

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 228**

51 Int. Cl.:

H04W 72/10 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 10852699 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2561715**

54 Título: **Transmisión de información de control del enlace ascendente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2015

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building Bantian,
Longgang
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

BERGGREN, FREDRIK;
WENNSTR-M, MATTIAS y
POPOVIC, BRANISLAV

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 539 228 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

Transmisión de información de control del enlace ascendente

Campo de la invención

5 La invención está relacionada con un método tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1, esto es, con un método para la transmisión de información de control del enlace ascendente en un sistema de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se pueden agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre un Equipo de Usuario (UE) y un nodo de red en dicho sistema.

10 La invención también está relacionada con un nodo de red tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 31, esto es, con un nodo de red configurado para recibir la transmisión de información de control del enlace ascendente en un sistema de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se pueden agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre un UE y dicho nodo de red en dicho sistema.

15 La invención también está relacionada con un nodo de red tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 34, esto es, con un UE configurado para transmitir información de control del enlace ascendente en un sistema de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se pueden agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre dicho UE y un nodo de red en dicho sistema.

La invención también está relacionada con un programa de ordenador y un producto programa de ordenador.

Técnica asociada y antecedentes de la invención

20 Los sistemas móviles contemporáneos, tales como los sistemas de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA) de la Evolución a Largo Plazo versión 8 (LTE Rel 8) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), se basan en la adaptación del enlace al entorno de radio existente con el fin de maximizar la eficiencia espectral. Dicha adaptación del enlace puede estar relacionada con, por ejemplo, el Esquema de Modulación y Codificación (MCS), así como con diferentes modos de transmisión de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO). Las mediciones asociadas a partir de las cuales se lleva a cabo la adaptación se pueden denominar de
25 forma general como Información de Estado de Canal (CSI) y pueden incluir, típicamente, el Indicador de Calidad de Canal (CQI), el Indicador de Rango de transmisión (RI) y el Índice de Matriz de Precodificación (PMI). Con el fin de permitir la adaptación del enlace, el Equipo de Usuario (UE) le envía estos parámetros del enlace ascendente (UL) al eNodoB. La Información de control del enlace ascendente (UCI) también puede incluir una confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) como respuesta a las transmisiones del enlace descendente (DL). Así pues, la UCI puede incluir uno cualquiera, o cualquier combinación de, los siguientes parámetros: un Ack,
30 un Nack, una notificación periódica del CQI, una notificación no periódica del CQI, una notificación periódica del RI, una notificación periódica del PMI, una notificación no periódica del CQI, una notificación no periódica del RI, una notificación no periódica del PMI, y una Solicitud de Planificación (SR).

35 En la LTE Rel-8, la UCI se transmite bien sobre el Canal Físico de Control del Enlace Ascendente (PUCCH) o sobre el Canal Físico Compartido del Enlace Ascendente (PUSCH). En el sistema LTE Rel-8 nunca tiene lugar la transmisión simultánea del PUCCH y el PUSCH. El sistema permite dos clases de métodos de notificación de la CSI: notificaciones periódicas de la CSI y notificaciones no periódicas de la CSI. Las notificaciones periódicas de la CSI se transmiten sobre el PUCCH, y los parámetros relacionados, tales como, por ejemplo, la periodicidad y los recursos de transmisión, son configurados por las capas superiores. Las notificaciones no periódicas de la CSI se transmiten sobre el PUSCH y se activan mediante un bit de petición del CQI en una concesión del UL en el Canal Físico de Control del Enlace Descendente (PDCCH) que planifica el PUSCH.
40

45 Las CSI no periódicas también se pueden multiplexar en el PUSCH con los datos normales. En la LTE Rel-8, en caso de que la transmisión de la UCI tenga lugar simultáneamente en el PUCCH y en el PUSCH, en su lugar la UCI del PUCCH se transmite en el PUSCH y no se transmite en el PUCCH. Si se hubiera planificado una notificación no periódica del CQI en la misma subtrama que una notificación periódica del CQI, la notificación periódica del CQI no se transmite.

En la LTE Rel-8 no existe la implementación de la agregación de portadoras y por lo tanto no hay ningún problema para determinar una CC del UL para la transmisión de la UCI, y, por supuesto, no se ha ofrecido ninguna solución para ello.

50 En consecuencia, en un sistema de comunicación por radio que utilice agregación de portadoras, en caso de que sea necesario transmitir más de un PUSCH en una subtrama, se plantea un problema en el sistema sobre cómo determinar el PUSCH sobre el que se debe transmitir la UCI, con el fin de conseguir un mejor rendimiento y operación del sistema.

En el documento R1-103067 del 3GPP, Research in Motion Limited, Reino Unido, divulgado en la Reunión #61 del WG1 del 3GPP TSG RAN celebrado en Montreal, Canadá, del 10 al 14 de mayo de 2010, se describe una solución de Transmisión en Presencia de Datos en el UL-SCH.

Objetivo y características más importantes de la invención

5 Un objetivo de los modos de realización de ejemplo de la presente invención es proporcionar la transmisión de una información de control del enlace ascendente que resuelva los problemas señalados más arriba.

De acuerdo con un aspecto de la invención se divulga una transmisión de información de control del enlace ascendente con el fin de ser utilizada para sistemas de agregación de portadoras, en donde la transmisión de la información de control del enlace ascendente da como resultado un mejor rendimiento y operación del sistema que
10 la transmisión de información de control del enlace ascendente conocida en la técnica anterior.

