

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 600**

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 18192600 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** EP 3445121

54 Título: **Asignación de recursos de enlace ascendente en un sistema de comunicaciones móviles**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2020

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:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 796 600 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 comunicaciones móviles

Campo de la invención

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

Antecedentes técnicos

10 Los sistemas móviles de tercera generación (3G) basados en la tecnología de acceso radioeléctrico WCDMA se están desplegando a gran escala en todo el mundo. Una primera etapa en la mejora o evolución de dicha tecnología conlleva introducir el Acceso de Paquetes a Alta Velocidad en Enlace Descendente (HSDPA, por sus siglas en inglés) y un enlace ascendente mejorado, al que también se hace referencia como un Acceso de Paquetes a Alta Velocidad en Enlace Ascendente (HSUPA, por sus siglas en inglés), por medio de lo cual se provee una tecnología de acceso radioeléctrico que es altamente competitiva.

15 Sin embargo, sabiendo que los requisitos de usuario y operador y las expectativas continuarán evolucionando, el 3GPP ha comenzado a considerar la siguiente etapa principal o evolución del estándar 3G para asegurar competitividad a largo plazo de 3G. El 3GPP ha lanzado recientemente un artículo de estudio "*Evolved UTRA and UTRAN*". El estudio investigará medios para lograr saltos principales en el rendimiento con el fin de mejorar la provisión de servicio y reducir los costes de usuario y operador. En general, se supone que habrá una convergencia hacia el uso de Protocolos de Internet (IP, por sus siglas en inglés), y todos los servicios futuros se proveerán por encima de IP. Por lo tanto, el centro de la evolución reside en mejoras al dominio de conmutación de paquetes (PS, por sus siglas en inglés).

Los principales objetivos de la evolución son mejorar más la provisión de servicios y reducir los costes de usuario y operador ya mencionados. De manera más específica, cierto rendimiento clave y objetivos de capacidad para la evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés) son, entre otros:

- 25 ▪ velocidades de datos significativamente más altas en comparación con HSDPA y HSUPA (se conciben velocidades de datos pico objetivo de más de 100 Mbps en el enlace descendente y de 50 Mbps en el enlace ascendente)
- velocidades de datos altas con cobertura de área amplia
- latencia significativamente reducida en el plano de usuario en aras de mejorar el rendimiento de protocolos de capa superior (por ejemplo, TCP), así como reducir el retardo asociado a procedimientos de plano de control (por ejemplo, configuración de sesión), y
- 30 ▪ triple capacidad de sistema en comparación con los estándares actuales.

Otro requisito clave de la evolución a largo plazo es permitir una migración fluida a dichas tecnologías.

Esquema de acceso de enlace ascendente para LTE

35 Para la transmisión en enlace ascendente, la transmisión usuario-terminal con uso eficiente de la energía es necesaria para maximizar la cobertura. La transmisión de una portadora única con FDMA y asignación dinámica de ancho de banda se han elegido como el esquema de transmisión en enlace ascendente UTRA evolucionado. El motivo principal de la preferencia por la transmisión de portadora única es la relación más baja de potencia de pico a promedio (PAPR, por sus siglas en inglés) en comparación con las señales multiportadora (como, por ejemplo, OFDMA), la correspondiente eficacia de amplificador de potencia mejorada y la supuesta cobertura mejorada (velocidades de datos más altas para una potencia pico de terminal dada). En cada intervalo de tiempo, el Nodo B asigna a los usuarios un único recurso de tiempo/frecuencia para transmitir datos de usuario y, de esta manera, asegurar la ortogonalidad dentro de la célula. Un acceso ortogonal en el enlace ascendente promete eficacia espectral aumentada mediante la eliminación de la interferencia dentro de la célula. La interferencia debido a la propagación multitrayecto se maneja en la estación base (Nodo B), ayudada por la inserción de un prefijo cíclico en la señal transmitida.

45 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, p. ej., una subtrama de 0,5 ms, hacia la cual se mapean los bits de información codificada. Debe notarse que una subtrama, a la que también se hace referencia como intervalo de tiempo de transmisión (TTI, por sus siglas en inglés), es el intervalo de tiempo más pequeño para la transmisión de datos de usuario. Es, sin embargo, posible asignar un recurso de frecuencia $BW_{concesión}$ en un período de tiempo más largo que un TTI a un usuario mediante la concatenación de subtramas.

50 El recurso de frecuencia puede encontrarse en un espectro localizado o distribuido según se ilustra en la Figura 3 y Figura 4. Como puede verse en la Figura 3, la portadora única localizada se caracteriza por que la señal transmitida tiene un espectro continuo que ocupa una parte del espectro total disponible. 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.

5 Por otro lado, como puede verse en la Figura 4, la portadora única distribuida se caracteriza por que la señal transmitida tiene un espectro no continuo ("en forma de peine") que se distribuye en el ancho de banda del sistema. Es preciso observar que, aunque la señal de portadora única distribuida se distribuye en el ancho de banda del sistema, la cantidad total del espectro ocupado es, en esencia, la misma que la de la portadora única localizada. Además, para una velocidad de símbolos más alta/más baja, el número de "dedos del peine" se aumenta/reduce, mientras que el "ancho de banda" de cada "dedo del peine" permanece igual.

10 A primera vista, el espectro que se muestra en la Figura 4 puede dar la impresión de una señal multiportadora donde cada dedo del peine corresponde a una "subportadora". Sin embargo, a partir de la generación de señal de dominio temporal de una señal de portadora única distribuida, será claro que lo que se genera es una verdadera señal de portadora única con una correspondiente relación potencia pico a promedio baja.

15 La diferencia clave entre una señal de portadora única distribuida vs. una señal multiportadora como, por ejemplo, OFDM, es que, en el primer caso, cada "subportadora" o "dedo del peine" no lleva un solo símbolo de modulación. En su lugar, cada "dedo del peine" lleva información sobre todo el símbolo de modulación. Ello crea una dependencia entre los diferentes dedos del peine que lleva a las características de PAPR baja. Es la misma dependencia entre los "dedos del peine" que lleva a una necesidad de ecualización a menos que el canal no sea selectivo de frecuencia en todo el ancho de banda de transmisión. Por el contrario, para OFDM, la ecualización no se necesita siempre que el canal no sea selectivo de frecuencia en el ancho de banda de la subportadora.

20 La transmisión distribuida puede proveer una ganancia de diversidad de frecuencia más grande que la transmisión localizada, mientras que la transmisión localizada permite, de manera más fácil, la planificación dependiente del canal. Es preciso observar que, en muchos casos, la decisión de planificación puede decidir dar todo el ancho de banda a un solo EU para lograr velocidades de datos altas.

Esquema de planificación de enlace ascendente

25 El esquema de enlace ascendente permite tanto el acceso planificado (controlado por Nodo B) como el acceso basado en contienda. En el caso del acceso planificado, al EU se asigna, de forma dinámica, cierto recurso de frecuencia durante cierto tiempo (a saber, un recurso de tiempo/frecuencia) para la transmisión de datos en enlace ascendente.

Algunos recursos de tiempo/frecuencia pueden asignarse para el acceso basado en contienda. Dentro de dichos recursos de tiempo/frecuencia, los EU pueden transmitir sin planificarse primero.

30 Para el acceso planificado, el planificador de Nodo B asigna a un usuario un recurso de frecuencia/tiempo único para la transmisión de datos en enlace ascendente. Por ejemplo, el planificador determina

- qué EU puede(n) transmitir,
- qué recursos de canal físico (frecuencia),
- durante cuánto tiempo los recursos pueden usarse (número de subtramas)

35 ▪ formato de transporte (p. ej., esquema de modulación y codificación (MCS, por sus siglas en inglés)) que se usará por el terminal móvil para la transmisión

40 La información de asignación se señala al EU mediante una concesión de planificación enviada en el canal de control de enlace descendente. En LTE, en aras de la simplicidad, también se hace referencia a dicho canal como LTE_HS_SCCH (Evolución a Largo Plazo - Alta Velocidad - Canal de Control Compartido). Un mensaje de concesión de planificación contiene al menos información sobre qué parte de la banda de frecuencia el EU puede usar, si el espectro localizado o distribuido debe usarse, el período de validez de la concesión y la velocidad de datos máxima. El período de validez más corto es una subtrama. Información adicional puede también incluirse en el mensaje de concesión, dependiendo del esquema seleccionado.

45 Las transmisiones de datos en enlace ascendente solo pueden usar los recursos de tiempo-frecuencia asignados al EU a través de la concesión de planificación. Si el EU no tiene una concesión válida, no puede transmitir ningún dato en enlace ascendente. A diferencia de lo que ocurre en HSUPA, donde a cada EU siempre se asigna un canal dedicado, hay solo un canal de datos en enlace ascendente compartido por múltiples usuarios (UL SCH - canal compartido en enlace ascendente) para transmisiones de datos. Además, solo hay un modo de funcionamiento para el acceso a datos en enlace ascendente en LTE, el acceso planificado descrito más arriba, a saber, a diferencia de lo que ocurre en HSUPA donde tanto las transmisiones planificadas como las autónomas son posibles.

Para solicitar recursos, el EU transmite un mensaje de solicitud de recursos al Nodo B. Dicho mensaje de solicitud de recursos puede, por ejemplo, contener información sobre la cantidad de datos a transmitir, el estado de potencia del EU y cierta información relacionada con la Calidad de Servicio (QoS, por sus siglas en inglés). Dicha información, a la

que se hará referencia como información de planificación, permite al Nodo B llevar a cabo una asignación de recursos apropiada.

Las solicitudes de recursos se transmiten mediante el uso del acceso basado en contienda en comparación con el acceso planificado descrito más arriba. Sin embargo, si el EU ya tiene una concesión válida, p. ej., si una transmisión de datos está en curso, las actualizaciones de las solicitudes de recursos pueden transmitirse mediante el uso de los recursos concedidos, p. ej., como parte de encabezamientos MAC o PDU de control MAC. El acceso basado en contienda puede verse como un caso especial del acceso planificado normal, donde el Nodo B asigna un recurso físico a un usuario. En caso de acceso basado en contienda, un recurso físico (subportadoras) se asigna a/comparte con múltiples EU para la transmisión en enlace ascendente. La asignación para el canal basado en contienda, al que también se hace referencia como canal de acceso aleatorio, se señala, por ejemplo, en un canal de radiodifusión, de modo que todos los EU en una célula tienen acceso a dicha área.

