloque de transporte contenga datos de un canal (grupo) lógico configurado de este tipo.

25

Esto reduce el tiempo activo adicionalmente y por lo tanto reduce el consumo de batería en el equipo de usuario.

Una cuarta realización de la invención introduce un esquema para restringir el uso de recursos de solicitud de planificación especializados para permitir información de SR eficaz en potencia. Como se ha explicado anteriormente diversas veces, están disponibles recursos especializados en el PUCCH para que el equipo de usuario transmita una solicitud de planificación; los recursos de solicitud de planificación especializados se asignan periódicamente por el eNodo B. Por ejemplo, estos recursos especializados del PUCCH pueden asignarse un umbral requerido, que la solicitud de planificación tiene que "satisfacer" para que el equipo de usuario pueda transmitir la solicitud de planificación usando ese recurso especializado; de otra manera, uno posterior de los recursos especializados necesita usarse (con la condición de que la prioridad requerida lo permita).

30

En más detalle, a cada recurso de solicitud de planificación especializado se asigna una prioridad requerida, y cada solicitud de planificación a transmitirse por el equipo de usuario está asociada con una prioridad de solicitud de planificación. La prioridad requerida asignada a un recurso especializado particular puede determinarse por la red o por el equipo de usuario, y es preferentemente en forma de un umbral de prioridad. La prioridad de solicitud de planificación puede a continuación definirse por la prioridad del canal lógico de los datos que activaron la solicitud de planificación. La prioridad de un canal lógico puede ser entre 1 y 8, actualmente.

35

40

En correspondencia, cuando se activa la transmisión de una solicitud de planificación en el equipo de usuario, el equipo de usuario comparará la prioridad de solicitud de planificación contra la prioridad del recurso especializado actualmente disponible del PUCCH, para determinar si puede usar dicho recurso para transmitir la solicitud de planificación activada. Únicamente en caso de que la prioridad de solicitud de planificación sea igual o mayor que la prioridad requerida del recurso, el equipo de usuario transmite la solicitud de planificación usando dicho recurso. De

45

otra manera, el equipo de usuario necesita esperar el siguiente recurso de solicitud de planificación especializado y de nuevo realizar la comparación de prioridad de solicitud de planificación contra la prioridad del recurso especializado, hasta que el equipo de usuario pueda transmitir la solicitud de planificación en un recurso especializado con una prioridad requerida suficientemente baja.

- 5 De acuerdo con una variante de la cuarta realización, se definen dos ciclos de D-SR para el equipo de usuario, por ejemplo un ciclo de D-SR de baja prioridad y uno de alta prioridad. Sin embargo, debería observarse que pueden definirse más de dos ciclos, si fuera necesario; en este caso, puede ser necesario más de un umbral para controlar el acceso a los diferentes recursos.

10 El ciclo de D-SR de baja prioridad puede o puede no ser un múltiplo del ciclo de D-SR de alta prioridad. Cada recurso de PUCCH periódico de orden  $n$  puede estar asociado con el ciclo de D-SR de baja prioridad, y cada recurso de PUCCH periódico de orden  $m$  puede estar asociado con el ciclo de D-SR de alta prioridad.  $m$  y  $n$  deberían ser diferentes. Preferentemente,  $m$  debería ser menor que  $n$ , de manera que estén disponibles más recursos para transmitir solicitudes de planificación de alta prioridad que solicitudes de planificación de baja prioridad. En particular, únicamente cada, por ejemplo, cuarto (ciclo de D-SR de baja prioridad con  $n=4$ ) recurso periódico deberá ser usable para solicitudes de planificación de baja prioridad, mientras que, por ejemplo, cada recurso (ciclo de D-SR de alta prioridad con  $m=1$ ) deberá ser usable para solicitudes de planificación de alta prioridad. Esto se representa en la Figura 15.

20 Como resultado, se transmiten solicitudes de planificación de baja prioridad menos a menudo en comparación con solicitudes de planificación de alta prioridad. Los datos que activan una solicitud de planificación de baja prioridad pueden tolerar más retardo, y por lo tanto se transmitirán menos frecuentemente, consiguiendo de esta manera algún beneficio en términos de alimentación de batería. Las solicitudes de planificación de alta prioridad pueden transmitirse en cada recurso de PUCCH de D-SR para satisfacer requisitos de retardo estrictos.

25 Como alternativa, a cada canal lógico (o grupo de canales lógicos) puede asignarse un ciclo de D-SR particular, que el equipo de usuario deberá usar para la solicitud de planificación activada por datos de dichos canales lógicos (o grupo de canales lógicos). Esta asociación podría hacerse en el establecimiento de portadora de radio, cuando los canales lógicos se agrupan en grupos de canales lógicos.

30 De acuerdo con variantes adicionales de la cuarta realización, el equipo de usuario deberá usar únicamente un ciclo de D-SR a la vez. En el ejemplo de la Figura 15 esto significaría que el equipo de usuario usa el ciclo de DSR de baja prioridad o de alta prioridad a la vez. Si se ha de transmitir una solicitud de planificación de baja prioridad, se usa el ciclo de D-SR de baja prioridad. En caso de que se active una solicitud de planificación de alta prioridad, el equipo de usuario (cuando está en el ciclo de D-SR de baja prioridad) conmutará al ciclo de D-SR de alta prioridad. En la transición entre los ciclos de D-SR (en ambos sentidos), el SR\_contador debería establecerse a 0, y el temporizador de prohibición de sr (sr-ProhibitTimer) deberá detenerse.

35 Otra variante de la cuarta realización se explicará con referencia a la Figura 16, que ilustra los recursos de solicitud de planificación especializados para una PCell y una SCell. En esta variante, se supone que pueden transmitirse solicitudes de planificación en el PUCCH mediante la PCell o la SCell. El equipo de usuario usa agregación de portadora para agregar varias células servidas (portadoras componente), y el equipo de usuario tiene asignados recursos de PUCCH para la solicitud de planificación especializada en múltiples células. A continuación y para fines explicativos únicamente, se supone que el equipo de usuario agrega una PCell y una SCell; un equipo de usuario puede tener más de una SCell.

40 La cuarta realización permite definir reglas de uso para los recursos de D-SR de la PCell y SCell. En una primera variante, el uso de recursos de D-SR de la PCell y la SCell se distingue por la prioridad de la solicitud de planificación. En correspondencia, a los recursos de D-SR de la PCell se asigna una primera prioridad requerida (por ejemplo para alta prioridad), y a los recursos de D-SR de la SCell se asigna una segunda prioridad requerida (por ejemplo para baja prioridad). Por lo tanto, el equipo de usuario debe transmitir solicitudes de planificación de baja prioridad preferentemente mediante los recursos de D-SR de la SCell, y debe transmitir solicitudes de planificación de alta prioridad preferentemente mediante los recursos de D-SR de la PCell (o si fuera necesario mediante la D-SR de la SCell).

