

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 473**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/14** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04W 74/02** (2009.01)

**H04W 74/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2006** **E 18192596 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020** **EP 3445120**

54 Título: **Asignación de recursos de enlace ascendente en un sistema de comunicación móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.12.2020**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No.18, Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**LÖHR, JOACHIM y  
SEIDEL, EIKO**

74 Agente/Representante:

**VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester**

**ES 2 797 473 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

Asignación de recursos de enlace ascendente en un sistema de comunicación móvil

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método y un terminal móvil para solicitar recursos para transmitir datos en un enlace ascendente dentro de un sistema de comunicación móvil. Además, la invención se refiere a una entidad de red para asignar recursos de enlace ascendente al terminal móvil.

10

## Antecedentes de la técnica

Los sistemas móviles de tercera generación (3G) basados en la tecnología de acceso por radio WCDMA se están implementando a gran escala en todo el mundo. Una primera etapa para mejorar o evolucionar esta tecnología implica la introducción de Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA) y un enlace ascendente mejorado, también conocido como Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA), que proporciona una tecnología de acceso por radio que es altamente competitiva.

15

Sin embargo, sabiendo que los requisitos y expectativas de los usuarios y operadores continuarán evolucionando, el 3GPP ha comenzado a considerar la próxima etapa importante o la evolución del estándar 3G para garantizar la competitividad a largo plazo de 3G. El 3GPP lanzó recientemente un elemento de estudio "Evolved UTRA and UTRAN". El estudio investigará los medios para lograr grandes saltos en el rendimiento a fin de mejorar el suministro de servicios y reducir los costos de usuarios y operadores. En general, se supone que habrá una convergencia hacia el uso de los Protocolos de Internet (IP), y todos los servicios futuros se llevarán sobre la IP. Por lo tanto, el foco de la evolución está en las mejoras en el dominio de paquetes conmutados (PS).

20

25

Los objetivos principales de la evolución son mejorar aún más el suministro de servicios y reducir los costos de usuarios y operadores como ya se mencionó. Más específicamente, algunos objetivos clave de rendimiento y capacidad para la evolución a largo plazo (LTE) son, *entre otros*:

30

- velocidades de datos significativamente más altas en comparación con HSDPA y HSUPA (se prevén velocidades máximas de datos máximas de más de 100 Mbps en el enlace descendente y 50 Mbps en el enlace ascendente)
- altas velocidades de datos con cobertura de área amplia
- latencia reducida significativamente en el plano de usuario con el fin de mejorar el rendimiento de los protocolos de capa superior (por ejemplo, TCP), así como también reducir el retraso asociado con los procedimientos del plano de control (por ejemplo, configuración de sesión), y
- capacidad triple del sistema en comparación con los estándares actuales.

35

Otro requisito clave de la evolución a largo plazo es permitir una migración sin problemas a estas tecnologías.

40

## Esquema de Acceso de Enlace Ascendente para LTE

Para la transmisión de enlace ascendente, es necesaria una transmisión de terminal de usuario con eficiencia energética para maximizar la cobertura. La transmisión de portadora única combinada con FDMA y asignación dinámica de ancho de banda ha sido elegida como el esquema de transmisión de enlace ascendente UTRA evolucionado. La razón principal de la preferencia por la transmisión de portadora única es la menor relación de potencia pico a promedio (PAPR) en comparación con las señales de portadora múltiple (tal como OFDMA), la correspondiente eficiencia mejorada del amplificador de potencia y la supuesta cobertura mejorada (mayores velocidades de datos para una potencia máxima terminal dada). En cada intervalo de tiempo, el Nodo B asigna a los usuarios un recurso único de tiempo/frecuencia para transmitir datos del usuario, asegurando de esta manera la ortogonalidad intracelular. Un acceso ortogonal en el enlace ascendente promete una mayor eficiencia espectral al eliminar la interferencia intracelular. La interferencia debida a la propagación por trayectos múltiples se maneja en la estación base (Nodo B), ayudada por la inserción de un prefijo cíclico en la señal transmitida.

45

50

El recurso físico básico usado para la transmisión de datos consiste en un recurso de frecuencia de tamaño  $BW_{\text{otorgado}}$  durante un intervalo de tiempo de transmisión, por ejemplo, una subtrama de 0,5 ms, sobre la cual se mapean los bits de información codificados. Cabe señalar que una subtrama, también conocida como intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es el intervalo de tiempo más pequeño para la transmisión de datos del usuario. Sin embargo, es posible asignar un recurso de frecuencia  $BW_{\text{otorgado}}$  durante un período de tiempo más largo que un TTI a un usuario mediante la concatenación de subtramas.

60

El recurso de frecuencia puede estar en un espectro localizado o distribuido como se ilustra en la Figura 3 y la Figura 4. Como se puede ver en la Figura 3, la portadora única localizada se caracteriza por la señal transmitida que tiene un espectro continuo que ocupa una parte del espectro total disponible. Las diferentes velocidades de símbolos (correspondientes a diferentes velocidades de datos) de la señal transmitida implican diferentes anchos de banda de una señal de portadora única localizada.

65

Por otro lado, como se puede ver en la Figura 4, la portadora única distribuida se caracteriza por la señal transmitida que tiene un espectro no continuo ("en forma de peine") que se distribuye sobre el ancho de banda del sistema. Tenga en cuenta que, aunque la señal distribuida de portadora única se distribuye sobre el ancho de banda del sistema, la cantidad total de espectro ocupado es, en esencia, la misma que la de la portadora única localizada. Además, para una velocidad de símbolo mayor/menor, el número de "dedos peine" aumenta/reduce, mientras que el "ancho de banda" de cada "dedo peine" sigue siendo el mismo.

A primera vista, el espectro que se muestra en la Figura 4 puede dar la impresión de una señal donde cada dedo peine corresponde a una "subportadora". Sin embargo, a partir de la generación de señal en el dominio del tiempo de una señal distribuida de portadora única, debe quedar claro que lo que se está generando es una verdadera señal de portadora única con una relación de potencia pico a media baja correspondiente.

La diferencia clave entre una señal de portadora única distribuida frente a una señal de portadora múltiple, tal como, por ejemplo, OFDM, es que, en el primer caso, cada "subportadora" o "dedo peine" no lleva un solo símbolo de modulación. En cambio, cada "dedo peine" lleva información sobre todos los símbolos de modulación. Esto crea una dependencia entre los diferentes dedos de peine que conduce a las características de baja PAPR. Es la misma dependencia entre los "dedos de peine" lo que lleva a la necesidad de ecualización a menos que el canal no sea selectivo en frecuencia en todo el ancho de banda de transmisión. Por el contrario, para OFDM la ecualización no es necesaria siempre y cuando el canal no sea selectivo en frecuencia sobre el ancho de banda de la subportadora.

La transmisión distribuida puede proporcionar una mayor ganancia de diversidad de frecuencia que la transmisión localizada, mientras que la transmisión localizada permite más fácilmente la programación dependiente del canal. Tenga en cuenta que, en muchos casos, la decisión de programación puede decidir dar todo el ancho de banda a un único UE para lograr altas velocidades de datos.

#### Esquema de programación de Enlace Ascendente

El esquema de enlace ascendente debe permitir tanto el acceso programado (controlado por el Nodo B) como el acceso basado en contención. En caso de acceso programado, al UE se le asigna dinámicamente un determinado recurso de frecuencia durante un cierto tiempo (es decir, un recurso de tiempo/frecuencia) para la transmisión de datos de enlace ascendente.

Se pueden asignar algunos recursos de tiempo/frecuencia para el acceso basado en contención. Dentro de estos recursos de tiempo/frecuencia, los UE pueden transmitir sin ser programados primero.

Para el acceso programado, el programador del nodo B asigna a un usuario un recurso único de frecuencia/tiempo para la transmisión de datos de enlace ascendente. Por ejemplo, el programador determina

- cuál(es) UE tiene(n) permitido transmitir,
- qué recursos del canal físico (frecuencia),
- por cuánto tiempo se pueden usar los recursos (número de subtramas)
- Formato de transporte (por ejemplo, Esquema de Codificación de Modulación (MCS)) que usará el terminal móvil para la transmisión

La información de asignación se señala al UE a través de una concesión de programación enviada por el canal de control de enlace descendente. En LTE, por simplicidad, este canal también se conoce como LTE\_HS\_SCCH (Evolución a Largo Plazo - Alta Velocidad - Canal de Control Compartido). Un mensaje de concesión de programación contiene al menos información sobre qué parte de la banda de frecuencia puede usar el UE, si se debe usar espectro localizado o distribuido, el período de validez de la concesión y la velocidad máxima de datos. El período de validez más corto es una subtrama. También se puede incluir información adicional en el mensaje de concesión, en dependencia del esquema seleccionado.

Las transmisiones de datos de enlace ascendente solo pueden usar los recursos de frecuencia de tiempo asignados al UE a través de la concesión de programación. Si el UE no tiene una concesión válida, no está permitido transmitir ningún dato de enlace ascendente. A diferencia de HSUPA, donde a cada UE siempre se le asigna un canal dedicado, solo hay un canal de datos de enlace ascendente compartido por múltiples usuarios (UL SCH – Canal Compartido de Enlace Ascendente) para transmisiones de datos. Además, solo hay un modo de operación para el acceso a datos de enlace ascendente en LTE, el acceso programado descrito anteriormente, es decir, a diferencia de HSUPA, donde son posibles las transmisiones programadas y autónomas.

Para solicitar recursos, el UE transmite un mensaje de solicitud de recursos al Nodo B. Este mensaje de solicitud de recursos podría contener, por ejemplo, información sobre la cantidad de datos a transmitir, el estado de la alimentación del UE y alguna información relacionada con la Calidad de los Servicios (QoS). Esta información, que se denominará información de programación, permite al Nodo B realizar una asignación de recursos adecuada.

Las solicitudes de recursos se transmiten mediante el uso del acceso basado en contención en comparación con el acceso programado descrito anteriormente. Sin embargo, si el UE ya tiene una concesión válida, por ejemplo, si una transmisión de datos está en curso, las actualizaciones de solicitudes de recursos se pueden transmitir mediante el uso de los recursos otorgados, por ejemplo, como parte de encabezados MAC o PDU de control MAC. El acceso basado en la contención puede verse como un caso especial del acceso programado normal, donde el Nodo B asigna un recurso físico a un usuario. En caso de acceso basado en contención, se asigna/comparte un recurso físico (subportadoras) a múltiples UE para la transmisión de enlace ascendente. La asignación para el canal basado en contención, también denominado canal de acceso aleatorio, se señala, por ejemplo, en un canal de difusión, de modo que todos los UE en una celda tengan acceso a esta área.