La Figura 5 ilustra una asignación a modo de ejemplo para el acceso basado en contienda. El ancho de banda del canal de acceso aleatorio puede, por ejemplo, depender del número estimado de usuarios que acceden de forma simultánea y del tamaño de los mensajes transmitidos en el canal. En el ejemplo representado, el canal de acceso aleatorio se asigna en una manera TDM, una de X subtramas que forman una trama se reserva para el acceso basado en contienda en toda la banda de frecuencia. Sin embargo, también es posible asignar solo parte del ancho de banda total para el acceso aleatorio en un espectro distribuido, con el fin de beneficiarse más de la diversidad de frecuencia.

Dado que el acceso no se planifica, hay una probabilidad de que múltiples EU accedan al canal de acceso aleatorio de manera simultánea, lo cual lleva a colisiones. La aleatorización específica al EU y ganancia de procesamiento pueden usarse con el fin de separar las varias transmisiones. El acceso basado en contienda debe usarse solamente para solicitar recursos en caso de que el EU no tenga una concesión válida asignada o para el acceso inicial (de modo en reposo a conectado).

La planificación dependiente del canal debe también soportarse por el esquema de planificación de enlace ascendente en LTE. Sin embargo, dado que no hay transmisión de EU no planificados, no es directa.

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

Señalización de control relacionada con la planificación

El acceso planificado controlado por el Nodo B se basa en la señalización de control en enlace ascendente y enlace descendente junto con un comportamiento de EU especificado con respecto a la señalización de control.

En el enlace descendente, un mensaje de asignación de recursos se transmite del Nodo B al EU, el cual indica los recursos físicos (recurso de tiempo/frecuencia) asignados a dicho usuario. Como ya se ha mencionado más arriba, el presente mensaje de asignación, al que también se hace referencia como concesión de planificación, contiene información sobre la identificación del usuario a la que la asignación de recursos se dirige, el recurso físico reservado (recurso de tiempo/frecuencia), cierta información sobre la velocidad de datos máxima, esquema de modulación y codificación y también, probablemente, cierta información relativa a HARQ (versión de redundancia).

En el enlace ascendente, el EU envía una solicitud de planificación al Nodo B cuando los datos para la transmisión en el enlace ascendente están disponibles en la memoria intermedia. El mensaje de solicitud de planificación contiene información sobre el estado del EU, p. ej., estado de memoria intermedia, información relativa a QoS, información de margen de potencia. Ello, a su vez, permite al Nodo B llevar a cabo una asignación apropiada de recursos teniendo en cuenta también los requisitos de QoS de los datos que se transmitirán.

En paralelo a la transmisión de datos en enlace ascendente real, el EU señala la señalización de control relacionada con datos, y provee información sobre la transmisión de datos actual similar a la señalización E-DPCCH en UMTS Versión 6 (HSUPA). Dicha señalización de control contiene información sobre el formato de transporte (TFCI, por sus siglas en inglés) elegido, el cual se usa para decodificar la transmisión de datos en el Nodo B, y cierta información relativa a HARQ, p. ej., versión de Redundancia, ID de proceso HARQ y NDI (Indicador de Nuevos Datos). La información exacta depende, obviamente, del protocolo HARQ adoptado. Por ejemplo, en un protocolo HARQ síncrono, no hay necesidad de señalar el ID de proceso HARQ de forma explícita.

Temporización de enlace ascendente

Para asegurar la ortogonalidad en el enlace ascendente, todas las transmisiones del EU deben estar alineadas en el tiempo en el Nodo B dentro del prefijo cíclico. Ello se implementa por el Nodo B que mide la exactitud de temporización en una señal recibida y, según la exactitud de la temporización, mediante la transmisión de un comando de ajuste de temporización al EU. El comando de ajuste de temporización se envía como información de control mediante el uso del SCCH de enlace descendente. Es preciso observar que un EU que no transmite de forma activa puede estar fuera

de sincronización, lo cual necesita considerarse en el acceso aleatorio inicial. Dicha información de control de temporización ordena al EU que avance o retroceda la respectiva temporización de transmisión. Dos alternativas para los comandos de control de temporización se consideran actualmente:

- 5 ▪ Comandos de control de temporización binarios que implican llevar hacia adelante/hacia atrás de la temporización de transmisión cierto tamaño de etapa $\times \mu\text{s}$ [$\times \text{TBD}$] transmitido con cierto período y μs [$y \text{TBD}$].
- Comandos de control de temporización de múltiples etapas que se transmiten en el enlace descendente según sea necesario.

10 Siempre que un EU lleve a cabo la transmisión de datos en enlace ascendente, la señal recibida puede usarse por el Nodo B para calcular la temporización de recepción en enlace ascendente y, por consiguiente, como una fuente para los comandos de control de temporización. Cuando no hay datos disponibles para el enlace ascendente, el EU puede llevar a cabo transmisiones en enlace ascendente regulares (señales de sincronización en enlace ascendente) con cierto período, para continuar permitiendo el cálculo de temporización de recepción en enlace ascendente y, por lo tanto, retener la alineación de tiempo en el enlace ascendente. De esta manera, el EU puede reiniciar, de forma inmediata, la transmisión de datos ortogonal en enlace ascendente sin la necesidad de una fase de realineación de temporización.

15 Si el EU no tiene datos en enlace ascendente a transmitir durante un período más largo, no debe llevarse a cabo transmisión en enlace ascendente alguna. En dicho caso, la alineación de tiempo en enlace ascendente puede perderse y el reinicio de la transmisión de datos debe entonces estar precedido por una fase de realineación de temporización explícita para restaurar la alineación de tiempo en el enlace ascendente.

20 La planificación eficaz en un acceso radioeléctrico en enlace ascendente ortogonal requiere que el Nodo B asigne, de forma rápida, recursos, p. ej., símbolos de frecuencia/tiempo, entre EU que tienen datos para la transmisión y, de esta manera, satisfacer los requisitos de QoS de los datos correspondientes. Otra demanda en el esquema de planificación es el soporte de planificación dependiente del canal con el fin de además mejorar la eficacia, p. ej., caudal del sistema. Por lo tanto, se requiere un mecanismo para que el EU solicite recursos.

25 Dicho mensaje de solicitud de recursos transmitido por los EU para solicitar recursos en enlace ascendente normalmente contiene información muy detallada sobre el estado del EU, p. ej., estado de memoria intermedia, parámetro de QoS y margen de potencia dentro de su información de planificación. La información de planificación necesita ser muy precisa en UL LTE con el fin de permitir que el Nodo B lleve a cabo una asignación de recursos exacta y eficaz. Por lo tanto, se supone que el tamaño del mensaje es mucho más largo en comparación con HSUPA, donde la información de planificación solo comprende 18 bits. Dado que no se han asignado al EU recursos en la primera etapa, la información de planificación se envía en un acceso basado en contienda.

30 El documento ETSI TS 144 018 publicado por el ETSI en abril de 2005 muestra un método para solicitar recursos para la transmisión de datos en un enlace ascendente, que comprende los pasos de transmitir una solicitud de recursos mediante un canal de acceso basado en contienda, mientras el mensaje de asignación de recursos se recibe mediante un canal compartido planificado.

35 Según se indica más arriba, la información de planificación se envía en un acceso basado en contienda al planificador. Como consecuencia, con el fin de mantener la probabilidad de colisión en un nivel suficientemente bajo, el canal basado en contienda consumirá una cantidad de recursos relativamente grande. Ello puede llevar a un uso ineficaz de los recursos de enlace ascendente, p. ej., menos ancho de banda puede utilizarse para el acceso planificado. Dado que el tamaño del mensaje de información de planificación es, más bien, largo, las colisiones pueden llevar a un retardo aumentado en la transmisión de la información de planificación, lo cual, por lo tanto, retrasará todo el procedimiento de planificación. Los tamaños de mensaje cortos son, en general, preferibles en un acceso basado en contienda. En caso de que el tamaño de bloque de transporte para un mensaje transmitido en un acceso basado en contienda sea fijo, la protección frente a errores puede aumentarse para tamaños de mensaje más pequeños, p. ej., más bits de redundancia dentro del bloque de transporte. Cuando el tamaño del bloque de transporte depende del tamaño del mensaje, p. ej., la velocidad de codificación es fija, la probabilidad de colisión es más pequeña en caso de tamaños de bloque de transporte más pequeños.

40 Otra desventaja de los esquemas de planificación convencionales puede ser que las señales de referencia, requeridas para el soporte de la planificación dependiente del canal, solo se transmiten una vez. Sin embargo, el canal puede cambiar de manera significativa para un usuario dentro de la instancia de tiempo de envío de las señales de referencia y la asignación de recursos real para dicho usuario. El Nodo B puede, por ejemplo, planificar otro usuario, que puede tener una prioridad más alta o mejores condiciones de canal, antes de asignar recursos a dicho usuario. Por lo tanto, la información de canal puede no estar actualizada, lo cual puede llevar a una selección MCS inapropiada.

Compendio de la invención

55 El objeto de la invención es proponer un esquema de planificación flexible. Otro objeto es proponer un esquema de planificación flexible que permita superar al menos uno de los problemas descritos más arriba.

El objeto se resuelve por el objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

5 A continuación, la invención se describe en mayor detalle con referencia a las figuras y dibujos anexos. Detalles similares o correspondientes en las figuras se marcan con los mismos numerales de referencia.

Las Figuras 1 y 2 muestran dos arquitecturas de red a modo de ejemplo, en las cuales la invención puede utilizarse, las Figuras 3 y 4 muestran una asignación localizada y una asignación distribuida a modo de ejemplo del ancho de banda de enlace ascendente en un esquema FDMA de portadora única, y

10 las Figuras 5 a 10 muestran diferentes realizaciones a modo de ejemplo de un procedimiento de asignación de recursos según diferentes realizaciones de la invención.

Descripción detallada de la invención

15 La presente invención sugiere un esquema de planificación flexible para asignar recursos para la transmisión en enlace ascendente a un terminal móvil solicitante. Según una realización de la invención, el terminal móvil solicita la asignación de recursos mediante el envío de una solicitud de recursos a una entidad de red en el sistema de comunicaciones móviles responsable de la asignación de recursos. Dicha solicitud se transmite en un canal basado en contienda.