45 De acuerdo con otra variante de la cuarta realización, en lugar de usar prioridades, el uso de los recursos de D-SR de SCell/PCell puede depender de la clase de datos que activaron la solicitud de planificación, por ejemplo datos de usuario frente a de control. En particular, la solicitud de planificación activada por datos de plano de control, tal como señalización de RRC, debe transmitirse mediante los recursos de D-SR de la PCell, mientras que una solicitud de planificación activada por datos de plano de usuario debe transmitirse mediante los recursos de DSR de la SCell. Una ventaja es que dependiendo de qué recurso de D-SR se usó por el equipo de usuario, el eNodo B ya tiene algún conocimiento acerca de la clase de tráfico para el que debería asignar algunos recursos de enlace ascendente, y por lo tanto puede tener esto en cuenta cuando emite la concesión de enlace ascendente; por ejemplo en caso de usar la D-SR de una SCell, la concesión de enlace ascendente será mayor que cuando se usa la D-SR de una PCell.

- De acuerdo con otra variante de la cuarta realización, se definen reglas generales para el uso de los recursos de PUCCH (D-SR) para planificar solicitud en PCell y PUCCH potenciales en la o las SCell. Por ejemplo el UE siempre empieza usando recursos de PUCCH en la SCell (si está configurada) cuando solicita recursos para transmisiones de enlace ascendente. Únicamente en caso de que falle la transmisión de SR en la SCell, el UE empezará usando recursos de PUCCH en la PCell. Para el caso que el UE agregue múltiples SCell con recursos de PUCCH configurados, el UE puede seleccionar de manera autónoma cuál de ellos usar para solicitar el recurso del enlace ascendente (PUSCH), o podría aplicarse una priorización de los recursos de PUCCH de la SCell (D-SR) como se señala en una de las variaciones descritas, por ejemplo de acuerdo con el tipo de tráfico, tipo de célula.

#### **Implementación de hardware y software de la invención**

- 10 Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las diversas realizaciones anteriormente descritas usando hardware y software. En este sentido la invención proporciona un equipo de usuario (terminal móvil) y un eNodo B (estación base). El equipo de usuario está adaptado para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. Adicionalmente, el eNodo B comprende medios que posibilitan que el eNodo B evalúe la calidad establecida de IPMI de respectivos equipos de usuario desde la información de calidad establecida de IPMI
- 15 recibida desde los equipos de usuario y que considere la calidad establecida de IPMI de los diferentes equipos de usuario en la planificación de los diferentes equipos de usuario por su planificador.

- Se reconoce adicionalmente que las diversas realizaciones de la invención pueden implementarse o realizarse usando dispositivos informáticos (procesadores). Un dispositivo informático o procesador puede ser, por ejemplo, procesadores de fin general, procesadores de señales digitales (DSP), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), campos de matrices de puertas programables (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención pueden realizarse o incorporarse por una combinación de estos dispositivos.

- Además, las diversas realizaciones de la invención pueden implementarse también por medio de módulos de software, que se ejecutan por un procesador o directamente en hardware. También puede ser posible una combinación de módulos de software y una implementación de hardware. Los módulos de software pueden almacenarse en cualquier clase de medio de almacenamiento legible por ordenador, por ejemplo RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.

- Debería observarse adicionalmente que las características individuales de las diferentes realizaciones de la invención pueden ser de manera individual o en combinación arbitraria la materia objeto para otra invención.
- 30 Debería apreciarse por un experto en la materia que pueden realizarse numerosas variaciones y/o modificaciones a la presente invención como se muestra en las realizaciones específicas. Las presentes realizaciones han de considerarse, por lo tanto, en todos los aspectos que son ilustrativas y no restrictivas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un equipo de usuario que comprende:

una memoria intermedia de transmisión adaptada para almacenar temporalmente datos a transmitir en un enlace ascendente a una estación base de radio,  
 5 una memoria adaptada para almacenar una primera condición de activación y una segunda condición de activación, requiriendo la primera condición de activación un informe de estado de memoria intermedia, BSR, que se activa debido a datos que se hacen disponibles en la memoria intermedia de transmisión, requiriendo la segunda condición de activación un temporizador relacionado con los datos de la memoria intermedia de transmisión que se agota para posponer la activación de una solicitud de planificación,  
 10 un procesador adaptado para determinar si se satisface la primera condición de activación, el procesador adaptado adicionalmente para determinar si se satisface la segunda condición de activación cuando se satisface la primera condición de activación, y  
 un transmisor adaptado para activar una transmisión de solicitud de planificación a la estación base de radio para solicitar recursos de enlace ascendente posponiéndose por el temporizador, únicamente cuando el procesador determina que tanto la primera como la segunda condiciones de activación se satisfacen para un canal lógico en caso de que el canal lógico esté configurado, en el que el procesador está adaptado adicionalmente para determinar no iniciar el temporizador incluso cuando se satisface la primera condición de activación para un canal lógico que no está configurado.

2. El equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesador está adaptado adicionalmente para iniciar el temporizador con una duración de tiempo predeterminada cuando se satisface la primera condición de activación.

3. El equipo de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la segunda condición de activación se establece por una red.

4. Un procedimiento, que comprende:

almacenar temporalmente datos a transmitir en un enlace ascendente a una estación base de radio,  
 almacenar una primera condición de activación y una segunda condición de activación, requiriendo la primera condición de activación un informe de estado de memoria intermedia, BSR, que se activa debido a datos que se hacen disponibles en la memoria intermedia de transmisión, requiriendo la segunda condición de activación un temporizador relacionado con los datos de la memoria intermedia de transmisión que se agota para posponer la activación de una solicitud de planificación,  
 30 determinar si se satisface la primera condición de activación, y determinar si se satisface la segunda condición de activación cuando se satisface la primera condición de activación,  
 activar una transmisión de solicitud de planificación a la estación base de radio para solicitar recursos de enlace ascendente posponiéndose por el temporizador, únicamente cuando se determina que se satisfacen tanto la primera como la segunda condiciones de activación para un canal lógico en caso de que el canal lógico esté configurado, comprendiendo el procedimiento adicionalmente determinar no iniciar el temporizador incluso cuando se satisface la primera condición de activación para un canal lógico que no está configurado.

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente iniciar el temporizador con una duración de tiempo predeterminada cuando se satisface la primera condición de activación.

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que la segunda condición de activación se establece por una red.