La Figura 5 ilustra una asignación ilustrativa para acceso basado en contención. El ancho de banda del canal de acceso aleatorio puede, por ejemplo, depender del número estimado de usuarios de acceso simultáneo y del tamaño de los mensajes transmitidos en el canal. En el ejemplo representado, el canal de acceso aleatorio se asigna de manera TDM, una de las subtramas X que forman una trama está reservada para el acceso basado en contención sobre toda la banda de frecuencia. Sin embargo, también es posible asignar solo una parte del ancho de banda total para acceso aleatorio en un espectro distribuido, a fin de beneficiarse aún más de la diversidad de frecuencias.

Dado que el acceso no está programado, existe la probabilidad de que múltiples UE accedan al canal de acceso aleatorio simultáneamente, lo que lleva a colisiones. La codificación específica de UE y la ganancia de procesamiento se pueden usar con el propósito de separar las diversas transmisiones. El acceso basado en contención solo debe usarse para solicitar recursos en caso de que el UE no tenga una concesión válida asignada o para el acceso inicial (pasar del modo inactivo al conectado).

La programación dependiente del canal también debe ser compatible con el esquema de programación del enlace ascendente en LTE. Sin embargo, dado que no hay transmisión desde UE no programados, no es sencillo.

El planificador, típicamente ubicado en el Nodo B para LTE, necesita conocer el estado del canal de enlace ascendente de los usuarios antes de asignar recursos por medio de un algoritmo de programación dependiente del canal. Por lo tanto, el UE puede transmitir bits piloto, que se conocen en el lado del receptor, antes de la transmisión de datos para soportar la programación dependiente del canal. El nodo B puede considerar la relación medida C/I (relación portadora a interferencia) de los bits piloto para la asignación de recursos.

#### Programación de señalización de control relacionada

El acceso programado controlado por el Nodo B se basa en la señalización de control de enlace ascendente y descendente junto con un comportamiento específico del UE con respecto a la señalización de control.

En el enlace descendente, se transmite un mensaje de asignación de recursos desde el Nodo B al UE que indica los recursos físicos (recursos de tiempo/frecuencia) asignados a este usuario. Como ya se mencionó anteriormente, este mensaje de asignación, también denominado concesión de programación, contiene información sobre la identificación del usuario al que se dirige la asignación de recursos, el recurso físico reservado (recurso de tiempo/frecuencia), cierta información sobre la velocidad de datos máxima, modulación y esquema de codificación y probablemente también información relacionada con HARQ (versión de redundancia).

En el enlace ascendente, el UE envía una solicitud de programación al Nodo B cuando los datos para la transmisión del enlace ascendente están disponibles en la memoria intermedia. El mensaje de solicitud de programación contiene información sobre el estado del UE, por ejemplo, el estado de la memoria intermedia, la información relacionada con la calidad del servicio, la información del margen de potencia. Esto a su vez permite que el Nodo B realice una asignación adecuada de recursos considerando también los requisitos de QoS de los datos a transmitir.

Paralelamente a la transmisión de datos de enlace ascendente real, el UE señala la señalización de control relacionada con los datos, proporcionando información sobre la transmisión de datos actual similar a la señalización E-DPCCH en UMTS Versión 6 (HSUPA). Esta señalización de control contiene información sobre el formato de transporte elegido (TFCI), que se usa para decodificar la transmisión de datos en el Nodo B, y cierta información relacionada con HARQ, por ejemplo. Versión de redundancia, ID de proceso HARQ y NDI (Nuevo Indicador de Datos). La información exacta depende obviamente del protocolo HARQ adoptado. Por ejemplo, en un protocolo HARQ síncrono no hay necesidad de señalar explícitamente la ID del proceso HARQ.

#### Tiempo de enlace ascendente

Para garantizar la ortogonalidad en el enlace ascendente, todas las transmisiones de UE deben estar alineadas en el tiempo en el Nodo B dentro del prefijo cíclico. Esto lo implementa el Nodo B que mide la precisión de temporización en una señal recibida y, en función de la precisión de temporización, transmite un comando de ajuste de temporización al UE. El comando de ajuste de temporización se envía como información de control mediante el uso del SCCH de enlace descendente. Tenga en cuenta que un UE que no transmite activamente puede estar fuera de sincronización, lo que debe tenerse en cuenta en el acceso aleatorio inicial. Esta información de control de temporización ordena al UE que

avance o retraiga la temporización de transmisión respectiva. Actualmente se consideran dos alternativas para los comandos de control de temporización:

- Comandos binarios de control de temporización que implican avance/retroceso de la temporización de transmisión de un cierto tamaño de etapa  $x \mu s$  [ $x$  TBD] transmitido con un cierto período y  $\mu s$  [ $y$  TBD].
- Los comandos de control de temporización de múltiples etapas se transmiten en el enlace descendente según las necesidades.

Mientras un UE lleve a cabo la transmisión de datos del enlace ascendente, el nodo B puede usar la señal recibida para estimar la temporización de recepción del enlace ascendente y, por lo tanto, como una fuente para los comandos de control de temporización. Cuando no hay datos disponibles para el enlace ascendente, el UE puede llevar a cabo transmisiones regulares del enlace ascendente (señales de sincronización del enlace ascendente) con un cierto período, para continuar permitiendo la estimación del tiempo de recepción del enlace ascendente y, por lo tanto, retener la alineación del tiempo del enlace ascendente. De esta manera, el UE puede reiniciar inmediatamente la transmisión de datos ortogonales de enlace ascendente sin la necesidad de una fase de realineación de temporización.

Si el UE no tiene datos de enlace ascendente para transmitir durante un período más largo, no se debe realizar ninguna transmisión de enlace ascendente. En ese caso, la alineación del tiempo del enlace ascendente puede perderse y el reinicio de la transmisión de datos debe ir precedido de una fase explícita de realineación del tiempo para restaurar la alineación del tiempo del enlace ascendente.

La programación eficiente en un acceso de radio de enlace ascendente ortogonal requiere que el Nodo B asigne rápidamente recursos, por ejemplo, símbolos de frecuencia/tiempo, entre los UE que tienen datos para la transmisión, cumpliendo de esta manera los requisitos de QoS de los datos correspondientes. Otra demanda en el esquema de programación es el soporte de la programación dependiente del canal para mejorar aún más la eficiencia, por ejemplo, el rendimiento del sistema. Por lo tanto, se requiere un mecanismo para que el UE solicite recursos.

Este mensaje de solicitud de recursos transmitido por los UE para solicitar recursos de enlace ascendente contiene típicamente información muy detallada sobre el estado del UE, por ejemplo, el estado de la memoria intermedia, el parámetro QoS y el margen de potencia dentro de su información de programación. La información de programación debe ser muy precisa en UL LTE para permitir que el Nodo B realice una asignación de recursos exacta y eficiente. Por lo tanto, se supone que el tamaño del mensaje es mucho más largo en comparación con HSUPA, donde la información de programación solo comprende 18 bits. Como al UE no se le han asignado recursos en la primera etapa, la información de programación se envía en un canal de acceso basado en contención.

El documento ETSI TS 144 018 publicado por ETSI en abril de 2005 muestra un método para solicitar recursos para transmitir datos en el enlace ascendente, que comprende las etapas de transmitir una solicitud de recursos a través de un canal basado en contención mientras el mensaje de asignación de recursos se recibe a través de un canal compartido programado.

Como se indicó anteriormente, la información de programación se envía en un acceso basado en contención al planificador. Como consecuencia, para mantener la probabilidad de colisión en un nivel bajo suficiente, el canal basado en contención consumirá una cantidad relativamente grande de recursos. Esto puede conducir a un uso ineficiente de los recursos del enlace ascendente, por ejemplo, se puede gastar menos ancho de banda para el acceso programado. Dado que el tamaño del mensaje de información de programación es bastante largo, las colisiones pueden conducir a un retraso mayor en la transmisión de la información de programación, lo que por lo tanto retrasará todo el procedimiento de programación. Los tamaños de mensajes cortos son generalmente preferibles en un acceso basado en contención. En caso de que el tamaño del bloque de transporte para un mensaje transmitido en un acceso basado en contención sea fijo, la protección contra errores podría aumentarse para tamaños de mensaje más pequeños, por ejemplo, más bits de redundancia dentro del bloque de transporte. Cuando el tamaño del bloque de transporte depende del tamaño del mensaje, por ejemplo, la tasa de codificación es fija, la probabilidad de colisión es menor en el caso de tamaños de bloque de transporte más pequeños.

Otro inconveniente de los esquemas de programación convencionales puede ser que las señales de referencia, requeridas para el soporte de la programación dependiente del canal, solo se transmiten una vez. Sin embargo, el canal puede cambiar significativamente para un usuario dentro del tiempo de envío de las señales de referencia y la asignación real de recursos para este usuario. El Nodo B podría, por ejemplo, programar otro usuario, que puede tener una mayor prioridad o mejores condiciones de canal, antes de asignar recursos a este usuario. Por lo tanto, la información del canal puede no estar actualizada, lo que llevaría a una selección inapropiada de MCS.

## Resumen de la invención

El objeto de la invención es proponer un esquema de programación flexible. Otro objetivo es proponer un esquema de programación flexible que permita superar al menos uno de los problemas descritos anteriormente.

El objeto se resuelve mediante el tema de las reivindicaciones independientes. Las modalidades ventajosas de la invención están sujetas a las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se describe con más detalle en referencia a las figuras y dibujos adjuntos. Detalles similares o correspondientes en las figuras están marcados con los mismos números de referencia.

5 **La Figura 1 y 2** muestran dos arquitecturas de red a modo de ejemplo, en los que puede utilizarse la invención, **La Figura 3 y 4** muestran una asignación localizada ilustrativa y una asignación distribuida del ancho de banda de enlace ascendente en un sistema de FDMA de portadora única, y

**Las Figuras 5 a 10** muestran diferentes modalidades ilustrativas de un procedimiento de asignación de recursos de acuerdo con diferentes modalidades de la invención.