20 La entidad de red puede responder a dicha solicitud de recursos de diferentes maneras. Por ejemplo, dependiendo 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, de manera alternativa, puede primero asignar recursos al terminal móvil para permitir que este envíe información de planificación. Dicha información de planificación puede, por ejemplo, permitir a la entidad de red planificar, de manera más precisa, recursos para el terminal móvil. En el último caso, el terminal móvil enviará la información adicional a la entidad de red como datos planificados, a saber, en un canal compartido planificado. En respuesta a la información adicional, el terminal móvil recibirá un mensaje de asignación de recursos que concede recursos para la transmisión de datos de usuario en enlace ascendente.

25 Debe notarse que la información de planificación no se considera datos de usuario en la presente memoria. Los datos de usuario pueden ser cualquier tipo de datos de un servicio de usuario o portador radioeléctrico de señalización.

30 En una realización a modo de ejemplo de la invención, los datos de usuario pueden definirse como datos de servicios que no terminan en Capa 2/MAC o Capa 1/capa física. En otra realización de la invención, los datos de usuario pueden definirse como datos de servicios que no terminan en Capa 1/capa física. Por lo tanto, en dichas dos realizaciones a modo de ejemplo, los datos de usuario son datos de cualquier servicio terminado en una capa más alta que la Capa 2/MAC o Capa 1/capa física, respectivamente.

35 Según la presente invención, una solicitud de recursos es un mensaje transmitido de un terminal móvil a la entidad de red responsable de la asignación de recursos, a saber, un elemento de red que es responsable de planificar recursos de interfaz aérea. La solicitud de recursos puede ser un solo bit (bandera) que, cuando se establece, indica el deseo del terminal móvil de que se le asignen recursos para la transmisión en el enlace ascendente. Sin embargo, también más información puede comprenderse en la solicitud de recursos dependiendo del esquema de planificación como será aparente a partir de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención descritas más abajo.

40 Según una realización a modo de ejemplo 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.

Según la invención, un mensaje de asignación de recursos contiene al menos información que indica qué recursos el terminal móvil solicitante puede utilizar para la transmisión en enlace ascendente planificada.

45 Por ejemplo, el mensaje de asignación de recursos puede indicar qué parte de la banda de frecuencia el terminal móvil solicitante puede usar. En ejemplos más específicos, el mensaje de asignación de recursos puede además especificar si el espectro localizado o distribuido debe usarse, 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).

50 Información adicional puede también incluirse en el mensaje de asignación de recursos, dependiendo del esquema seleccionado. También puede hacerse referencia al mensaje de asignación de recursos como una concesión de planificación.

En una realización, la invención se usa en un sistema de comunicaciones móviles en el cual FDMA de portadora única se usa en la interfaz aérea para la transmisión en enlace ascendente. En la presente realización a modo de ejemplo,

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, p. ej., una subtrama, hacia la cual se mapean los bits de datos de usuario (opcionalmente codificados). Debe notarse que una subtrama, a la que también se hace referencia como intervalo de tiempo de transmisión (TTI), es el intervalo de tiempo más pequeño para la transmisión de datos de usuario. Es, sin embargo, posible asignar un recurso de frecuencia $BW_{concesión}$ en un período de tiempo más largo que un TTI a un usuario mediante la concatenación de subtramas. En este aspecto, la Figura 3 y Figura 4 ilustran una asignación a modo de ejemplo de recursos en enlace ascendente a un terminal móvil dentro de un sistema FDMA de portadora única.

Un canal compartido planificado según la invención es -por ejemplo- un canal de transporte compartido, que se comparte por múltiples usuarios, o el canal físico correspondiente al cual un canal de transporte compartido se mapea.

En una realización a modo de ejemplo 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, por sus siglas en inglés). La transmisión en un canal compartido planificado en la presente realización significa que a un usuario se le asigna un recurso de frecuencia/tiempo específico para la transmisión de datos en enlace ascendente. La asignación se lleva a cabo por un planificador que planifica/asigna el ancho de banda disponible para el acceso planificado (p. ej., recursos planificados como se muestra en la Figura 12) entre los usuarios bajo su control. Un canal basado en contienda según la presente realización 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 contienda significa que un usuario puede transmitir datos en los recursos basados en contienda (como se ilustra, a modo de ejemplo, en la Figura 12) sin planificarse.

Antes de describir las diferentes realizaciones de la invención en mayor detalle, arquitecturas de red a modo de ejemplo en las cuales la invención puede emplearse se describirán brevemente a continuación. Debe notarse que las dos arquitecturas de red pretenden meramente dar ejemplos de redes en las cuales la invención puede usarse y no pretenden limitar la invención al uso en dichas redes.

Una red de comunicaciones móviles a modo de ejemplo en la cual la invención en sus diferentes realizaciones puede implementarse se representa en la Figura 1. La red comprende diferentes entidades de red que se agrupan, de manera funcional, en la red 101 principal (CN, por sus siglas en inglés), la red 102 de acceso radioeléctrico (RAN, por sus siglas en inglés) y los equipos de usuario (EU) 103 o terminales móviles. La RAN 102 es responsable de manejar toda la funcionalidad relacionada con radio, incluida, entre otras, la planificación de recursos radioeléctricos. La CN 101 puede ser responsable de encaminar llamadas y conexiones de datos a redes externas. Las interconexiones de elementos de red se definen por interfaces abiertas que se denotan lu y Uu a modo de ejemplo. Un sistema de comunicaciones móviles es, normalmente, modular y es, por lo tanto, posible tener varias entidades de red del mismo tipo.

En la presente red a modo de ejemplo ilustrada en la Figura 1, la red de acceso radioeléctrico 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, comúnmente se hace referencia a una entidad de red responsable de la asignación de recursos como el controlador de red radioeléctrica (RNC, por sus siglas en inglés) que planifica recursos de interfaz aérea dentro de las células de los Nodos B fijados al RNC. De manera alternativa, otras implementaciones pueden también prever utilizar otras entidades RAN como, por ejemplo, las estaciones base (NodoB) para planificar/asignar recursos de interfaz aérea.

Otra arquitectura de red a modo de ejemplo se muestra en la Figura 2. El sistema de comunicaciones móviles según la realización a modo de ejemplo que se muestra en la Figura 2 es una "arquitectura de dos nodos" que consiste en Pasarelas de Acceso y Principales (ACGW, por sus siglas en inglés) y Nodos B. En comparación con la arquitectura de red que se muestra en la Figura 1, las ACGW manejarán funciones CN, a saber, encaminamiento de llamadas y conexiones de datos a redes externas, y también implementarán funciones RAN. Por consiguiente, puede considerarse que las ACGW combinan funciones llevadas a cabo por GGSN y SGSN en las redes 3G de hoy en día y funciones RAN como, por ejemplo, el control de recursos radioeléctricos (RRC, por sus siglas en inglés), compresión de encabezamientos, cifrado/protección de integridad y ARQ exterior. Los Nodos B pueden manejar funciones como, por ejemplo, segmentación/concatenación, planificación y asignación de recursos, multiplexación y funciones de capa física.

El plano de control (CP, por sus siglas en inglés) y el plano de usuario (UP, por sus siglas en inglés) conocidos a partir de las redes 3G de hoy en día pueden terminar en las ACGW, lo cual permitiría el soporte de movilidad controlada de red sin discontinuidades sin la necesidad de interfaces entre los Nodos B. Tanto la integración 3GPP como la no 3GPP pueden manejarse mediante la interfaz de las ACGW a las redes de datos de paquetes externos (p. ej., Internet).

Según ya se ha indicado más arriba, en la arquitectura de red a modo de ejemplo de la Figura 2, se supone que la propiedad de los recursos de célula se maneja en cada Nodo B. El hecho de tener la propiedad de los recursos de célula fuera de las ACGW hace posible soportar la agrupación de ACGW (de flujos CP/UP), lo cual permite que un Nodo B se conecte a varias ACGW para diferentes terminales (y, por consiguiente, se evita un único punto de fallo).

Aunque no se muestra directamente en la Figura 1, también es posible soportar una interfaz entre ACGW para el caso de ACGW perteneciente a diferentes grupos.

5 A continuación, diferentes realizaciones de la invención se describirán en mayor detalle. Se observará 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 comunicaciones móviles responsable de la asignación de recursos a modo de ejemplo. También se hace referencia a la función dentro de una entidad de red en el sistema de comunicaciones móviles responsable de la asignación de recursos para planificar y asignar recursos a los terminales móviles como el planificador.

10 La Figura 6 ilustra un procedimiento de asignación de recursos según una realización a modo de ejemplo de la invención. Las principales características del procedimiento de planificación propuesto son que solo un pequeño mensaje de solicitud de recursos se transmite como datos basados en contienda y, en segundo lugar, que la planificación dependiente del canal se soporta de manera eficaz por el procedimiento de planificación.

15 En la primera etapa, un terminal móvil (EU) envía 601 una solicitud de recursos a la estación base (Nodo B) con el fin de solicitar la asignación de recursos en enlace ascendente para la transmisión de datos. Por ejemplo, el terminal móvil normalmente enviará dicho mensaje cuando los datos de usuario lleguen en una memoria intermedia de transmisión en el terminal móvil. En la Figura 6, se supone que no se han asignado recursos al terminal móvil aún, de modo que ningún recurso planificado se ha asignado a la estación móvil. El mensaje de solicitud de recursos se transmite en un canal basado en contienda. Por ejemplo, pero sin limitación a ello, la solicitud de recursos es un mensaje de Capa 1 o Capa 2.

20 Con el fin de mantener la cantidad de recursos reservada para el canal de acceso basado en contienda baja, solo un mensaje corto debe transmitirse en una manera basada en contienda. Por lo tanto, según una implementación a modo de ejemplo, la solicitud de recursos puede consistir en una bandera solamente, la cual 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, una aleatorización específica para el usuario del mensaje de solicitud de velocidad puede usarse. La aleatorización específica para el usuario de la solicitud de recursos provee, por consiguiente, una identificación implícita del terminal móvil.

25 De manera alternativa, en lugar de una bandera de un bit, el mensaje de solicitud de recursos en otra implementación a modo de ejemplo consiste en un identificador temporal o estático, p. ej., C-RNTI (identidad temporal de red radioeléctrica celular) o IMSI, respectivamente, del terminal móvil solicitante. En el presente caso, el identificador indicará, por un lado, que el terminal móvil desea enviar datos en el enlace ascendente y, simultáneamente, identifica de forma explícita el terminal móvil. La presente opción consumirá, sin embargo, más bits en comparación con la solución de bandera de un solo bit propuesta más arriba.