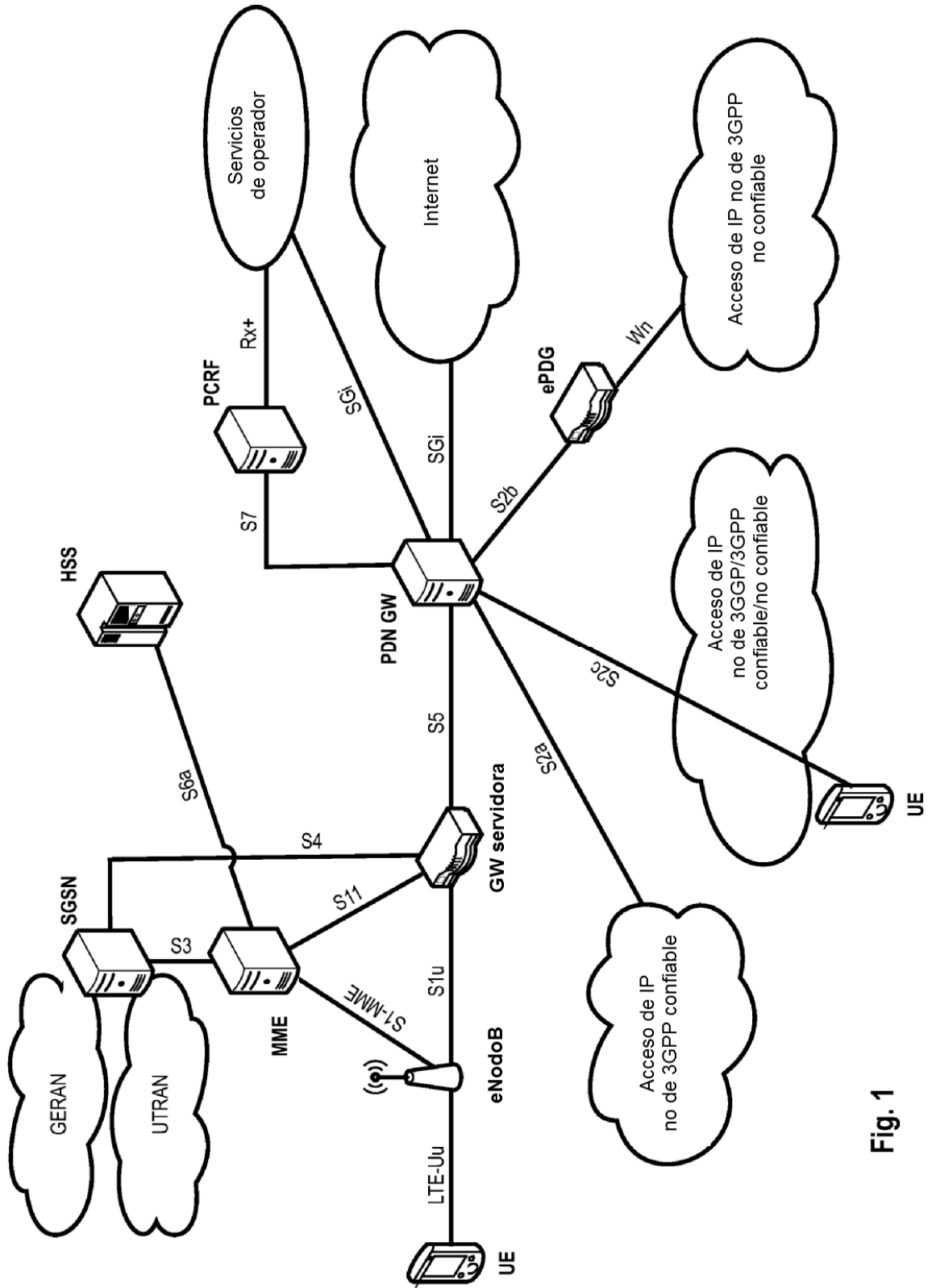


Fig. 1



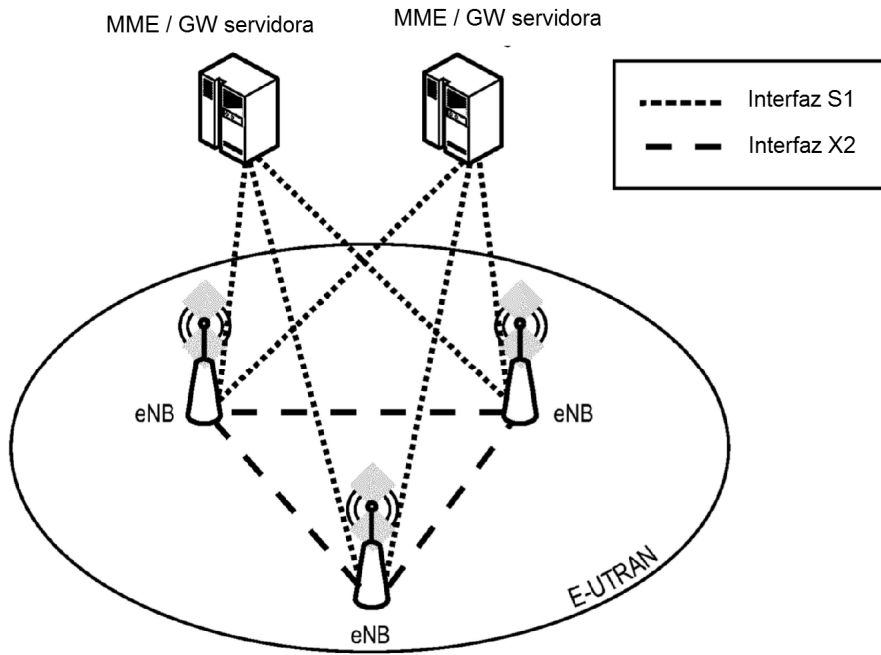


Fig. 2