10

Descripción detallada del invento

15 La presente invención sugiere un esquema de programación flexible para asignar recursos para la transmisión de enlace ascendente a un terminal móvil solicitante. De acuerdo con una modalidad de la invención, el terminal móvil solicita la asignación de recursos enviando una solicitud de recursos a una entidad de red en el sistema de comunicación móvil responsable de la asignación de recursos. Esta solicitud se transmite en un canal basado en contención.

20 La entidad de red puede responder a esta solicitud de recursos de diferentes maneras. Por ejemplo, en dependencia del contenido de la solicitud de recursos, la entidad de red puede asignar recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente al terminal móvil solicitante o, alternativamente, puede asignar primero recursos al terminal móvil para permitir la misma información de programación de envío. Esta información de programación puede permitir, por ejemplo, que la entidad de red programe recursos con mayor precisión para el terminal móvil. En el último caso, el terminal móvil enviará la información adicional a la entidad de red como datos programados, es decir, en un canal compartido programado. En respuesta a la información adicional, el terminal móvil recibirá un mensaje de asignación de recursos que otorgará recursos para la transmisión de datos de usuario de enlace ascendente.

25

Cabe señalar que la información de programación no se considera datos de usuario en la presente descripción. Los datos de usuario pueden ser cualquier tipo de datos de un servicio de usuario o portador de radio de señalización.

30

En una modalidad ilustrativa de la invención, los datos de usuario pueden definirse como datos de servicios que no están terminados en la Capa 2/MAC o la Capa 1/capa física. En otra modalidad de la invención, los datos de usuario pueden definirse como datos de servicios que no están terminados en la Capa 1/capa física. Por lo tanto, en estas dos modalidades ilustrativas, los datos del usuario son datos de cualquier servicio terminado en una capa superior a la Capa 2/MAC o Capa 1/capa física, respectivamente.

35

De acuerdo con esta invención, una solicitud de recurso es un mensaje transmitido desde un terminal móvil a la entidad de red responsable de la asignación de recursos, es decir, un elemento de red que es responsable de programar los recursos de la interfaz aérea. La solicitud de recursos puede ser un solo bit (indicador) que, cuando se establece, indica el deseo del terminal móvil de que se le asignen recursos para la transmisión de enlace ascendente. Sin embargo, también puede incluirse más información en la solicitud de recursos en dependencia del esquema de programación como se hará evidente a partir de las modalidades ilustrativas de la invención descritas a continuación.

40

De acuerdo con una modalidad ilustrativa de la invención, un mensaje de solicitud de recursos es un mensaje de señalización de Capa 2/MAC o un mensaje de Capa 1/capa física.

45

De acuerdo con la invención, un mensaje de asignación de recursos contiene al menos información que indica qué recursos puede utilizar el terminal móvil solicitante para la transmisión programada de enlace ascendente.

50 Por ejemplo, el mensaje de asignación de recursos puede indicar qué parte de la banda de frecuencia puede usar el terminal móvil solicitante. En ejemplos más específicos, el mensaje de asignación de recursos puede especificar además si se debe usar espectro localizado o distribuido, el período de validez de la concesión y/o la velocidad de datos máxima. El período de validez indica para cuántas subtramas es válida la asignación de recursos. El período de validez más corto es una subtrama (o un intervalo de tiempo de transmisión).

55

También se puede incluir información adicional en el mensaje de asignación de recursos, en dependencia del esquema seleccionado. El mensaje de asignación de recursos también puede denominarse una concesión de programación.

60 En una modalidad, la invención se usa en un sistema de comunicación móvil en el que se usa FDMA de portadora única en la interfaz aérea para la transmisión de enlace ascendente. En esta modalidad ilustrativa, el recurso físico básico usado para la transmisión de datos consiste en un recurso de frecuencia de tamaño  $BW_{concesión}$  durante un intervalo de tiempo de transmisión, por ejemplo, una subtrama, en la que se asignan bits de datos de usuario (opcionalmente codificados). Cabe señalar que una subtrama, también conocida como intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es el intervalo de tiempo más pequeño para la transmisión de datos del usuario. Sin embargo, es posible asignar un recurso de frecuencia  $BW_{otorgado}$  durante un período de tiempo más largo que un TTI a un usuario mediante la concatenación de

65

subtramas. A este respecto, la Figura 3 y la Figura 4 ilustran una asignación ilustrativa de recursos de enlace ascendente a un terminal móvil dentro de un sistema FDMA de portadora única.

5 Un canal compartido programado de acuerdo con la invención es, por ejemplo, un canal de transporte compartido, que es compartido por una pluralidad de usuarios, o el canal físico correspondiente al que se asigna un canal de transporte compartido.

10 En una modalidad ilustrativa relacionada con el enlace ascendente UTRA evolucionado, solo existe un canal de transporte de enlace ascendente compartido (UL-SCH) y un Canal de Acceso Aleatorio (RACH). La transmisión en un canal compartido programado en esta modalidad significa que a un usuario se le asigna un recurso de frecuencia/tiempo específico para la transmisión de datos de enlace ascendente. La asignación la realiza un programador que programa/asigna el ancho de banda disponible para el acceso programado (por ejemplo, recursos programados como se muestra en la Figura 12) entre los usuarios bajo su control. Un canal basado en contención de acuerdo con esta modalidad denota el Canal de Acceso Aleatorio (RACH), que es un canal de transporte, o el canal físico correspondiente. La transmisión en un canal basado en contención significa que un usuario puede transmitir datos sobre los recursos basados en contención (como se muestra de manera ilustrativa en la Figura. 12) sin ser programado.

20 Antes de analizar las diferentes modalidades de la invención con más detalle, a continuación, se describirán brevemente arquitecturas de red ilustrativas en las que se puede emplear la invención. Debe observarse que las dos arquitecturas de red están destinadas simplemente a dar ejemplos de redes en las que se puede usar la invención y no están destinadas a limitar la invención al uso en estas redes.

25 En la Figura 1 se representa una red de comunicación móvil ilustrativa en la que se puede implementar la invención en sus diferentes modalidades. La red comprende diferentes entidades de red que se agrupan funcionalmente en la Red Central (CN) 101, la Red de Acceso de Radio (RAN) 102 y los Equipos de Usuario (UE) 103 o terminales móviles. La RAN 102 es responsable de manejar toda la funcionalidad relacionada con la radio, *entre otras cosas*, incluida la programación de los recursos de radio. La CN 101 puede ser responsable de enrutar llamadas y conexiones de datos a redes externas. Las interconexiones de los elementos de red están definidas por interfaces abiertas que se denominan lu y Uu con fines ilustrativos. Un sistema de comunicación móvil es típicamente modular y, por lo tanto, es posible tener varias entidades de red del mismo tipo.

35 En esta red ilustrativa ilustrada en la Figura 1, la red de acceso de radio puede comprender una o más entidades de red responsables de la asignación de recursos. Suponiendo que la Figura 1 muestra una arquitectura de alto nivel de redes 3G, una entidad de red responsable de la asignación de recursos se conoce comúnmente como Controlador de Red de Radio (RNC) que programa los recursos de la interfaz aérea dentro de las celdas de los Nodos B conectados al RNC. Alternativamente, otras implementaciones también pueden prever la utilización de otras entidades RAN, tales como las estaciones base (Nodo Bs) para programar/asignar recursos de interfaz aérea.

40 Otra arquitectura de red ilustrativa se muestra en la Figura 2. El sistema de comunicación móvil de acuerdo con la modalidad ilustrativa que se muestra en la Figura 2 es una "arquitectura de dos nodos" que consiste en Puertas de enlace Centrales y de Acceso (ACGW) y Nodo Bs. En comparación con la arquitectura de red que se muestra en la Figura 1, las ACGW manejará las funciones CN, es decir, enrutar llamadas y conexiones de datos a redes externas, y también implementa funciones RAN. Por lo tanto, se puede considerar que las ACGW combinan funciones realizadas por GGSN y SGSN en las redes 3G actuales y funciones RAN como, por ejemplo, control de recursos de radio (RRC), compresión de encabezado, protección de cifrado/integridad y ARQ externo. El Nodo B puede manejar funciones como, por ejemplo, segmentación/concatenación, programación y asignación de recursos, multiplexación y funciones de capa física.

50 El plano de control (CP) y el plano de usuario (UP) conocidos de las redes 3G actuales pueden terminarse en las ACGW, lo que permitiría el soporte de la movilidad controlada sin problemas de la red sin la necesidad de interfaces entre los Nodos B. Tanto la integración 3GPP como la no 3GPP pueden manejarse a través de la interfaz de ACGW con las redes externas de paquetes de datos (por ejemplo, Internet).

55 Como ya se indicó anteriormente, en la arquitectura de red ilustrativa de la Figura 2, se supone que la propiedad de los recursos de la celda se maneja en cada Nodo B. Tener la propiedad de los recursos de la celda fuera de las ACGW hace posible admitir la agrupación de ACGW (de ambos flujos CP/UP), lo que permite conectar un Nodo B a varias ACGW para diferentes terminales (evitando de esta manera un solo punto de falla).

60 Aunque no se muestra directamente en la Figura 1, también es posible admitir una interfaz entre ACGW para el caso de ACGW pertenecientes a diferentes agrupaciones.

65 A continuación, se describirán diferentes modalidades de la invención con más detalle. Debe observarse que en la Figura 6 a la Figura 10, se supone que una estación base (Nodo B) es la entidad de red en el sistema de comunicación móvil responsable de la asignación de recursos con fines ilustrativos. La función dentro de una entidad de red en el sistema de comunicación móvil responsable de la asignación de recursos para planificar y asignar recursos a los terminales móviles también se conoce como el programador.

La Figura 6 ilustra un procedimiento de asignación de recursos de acuerdo con una modalidad ilustrativa de la invención. Las características principales del procedimiento de programación propuesto es que solo se transmite un pequeño mensaje de solicitud de recursos como datos basados en contención y, en segundo lugar, que la programación dependiente del canal es soportada eficientemente por el procedimiento de programación.

En la primera etapa, un terminal móvil (UE) envía 601 una solicitud de recursos a la estación base (Nodo B) para solicitar la asignación de recursos de enlace ascendente para la transmisión de datos. Por ejemplo, el terminal móvil generalmente enviará este mensaje cuando los datos del usuario lleguen en una memoria intermedia de transmisión al terminal móvil. En la Figura 6, se supone que el terminal móvil todavía no tiene recursos asignados, por lo que no se han asignado recursos programados a la estación móvil. El mensaje de solicitud de recursos se transmite en un canal basado en contención. Por ejemplo, pero no limitado a esto, la solicitud de recurso es un mensaje de Capa 1 o Capa 2.