30 En una variación opcional adicional, la solicitud de recursos puede además incluir información que permita a la estación base priorizar solicitudes de recursos de varios usuarios. Por ejemplo, dicha información adicional en la solicitud de recursos puede ser información sobre la urgencia de la solicitud. Dicha información sobre la urgencia de la solicitud puede, por ejemplo, comunicarse en forma de información QoS de los datos de usuario que el terminal móvil pretende transmitir, p. ej., la prioridad de los datos.

Una ventaja posible que puede lograrse mediante la provisión de solamente una cantidad limitada de información en el mensaje de solicitud de recursos es minimizar colisiones en el canal basado en contienda mediante el cual la solicitud de recursos se transmite.

40 En el procedimiento de asignación de recursos a modo de ejemplo que se muestra en la Figura 6, puede suponerse que la solicitud de recursos solo consiste en información que indica que el terminal móvil pretende transmitir datos de usuario en el enlace ascendente. Tras la recepción de la solicitud de recursos en la estación base, la estación base emite y transmite 602 un mensaje de asignación de recursos al terminal móvil.

45 Dicho primer mensaje de asignación de recursos puede conceder recursos al terminal móvil para transmitir información más detallada sobre los datos de usuario que pretende enviar. Por ejemplo, dicho primer mensaje de asignación de recursos puede conceder al terminal móvil recursos planificados para proveer información más detallada a la estación base. En aras de la simplicidad, se hará referencia a dicha información más detallada como información de planificación (SI, por sus siglas en inglés) a continuación. El primer mensaje de asignación de recursos (o mensaje de concesión) puede indicar al terminal móvil qué recursos (p. ej., símbolos de tiempo/frecuencia) deben utilizarse en el enlace ascendente para transmitir la información de planificación.

50 En una variación de la presente realización, el mensaje de concesión también puede, de manera opcional, indicar la banda de frecuencia/espectro para la transmisión de una señal de referencia como, por ejemplo, una señal piloto, de la estación móvil de la estación base. La señal de referencia puede, por ejemplo, usarse por la estación base para la estimación de canal en el enlace ascendente (y facilitar la demodulación/detección coherente en el enlace ascendente de datos como, por ejemplo, la información de planificación) y también para la estimación de calidad del canal en el enlace ascendente (y facilitar la planificación dependiente del canal). La señal de referencia puede o puede no ocupar al menos un espectro parcialmente diferente del espectro usado para la transmisión de información de planificación. En caso de que la señal de referencia ocupe un espectro parcialmente diferente, la estación base también puede llevar

a cabo la estimación de calidad del canal para otras frecuencias diferentes de aquella usada para transmitir la información de planificación y, como consecuencia, permitir la planificación dependiente del canal en el enlace ascendente.

5 En la siguiente etapa, tras haber recibido el primer mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil transmite 603 información de planificación sobre los recursos planificados asignados. La información de planificación puede, por ejemplo, contener información muy detallada sobre el estado del terminal móvil como, por ejemplo, el estado de la memoria intermedia por flujo, información de QoS por flujo y también el estado de potencia del terminal móvil. Un flujo puede, por ejemplo, ser un canal lógico o cola de prioridad. Dado que la información de planificación se transmite como datos planificados mediante un canal compartido planificado, no ocurrirá colisión alguna con otros datos de otros terminales móviles.

10 Además de la transmisión de la información de planificación, el terminal móvil puede también transmitir una señal de referencia a la estación base. La señal de referencia puede, por ejemplo, transmitirse en recursos de enlace ascendente preconfigurados o conocidos o los recursos pueden, de manera alternativa, configurarse 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 será 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 de recursos real para dicho usuario por la estación base, la información sobre el canal de enlace ascendente en la estación base puede no estar actualizada al momento de llevar a cabo la asignación de recursos para el usuario solicitante. Por lo tanto, la estación móvil puede transmitir 604 la señal de referencia de forma repetida hasta que un mensaje de asignación de recursos para los datos de usuario se reciba (es preciso ver la etapa 605 descrita más abajo). Ello permitirá a la estación base tener conocimiento del estado de canal actualizado al momento de decidir sobre los recursos de enlace ascendente que se asignarán al terminal móvil.

15 Según la información de planificación recibida y la calidad del canal medida por la estación base según la(s) señal(es) de referencia, la estación base puede llevar a cabo la asignación de recursos para la transmisión de datos de usuario. Tras haber decidido sobre la asignación de recursos, la estación base transmite 605 un segundo mensaje de asignación de recursos al terminal móvil. Dicho segundo mensaje de asignación de recursos indica al terminal móvil los recursos en el enlace ascendente que se usarán para la transmisión de datos de usuario. Tras haber recibido dicho segundo mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil puede comenzar a transmitir 606 los datos de usuario en los recursos asignados mediante el canal compartido planificado.

20 El procedimiento de asignación de recursos a modo de ejemplo descrito con respecto a la Figura 6 más arriba puede tener varias ventajas. Por ejemplo, la reducción del tamaño de la solicitud de recursos transmitida en un canal basado en contienda puede reducir la probabilidad de colisión con otros datos transmitidos por otros terminales móviles mediante el canal basado en contienda. Además, mediante la concesión de recursos para transmitir información planificada al terminal móvil, la información de planificación potencialmente larga y, por consiguiente, propensa a las colisiones puede transmitirse mediante recursos planificados, de modo que puede no ocurrir colisión alguna con otros datos de diferentes usuarios. Si se transmite de manera repetida 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 del canal más exactas.

25 A continuación, otra realización a modo de ejemplo de un procedimiento de asignación de recursos se describirá 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, según se describe más arriba con referencia a la Figura 6, y puede, además, incluir información de recursos en el enlace ascendente. El propósito de la información de recursos en el enlace ascendente es señalar la categoría de datos de usuario que se transmitirán por el terminal móvil a la estación base.

30 Por ejemplo, la información de recursos en el enlace ascendente en la solicitud de recursos puede indicar a dicha estación base que la estación móvil pretende transmitir datos de un servicio de velocidad de datos sensible a retardos y/o baja como, por ejemplo, VoIP (Voz en IP) o un portador radioeléctrico de señalización (SRB, por sus siglas en inglés). Cuando se transmiten datos de servicio de velocidad de datos sensible a retardos y/o baja, es deseable tener una asignación rápida de recursos con el fin de satisfacer los requisitos de retardo.

35 Dependiendo de la situación de carga en la célula radioeléctrica en la que el terminal móvil se ubica y según la información de recursos en el enlace ascendente provista por el terminal móvil, la estación base puede asignar 702 recursos para la transmisión de datos de usuario en el enlace ascendente de forma inmediata en respuesta a la solicitud de recursos o no.

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

Dicha operación a modo de ejemplo permitirá reducir el retardo general del procedimiento de planificación de manera significativa. En especial, servicios de velocidad de datos cruciales para el retardo y/o baja, como VoIP, pueden beneficiarse de dicha reducción de retardo. Dado que para una aplicación como, por ejemplo, VoIP, la solicitud de velocidad puede necesitar transmitirse para cada paquete de voz, p. ej., cada 20 ms (dependiendo de la asignación de recursos por la estación base), la carga de tráfico en el enlace ascendente puede también reducirse de manera significativa 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 de la estación base, a saber, sin tener que enviar información de planificación a la estación base primero. Además, la ganancia de la planificación dependiente del canal puede no ser tan significativa para dicho servicio de velocidad de datos baja.

5 En general, hay varias opciones para indicar la información de recursos en el enlace ascendente. Una opción es señalar el ID de flujo correspondiente, p. ej., ID de canal lógico o ID de cola de los datos que se transmitirán. Según dicho ID de flujo, la estación base puede identificar la categoría de servicio para la cual la estación móvil solicita recursos, p. ej., VoIP o un portador radioeléctrico de señalización, y puede usar dicha información para conceder recursos de forma inmediata. En caso de que los datos de varios flujos se transmitan, el ID de flujo puede indicar el flujo que tiene la prioridad más alta o requisitos de QoS. De manera alternativa, la estación móvil puede indicar la cantidad de recursos en el enlace ascendente requeridos en un conjunto predefinido de tamaños de datos, p. ej., número de bits. Dicho conjunto predefinido contendrá, por ejemplo, los tamaños más comunes para servicios de velocidad binaria sensible a retardos y baja. Otra opción, y posiblemente, la más simple, puede ser que la información de recursos en el enlace ascendente sea una bandera de un bit en la solicitud de recursos que indica que la estación móvil tiene datos cruciales para el retardo que están pendientes de transmisión. Ciertas reglas pueden, por ejemplo, definirse, en cuyos casos el terminal móvil puede establecer dicha bandera.

La Figura 7 ilustra el caso donde el terminal móvil indica que tiene que enviar datos de usuario de un servicio de velocidad binaria sensible al retardo y/o baja, lo cual resulta en que la estación base ya indica los recursos asignados en el primer método de asignación de recursos enviado.

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

30 En otra realización de la invención, el procedimiento de asignación de recursos según se ilustra en la Figura 6 se modifica como se describirá a continuación. Según la presente realización, la solicitud de recursos enviada 601 por el terminal móvil puede además incluir información de recursos en el enlace ascendente según se describe con respecto a la Figura 7. La estación base determinará si el terminal móvil solicita recursos para datos de usuario de una categoría que requiere la asignación inmediata de recursos (p. ej., datos de servicio de velocidad binaria sensible al retardo y/o baja según se describe más arriba). Si este es el caso, la estación base asigna recursos para la transmisión de los datos para los cuales la solicitud se ha recibido 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 planificación.

35 Los datos para los cuales el terminal móvil ha solicitado recursos pueden, por consiguiente, ya haberse transmitido por la estación móvil en la misma transmisión con la información de planificación, de modo que el retardo se minimiza. Según la información de planificación y la(s) señal(es) de referencia transmitida(s) 604, 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.

40 De manera alternativa, la estación base puede asignar recursos por defecto al terminal móvil para la transmisión de los datos de usuario cuando envía la asignación de recursos en respuesta a la solicitud de recursos y puede determinar los recursos apropiados según la información de planificación y mediciones de señales de referencia más tarde, para asignar la cantidad apropiada de recursos en el enlace ascendente en la etapa 605.