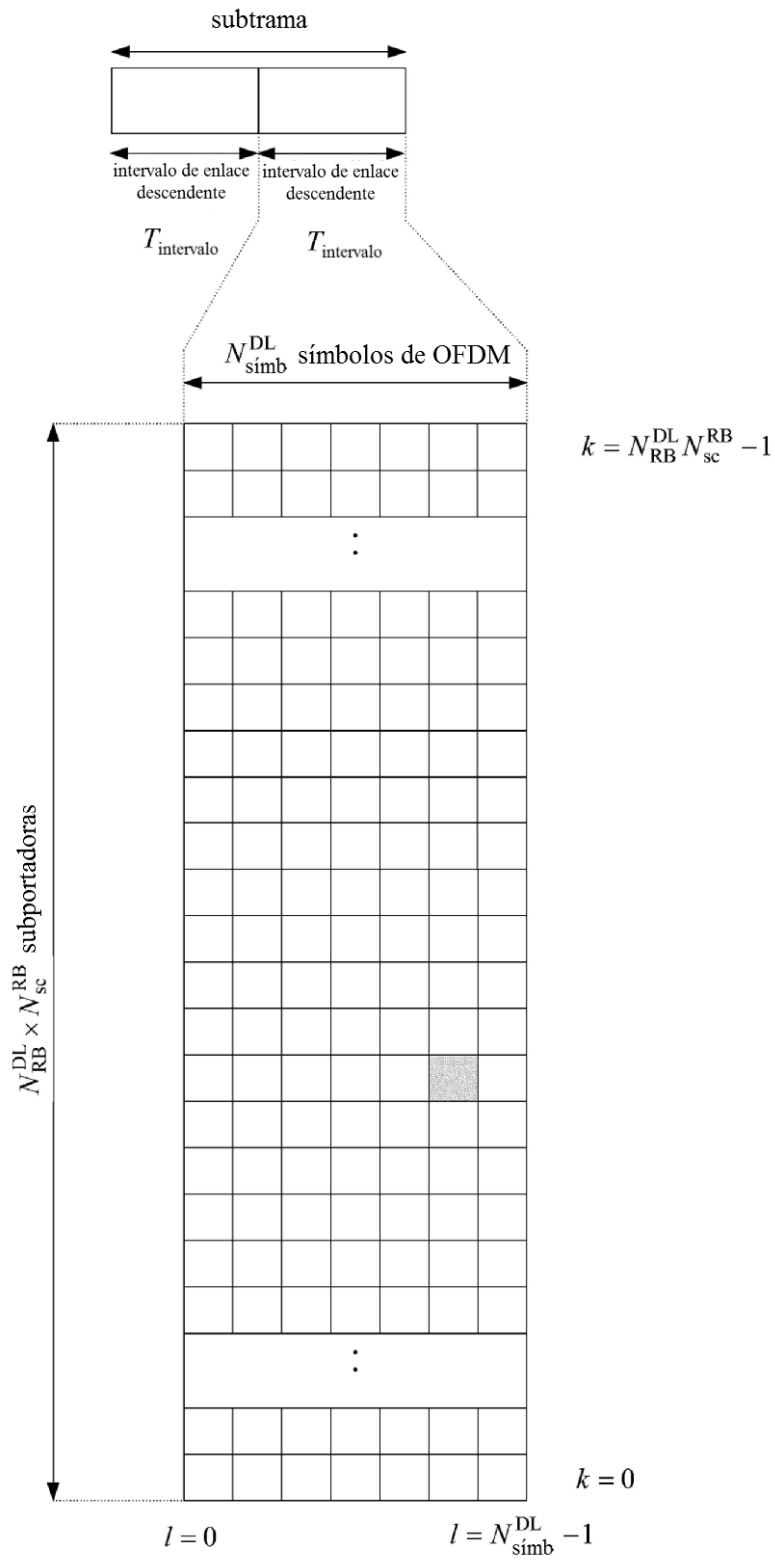


Fig. 3

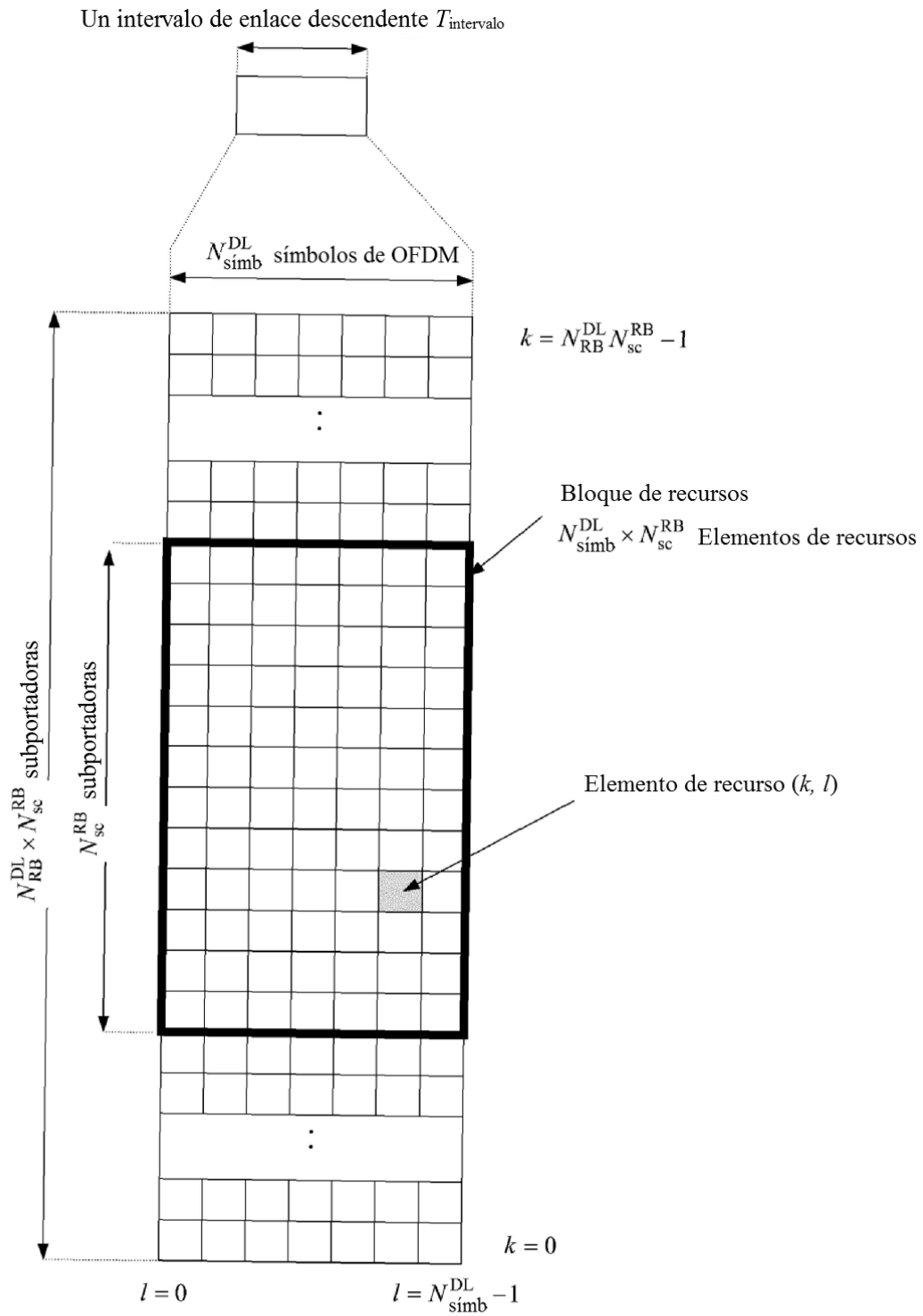


Fig. 4