Con el propósito de mantener baja la cantidad de recursos reservados para el canal de acceso basado en contención, solo se debe transmitir un mensaje corto de una manera basada en contención. Por lo tanto, de acuerdo con una implementación ilustrativa, la solicitud de recursos podría consistir solo en un indicador, que indica a la estación base que la estación móvil solicitante desea transmitir datos en el enlace ascendente. Si fuera necesario identificar el terminal móvil solicitante, se podría usar una codificación específica del usuario del mensaje de solicitud de velocidad. La codificación específica del usuario de la solicitud de recursos proporciona de esta manera una identificación implícita del terminal móvil.

Alternativamente, en lugar de un indicador de un bit, el mensaje de solicitud de recursos en otra implementación ilustrativa consiste en un identificador temporal o estático, por ejemplo, C-RNTI (identidad temporal de la red de radio celular) o IMSI, respectivamente, del terminal móvil solicitante. En este caso, el identificador indicaría, por un lado, que el terminal móvil desea enviar datos en el enlace ascendente y simultáneamente identifica explícitamente el terminal móvil. Sin embargo, esta opción consumiría más bits en comparación con la solución de indicador de un solo bit propuesta anteriormente.

En una variación opcional adicional, la solicitud de recursos puede incluir además información que permite a la estación base priorizar las solicitudes de recursos de varios usuarios. Por ejemplo, esta información adicional en la solicitud de recursos puede ser información sobre la urgencia de la solicitud. Esta información sobre la urgencia de la solicitud puede, por ejemplo, comunicarse en forma de información de QoS de los datos del usuario que el terminal móvil pretende transmitir, por ejemplo, la prioridad de los datos.

Una posible ventaja que se puede lograr al proporcionar solo una cantidad limitada de información en el mensaje de solicitud de recursos es minimizar las colisiones en el canal basado en contención a través del cual se transmite la solicitud de recursos.

En el ejemplo de procedimiento de asignación de recursos que se muestra en la Figura 6, se puede suponer que la solicitud de recursos solo consiste en información que indica que el terminal móvil tiene la intención de transmitir datos de usuario en el enlace ascendente. Al recibir la solicitud de recursos en la estación base, la estación base emite y transmite 602 un mensaje de asignación de recursos al terminal móvil.

Este primer mensaje de asignación de recursos puede otorgar recursos al terminal móvil para transmitir información más detallada sobre los datos del usuario que pretende enviar. Por ejemplo, este primer mensaje de asignación de recursos puede otorgar al terminal móvil recursos programados para proporcionar información más detallada a la estación base. Para simplificar, esta información más detallada se denominará información de programación (SI) a continuación. El primer mensaje de asignación de recursos (o mensaje de concesión) puede indicar al terminal móvil qué recursos (por ejemplo, símbolos de tiempo/frecuencia) deberían utilizarse en el enlace ascendente para transmitir la información de programación.

En una variación de esta modalidad, el mensaje de concesión también puede indicar opcionalmente la banda/espectro de frecuencia para la transmisión de una señal de referencia, tal como una señal piloto, desde la estación móvil de la estación base. La señal de referencia puede usarse, por ejemplo, por la estación base para la estimación del canal del enlace ascendente (facilitando la demodulación/detección coherente del enlace ascendente de datos tales como la información de programación) y también para la estimación de la calidad del canal del enlace ascendente (facilitando la programación dependiente del canal). La señal de referencia puede o no ocupar al menos un espectro parcialmente diferente del espectro usado para la transmisión de información de programación. En caso de que la señal de referencia ocupe un espectro parcialmente diferente, la estación base también puede realizar una estimación de la calidad del canal para otras frecuencias distintas a la usada para transmitir la información de programación y, como consecuencia, permite la programación dependiente del canal de enlace ascendente.

En la siguiente etapa, al recibir el primer mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil transmite 603 información de programación sobre los recursos asignados programados. La información de programación puede contener, por ejemplo, información muy detallada sobre el estado del terminal móvil, tal como por ejemplo el estado de la memoria intermedia por flujo, la información de QoS por flujo y también el estado de alimentación del terminal móvil. Un flujo

podría ser, por ejemplo, un canal lógico o una cola prioritaria. Dado que la información de programación se transmite como datos programados a través de un canal compartido programado, no se producirá una colisión con otros datos de otros terminales móviles.

5 Además de la transmisión de información de programación, el terminal móvil también puede transmitir una señal de referencia a la estación base. La señal de referencia puede transmitirse, por ejemplo, en recursos de enlace ascendente preconfigurados o conocidos, o los recursos pueden configurarse alternativamente por la estación base mediante el uso del mensaje de asignación de recursos en la etapa 602 u otra señalización de control. En teoría, una transmisión de la señal de referencia sería suficiente. Dado que el canal puede cambiar significativamente para un usuario dentro de la instancia de tiempo de envío de la señal de referencia y la asignación real de recursos para este usuario por la estación base, la información sobre el canal de enlace ascendente en la estación base puede no estar actualizada en el momento de realizar la asignación de recursos para el usuario solicitante. Por lo tanto, la estación móvil puede transmitir 10 604 la señal de referencia repetidamente hasta que se reciba un mensaje de asignación de recursos para los datos del usuario (véase la etapa 605 descrita a continuación). Esto permitiría a la estación base tener un conocimiento actualizado del estado del canal al momento de decidir sobre los recursos del enlace ascendente que se asignarán al terminal móvil. 15

En función de la información de programación recibida y la calidad del canal medida por la estación base en función de las señales de referencia, la estación base puede realizar la asignación de recursos para la transmisión de datos del usuario. Al decidir sobre la asignación de recursos, la estación base transmite 605 un segundo mensaje de asignación de recursos al terminal móvil. Este segundo mensaje de asignación de recursos indica al terminal móvil los recursos en el enlace ascendente que se usarán para la transmisión de datos del usuario. Al recibir este segundo mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil puede comenzar a transmitir 606 los datos del usuario sobre los recursos asignados a través del canal compartido programado. 20

25 El procedimiento de asignación de recursos ilustrativo descrito con respecto a la Figura 6 anterior puede tener varias ventajas. Por ejemplo, la reducción del tamaño de la solicitud de recursos transmitida en un canal basado en contención puede reducir la probabilidad de colisión con otros datos transmitidos por otros terminales móviles a través del canal basado en contención. Además, al otorgar recursos para transmitir información de programación al terminal móvil, la información de programación potencialmente larga y, por lo tanto, propensa a colisiones puede transmitirse a través de recursos programados, de modo que no pueda producirse una colisión con otros datos de diferentes usuarios. Si se transmite repetidamente la señal de referencia hasta la recepción del segundo mensaje de asignación de recursos, la estación base puede basar su asignación de recursos en estimaciones de canal más precisas. 30

A continuación, se describirá otra modalidad ilustrativa de un procedimiento de asignación de recursos con referencia a la Figura 7. El terminal móvil primero envía 701 una solicitud de recursos a la estación base. La solicitud de recursos puede comprender una bandera o un identificador de terminal móvil, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 6, y puede incluir adicionalmente información de recursos de enlace ascendente. El propósito de la información de recursos del enlace ascendente es señalar la categoría de datos de usuario que el terminal móvil transmitirá a la estación base. 35

40 Por ejemplo, la información de recursos del enlace ascendente en la solicitud de recursos puede indicar a esa estación base que la estación móvil tiene la intención de transmitir datos de un servicio sensible a la demora y/o de baja velocidad de datos, como VoIP (Voz sobre IP) o un portador de radio de señalización (SRB). Cuando se transmiten datos de servicio sensibles a la demora y/o de baja velocidad de datos, es conveniente tener una asignación rápida de recursos para cumplir con los requisitos de demora. 45

En dependencia de la situación de carga en la celda de radio, el terminal móvil está ubicado y con base en la información de recursos de enlace ascendente proporcionada por el terminal móvil, la estación base puede asignar 702 recursos para la transmisión de datos de usuario de enlace ascendente inmediatamente en respuesta a la solicitud de recursos o no. 50

En caso de que la información del recurso de enlace ascendente indique a la estación base que el terminal móvil debe transmitir datos de una categoría predeterminada (por ejemplo, datos de un servicio sensible a retardo y/o baja velocidad de datos), la estación base puede asignar 702 recursos para transmitir los datos del usuario y devuelve 703 un mensaje de asignación de recursos al terminal móvil que otorga recursos para la transmisión 704 de los datos del usuario. 55

Esta operación ilustrativa permitiría reducir significativamente el retraso general del procedimiento de programación. Especialmente los servicios críticos de retraso y/o baja velocidad de datos como VoIP pueden beneficiarse de esta reducción de retraso. Dado que para una aplicación como VoIP, la solicitud de velocidad puede necesitar transmitirse para cada paquete de voz, por ejemplo, cada 20 ms (en dependencia de la asignación de recursos de la estación base), la carga de tráfico del enlace ascendente también podría reducirse significativamente en comparación con el procedimiento descrito con respecto a la Figura 6, si el paquete VoIP puede transmitirse directamente después de haber recibido el primer mensaje de asignación de recursos desde la estación base, es decir, sin tener que enviar primero información de programación a la estación base. Además, la ganancia de la programación dependiente del canal puede no ser tan significativa para un servicio de tan baja velocidad de datos. 60 65

En general, hay varias opciones para indicar la información de recursos del enlace ascendente. Una opción es señalar la ID de flujo correspondiente, por ejemplo, ID de canal lógico o ID de cola de los datos a transmitir. Con base en esta ID de flujo, la estación base puede identificar la categoría de servicio para la cual la estación móvil solicita recursos, por ejemplo, VoIP o un portador de radio de señalización, y puede usar esta información para otorgar recursos de inmediato. En caso de que se transmitan datos de varios flujos, la ID de flujo puede indicar que el flujo tiene la prioridad más alta o los requisitos de QoS. Alternativamente, la estación móvil puede indicar la cantidad de recursos de enlace ascendente requeridos en un conjunto predefinido de tamaños de datos, por ejemplo, número de bits. Este conjunto predefinido contendría, por ejemplo, los tamaños más comunes para servicios sensibles al retardo y de baja velocidad de bits. Otra opción, y posiblemente la más simple, puede ser que la información de recursos del enlace ascendente sea un indicador de un bit en la solicitud de recursos que indica que la estación móvil tiene datos críticos de retraso pendientes de transmisión. Por ejemplo, pueden definirse ciertas reglas, en cuyo caso el terminal móvil puede establecer este indicador.