Un método de los modos de realización para la transmisión de información de control del enlace ascendente comprende

- si un conjunto que incluye al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, seleccionar una de dichas portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido para dicha transmisión de dicha información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde dicha selección se realiza sobre la base de la información de un indicador de prioridad en donde a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto se le asigna un indicador de prioridad; y
15

- transmitir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;
20

en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;

en donde la información del al menos un indicador de prioridad asignado a dicha al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto, respectivamente, es transmitida mediante señalización a dicho UE desde dicho nodo de red.
25

Un nodo de red de los modos de realización comprende

- medios para la definición de un conjunto, configurados para definir un conjunto que incluya al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente;

- medios para la asignación de prioridad, configurados para asignarle un indicador de prioridad a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto;
30

- medios de selección, configurados para seleccionar, si dicho conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente para la recepción de la información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde dicha selección se basa en al menos uno de los al menos uno de los indicadores de prioridad;
35 y

- medios de recepción, configurados para recibir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;

en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;

40 en donde dicho nodo de red está configurado para transmitirle mediante señalización a dicho UE la información del al menos un indicador de prioridad asignado a dicha al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto, respectivamente.

Un UE de los modos de realización comprende

- medios de selección, configurados para seleccionar de un conjunto que incluye al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente, si dicho conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde la selección se realiza sobre la base de la información de un indicador de prioridad en donde a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto se le asigna un indicador de prioridad; y
45
50

- medios de transmisión, configurados para transmitir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;

en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;

5 en donde dicho UE está configurado para recibir la transmisión mediante señalización del indicador de prioridad transmitido mediante señalización a dicho UE desde un nodo de red, y el indicador de prioridad es asignado a dicha al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto.

También se divulgan modos de realización que comprenden un programa de ordenador y un producto de programa de ordenador.

10 Un método de los modos de realización para la transmisión de información de control del enlace ascendente, un nodo de red, un UE, un programa de ordenador, y un producto de programa de ordenador de acuerdo con la presente invención se caracterizan por la selección de un canal compartido del enlace ascendente de una portadora componente del enlace ascendente sobre la base de uno o más indicadores de prioridad asignados a una o más portadoras componentes del enlace ascendente seleccionables, respectivamente. Así pues, de acuerdo con la invención, la elección de canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la UCI se puede hacer de forma inteligente, ya que se basa en estos uno o más indicadores de prioridad asignados. Se divulga un ejemplo de 15 indicador de prioridad en forma de un valor de prioridad, el cual representa un orden de prioridad, o en forma de un índice de portadora, el cual indica una portadora concreta, por ejemplo, aquella que tiene una prioridad más alta.

20 La transmisión de información de control del enlace ascendente de acuerdo con la invención también se puede adaptar a la situación actual del sistema, en relación con, por ejemplo, la carga del sistema y la interferencia, lo que da como resultado un sistema que se optimiza de forma adaptativa con el tiempo. De este modo se aumenta el rendimiento global del sistema.

25 De acuerdo con diversos modos de realización de la invención, la definición del conjunto de portadoras componentes del enlace ascendente, la asignación de indicadores de prioridad y la transmisión mediante señalización de estos indicadores de prioridad se realizan, respectivamente, de tal modo que se mejora el rendimiento del sistema al tiempo que se mantiene en un mínimo la sobrecarga del sistema.

A continuación se describirán de forma detallada a modo de ejemplo algunos modos de realización y ventajas del método para la transmisión de la UCI, del nodo de red, y del UE de acuerdo con la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos que ilustran algunos modos de realización preferidos.

Breve descripción de los dibujos

30 La Fig. 1 muestra esquemáticamente un ejemplo del sistema de comunicación por radio y el dispositivo de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de los modos de realización preferidos

35 En este documento, la invención se explica en términos de un sistema LTE, o LTE Avanzado, aunque la invención no se limita a un sistema específico. Como puede entender una persona experimentada, la invención se puede implementar en esencialmente cualquier sistema que utilice agregación de portadoras.

40 En un sistema que utiliza agregación de portadoras, tal como se aplica en el LTE Avanzado (esto es, LTE Rel-10 y posteriores), un UE puede ser capaz de recibir/transmitir a través de varias portadoras componentes (CC). Se pueden agregar como máximo 5 portadoras componentes del enlace descendente y/o como máximo 5 portadoras componentes del enlace ascendente. Para la agregación de las portadoras, un UE será configurado por las capas superiores para utilizar un conjunto de CC. Una de las CC se denomina CC primaria (PCC), que es específica del UE. Las otras CC se denominan CC secundarias (SCC). En el LTE Avanzado también se considera la implementación de la activación/desactivación de las CC configuradas. En una CC desactivada del DL, el UE no monitorizaría el PDCCH, ni recibiría el Canal Físico Compartido del Enlace Descendente (PDSCH), ni llevaría a cabo mediciones del CQI.

45 En el estándar LTE existen los términos portadora componente y celda. El término portadora componente está relacionado con una frecuencia portadora, que es un término que se utiliza habitualmente cuando se configuran las mediciones, y a continuación los UE se comunican con las celdas en esa frecuencia portadora. El término celda se utiliza en muchos otros contextos, como por ejemplo la movilidad, que se refiere a un cambio de la celda de servicio. Una celda puede incluir una dirección de comunicación tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. Por ejemplo, se puede suponer que un UE tiene una Celda de Servicio Primaria (PCell). En el DL, la portadora correspondiente a la PCell es la PCC DL, mientras que en el UL es la PCC del UL. De forma análoga, se puede configurar una Celda de Servicio Secundaria (SCell) junto con la PCell. En el DL, la portadora correspondiente a la SCell es la SCC DL, mientras que en el UL es la SCC del UL. Por consiguiente, la agregación de portadoras se puede expresar de forma equivalente como agregación de celdas de servicio. En este documento 55 se asume el criterio de agregación de portadoras por medio de portadoras componentes, pero una persona

experimentada en la técnica podría utilizar de igual modo la terminología de celdas en lugar de portadoras componentes en relación con la agregación de portadoras y la transmisión.