45 A continuación, otra realización de la invención se describirá con referencia a la Figura 8. La Figura 8 muestra otro procedimiento de asignación de recursos a modo de ejemplo según una realización de la invención. Especialmente para sistemas FDMA de portadora única, la ortogonalidad en el enlace ascendente debe asegurarse dentro del orden de un prefijo cíclico. Ello puede implementarse por la estación base que mide la exactitud de la temporización de una señal recibida y que, según la exactitud de la temporización, determina y transmite un comando de ajuste de temporización al EU. En caso de que un usuario/terminal móvil no tenga datos de enlace ascendente a transmitir durante un período más largo (p. ej., un intervalo temporal predeterminado), la alineación de tiempo en el enlace ascendente puede perderse. En el presente caso, la estación móvil necesita obtener sincronización temporal con la red a través de la sincronización de la capa física antes de transmitir datos en el enlace ascendente en sistemas convencionales.

En lugar de llevar a cabo el procedimiento de sincronización, según la presente realización de la invención, la estación base puede también usar el mensaje de solicitud de recursos recibido para controlar la exactitud de temporización de

transmisiones en el 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 exactitud de temporización del terminal móvil según el mensaje de solicitud de recursos recibido y puede emitir un comando de ajuste de temporización (TAC, por sus siglas en inglés) a dicho 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.

Tras la recepción del TAC en el terminal móvil, este puede ajustar 803 su temporización en el enlace ascendente según el comando y puede finalizar el procedimiento de asignación de recursos con la temporización de enlace ascendente ajustada. Debe observarse que, a modo de ejemplo solamente, la Figura 8 finaliza el procedimiento de asignación de recursos llevando a cabo las etapas 603 a 606 según se describe más arriba. Dependiendo de si la solicitud de recursos transmitida en la etapa 601 comprende información de recursos en el enlace ascendente, la estación base puede conceder 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 planificación según se describe más arriba con referencia a la Figura 6 y Figura 7.

En este sentido, la Figura 9 ilustra otro procedimiento de asignación de recursos a modo de ejemplo según otra realización de la invención. En la presente realización, el procedimiento descrito con respecto a la Figura 7 más arriba se mejora además en que la estación base determina 801 el TAC y comunica 901 el TAC al terminal móvil solicitante. Según se indica más arriba cuando se describe la Figura 8, el terminal móvil puede usar el comando TAC para ajustar 803 su temporización en el enlace ascendente con anterioridad a 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 la presente realización a modo de ejemplo de la invención, el mensaje de asignación de recursos comprende el comando TAC e información sobre los recursos asignados 702 al terminal móvil por la estación base en respuesta a información de recursos en el enlace ascendente comprendida en el mensaje de solicitud de recursos. De manera opcional, el mensaje de asignación de recursos puede además comprender información que concede recursos para la transmisión de información de planificación y/o una señal de referencia a la estación base.

En las realizaciones descritas con respecto a la Figura 8 y Figura 9 más arriba, el TAC puede, por ejemplo, incluir comandos de control de temporización binarios que implican adelantar o retroceder la temporización de transmisión cierto tamaño de etapa (p. ej., $x \mu s$) transmitido con cierto período (p. ej., $y \mu s$). Otra opción es incluir comandos de control de temporización de múltiples etapas (por ejemplo, cambiar la temporización de transmisión por múltiples etapas de un tamaño dado) que se transmiten en el enlace descendente según sea necesario.

Cuando se transmiten datos en un canal de acceso basado en contienda, existe el riesgo de colisión con otros terminales móviles que intentan acceder al canal de forma simultánea. Con el fin de mantener la probabilidad de colisión suficientemente baja, el tamaño del mensaje transmitido como datos basados en contienda debe ser pequeño según ya se ha descrito. Sin embargo, puede aún haber situaciones donde varios usuarios están transmitiendo en el recurso asignado para el acceso aleatorio al mismo tiempo. En este caso, la interferencia dentro de la célula se generará. La SNR (relación señal/ruido) recibida de un usuario necesita ser suficientemente alta para permitir a la estación base detectar y decodificar los datos transmitidos de manera correcta. Por lo tanto, un mecanismo puede ser ventajoso en que asegura que un mensaje de solicitud de recursos con prioridad alta se reciba correctamente incluso en caso de interferencia dentro de la célula debido a colisiones.

Según una realización adicional de la invención, la red puede reservar recursos, p. ej., espectro de frecuencia, para el acceso basado en contienda según se ilustra en la Figura 5. Con el fin de beneficiarse de la diversidad de frecuencia, los recursos para el acceso basado en contienda pueden asignarse en una manera distribuida, a saber, un espectro "en forma de peine" puede asignarse. Con el fin de priorizar mensajes de solicitud de recursos enviados como datos basados en contienda, las solicitudes de recursos con prioridad alta (a saber, solicitudes de recursos para la transmisión de datos que tienen una prioridad por encima de un nivel de prioridad umbral dado) pueden usar todo el espectro asignado para el acceso basado en contienda, a saber, todos los peines en un espectro distribuido, mientras que la solicitud de recursos de prioridad pequeña (a saber, solicitudes de recursos para la transmisión de datos que tienen una prioridad por debajo de o igual a un nivel de prioridad umbral dado) pueden solo usar parte del espectro asignado, a saber, solo un subconjunto de los "peines" en el espectro. Por ejemplo, el ancho de banda usado para transmitir la solicitud de recursos, a saber, el número de "peines" en el espectro, puede ser proporcional a la prioridad de los datos de usuario para los cuales se solicitan los recursos.

Otra opción será agrupar los niveles de prioridad en grupos de prioridad y hacer que la estación móvil decida el número de "peines" a usar para la transmisión de la solicitud de recursos según el grupo de prioridad. La prioridad que puede utilizarse para determinar el ancho de banda de enlace ascendente a usar para transmitir la solicitud de recursos puede, por ejemplo, corresponder a un promedio o a la más alta prioridad de canal(es) lógico(s) de los cuales la estación móvil pretende transmitir datos de usuario, los requisitos de QoS para los datos de usuario que se transmitirán (por ejemplo, requisitos de retardo, velocidad de datos, naturaleza de los datos -p. ej., las llamadas de emergencia pueden tener prioridad más alta mientras que servicios de segundo plano tienen prioridad baja), etc.

Cuando se priorizan mensajes de solicitud de recursos como se describe más arriba, la SNR recibida de solicitudes de recursos con prioridad alta puede mejorarse y las solicitudes de recursos con prioridad alta pueden detectarse y decodificarse de manera correcta incluso en caso de colisión.

5 En una variación de la presente realización, la configuración del ancho de banda utilizable para el acceso basado en contienda puede, por ejemplo, señalizarse por la red, p. ej., mediante el uso de la señalización de control como, por ejemplo, señalización RRC. Los terminales móviles de clase alta pueden, por ejemplo, usar todo el espectro de acceso basado en contienda asignado. De manera alternativa, la prioridad del canal lógico con prioridad más alta puede usarse para determinar la porción del espectro disponible que un usuario puede usar para el acceso basado en contienda.

10 En otra variación, el presente mecanismo para priorizar la transmisión del acceso basado en contienda también es beneficioso para el acceso inicial cuando los terminales móviles no tienen una identidad específica para la célula para la comunicación en una célula aún. Teniendo en cuenta, a modo de ejemplo, la LTE de UMTS, dichas situaciones ocurrirán, p. ej., cuando se transita del estado LTE_SEPARADA al estado LTE_ACTIVA o del estado LTE_EN REPOSO al estado LTE_ACTIVA.

15 Según se indica en la Figura 6, Figura 8 y Figura 10, el terminal móvil puede, de manera repetida, enviar señales de referencia, p. ej., pilotos, a la estación base hasta que esta reciba un mensaje de asignación de recursos que concede recursos para la transmisión de datos de usuario en el enlace ascendente. Mediante el uso de las señales de referencia transmitidas de manera repetida, la estación base puede tomar conocimiento de la información de estado del canal actualizada que permite la planificación dependiente del canal eficaz. En general, la transmisión repetida de señales de referencia no se encuentra limitada a un procedimiento de planificación específico, sino que debe verse, más bien, como característica independiente. La transmisión repetida de señales de referencia puede ser ventajosa en cualquier esquema de planificación en el enlace ascendente que soporte la planificación dependiente del canal.

20 Según una realización adicional de la invención, la frecuencia de la transmisión de señal de referencia puede controlarse por la red o por la estación móvil. En la primera opción, la red estará en control de la frecuencia de transmisión de la señal de referencia de un usuario, por ejemplo, mediante la señalización de la periodicidad de la transmisión de señal de referencia al móvil, p. ej., mediante señalización de control (por ejemplo, señalización RRC). La presente opción puede permitir a la red de acceso controlar la carga en el enlace ascendente debido a las transmisiones de señales de referencia de todos los usuarios en la célula.

25 En la segunda opción, la estación móvil puede determinar con qué frecuencia transmite la señal de referencia. Dicha decisión puede, por ejemplo, considerar las limitaciones de la 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 con menor frecuencia que un terminal móvil que se mueve rápidamente (p. ej., en un vehículo o tren), dado que el estado de canal no cambia de manera significativa con el tiempo.

30 En otra realización de la invención, el terminal móvil puede solicitar recursos en el 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 la presente realización se describirá con referencia a la Figura 10. En el procedimiento ilustrado en la Figura 10, se supone, a modo de ejemplo, que dos datos de usuario diferentes se transmitirán, datos de usuario de un servicio con prioridad alta A y datos de usuario de un servicio con prioridad baja B. En el mensaje de solicitud de recursos transmitido 1001 por la estación móvil a la estación base, se incluye información de recursos en el enlace ascendente que indica la categoría de los datos de usuario. El propósito de la información de recursos en el enlace ascendente es señalar a la estación base las categorías de datos de usuario que se transmitirán por el terminal móvil para permitir que la estación base planifique, de manera apropiada, la transmisión.

35 La estación base determina que los datos de usuario del servicio A son de una categoría que requiere minimizar el retardo para su transmisión y/o de una velocidad de datos baja. Por lo tanto, la estación base decide ya conceder recursos al terminal móvil para la transmisión de dichos datos de usuario con prioridad alta. Para los datos de usuario del servicio B, la estación base decide no asignar de forma inmediata recursos, sino planificar solamente recursos para la transmisión de información de planificación relativa a los datos de usuario del servicio B. De manera opcional, además de la asignación de recursos para los datos de usuario del servicio A, la estación base puede también asignar suficientes recursos de modo que la información de planificación puede también transmitirse para los datos de usuario del servicio A.