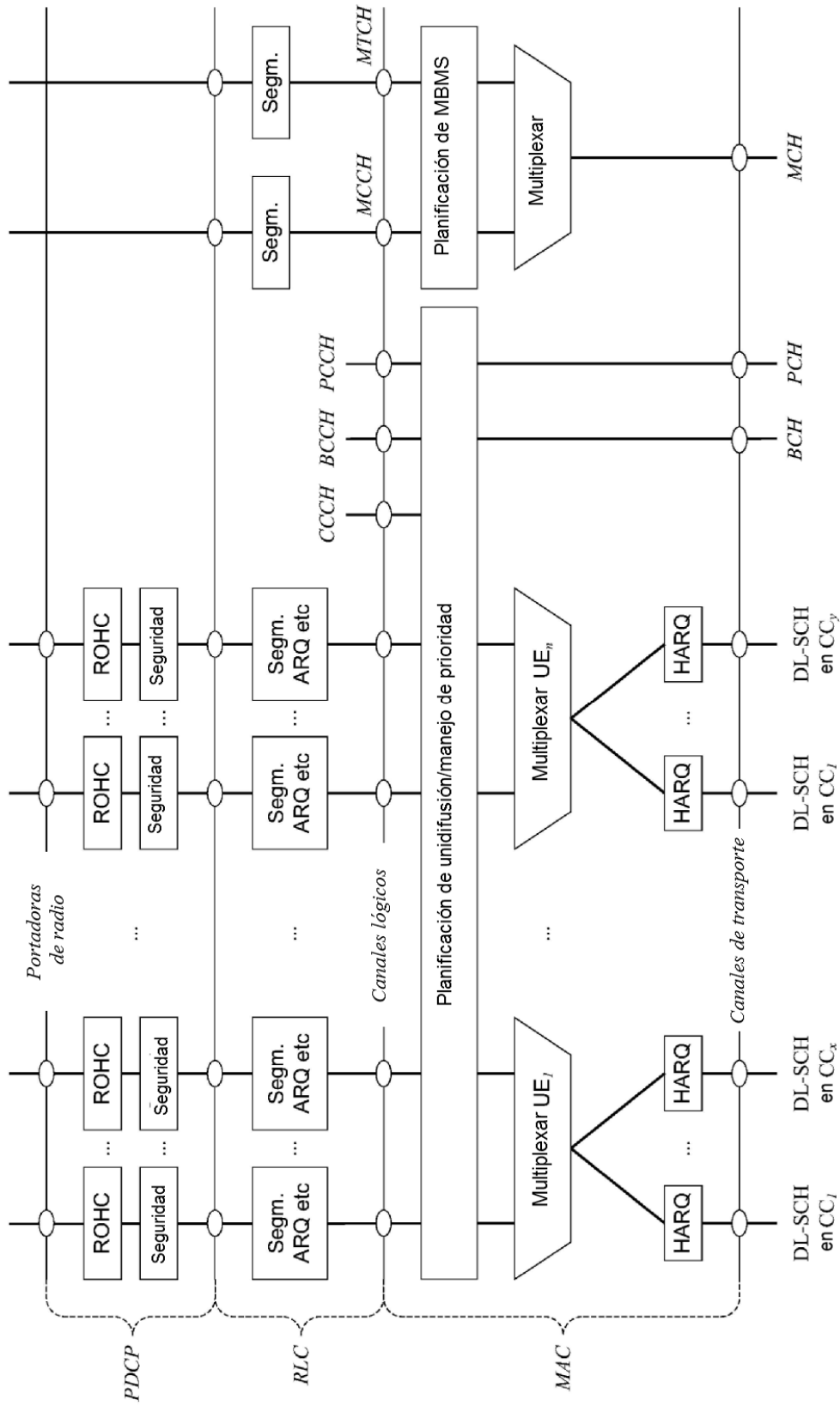


Fig. 5

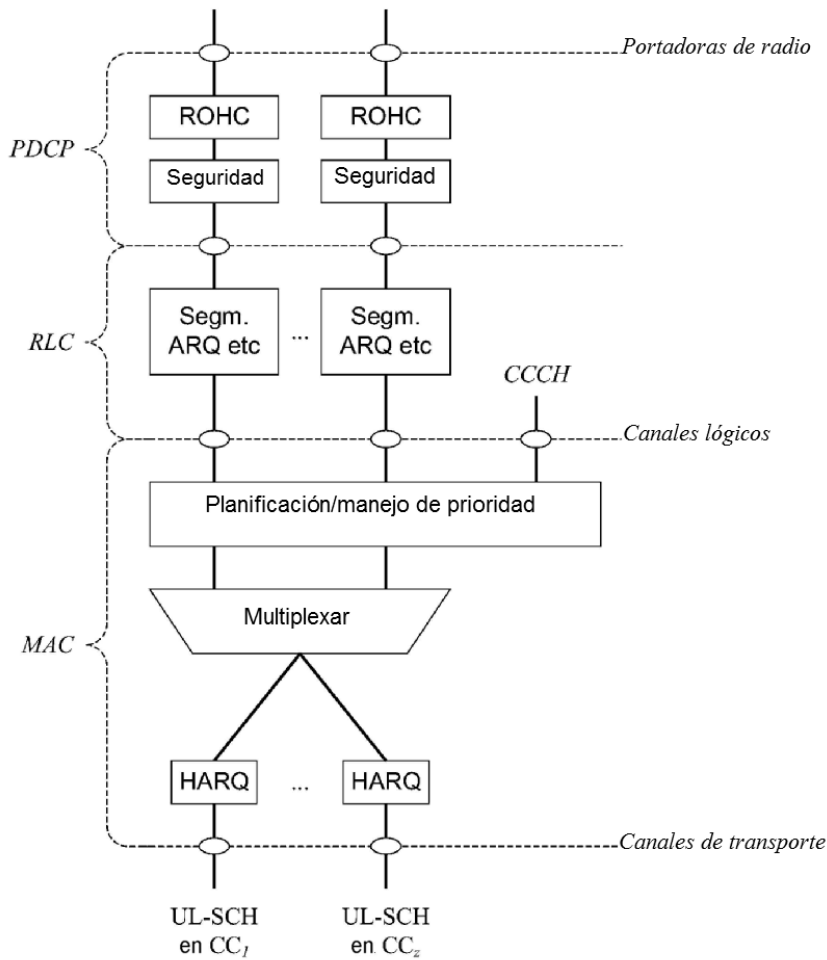


Fig. 6