La implementación de la agregación de portadoras presenta un problema en relación con la notificación de la CSI, ya que es necesario determinar sobre qué CC del UL se debe transmitir la UCI.

5 Para los sistemas que utilizan la agregación de portadoras, por ejemplo, en la LTE Avanzada, por ejemplo, con el fin de simplificar el procedimiento de comunicación se asume que la PCC del UL transporta ACK/NACK y CSI periódicas del PUCCH. También, al igual que en la Rel-8, se asume que la información UCI en el PUCCH puede ser transmitida en un PUSCH, posiblemente multiplexada con datos de usuario. Además, se asume que en la LTE Avanzada la UCI no puede transportarse sobre más de un PUSCH en una subtrama determinada.

10 En la técnica anterior se ha sugerido para la LTE Avanzada que la UCI se transmita sobre un único PUSCH planificado. Este único PUSCH puede ser un PUSCH planificado sobre la PCC del UL. En caso de que la PCC del UL no se haya planificado, se puede seleccionar cualquier otra CC planificada del UL para transmitir la UCI. Sin embargo, no se ha especificado cómo se debe hacer la selección. Así pues, de acuerdo con esta solución de la técnica anterior, la selección se puede hacer de forma arbitraria, lo cual, desde luego, no puede garantizar ninguna ventaja de rendimiento del sistema para este procedimiento de selección. Una selección arbitraria implica que el eNodeB no dispone de ninguna información a priori sobre la CC del UL seleccionada y, por consiguiente, tiene que examinar a ciegas todos los PUSCH recibidos para detectar la UCI. Ello incrementa considerablemente la complejidad en el receptor.

20 En la técnica anterior también se ha sugerido para la LTE Avanzada que la UCI procedente de un PUCCH debe ser transmitida en el PUSCH de la misma CC, si existe un PUSCH en dicha CC. En caso contrario, la UCI de esta CC se debe transmitir en el PUCCH, independientemente de si hay otras CC que tengan PUSCH. Así pues, de acuerdo con esta propuesta de la técnica anterior, para transmitir la UCI no hay ninguna selección entre las diferentes CC del enlace descendente que tienen PUSCH, incluso si hay otros PUSCH disponibles. En consecuencia, esta propuesta ofrece una solución para una situación específica, pero no ofrece una solución general al problema de determinar sobre qué CC del UL debe ser transmitida la UCI, lo que reduce el rendimiento del sistema, puesto que no se contemplan muchas situaciones que ocurren en el sistema. Además, esta solución implica que podría darse una transmisión simultánea del PUCCH y los PUSCH en CC diferentes. Dicha operación puede aumentar la dinámica de la potencia de la señal, y por consiguiente requiere una mayor reducción de la potencia de transmisión, lo que implica un peor rendimiento. La transmisión simultánea en el PUCCH y en el PUSCH también puede implicar mayores emisiones espectrales fuera de banda, lo que debe ser evitado.

25 Generalmente, en un sistema de comunicación por radio, la información de control del enlace ascendente (UCI) puede consistir en dos clases de información: información que no está asociada con un canal del enlace ascendente planificado, o información que está asociada con un canal del enlace ascendente planificado.

35 En el contexto de los sistemas que utilizan agregación de portadoras, como por ejemplo un sistema de la LTE Avanzada, la clase de UCI que no está asociada a un canal del enlace ascendente planificado incluye ACK/NACK y/o notificaciones periódicas de la CSI, que se transmiten normalmente sobre el PUCCH. La clase de UCI que está asociada con un canal del enlace ascendente planificado incluye notificaciones no periódicas de la CSI, que se transmiten sobre el PUSCH. Esta invención tiene por objeto resolver los problemas mencionados más arriba que están relacionados con la selección de una CC del UL que tenga un PUSCH, de tal modo que esta CC del UL seleccionada se utilice al menos para la transmisión de la UCI no asociada a un canal del enlace ascendente planificado. El PUSCH puede contener datos de usuario y/o notificaciones no periódicas de la CSI además de la UCI no asociada a un canal del enlace ascendente planificado.

40 La solución de acuerdo con la invención presenta muchas ventajas en comparación con cualquier posible solución más sencilla a los problemas indicados más arriba. Una solución simple semejante podría consistir, por ejemplo, en tener una regla fija predefinida en la norma que establezca que para cada transmisión de la UCI se debe elegir una única CC del UL. Una regla fija predefinida semejante podría consistir, por ejemplo, en una regla que establezca que siempre se debe utilizar el PUSCH con la CC del UL que tenga la frecuencia portadora más baja.