La Figura 7 ilustra el caso, donde el terminal móvil indica que tiene que enviar datos de usuario de un servicio sensible a retardo y/o de baja velocidad de bits que da como resultado que la estación base ya indique los recursos asignados en el primer método de asignación de recursos enviado.

En caso de que el terminal móvil indique en la solicitud de recursos que no tiene que enviar datos de un servicio sensible a la demora y/o de baja velocidad de bits, la asignación de recursos puede continuar con las etapas 602 a 606 como se describe con referencia a la Figura 6. Por ejemplo, al detectar en la estación base que no se solicitan recursos para un servicio sensible a la demora y/o alta velocidad de bits, la estación base solo puede otorgar recursos para transmitir información de programación a la estación móvil como se describe y puede continuar con las etapas ilustradas en la Figura 6.

En otra modalidad de la invención, el procedimiento de asignación de recursos como se ilustra en la Figura 6 se modifica como se describirá a continuación. De acuerdo con esta modalidad, la solicitud de recursos enviada 601 por el terminal móvil puede incluir adicionalmente información de recursos de enlace ascendente como se describe con respecto a la Figura 7. La estación base determinará si el terminal móvil solicita recursos para los datos del usuario de una categoría que requiere la asignación inmediata de recursos (por ejemplo, datos del servicio sensible a la demora y/o baja tasa de bits como se describe anteriormente). Si este es el caso, la estación base asigna recursos para la transmisión de los datos para los cuales se ha recibido la solicitud e indica los recursos asignados dentro del primer mensaje de asignación de recursos enviado 602 además de los recursos asignados para transmitir la información de programación.

Los datos para los cuales el terminal móvil ha solicitado recursos pueden ya ser transmitidos por la estación móvil en la misma transmisión con la información de programación, de modo que se minimiza el retraso. En base a la información de programación y las señales de referencia 604 transmitidas, la estación base puede reevaluar su asignación de recursos previa y puede actualizar la asignación de recursos en el mensaje de asignación de recursos de la etapa 605.

Alternativamente, la estación base puede asignar recursos predeterminados al terminal móvil para la transmisión de los datos del usuario al enviar la asignación de recursos en respuesta a la solicitud de recursos y puede determinar los recursos apropiados en función de la información de programación y las mediciones de la señal de referencia más adelante, de modo que para asignar la cantidad apropiada de recursos de enlace ascendente en la etapa 605.

A continuación, se describirá otra modalidad de la invención con referencia a la Figura 8. La Figura 8 muestra otro procedimiento de asignación de recursos ejemplar de acuerdo con una modalidad de la invención. Especialmente para sistemas FDMA de portadora única, la ortogonalidad en el enlace ascendente debe garantizarse dentro del orden de un prefijo cíclico. La estación base puede implementar esto midiendo la precisión de temporización de una señal recibida y, con base en la precisión de temporización, determinando y transmitiendo un comando de ajuste de temporización al UE. En caso de que un usuario/terminal móvil no tenga datos de enlace ascendente para transmitir durante un período más largo (por ejemplo, un intervalo de tiempo predeterminado), la alineación de tiempo del enlace ascendente puede perderse. En este caso, la estación móvil necesita obtener sincronización de tiempo con la red a través de la sincronización de la capa física antes de transmitir datos en el enlace ascendente en los sistemas convencionales.

En lugar de realizar el procedimiento de sincronización, de acuerdo con esta modalidad de la invención, la estación base también podría usar el mensaje de solicitud de recursos recibido para controlar la precisión de temporización de las transmisiones de enlace ascendente de un usuario particular. Después de haber recibido 601 la solicitud de recursos del terminal móvil, la estación base puede determinar 801 la precisión de temporización del terminal móvil en función del mensaje de solicitud de recursos recibido y puede emitir un comando de ajuste de temporización (TAC) a este móvil. Por ejemplo, el TAC puede transmitirse 802 como un mensaje de control separado o puede combinarse con el mensaje de asignación de recursos enviado 802 por la estación base.

Al recibir el TAC en el terminal móvil, el mismo puede ajustar 803 su temporización de enlace ascendente en función del comando y puede finalizar el procedimiento de asignación de recursos con la temporización de enlace ascendente ajustada. Debe observarse que solo para fines ilustrativos, la Figura 8 finaliza el procedimiento de asignación de

recursos realizando las etapas 603 a 606 como se describió anteriormente. Con base en si la solicitud de recursos transmitida en la etapa 601 comprende información de recursos de enlace ascendente, la estación base puede otorgar recursos para la transmisión de datos de usuario en el mensaje de asignación de recursos o para la transmisión de datos de usuario y la transmisión de información de programación como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 6 y la Figura 7.

Con respecto a esto, la Figura 9 ilustra otro procedimiento de asignación de recursos ilustrativo de acuerdo con otra modalidad de la invención. En esta modalidad, el procedimiento descrito con respecto a la Figura 7 anterior se mejora aún más porque la estación base determina 801 el TAC y comunica 901 el TAC al terminal móvil solicitante. Como se indicó anteriormente al analizar la Figura 8, el terminal móvil puede usar el comando TAC para ajustar 803 su temporización de enlace ascendente antes de la siguiente transmisión en el enlace ascendente.

El comando TAC puede señalizarse 901 en un mensaje de control separado o puede incluirse en el mensaje de asignación de recursos transmitido por la estación base en respuesta a la solicitud de recursos. En esta modalidad ilustrativa de la invención, el mensaje de asignación de recursos comprende el comando TAC y la información sobre los recursos asignados 702 al terminal móvil por la estación base en respuesta a la información de recursos de enlace ascendente comprendida en el mensaje de solicitud de recursos. Opcionalmente, el mensaje de asignación de recursos puede comprender además información que otorga recursos para la transmisión de información de programación y/o una señal de referencia a la estación base.

En las modalidades descritas con respecto a la Figura 8 y la Figura 9 anteriores, el TAC puede incluir, por ejemplo, comandos de control de temporización binarios que implican adelantar o retroceder la temporización de transmisión de un cierto tamaño de etapa (por ejemplo,  $x \mu s$ ) transmitido con un cierto período (por ejemplo,  $y \mu s$ ). Otra opción sería incluir comandos de control de temporización de varias etapas (por ejemplo, cambiar la temporización de transmisión mediante múltiples pasos de un tamaño determinado) que se transmiten en el enlace descendente según las necesidades.

Al transmitir datos en un canal de acceso basado en contención, existe el riesgo de colisiones con otros terminales móviles que intentan acceder al canal simultáneamente. Para mantener la probabilidad de colisión suficientemente baja, el tamaño del mensaje transmitido como datos basados en contención debe ser pequeño como ya se describió anteriormente. Sin embargo, podría haber situaciones en las que varios usuarios están transmitiendo en el recurso asignado para acceso aleatorio al mismo tiempo. En este caso se generaría interferencia intracelular. La SNR (relación señal/ruido) recibida de un usuario debe ser lo suficientemente alta como para permitir que la estación base detecte y decodifique los datos transmitidos correctamente. Por lo tanto, un mecanismo puede ser ventajoso que garantice que se reciba correctamente un mensaje de solicitud de recursos de alta prioridad incluso en caso de interferencia intracelular debido a colisiones.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, la red puede reservar recursos, por ejemplo, espectro de frecuencia, para el acceso basado en contención como ya se ilustra en la Figura 5. Para beneficiarse de la diversidad de frecuencia, los recursos para el acceso basado en contención pueden asignarse de manera distribuida, es decir, puede asignarse un espectro "en forma de peine". Para priorizar los mensajes de solicitud de recursos enviados como datos basados en contención, las solicitudes de recursos de alta prioridad (es decir, solicitudes de recursos para la transmisión de datos que tienen una prioridad por encima de un nivel de prioridad umbral determinado) pueden usar todo el espectro asignado para el acceso basado en contención, es decir todos los peines en un espectro distribuido, mientras que la solicitud de recursos de baja prioridad (es decir, solicitudes de recursos para la transmisión de datos que tienen una prioridad por debajo o igual a un nivel de prioridad umbral determinado) solo puede usar parte del espectro asignado, es decir, solo un subconjunto de "peines" en el espectro. Por ejemplo, el ancho de banda usado para transmitir la solicitud de recursos, es decir, el número de "peines" en el espectro, puede ser proporcional a la prioridad de los datos del usuario para los que se solicitan recursos.

Otra opción sería agrupar los niveles de prioridad en grupos de prioridad y hacer que la estación móvil decida el número de "peines" que se usarán para la transmisión de la solicitud de recursos con base en el grupo de prioridad. La prioridad que puede usarse para determinar el ancho de banda del enlace ascendente que se usará para transmitir la solicitud de recursos puede corresponder, por ejemplo, a una prioridad media o más alta de los canales lógicos de los cuales la estación móvil tiene la intención de transmitir datos de usuario, los requisitos de QoS para los datos del usuario que se transmitirán (por ejemplo, requisitos de retraso, velocidad de datos, naturaleza de los datos, por ejemplo, las llamadas de emergencia pueden tener la máxima prioridad, mientras que los servicios en segundo plano tienen baja prioridad), etc.

Cuando se priorizan los mensajes de solicitud de recursos como se describió anteriormente, la SNR recibida de las solicitudes de recursos de alta prioridad se puede mejorar y las solicitudes de recursos de alta prioridad se pueden detectar y decodificar correctamente incluso en caso de colisión.

En una variación de esta modalidad, la configuración del ancho de banda que puede usarse para el acceso basado en contención podría, por ejemplo, ser señalizada por la red, por ejemplo, mediante el uso de la señalización de control tal como señalización RRC. Por ejemplo, se puede permitir que los terminales móviles de clase alta usen el espectro de

acceso basado en contención asignado completo. Alternativamente, la prioridad del canal lógico de mayor prioridad se puede usar para determinar la porción del espectro disponible que un usuario puede usar para el acceso basado en contención.