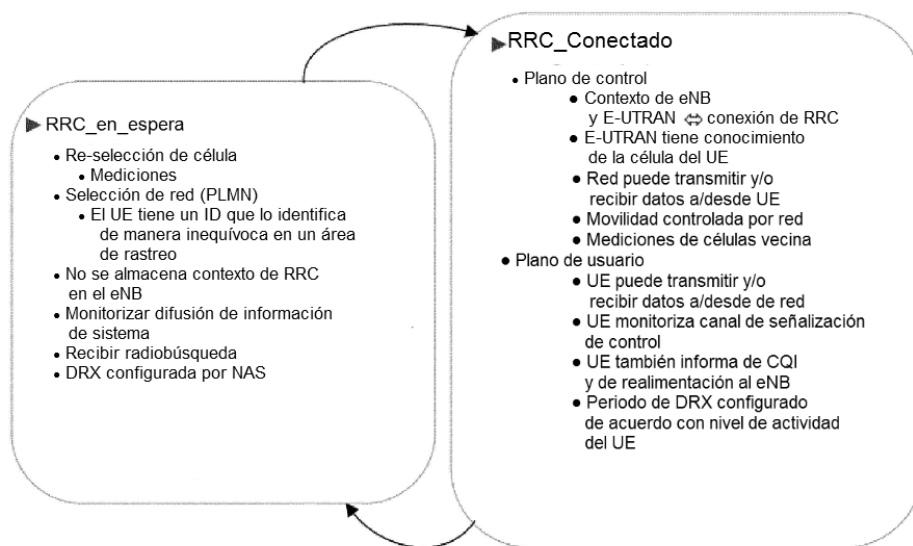
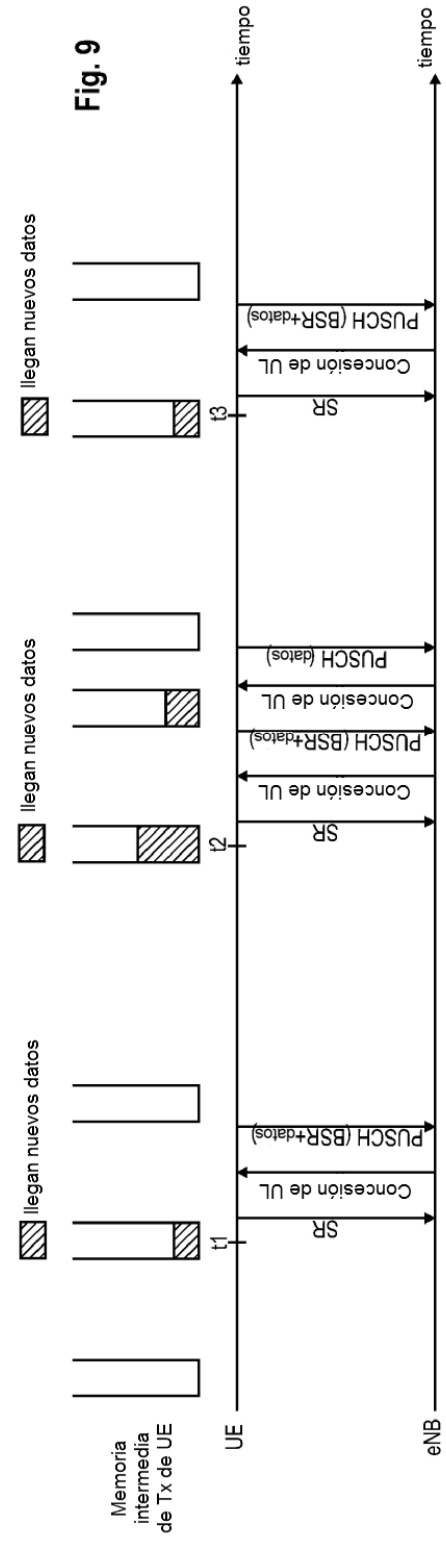
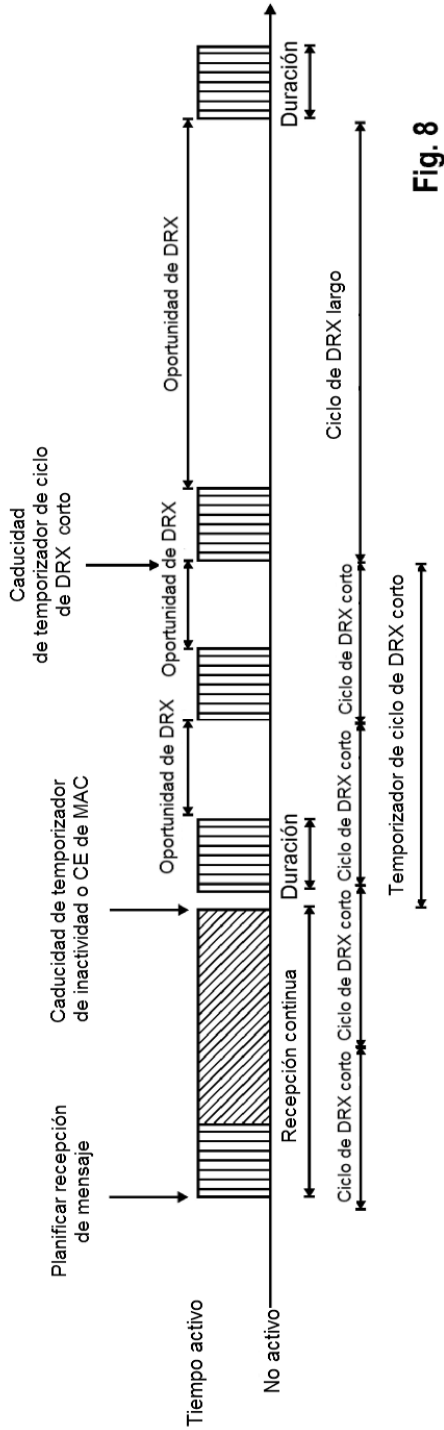