45 Sin embargo, estas reglas fijas predefinidas generalmente resultarían demasiado restrictivas y darían lugar a un pobre funcionamiento del sistema. Por ejemplo, las diferentes CC podrían tener anchos de banda diferentes, que no están relacionados con las frecuencias portadoras, y puede que no sea deseable forzar la transmisión de la UCI a una portadora de banda estrecha. Por otra parte, la carga y la situación de interferencia a largo plazo también pueden diferir entre las portadoras, y también puede tener ventajas para la distribución de las transmisiones de la UCI para diferentes UE entre diferentes CC del UL. Esto es posible en la presente invención, puesto que los indicadores de prioridad pueden ser específicos de los UE, esto es, se puede utilizar una CC específica del UL para los diferentes UE, y entonces, de acuerdo con la invención, podría haber diferentes indicadores de prioridad para los diferentes UE.

50 Así pues, mediante la presente invención también se resuelven estos inconvenientes de las posibles soluciones más sencillas, ya que el procedimiento de selección tiene en cuenta una serie de parámetros del sistema al asignar los

indicadores de prioridad, que se utilizan más tarde al seleccionar el canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la UCI.

5 Mediante la selección basada en la utilización de indicadores de prioridad se puede seleccionar el canal compartido del enlace ascendente utilizado para transmitir la UCI de tal modo que se tengan en cuenta uno o más entre, por ejemplo, los siguientes factores: el rendimiento del sistema, la carga del sistema, y las situaciones de interferencia a corto plazo y largo plazo para la interfaz radio, puesto que la asignación de prioridad depende de uno o más de estos parámetros del sistema. De este modo se puede optimizar la transmisión de la UCI desde el punto de vista del sistema.

10 Adicionalmente, por medio de la selección basada en la utilización de estos indicadores de prioridad, el receptor, esto es, el nodo de red, dispone de una información a priori en relación con la CC del UL seleccionada. De este modo se puede reducir la necesidad de detección a ciegas de la UCI en los nodos de la red.

15 De acuerdo con un aspecto de la invención, la información de control del enlace ascendente se transmite desde un UE, como por ejemplo un terminal móvil o cualquier otra entidad en el sistema de radio que se comunique con un nodo de red a través de una interfaz de radio, a un nodo de red, como por ejemplo una estación base, un NodoB (NB), un eNodoB (eNB), o similares, mediante la definición de un conjunto que incluya al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que se pueda utilizar para la agregación de portadoras para el UE. Por consiguiente, los diferentes UE podrían tener conjuntos diferentes. Para un conjunto dado se le asigna un indicador de prioridad a cada una de las al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente incluidas en el conjunto para este UE. A continuación, si este conjunto incluye al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, se selecciona una de estas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la información de control del enlace ascendente en ese canal compartido del enlace ascendente. Al seleccionar la portadora componente del enlace ascendente, la selección se basa en al menos uno de los al menos uno de los indicadores de prioridad asignados.

25 En otras palabras, si el conjunto definido incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, para la transmisión de la información de control del enlace ascendente se selecciona uno de los al menos uno de los canales compartidos del enlace ascendente que están incluidos en el conjunto definido. Al realizar la selección se tienen en cuenta uno o más de los al menos uno de los indicadores de prioridad que están asociados con la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto, respectivamente.

30 Así pues, de acuerdo con la invención, para la transmisión de la UCI se lleva a cabo la selección de una CC del UL con un canal compartido del enlace ascendente (por ejemplo, un PUSCH). Esta selección se realiza mediante el establecimiento de un orden de prioridad (esto es, un ranking o una enumeración de preferencias) del conjunto definido de CC del UL. A cada una de las CC del UL en el conjunto se le asigna un indicador/valor de prioridad. El UE selecciona la CC del UL más preferida entre las CC del UL que contienen un canal compartido del enlace ascendente (por ejemplo, un PUSCH) en función de al menos uno de dichos valores de prioridad.

Como se describirá más adelante, el uno o más indicadores de prioridad asignados a una o más CC del UL del conjunto, respectivamente, por ejemplo el orden de prioridad o una lista de prioridades correspondientes, deben ser conocidos tanto para el UE como para el nodo de red.

40 De acuerdo con un modo de realización de la invención, el conjunto de portadoras componentes del enlace ascendente que se define incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente. La UCI se transmitirá entonces sobre una CC del UL seleccionada que esté incluida en este conjunto de múltiples portadoras componentes del enlace ascendente. De manera más precisa, para la transmisión se selecciona la CC del UL que tenga la prioridad más alta en el ranking y que tenga un canal compartido del enlace ascendente planificado.

45 De acuerdo con un modo de realización de la invención, la selección de una portadora componente del enlace ascendente se lleva a cabo de acuerdo con todas las prioridades de han sido asignadas a las al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto.

50 A modo de ejemplo no limitativo de un orden de prioridad de los índices de las CC del UL, [1 3 2] podría indicar que se prefiere transmitir la UCI en primer lugar sobre la CC1 (que tiene la prioridad más alta), en segundo lugar sobre la CC3 (que tiene la segunda prioridad más alta) y en tercer lugar sobre la CC2 (que tiene la tercera prioridad más alta). En consecuencia, un UE seleccionaría la CC del UL más preferida que tenga también un PUSCH. Por ejemplo, si CC2 y CC3 tienen cada una un PUSCH y CC1 no lo tiene PUSCH, entonces se seleccionaría la CC3.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el conjunto definido incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente configuradas para agregación de portadoras para el UE.

55 De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el conjunto definido incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente activadas para agregación de portadoras para el UE.

De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el conjunto definido incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente sobre las que se le puede transmitir al UE un canal compartido del enlace ascendente.