40 Tras haber determinado los recursos, la estación base transmite 1002 un mensaje de asignación de recursos a la estación móvil. Dicho mensaje de asignación de recursos puede conceder al terminal móvil recursos para la transmisión de los datos de usuario del servicio A, la información de planificación para datos de usuario del servicio B y -opcionalmente- para datos de usuario del servicio A.

45 La estación móvil puede, a continuación, transmitir 1003 los datos de usuario del servicio A y puede proveer 1004 información de planificación para los datos de usuario del servicio B (y para el servicio A) a la estación base. Además,

la estación móvil transmite 1005 señal(es) de referencia a la estación base. De manera ventajosa, la señal de referencia puede transmitirse de forma repetida por la estación móvil.

5 Debe notarse que el mensaje de asignación de recursos transmitido por la estación base puede también incluir una concesión de recursos para la transmisión de la señal de referencia según se ha descrito con referencia a la Figura 6 más arriba. Los recursos en los cuales la señal de referencia se transmitirá deben elegirse, a saber, cubrir un ancho de banda del espectro, para permitir a la estación base una estimación exacta del canal para los recursos que se usarán para transmitir los datos de usuario del servicio A y B.

10 Según la información de planificación y según la estimación del canal, la estación base puede determinar los recursos que se utilizarán para la transmisión de datos de usuario del servicio B y puede, de manera opcional, reevaluar la asignación de recursos para los datos de usuario del servicio A. La asignación de recursos para la transmisión de los datos de usuario del servicio B y, opcionalmente, una actualización de los recursos asignados para la transmisión de los datos de usuario del servicio A se comunican 1006, entonces, al terminal móvil en otro mensaje de asignación de recursos.

15 Tras haber recibido dicho segundo mensaje de asignación de recursos, el terminal móvil puede transmitir 1007 datos de usuario del servicio A y servicio B a la estación base.

20 Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las varias realizaciones descritas más arriba mediante el uso de hardware y software. Se reconoce que las varias realizaciones de la invención de más arriba pueden implementarse o llevarse a cabo mediante el uso de dispositivos informáticos (procesadores). Un dispositivo informático o procesador puede, por ejemplo, ser procesadores de propósito general, procesadores digitales de señales (DSP, por sus siglas en inglés), circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), matrices de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las varias realizaciones de la invención pueden también llevarse a cabo o realizarse por una combinación de dichos dispositivos.

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

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para asignar recursos a un terminal móvil para la transmisión de datos en un enlace ascendente dentro de un sistema de comunicaciones móviles que utiliza un esquema de enlace ascendente, que comprende transmisiones en un canal compartido planificado y un canal basado en contienda, comprendiendo el método:
- 5 transmitir (601) mediante el canal basado en contienda, de un terminal móvil a una entidad de red responsable de la asignación de recursos, una solicitud de recursos para la asignación de recursos;
- transmitir (602), al terminal móvil desde la entidad de red responsable de la asignación de recursos, en respuesta a la solicitud de recursos, un mensaje de asignación de recursos que concede recursos al terminal móvil para transmitir datos mediante el canal compartido planificado; y
- 10 transmitir, de la entidad de red responsable de la asignación de recursos al terminal móvil, una señalización de control que indica los recursos concedidos al terminal móvil para la transmisión repetida de una señal de referencia a la entidad de red responsable de la asignación de recursos.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:
- la transmisión repetida (604) de la señal de referencia del terminal móvil a la entidad de red responsable de la
- 15 asignación de recursos.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde la frecuencia de transmisión de la señal de referencia se configura mediante la señalización de control recibida por el terminal móvil desde la red de acceso radioeléctrico del sistema de comunicaciones móviles o se controla por el terminal móvil.
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el mensaje de asignación de recursos concede recursos al terminal móvil para la transmisión de información de planificación a la entidad de red responsable de la
- 20 asignación de recursos, comprendiendo además el método:
- transmitir (603), en respuesta al mensaje de asignación, la información de planificación del terminal móvil a la entidad de red responsable de la asignación de recursos mediante el canal compartido planificado; y
- 25 transmitir al terminal móvil desde la entidad de red responsable de la asignación de recursos, en respuesta a la información de planificación, un segundo mensaje de asignación de recursos que concede recursos al terminal móvil para la transmisión de datos de usuario en el canal compartido planificado a la entidad de red responsable de la asignación de recursos.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además:
- 30 transmitir (802), en respuesta a la solicitud de recursos, de la entidad de red responsable de la asignación de recursos al terminal móvil, un comando de ajuste de temporización para la realineación de la temporización de enlace ascendente; y
- realinear (803), mediante el terminal móvil, la temporización de enlace ascendente según el comando de ajuste de temporización antes de la transmisión (603) de la información de planificación en el canal compartido planificado.
6. El método según la reivindicación 5, en donde el comando de ajuste de temporización está comprendido en el
- 35 mensaje de asignación de recursos, transmitido al dispositivo móvil desde la entidad de red responsable de la asignación de recursos en respuesta a la solicitud de recursos.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde se utiliza un esquema FDMA de portadora única para la transmisión de datos en el enlace ascendente.
8. El método según la reivindicación 7, en donde el canal basado en contienda se mapea a un espectro distribuido en
- 40 el acceso de enlace ascendente.
9. El método según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el ancho de banda que el terminal móvil tiene permitido utilizar para la transmisión de la solicitud de recursos se configura mediante la señalización de control recibida de la red de acceso radioeléctrico del sistema de comunicaciones móviles.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la entidad de red responsable de la asignación de recursos concede los recursos para la transmisión de datos en el canal compartido planificado sobre la base de un
- 45 intervalo de tiempo de transmisión.
11. El método según la reivindicación 10, 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 el que el mensaje de asignación de recursos concede recursos.

12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la solicitud de recursos comprende una identificación implícita o explícita del terminal móvil solicitante.
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, 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.
- 5
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la solicitud de recursos comprende información de recursos que indica los recursos de enlace ascendente requeridos por el terminal móvil para la transmisión de datos de usuario,
- en donde la información de recursos
- 10 comprende un identificador de flujo del flujo de datos de los cuales el terminal móvil pretende transmitir los datos de usuario, o el número de bits que el terminal móvil pretende 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 pretende transmitir datos de un servicio crucial para el retardo.
15. Un sistema para la asignación de recursos de enlace ascendente para la transmisión de datos en un enlace ascendente en un sistema de comunicaciones móviles que utiliza un esquema de enlace ascendente, que comprende transmisiones en un canal compartido planificado y un canal basado en contienda, comprendiendo el sistema para la asignación de recursos de enlace ascendente:
- un terminal móvil; y
- una entidad de red responsable de la asignación de recursos del sistema de comunicaciones móviles, en donde:
- 20 el terminal móvil comprende:
- un transmisor para la transmisión mediante el canal basado en contienda de una solicitud de recursos a la entidad de red responsable de la asignación de recursos,
- un receptor para recibir, en respuesta a la solicitud de recursos, un mensaje de asignación de recursos que concede recursos para la transmisión de datos mediante el canal compartido planificado;
- 25 la entidad de red comprende:
- un receptor para la recepción de la solicitud de recursos del terminal móvil mediante el canal basado en contienda;
- un transmisor para la transmisión, en respuesta a que el receptor reciba la solicitud de recursos, donde el mensaje de asignación de recursos concede recursos al terminal móvil para la transmisión de datos mediante el canal compartido planificado; y
- 30 el sistema comprende, además:
- medios configurados para implementar las etapas del método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