Fig. 7



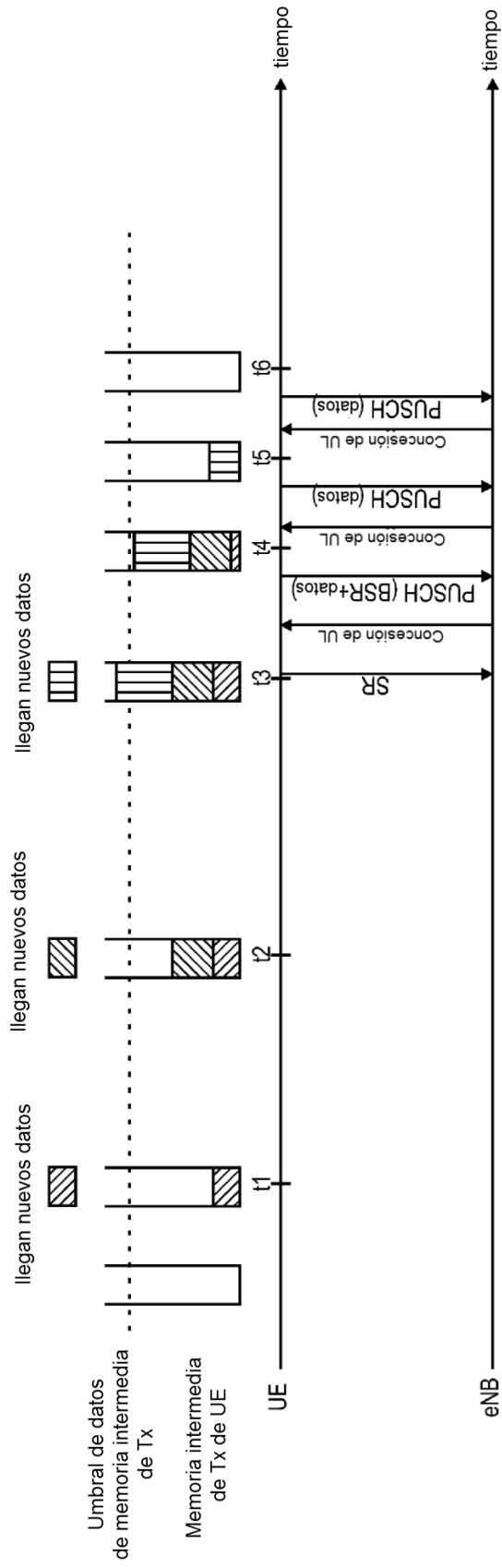


Fig. 10

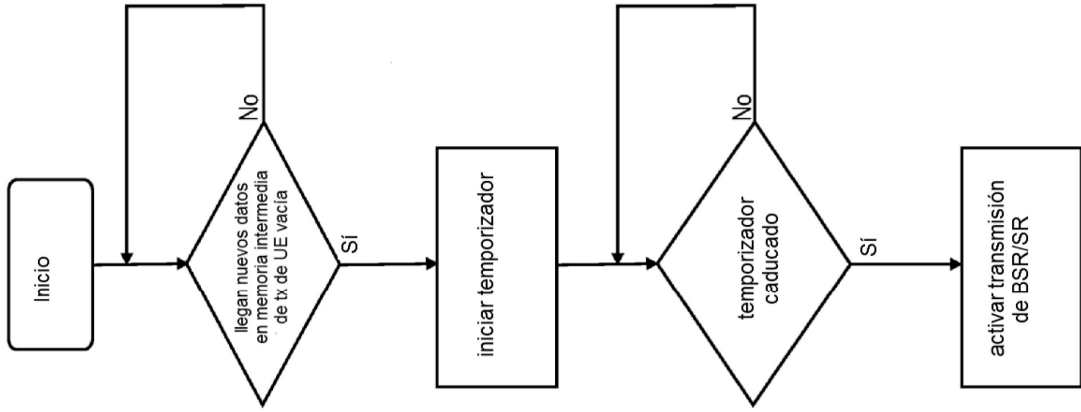


Fig. 12

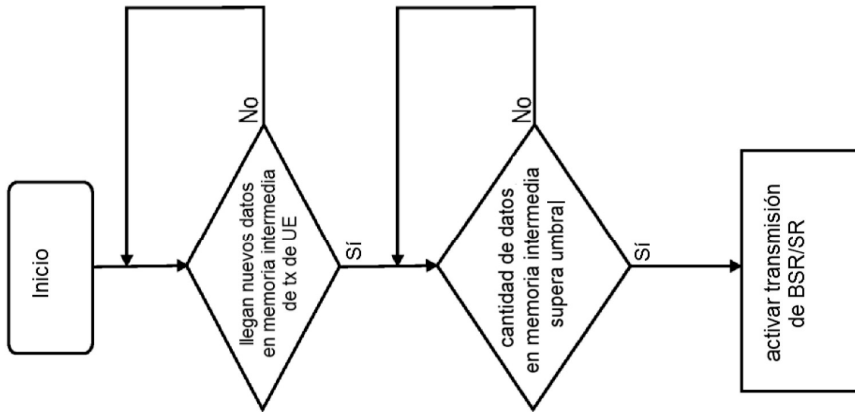


Fig. 11