5 De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el conjunto definido incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente sobre las que se le transmite al UE un canal compartido del enlace ascendente.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el conjunto definido incluye una portadora componente primaria del enlace ascendente (PCC del UL). Cuando se incluye una PCC del UL en el conjunto, se permite que el nodo de red decida completamente las prioridades de todas las CC del UL. Esto implica que al UE se le deben señalar en algunos casos las prioridades de todas las CC del UL, lo cual se describe más abajo.

10 En los modos de realización en los que se les asignan prioridades a dos o más CC del UL, respectivamente, puede ser necesario transmitir mediante señalización estas prioridades desde el nodo de red al UE con el fin de que el UE pueda basar su selección de las CC del UL en dichas prioridades.

15 Por lo tanto, de acuerdo con un modo de realización de la invención, al UE se le transmite mediante señalización desde el nodo de red el al menos un indicador de prioridad que se le ha asignado a la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto definido, respectivamente, de tal modo que el UE es informado de la una o más prioridades asignadas. El UE puede utilizar entonces estas prioridades al seleccionar la CC del UL, y por lo tanto al seleccionar el canal compartido del enlace ascendente, para la transmisión de la información de control del enlace ascendente.

20 Esta señalización se puede realizar de varias formas, las cuales se describirán a continuación. Cada uno de estos métodos presenta diferentes ventajas relacionadas con la fiabilidad, la sobrecarga y la capacidad de adaptación a las características actuales del sistema. Así pues, en función de la situación del sistema y su implementación puede resultar adecuado utilizar uno o más de estos métodos.

25 De acuerdo con un modo de realización de la invención, el nodo de red le transmite mediante señalización el al menos un indicador de prioridad al UE mediante la utilización de la señalización de Control de Recursos de Radio (RRC).

30 De acuerdo con un modo de realización de la invención, esta señalización RRC puede incluir una señalización de configuración de portadoras componentes. En este caso las prioridades se pueden obtener a partir de la información proporcionada en el proceso inicial de configuración de las CC realizado por la señalización RRC. Por ejemplo, si cada una de las CC configuradas se indexa en las capas superiores y esta indexación es transmitida mediante señalización al UE, se podría escoger esta indexación de las portadoras de tal modo que también represente la preferencia de ordenación de los índices para la transmisión de la UCI sobre el PUSCH. La utilización de la señalización RRC se puede utilizar, por ejemplo, para un modo de realización descrito más arriba en el que el conjunto definido incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente configuradas para agregación de portadoras para el UE.

35 Cuando se utiliza la señalización RRC, las prioridades son transmitidas mediante señalización explícitamente por las capas superiores de la red. La señalización RRC es bastante lenta, pero es fiable y requiere una pequeña sobrecarga, y se utiliza al configurar las CC que se van a utilizar para agregación de portadoras.

40 De acuerdo con un modo de realización de la invención, el nodo de red utiliza la señalización de Control de Acceso al Medio (MAC) al transmitirle mediante señalización al UE el al menos un indicador de prioridad. Esta señalización MAC puede incluir la activación de la portadora componente o señalización de desactivación, y se puede utilizar, por ejemplo, para el modo de realización descrito más arriba en el que el conjunto definido incluye todas las componentes que están activadas para agregación de portadoras para el UE.

45 Cuando se utiliza la señalización MAC, las prioridades son transmitidas mediante señalización explícitamente por las capas superiores de la red. La señalización MAC es ligeramente más rápida que la señalización RRC y, tal como se ha indicado más arriba, resulta adecuada para, por ejemplo, la activación/desactivación de las CC. Cuando el UE puede obtener las prioridades a partir de la información proporcionada en la señalización MAC utilizada para la activación de las CC, ello tiene la ventaja de que el nodo de red dispone de un alto grado de libertad para adaptar las prioridades de acuerdo con la carga presente en el sistema.

50 De acuerdo con un modo de realización de la invención, el nodo de red le transmite mediante señalización el al menos un indicador de prioridad al UE mediante la utilización de la señalización del canal de control del enlace descendente. Cuando se utiliza la señalización del canal de control del enlace descendente, de acuerdo con este modo de realización, los uno o más indicadores de prioridad son transmitidos mediante señalización por la capa física.

55 De acuerdo con un modo de realización de la invención, esta señalización del canal de control del enlace descendente comprende al menos una concesión del enlace ascendente. En ese caso, cada una de las una o más

concesiones del enlace ascendente se asocia con un canal compartido del enlace ascendente en una portadora componente del enlace ascendente.

Así pues, en este caso las prioridades se obtienen a partir de la información transmitida mediante señalización en las concesiones del UL que han planificado los PUSCH. Esto tiene la ventaja de que el nodo de red dispone de total libertad para seleccionar de forma dinámica las prioridades de las CC del UL y basarlas en la calidad instantánea del enlace de radio, lo cual resulta beneficioso si cambian rápidamente la carga y la interferencia en las CC del UL. La transmisión mediante señalización de las prioridades se podría facilitar agregándole unos bits adicionales de información a los formatos de señalización del canal de control del enlace descendente utilizados para transmitir mediante señalización las concesiones del UL.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el al menos un indicador de prioridad comprende un indicador/valor de prioridad para cada una de las portadoras componentes del enlace ascendente que está asociada con una concesión del enlace ascendente. Así pues, el indicador/valor transmitido mediante señalización en una concesión del UL es el indicador/valor de prioridad para el canal compartido del enlace ascendente asociado a una CC del UL. Además, de acuerdo con un modo de realización, la asignación de los valores de prioridad se realiza de tal modo que únicamente se asignan indicadores de prioridad a las CC del UL que tienen concesiones del UL válidas.