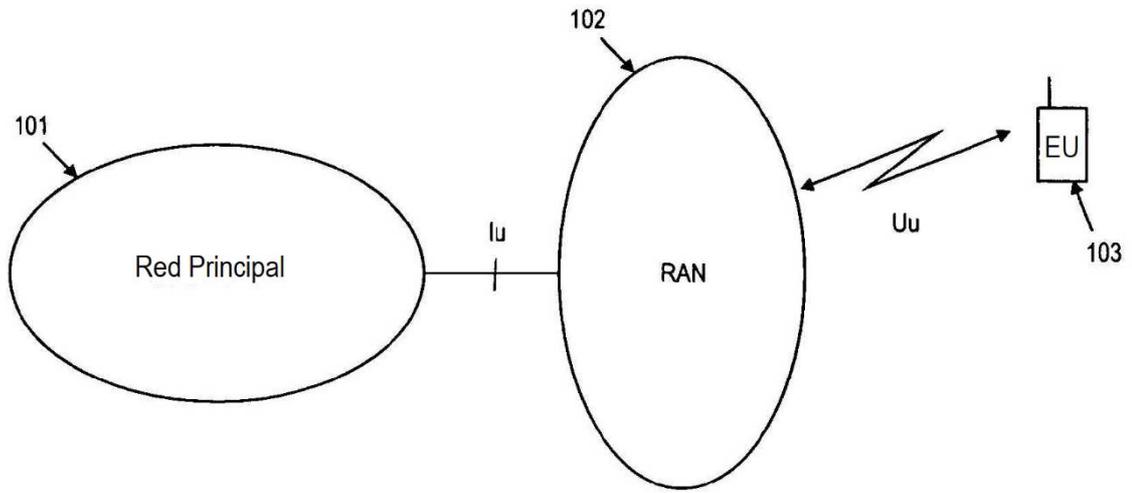


Fig. 1

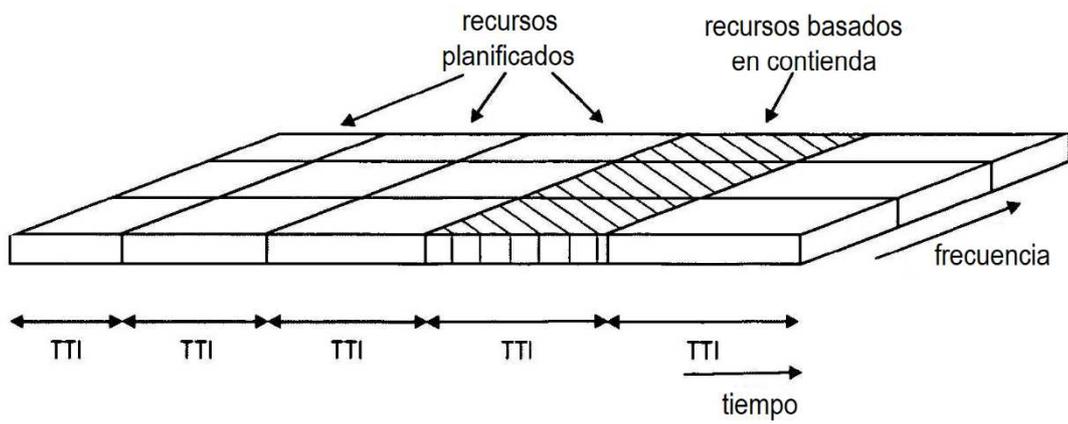


Fig. 5

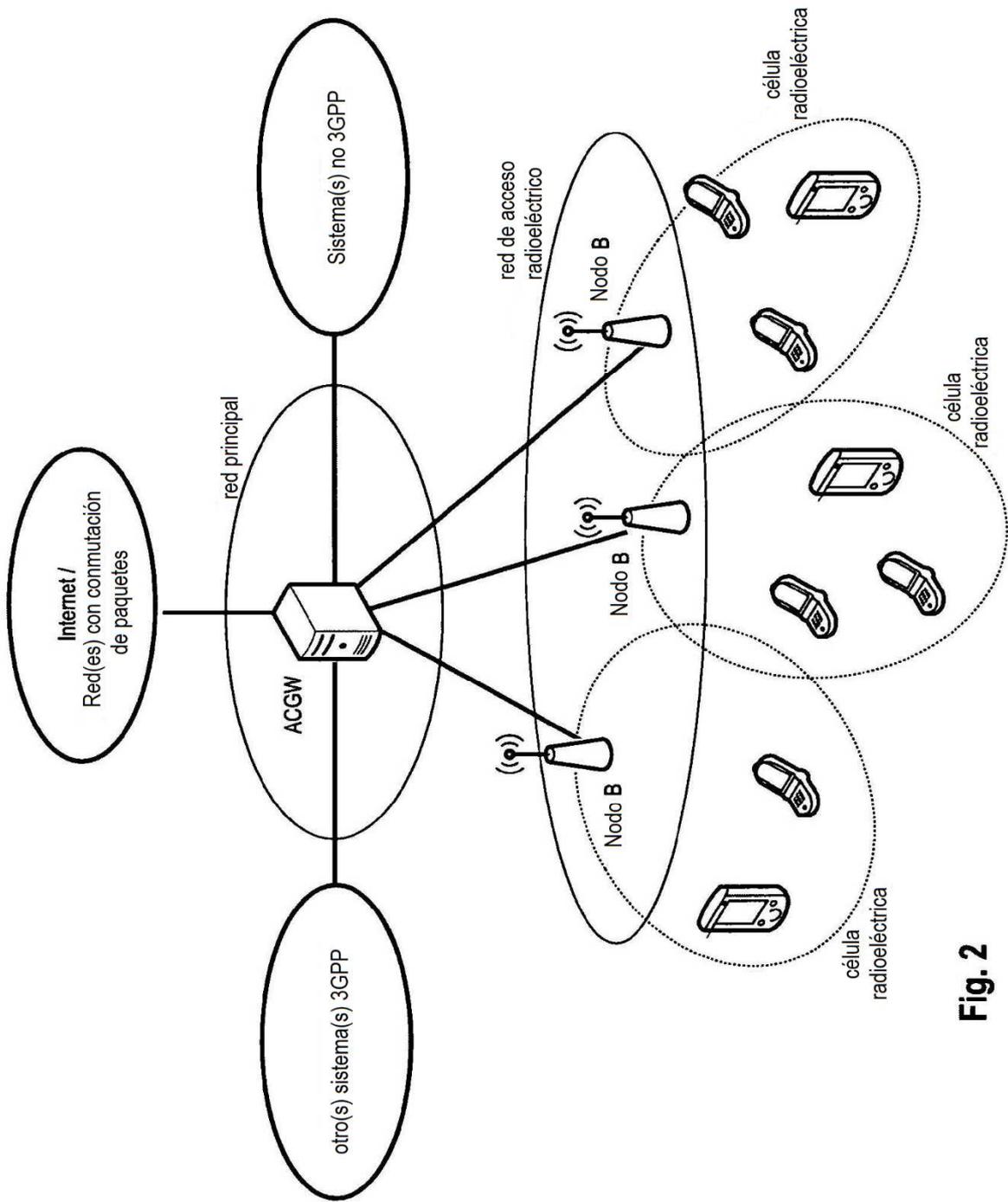


Fig. 2

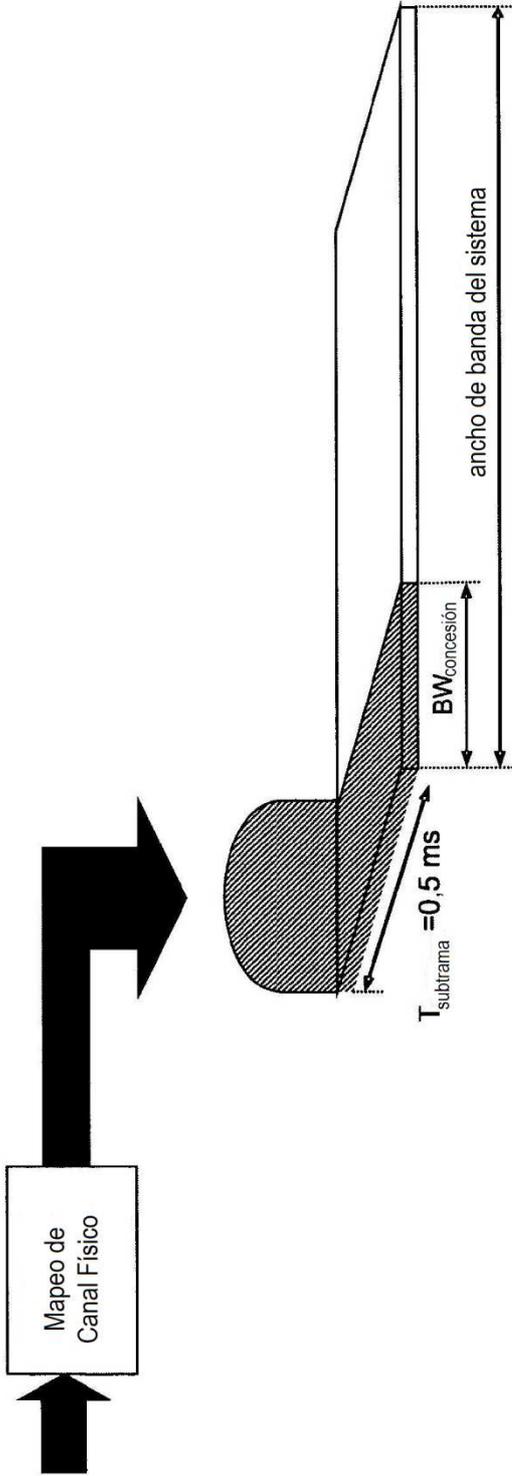


Fig. 3

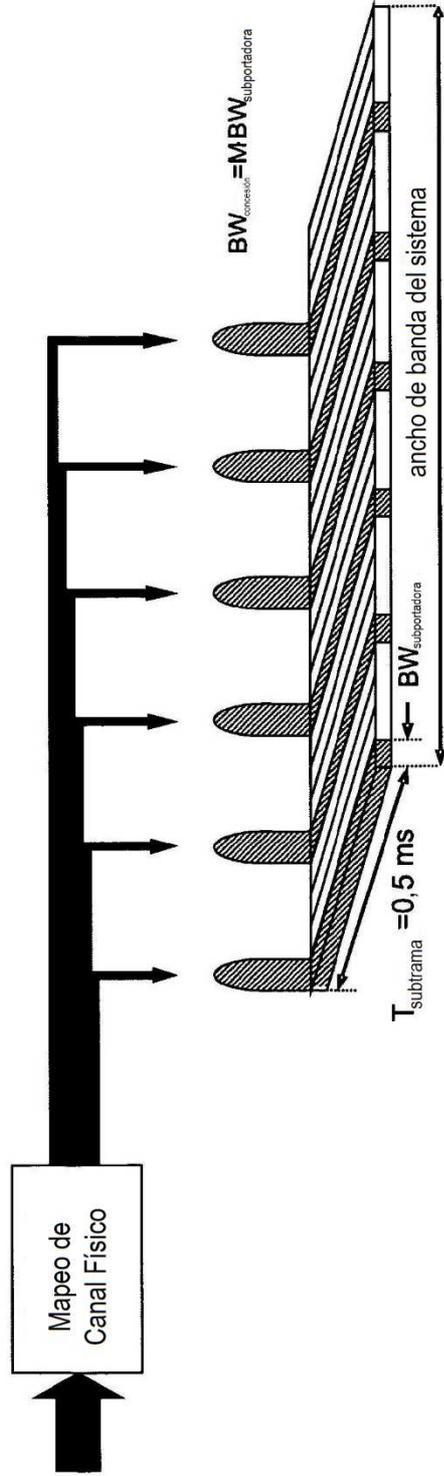


Fig. 4