5 En otra variación, este mecanismo para priorizar la transmisión de acceso basada en contención también es beneficioso para el acceso inicial cuando los terminales móviles todavía no tienen una identidad específica de celda para la comunicación en una celda. Considerando para propósitos ilustrativos el LTE de UMTS, estas situaciones ocurrirían, por ejemplo, al transitar del estado LTE\_DETACHED al estado LTE\_ACTIVE o del estado LTE\_IDLE al estado LTE\_ACTIVE.

10 Como se indica en la Figura 6, Figura 8 y Figura 10, el terminal móvil puede enviar repetidamente señales de referencia, por ejemplo, pilotos, a la estación base hasta que reciba un mensaje de asignación de recursos que otorgue recursos para la transmisión de datos de usuario del enlace ascendente. Al usar las señales de referencia transmitidas repetidamente, la estación base puede estar al tanto de la información actualizada del estado del canal que permite una programación eficiente dependiente del canal. En general, la transmisión repetida de señales de referencia no se limita a un procedimiento de programación específico, sino que debe verse como una característica bastante independiente. La transmisión repetida de señales de referencia puede ser ventajosa en cualquier esquema de programación de enlace ascendente que admita la programación dependiente del canal.

20 De acuerdo con una modalidad adicional de la invención, la frecuencia de la transmisión de la señal de referencia podría ser controlada por la red o por la estación móvil. En la primera opción, la red estaría en control de la frecuencia de transmisión de señal de referencia de un usuario, por ejemplo, señalizando la periodicidad de la transmisión de señal de referencia al móvil, por ejemplo, mediante señalización de control (por ejemplo, señalización RRC). Esta opción puede permitir que la red de acceso controle la carga del enlace ascendente debido a las transmisiones de señal de referencia de todos los usuarios en la celda.

25 En la segunda opción, la estación móvil puede determinar con qué frecuencia transmite la señal de referencia. Esta decisión puede, por ejemplo, considerar las restricciones de potencia de transmisión del terminal móvil o la variación del canal. Un terminal móvil estático o de baja velocidad puede, por ejemplo, transmitir señales de referencia menos frecuentes que un terminal móvil que se mueve rápidamente (por ejemplo, en un vehículo o tren), ya que el estado del canal no cambia significativamente con el tiempo.

30 En otra modalidad de la invención, el terminal móvil puede solicitar recursos de enlace ascendente para transmitir diferentes datos de usuario (por ejemplo, datos de usuario de diferentes categorías, canales lógicos, etc.). El procedimiento de asignación de recursos según esta modalidad se describirá con referencia a la Figura 10. En el procedimiento ilustrado en la Figura 10, se supone con fines ejemplares que se transmitirán dos datos de usuario diferentes, los datos de usuario de un servicio de alta prioridad A y los datos de usuario de un servicio de baja prioridad B. En el mensaje de solicitud de recursos transmitido 1001 por la estación móvil a la estación base, se incluye información de recursos de enlace ascendente que indica la categoría de los datos del usuario. El propósito de la información de recursos del enlace ascendente es señalar a la estación base las categorías de datos de usuario a transmitir por el terminal móvil para permitir que la estación base programe la transmisión de manera apropiada.

40 La estación base determina que los datos de usuario del servicio A son de una categoría que requiere minimizar el retraso para su transmisión y/o una velocidad de datos baja. Por lo tanto, la estación base decide ya otorgar recursos al terminal móvil para la transmisión de estos datos de usuario de alta prioridad. Para los datos de usuario del servicio B, la estación base decide no asignar recursos inmediatamente, sino programar solo recursos para la transmisión de información de programación relacionada con los datos de usuario del servicio B. Opcionalmente, además de la asignación de recursos para datos de usuario de servicio A, la estación base también puede asignar recursos suficientes para que la información de programación también se pueda transmitir para los datos de usuario del servicio A.

45 Al determinar los recursos, la estación base transmite 1002 un mensaje de asignación de recursos a la estación móvil. Este mensaje de asignación de recursos puede otorgar a los recursos del terminal móvil la transmisión de los datos del usuario del servicio A, la información de programación para los datos del usuario del servicio B y, opcionalmente, para los datos del usuario del servicio A.

50 La estación móvil puede transmitir a continuación 1003 los datos de usuario del servicio A y puede proporcionar 1004 información de programación para los datos de usuario del servicio B (y para el servicio A) a la estación base. Además, la estación móvil transmite 1005 señales de referencia a la estación base. Ventajosamente, la señal de referencia puede ser transmitida repetidamente por la estación móvil.

60 Debe observarse que el mensaje de asignación de recursos transmitido por la estación base también puede incluir una concesión de recursos para la transmisión de la señal de referencia como se ha esbozado con referencia a la Figura 6 anterior. Deben elegirse los recursos sobre los cuales se transmitirá la señal de referencia, es decir, cubrir un ancho de banda del espectro, para permitir a la estación base una estimación precisa del canal tanto para los recursos que se usarán para transmitir los datos de usuario del servicio A como para B.

5 En función de la información de programación y de la estimación del canal, la estación base puede determinar los recursos que se usarán para la transmisión de datos de usuario del servicio B y, opcionalmente, puede volver a evaluar la asignación de recursos para los datos de usuario del servicio A. La asignación de recursos para la transmisión de los datos del usuario del servicio B y, opcionalmente, una actualización de los recursos asignados para la transmisión de los datos del usuario del servicio A se comunica entonces 1006 al terminal móvil en otro mensaje de asignación de recursos.

10 Al recibir este segundo mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil puede transmitir 1007 datos de usuario del servicio A y el servicio B a la estación base.

15 Otra modalidad de la invención se refiere a la implementación de las diversas modalidades descritas anteriormente mediante el uso de soporte físico y programa informático. Se reconoce que las diversas modalidades de la invención anterior pueden implementarse o realizarse mediante el uso de dispositivos informáticos (procesadores). Un dispositivo o procesador informático puede ser, por ejemplo, procesadores de propósito general, procesadores de señal digital (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas lógicas programables en campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas modalidades de la invención pueden también realizarse o incorporarse mediante una combinación de estos dispositivos.

20 Además, las diversas modalidades de la invención también pueden implementarse por medio de módulos de aplicación informática, que son ejecutados por un procesador o directamente en soporte físico. También es posible una combinación de módulos de software y una implementación de hardware. Los módulos de software se pueden almacenar en cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por ordenador, por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc.

25

30

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para asignar recursos a un terminal móvil para transmitir datos en el enlace ascendente dentro de un sistema de comunicación móvil mediante el uso de un esquema de enlace ascendente que comprende transmisiones en un canal compartido programado y un canal basado en contención, el método comprende las siguientes etapas realizadas por una entidad de red responsable de asignación de recursos del sistema de comunicación móvil:  
 10 recibir, a través del canal basado en contención, una solicitud de recursos para la asignación de recursos desde el terminal móvil;  
 10 transmitir (602), en respuesta a la solicitud de recursos, un mensaje de asignación de recursos que otorga recursos al terminal móvil para transmitir datos a través del canal compartido programado; y  
 10 transmitir señalización de control que indica los recursos otorgados al terminal móvil para transmitir repetidamente (604) una señal de referencia a la entidad de red responsable de la asignación de recursos.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:  
 15 recibir repetidamente la señal de referencia desde el terminal móvil.
- 20 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el mensaje de asignación de recursos otorga recursos al terminal móvil para transmitir (603) información de programación a la entidad de red responsable de la asignación de recursos, el método que comprende, además:  
 20 recibir, en respuesta al mensaje de asignación de recursos, la información de programación del dispositivo móvil a través del canal compartido programado; y  
 25 transmitir, en respuesta a recibir la información de programación, un segundo mensaje de asignación de recursos que otorga recursos al terminal móvil para transmitir (606) datos de usuario en el canal compartido programado a la entidad de red responsable de la asignación de recursos.
- 30 4. El método de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además:  
 30 transmitir (802), en respuesta a la solicitud de recursos, un comando de ajuste de temporización al terminal móvil para realinear (803) el tiempo del enlace ascendente.
- 35 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el comando de ajuste de tiempo está comprendido en el mensaje de asignación de recursos transmitido al dispositivo móvil en respuesta a la solicitud de recursos.
- 35 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde se usa un esquema FDMA de portadora única para transmitir datos en el enlace ascendente.
- 40 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el canal basado en contención se mapea a un espectro distribuido en el acceso de enlace ascendente.
- 40 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la entidad de red responsable de la asignación de recursos otorga los recursos para transmitir (606) datos en el canal compartido programado en una base de intervalo de tiempo de transmisión.
- 45 9. El método de acuerdo la reivindicación 8, en donde el mensaje de asignación de recursos indica al menos un intervalo de tiempo de transmisión o el número de intervalos de tiempo de transmisión para los cuales el mensaje de asignación de recursos otorga recursos.
- 50 10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la solicitud de recursos comprende una identificación implícita o explícita del terminal móvil solicitante.
- 50 11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la solicitud de recursos comprende un identificador del terminal móvil que indica a la entidad de red responsable de la asignación de recursos que el terminal móvil solicita la asignación de recursos para la transmisión de datos.
- 55 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la solicitud de recursos comprende información de recursos que indica los recursos de enlace ascendente requeridos por el terminal móvil para transmitir datos de usuario.
- 60 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la información de recursos comprende un identificador de flujo del flujo de datos del cual el terminal móvil tiene la intención de transmitir datos de usuario, o el número de bits que el terminal móvil tiene la intención de transmitir, o consiste en una bandera que indica a la entidad de red responsable de la asignación de recursos, cuando se establece, que el terminal móvil tiene la intención de transmitir datos de un servicio crítico para el retraso.