Una ventaja de estos modos de realización es que el UE puede detectar si se ha omitido una concesión del UL. Por ejemplo, supóngase que un UE está configurado con 5 CC del UL y recibe concesiones del UL en las CC1, CC2 y CC3, respectivamente, en donde la concesión del UL para la CC1 tiene el valor de prioridad 2, la concesión del UL para la CC2 tiene el valor de prioridad 3 y la concesión del UL para la CC3 tiene el valor de prioridad 1. Los indicadores de prioridad no incluyen las CC que no están planificadas, esto es, la CC4 y la CC5. Si la concesión del UL para la CC3 se pierde o se ha omitido, debido por ejemplo a una interferencia o algo equivalente, el UE ha recibido sin embargo los valores de prioridad 2 y 3. En consecuencia, el UE puede deducir en ese caso que se ha perdido o se ha omitido una concesión del UL, a saber, la concesión del UL que tiene el valor de prioridad 1.

De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el al menos un indicador de prioridad comprende un único índice de portadora específica correspondiente a una portadora componente del enlace ascendente que tiene una prioridad más alta. Así pues, el indicador/valor transmitido mediante señalización en una concesión del UL es el mismo en todas las concesiones del UL, y es el índice de portadora correspondiente a la CC del UL a la que se le ha asignado la prioridad más alta. Una ventaja de este modo de realización es que proporciona una ganancia de codificación, ya que se señala el mismo valor en todas las concesiones del UL. Esto quiere decir que un UE puede verificar doblemente si la concesión del UL se ha recibido correctamente, puesto que el indicador/valor debe ser el mismo en todas las concesiones del UL. Esto puede considerarse como una forma de bits CRC virtuales, lo cual también aporta beneficios al reducir la probabilidad de falsas alarmas, esto es, la probabilidad de que el UE detecte una concesión del UL no existente.

Las combinaciones de los bits en la concesión del UL se pueden denominar puntos de código. En muchos casos, no todos los puntos de código se utilizan para transportar información. Así pues, de acuerdo con un modo de realización de la invención, al menos uno de dichos puntos de código adicionales no utilizados para transportar información relacionado con la al menos una concesión del enlace ascendente se utiliza para la señalización del canal de control del enlace descendente, esto es, para transportar la información del indicador de prioridad. Por consiguiente, de acuerdo con este modo de realización estos puntos de código adicionales se utilizan para codificar las prioridades sin agregar bits adicionales.

Más aún, para la agregación de portadoras no es necesario utilizar algunos de los bits en todas las concesiones del UL. Por ejemplo, los bits utilizados para el control de potencia se transmiten en cada concesión del UL, pero se obtienen únicamente a partir de una concesión del UL. Por consiguiente, de acuerdo con un modo de realización de la invención, al menos uno de tales bits de control de potencia adicionales se utiliza para la señalización del canal de control del enlace descendente, esto es, al menos uno de los bits de control de potencia adicionales se utiliza para codificar los indicadores de prioridad.

Asimismo, para la agregación de portadoras, en las diferentes concesiones del UL se pueden transmitir mediante señalización otras combinaciones de bits únicas de las CC con el fin de reducir el impacto de las concesiones del UL omitidas. A partir de estas una o más combinaciones de bits el UE puede determinar cuántas concesiones del UL debería recibir. Así pues, de acuerdo con un modo de realización de la invención, el canal de control del enlace descendente incluye al menos una combinación de bits utilizada para indicar un número de concesiones del enlace ascendente que el UE va a recibir. En consecuencia, estas combinaciones de bits se podrían utilizar de forma conjunta para codificar el uno o más indicadores de prioridad.

Por otra parte, además de los bits y/o combinaciones de bits ya disponibles y posiblemente también no utilizados en la señalización del canal de control del enlace descendente, se puede agregar al menos un bit de información adicional a la señalización del canal de control del enlace descendente, en donde dicho al menos un bit adicional se utiliza para transportar información del indicador de prioridad.

No obstante, en algunos casos el UE puede deducir por sí mismo la CC del UL que será preferida para la transmisión de información de control del enlace ascendente. Por ejemplo, si la CC del UL a seleccionar es una elección obvia, la señalización con respecto a esta selección resultaría redundante. Por lo tanto, de acuerdo con un modo de realización de la invención, cuando a una portadora componente del enlace ascendente específica del conjunto definido se le ha asignado una prioridad más alta, entonces el indicador de prioridad para esa portadora componente del enlace ascendente específica se excluye de la señalización al UE. Una opción obvia semejante es cuando esa portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente. Así pues, cuando se ha seleccionado una portadora componente primaria del enlace ascendente para la transmisión de la información de control del enlace ascendente en su canal compartido del enlace ascendente, esta selección puede ser deducida por el UE sin necesidad de señalización. En consecuencia se omite la señalización para minimizar la sobrecarga en el sistema.

A modo de ejemplo no limitativo de este modo de realización, si se configura un UE para agregación de portadoras con una PCC y dos SCC, se podría asumir que la PCC siempre tiene la máxima prioridad y que sólo se señalarán los indicadores de prioridad para las restantes CC, esto es, las dos SCC.