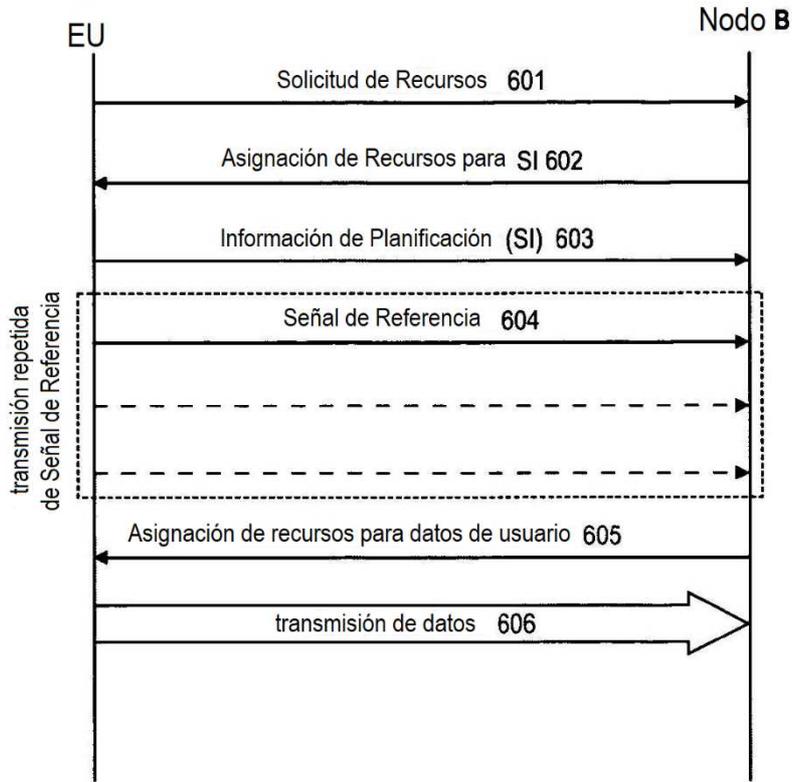


Fig. 6

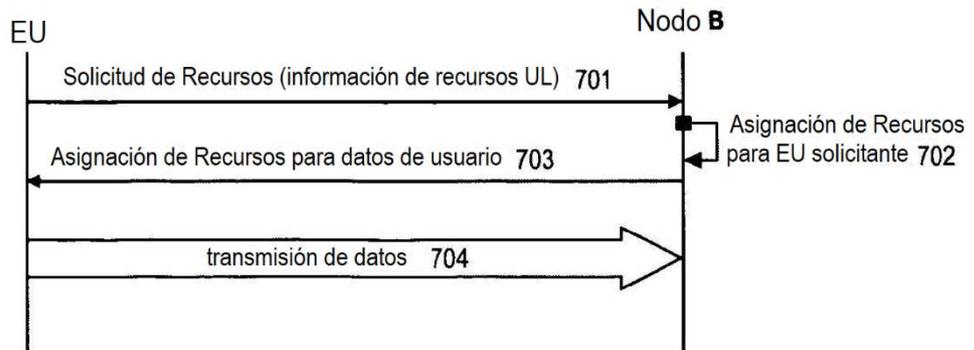


Fig. 7

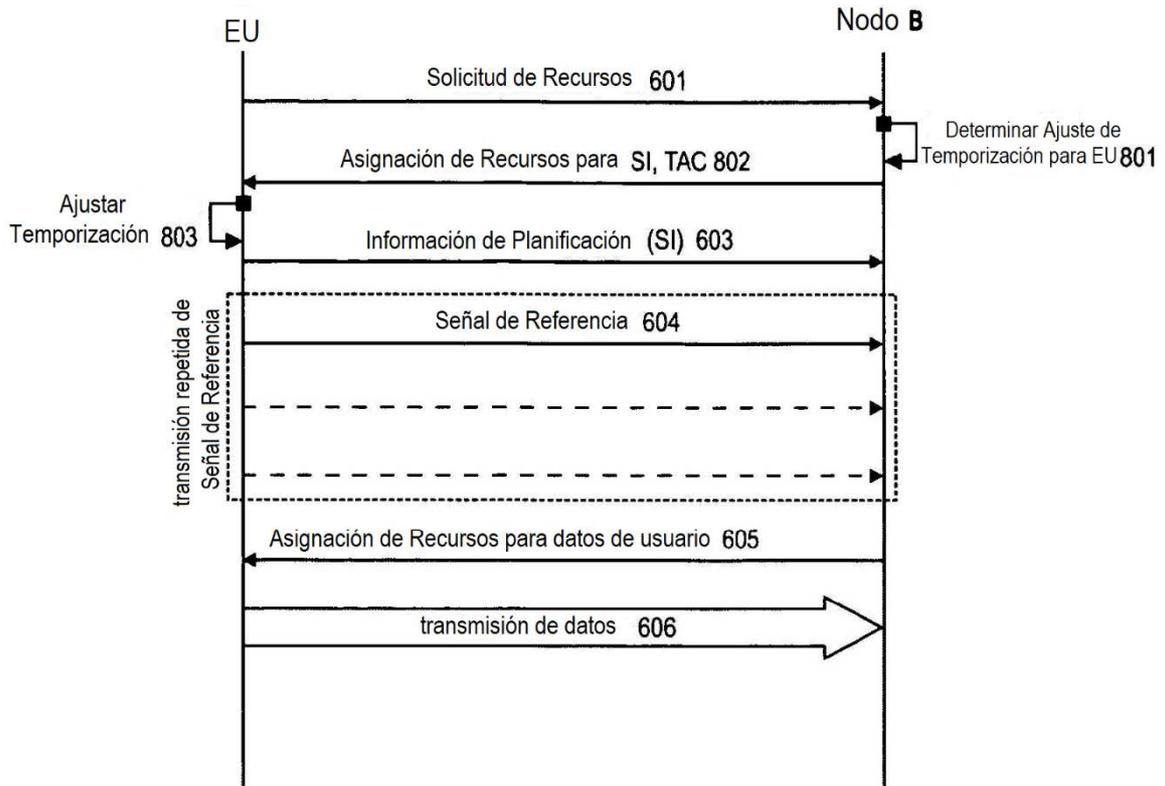


Fig. 8

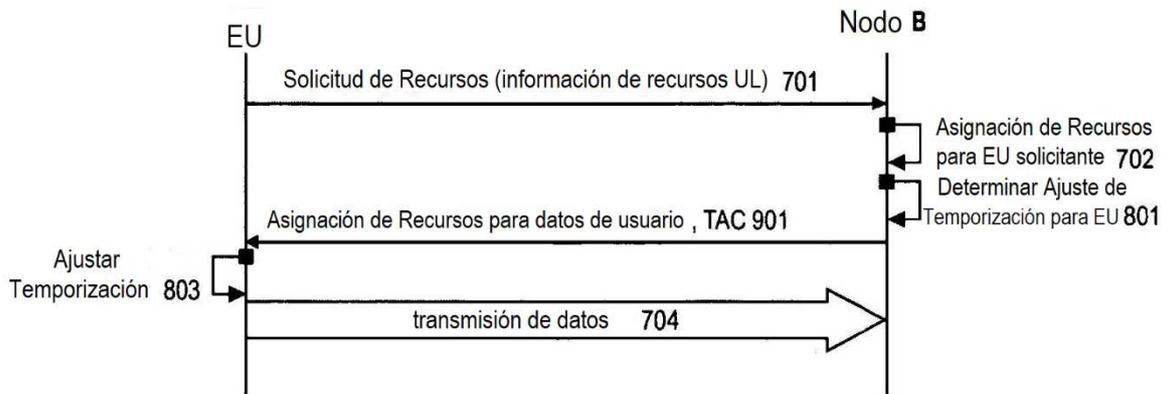


Fig. 9

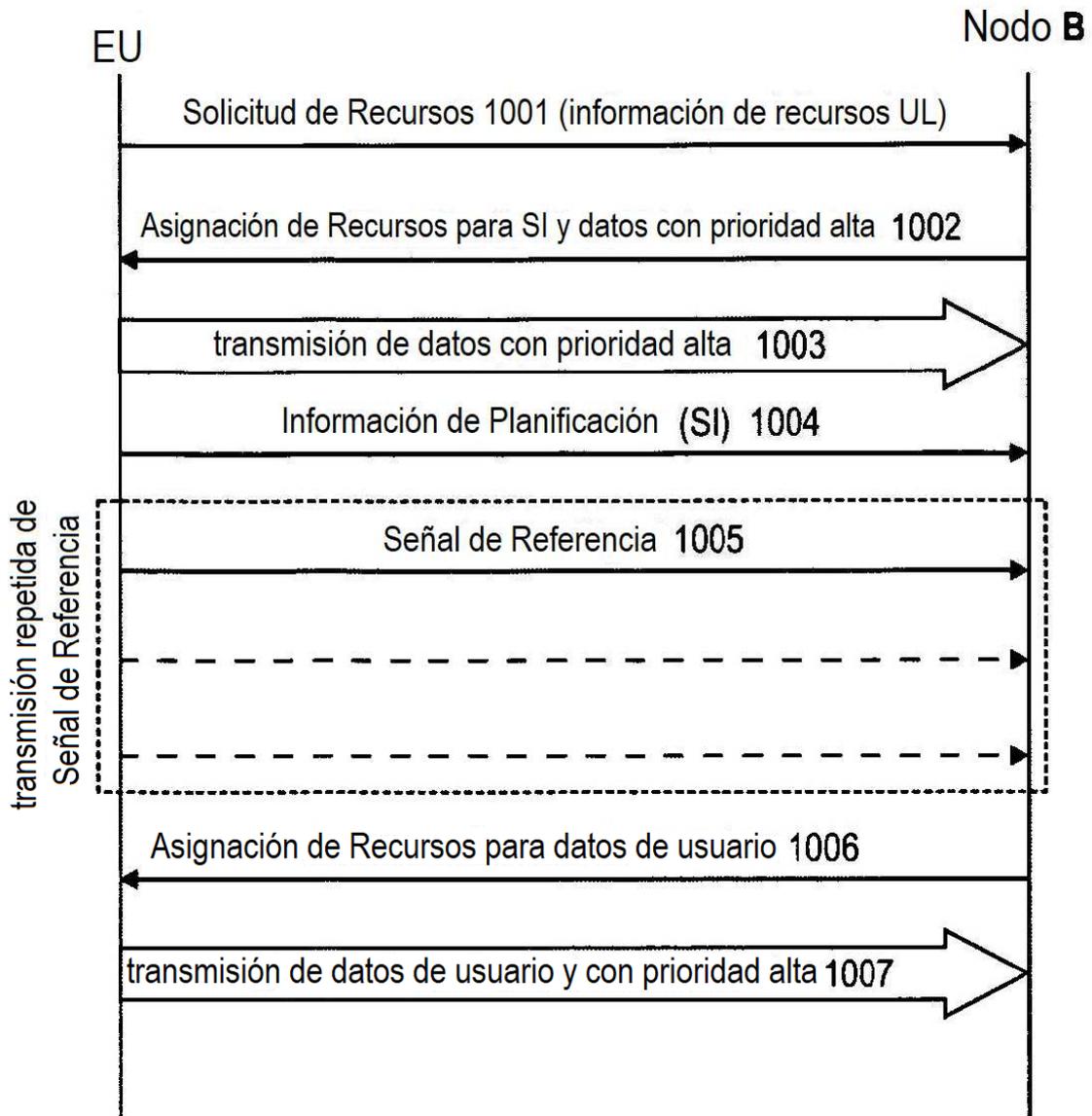


Fig. 10