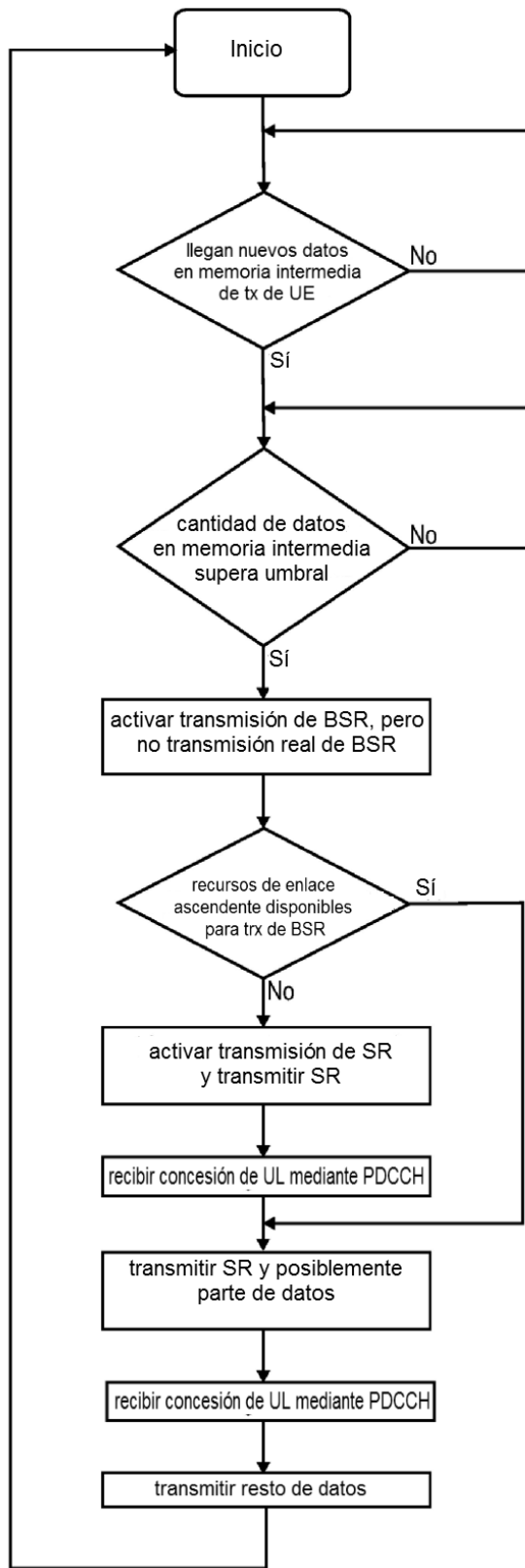


Fig. 13

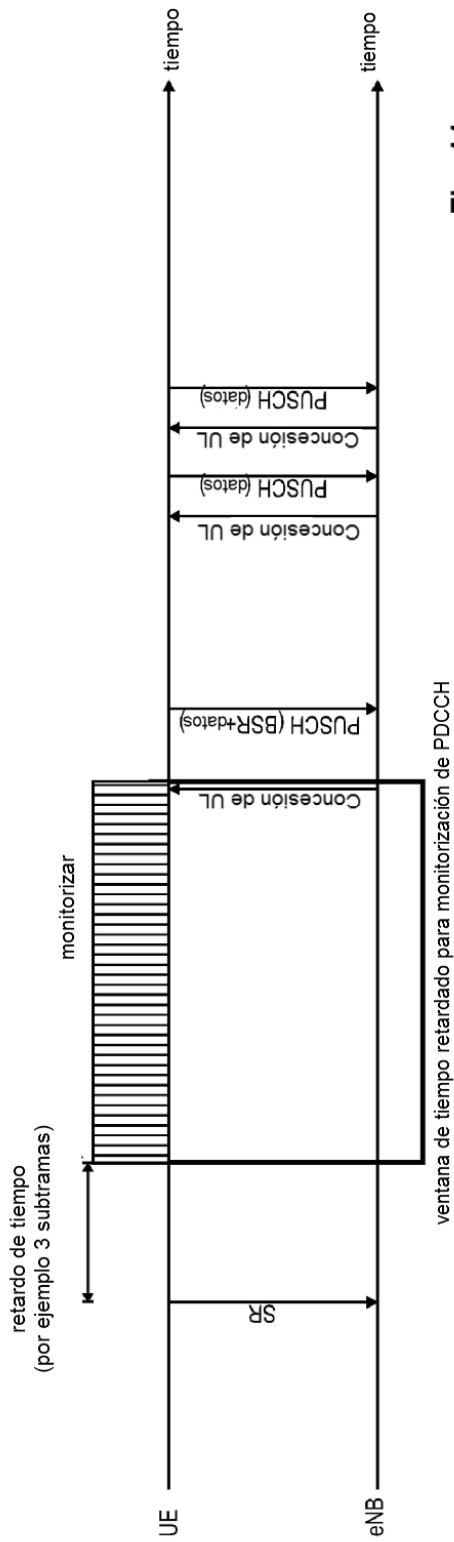


Fig. 14

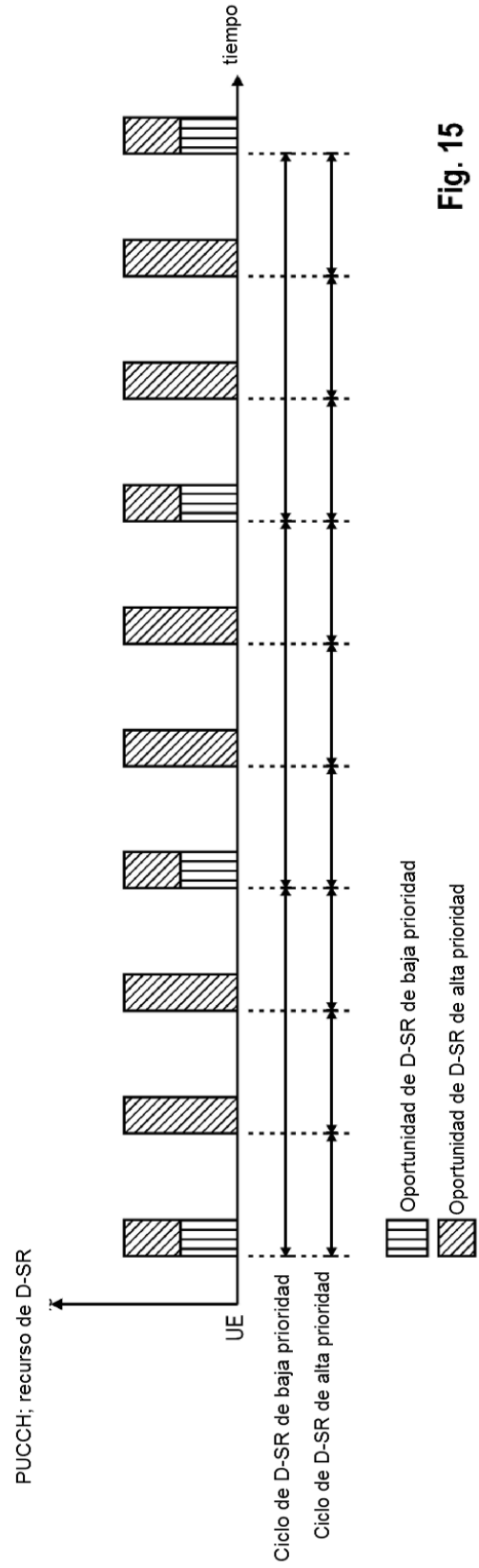


Fig. 15

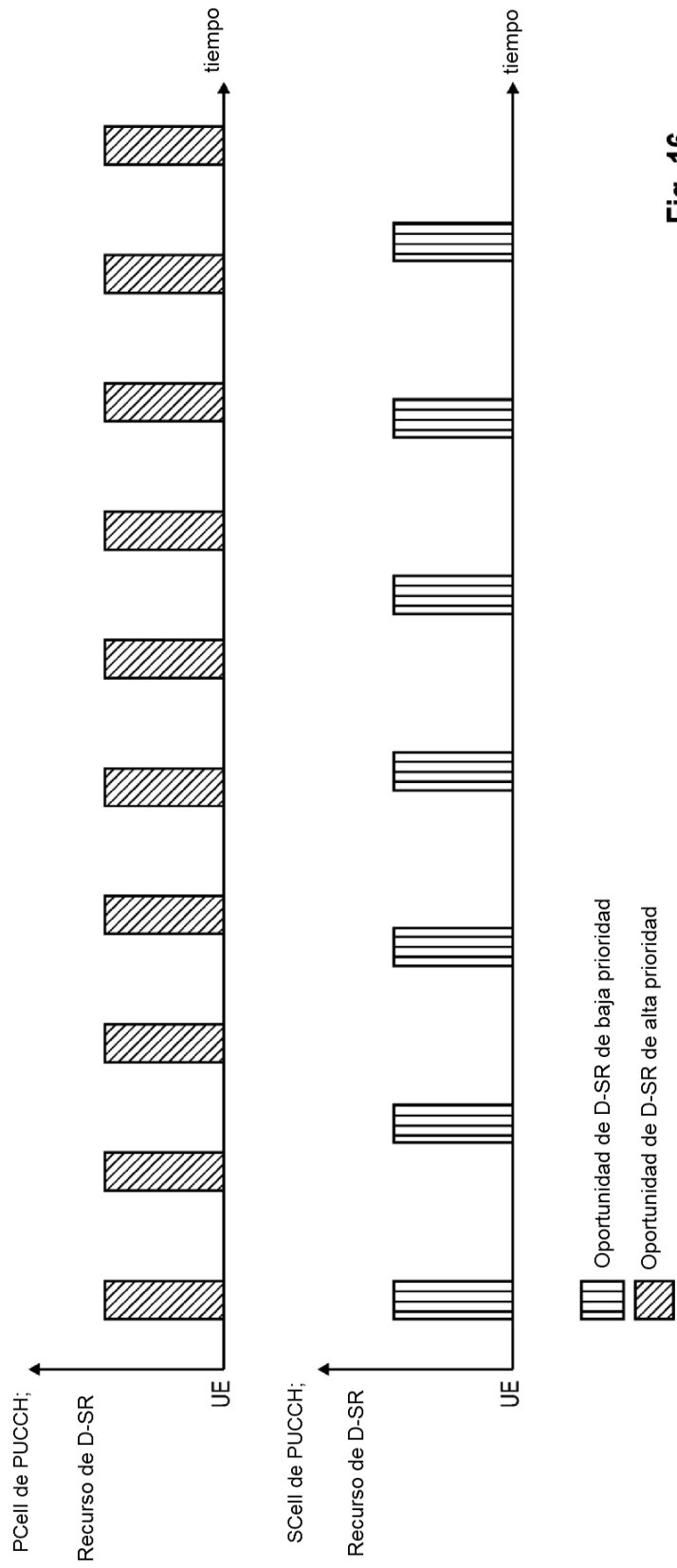


Fig. 16