Además, en algunos casos, la selección de una portadora componente del enlace ascendente para transportar la información de control del enlace ascendente se tiene que realizar de forma dinámica. Tales casos pueden ocurrir, por ejemplo, cuando la estación base ha planificado un canal compartido del enlace ascendente para la transmisión no periódica de información de control del enlace ascendente.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, con el fin de responder a tales situaciones se realiza una determinación dinámica de al menos uno entre los uno o más indicadores de prioridad asignados a la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto definido. En este caso, y en este documento, por dinámico se entiende que la determinación se realiza en función del tiempo de una subtrama, el cual es más corto que, por ejemplo, el tiempo de trama de la señalización RRC y MAC. La determinación dinámica se realiza de acuerdo con una regla predeterminada.

Como se ha indicado más arriba, de acuerdo con un modo de realización de la invención, si una portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, entonces, de acuerdo con una regla predeterminada, se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

En algunos casos, para la operación del sistema con agregación de portadoras pueden no ser suficientes las notificaciones periódicas de la CSI, ya que la periodicidad de las notificaciones periódicas puede ser demasiado larga, o el tamaño de la carga útil puede ser demasiado pequeño. Por ello el nodo de red puede preferir planificar también notificaciones no periódicas de la CSI para recuperar una cantidad suficiente de información de calidad del canal. Por consiguiente se espera que, entre las múltiples CC del UL con PUSCH, una de ellas incluirá información de control del enlace ascendente en forma de, por ejemplo, una notificación no periódica de la CSI.

Así pues, en correspondencia, de acuerdo con otro modo de realización de la invención, si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de la Información de Estado de Canal (CSI), entonces, de acuerdo con otra regla predeterminada, se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica. Como el planificador del nodo de red es capaz de organizar la transmisión de tal modo que en un instante dado sólo un PUSCH va a transmitir CSI no periódicas, esta portadora componente del enlace ascendente específica puede ser única. En este caso el contenido del PUSCH se utiliza para determinar la asignación de prioridad junto con las asignaciones descritas previamente. De este modo la CC del UL con dicho contenido del PUSCH siempre tiene la prioridad más alta entre las CC del UL con PUSCH y, asimismo, se utilizará siempre para transmitir la información de control del enlace ascendente. Si no hay ningún PUSCH con información de control del enlace ascendente, podría aplicarse cualquiera de las soluciones de asignación de prioridad mencionadas anteriormente.

A modo de ejemplo no limitativo, si el orden de los índices de las portadoras es [1 3 2], para la transmisión de información de control del enlace ascendente se utilizará la CC2 si tiene un PUSCH con una notificación no periódica de la CSI, a pesar de que tenga el indicador de prioridad más bajo. Este modo de realización simplifica la transmisión de información de control del enlace ascendente y la notificación de la CSI, ya que si no se selecciona la CC del UL que tiene un PUSCH con una notificación no periódica de la CSI, la notificación no periódica de la CSI debe descartarse o trasladarla a otra CC del UL. Como el nodo de red habrá adaptado el Esquema de Modulación y Codificación (MCS) en este PUSCH asumiendo que incluiría información de CSI no periódica, resulta ventajoso utilizarlo para la transmisión de toda la UCI. La transmisión de la notificación no periódica de la CSI en otra CC de la que había sido planificada inicialmente por el nodo de red limitaría la capacidad para adaptar el MCS y puede dar lugar a pérdidas de codificación de canal si la UCI está entremezclada con los datos de usuario.

Correspondientemente, de acuerdo con otro modo de realización de la invención, si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye un canal de control del enlace ascendente, entonces, de acuerdo con otra

regla predeterminada, se le asigna un indicador/valor de mayor prioridad a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

Adicionalmente, de acuerdo con un modo de realización de la invención, algunos de los criterios de la regla predeterminada se verifican de forma dinámica en secuencia, de tal modo que:

5 - si una portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

10 - si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de Información de Estado de Canal (CSI), entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

Asimismo, de acuerdo con otro modo de realización de la invención, esos criterios de la regla predeterminada se verifican de forma dinámica en otro orden secuencial, de tal modo que:

15 - si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de Información de Estado de Canal (CSI), entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

- si una portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

20 Además, de acuerdo con un modo de realización de la invención, todos estos criterios de la regla predeterminada se incluyen en la secuencia, de tal modo que:

25 - si una portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

- si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de Información de Estado de Canal (CSI), entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

30 - si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye un canal de control del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

Correspondientemente, de acuerdo con otro modo de realización de la invención, estos criterios de la regla predeterminada se incluyen en otro orden secuencial:

35 - si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de Información de Estado de Canal (CSI), entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

40 - si una portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; o si no es éste el caso, entonces:

- si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye un canal de control del enlace ascendente, entonces se le asigna dinámicamente un indicador/valor de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.

45 Como se ha indicado más arriba, de acuerdo con un modo de realización de la invención, la selección de una portadora componente del enlace ascendente se basa en todas las prioridades que han sido asignadas a la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto. Esta es una regla general que se puede incorporar como un último paso a cada una de las secuencias de criterios de la regla predeterminada enumerados más arriba. Así pues, en caso de que no sean aplicables la asignación de un indicador/valor de prioridad más alto de acuerdo con una cualquiera de las reglas para la portadora componente primaria, las CSI no periódicas, y el canal compartido del enlace ascendente, la selección de una portadora componente del enlace ascendente se lleva a cabo de acuerdo con la regla general, esto es, se basa en todas las prioridades que han sido asignadas a la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto.