14. Una entidad de red responsable de la asignación de recursos de un sistema de comunicación móvil que utiliza un esquema de enlace ascendente que comprende transmisiones en un canal compartido programado y un canal basado en contención, la entidad de red que comprende:
- 5 un receptor para recibir una solicitud de recursos desde el terminal móvil a través del canal basado en contención;
- un transmisor para transmitir, en respuesta a la solicitud de recursos, un mensaje de asignación de recursos que otorga recursos al terminal móvil para transmitir datos a través del canal compartido programado; y medios configurados para implementar las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 10 15. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador de una entidad de red responsable de la asignación de recursos de un sistema de comunicación móvil, hacen que la entidad de red realice las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

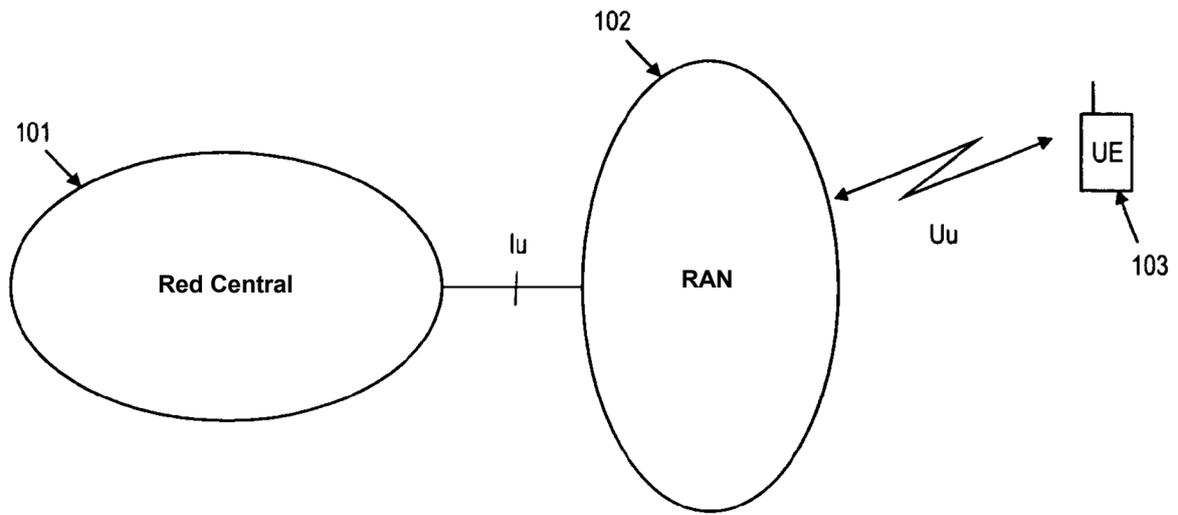


Figura 1

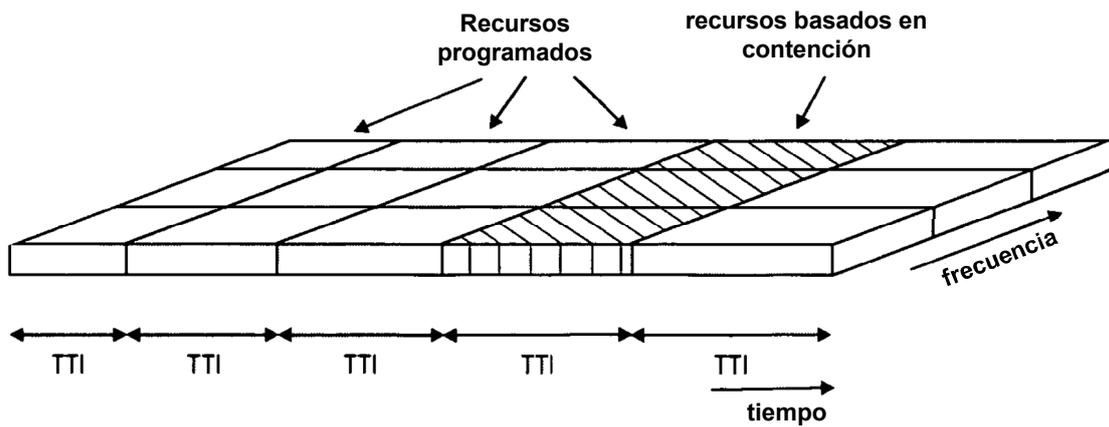


Figura 5

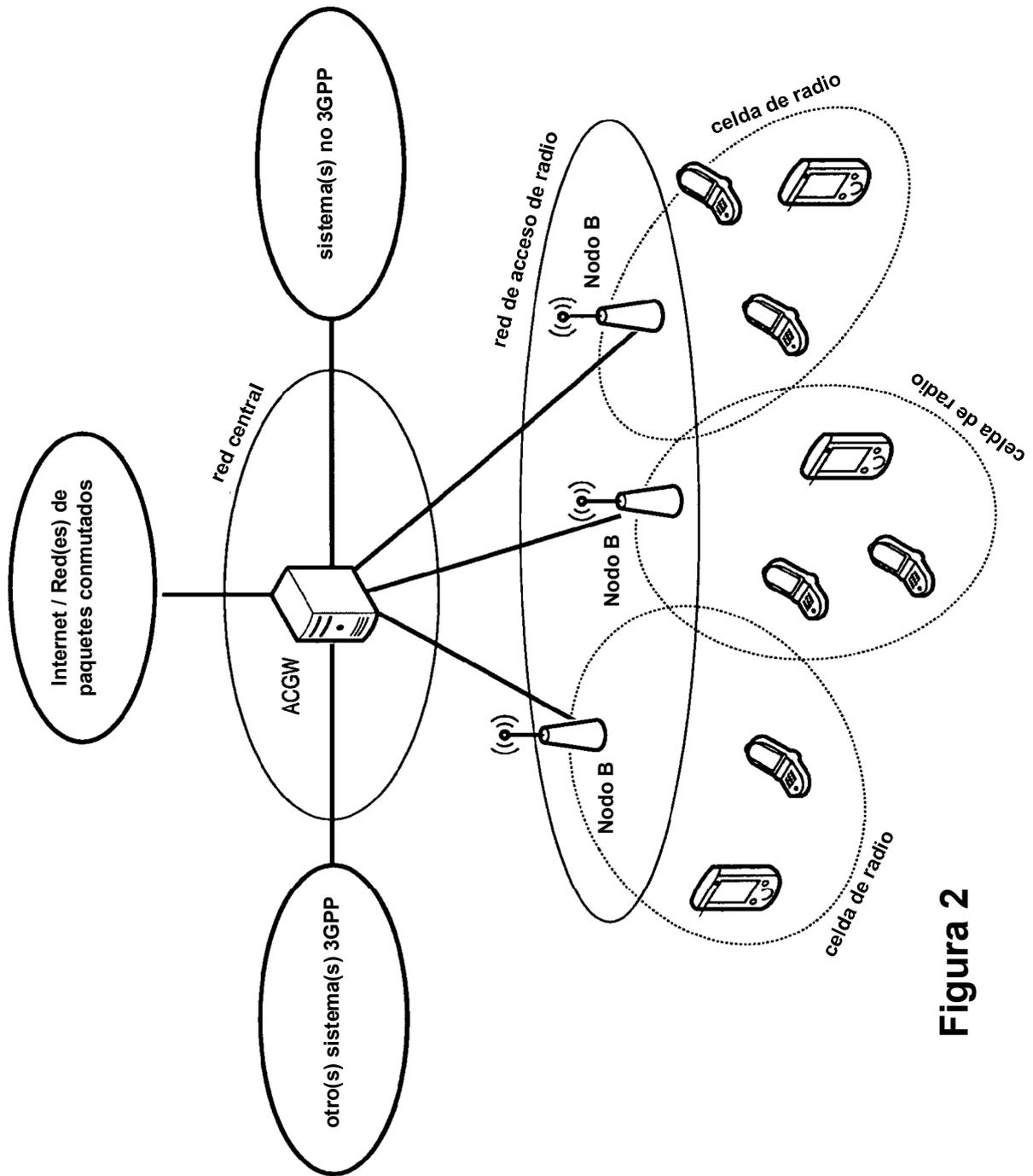


Figura 2

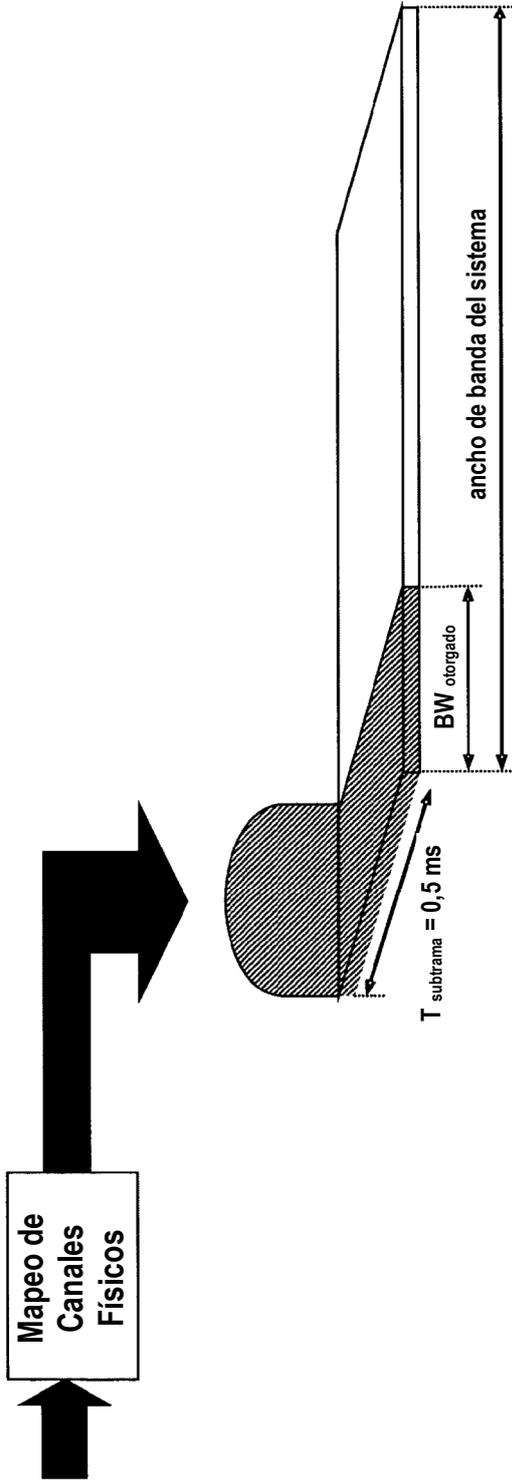


Figura 3

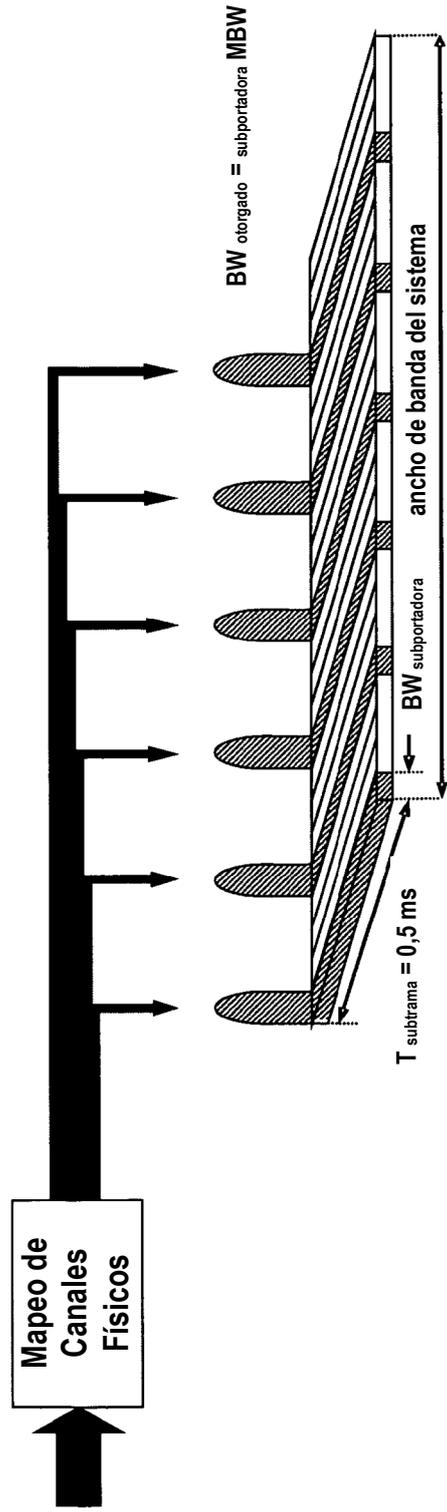


Figura 4

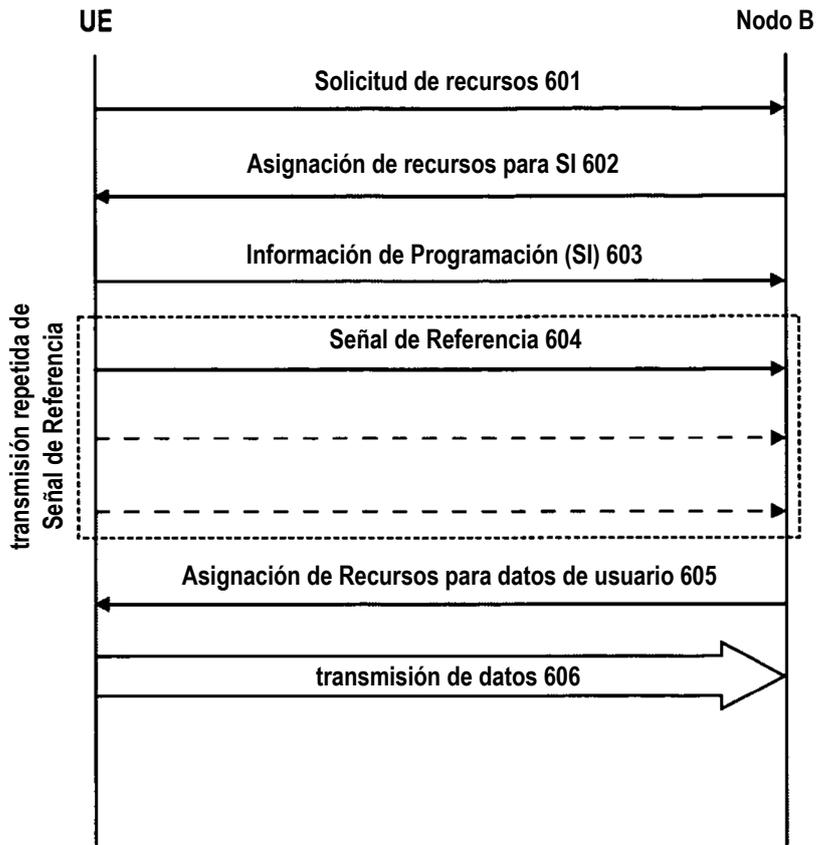


Figura 6

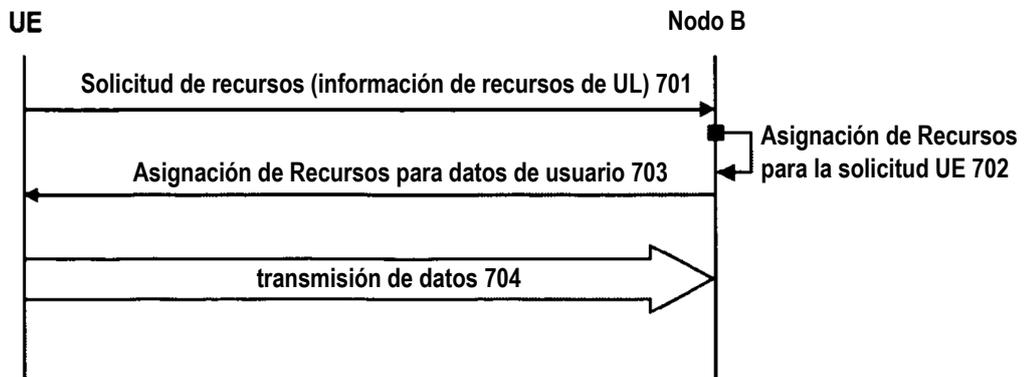


Figura 7

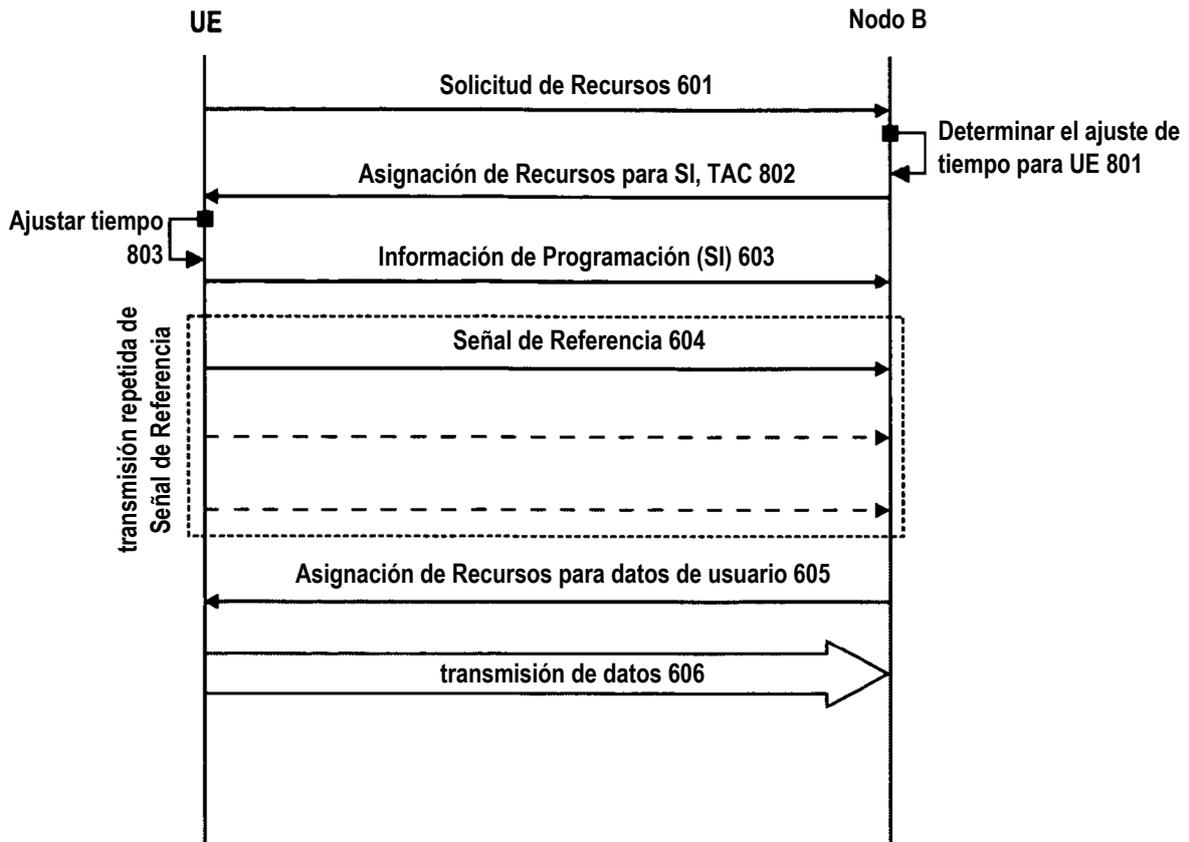


Figura 8

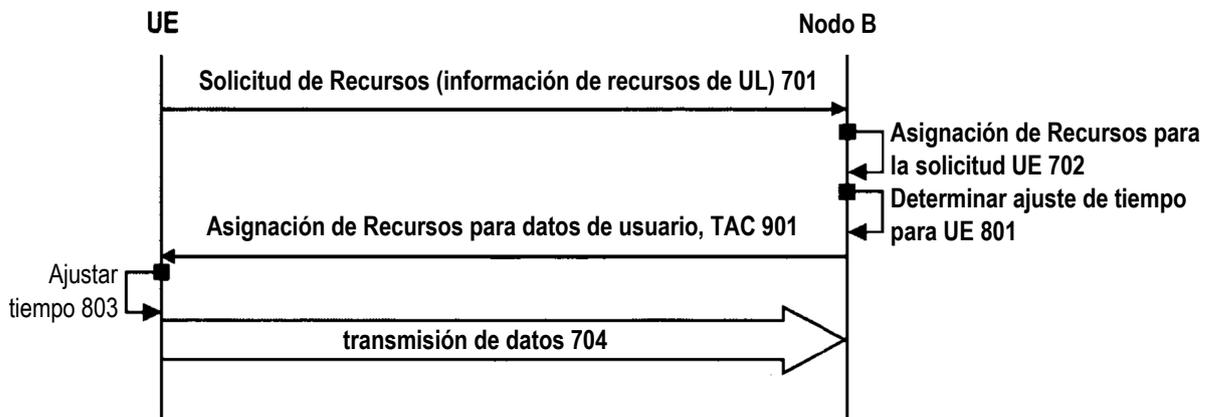


Figura 9