50

Además, de acuerdo con un modo de realización de la invención, los indicadores de prioridad, por ejemplo, un orden de prioridad, son determinados por el nodo de red. Los indicadores de prioridad pueden estar basados en uno o más de una serie de parámetros del sistema. Dichos parámetros del sistema pueden ser, pero no se limitan a, una frecuencia de la portadora, un ancho de banda de la portadora, una calidad del enlace de radio, una situación de interferencia a corto plazo, un esquema de modulación y codificación, un tamaño del bloque de transporte, un índice de matriz de precodificación, un indicador de rango de transmisión, una situación de interferencia a largo plazo, y una carga del sistema. Mediante la determinación de los indicadores de prioridad en función de uno o más de estos parámetros se consiguen una fiabilidad y carga del sistema optimizadas.

Además, de acuerdo con un modo de realización de la invención, el conjunto definido sólo incluye una única portadora componente del enlace ascendente. Por lo tanto, la información de control del enlace ascendente se transmite siempre sobre dicha única CC del UL.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, cuando el conjunto sólo incluye una única portadora componente del enlace ascendente, si la única portadora componente del enlace ascendente comprende un canal compartido del enlace ascendente, se le asigna una prioridad más alta a dicha única portadora componente del enlace ascendente.

Dado que la portadora componente primaria es específica del UE, la portadora componente primaria es la CC del UL que se utilizará principalmente para la transmisión. Por lo tanto, un planificador normalmente planificará en primer lugar un PUSCH en la portadora componente primaria antes de que comience también a asignar transmisiones del PUSCH en una o varias portadoras componentes secundarias. Una situación en la que podría darse transmisión en una SCC pero no en la PCC, es si se ha implementado retransmisión en la SCC pero no en la PCC. En tal caso es necesario planificar un PUSCH en la PCC de acuerdo con un modo de realización de la invención. La estación base ejerce el control de la planificación y de ese modo puede asegurar que siempre hay un PUSCH en la PCC. Por lo tanto, de acuerdo con este modo de realización de la invención, la portadora componente única para el enlace ascendente es planificada por el nodo de red para proporcionar un canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la información de control del enlace ascendente. A modo de ejemplo no limitativo, se podría planificar una notificación no periódica de la CSI en la PCC con el fin de facilitar que haya un PUSCH en la PCC.

Además, tal como se ha descrito más arriba para el caso de conjuntos que incluyen múltiples portadoras componentes del enlace ascendente, se pueden utilizar reglas predeterminadas al asignar los indicadores de prioridad. Dichas reglas predeterminadas también se pueden utilizar en el caso de que el conjunto sólo incluya una única portadora componente del enlace ascendente que sea una portadora componente primaria del enlace ascendente. Normalmente, la CC del UL única es la PCC. En ese caso, la UCI se transmite siempre sobre el PUSCH en dicha PCC. Una ventaja de esta solución es que el orden de prioridad está predefinido y no es necesario señalarlo.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el indicador de prioridad asignado a la única portadora componente del enlace ascendente es transmitido mediante señalización al UE desde el nodo de red.

Por otro lado, los diferentes pasos del método de transmisión de la UCI descritos más arriba se pueden combinar o llevar a cabo en cualquier orden apropiado. Una condición para ello es, desde luego, que se deben satisfacer los requisitos de un paso para ser utilizado conjuntamente con otro paso del método de la invención, en términos de las mediciones disponibles, tales como portadoras componentes del enlace ascendente, indicadores de prioridad, etc.

Además, el método de la invención para la transmisión de la UCI se pueden implementar mediante un programa para ordenador que disponga de medios de código, el cual, al ser utilizado en un ordenador, hace que el ordenador ejecute los pasos del método. El programa para ordenador se incluye preferiblemente en un medio legible por ordenador de un producto de un programa de ordenador. El medio legible por ordenador puede consistir esencialmente en cualquier memoria, como por ejemplo una ROM (Memoria de Solo Lectura), una PROM (Memoria de Solo Lectura Programable), una EPROM (PROM Borrable), una memoria flash, una EEPROM (PROM borrable eléctricamente), o una unidad de disco duro.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un nodo de red, como por ejemplo una estación base o un eNodeB, está configurado para recibir transmisiones de información de control del enlace ascendente. El nodo de red comprende medios para la definición de un conjunto, configurados para definir un conjunto que incluye una o más de las portadoras componentes del enlace ascendente elegibles para la agregación de portadoras para un UE. El nodo de red comprende también medios para la asignación de prioridades, configurados para asignar un indicador de prioridad a cada una de las una o más portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto definido de portadoras componentes del enlace ascendente.

El nodo de red comprende, además, medios de selección y medios de recepción, en donde si el conjunto definido incluye al menos un portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, los medios de selección están configurados para seleccionar una de las al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente. Esta portadora componente del enlace ascendente seleccionada se utilizará para la recepción de información de control del enlace

ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente. Los medios de selección están configurados para llevar a cabo la selección sobre la base de al menos uno de los uno o más indicadores de prioridad. Así pues, para recibir la información de control del enlace ascendente se selecciona uno de los al menos uno de los canales compartidos del enlace ascendente sobre la base de al menos uno de los al menos uno de los indicadores de prioridad asignados. Los medios de recepción están configurados para recibir el canal compartido del enlace ascendente seleccionado y, posiblemente, también uno o más de los otros canales del enlace ascendente.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el nodo de red está provisto de medios de señalización configurados para transmitirle mediante señalización al UE el al menos un indicador de prioridad a través de la interfaz radio. Así pues, mediante estos medios de señalización, el nodo de red puede realizar una o más de las diferentes operaciones de señalización descritas más arriba, incluyendo por ejemplo la utilización de la señalización del canal de control del enlace descendente, de tal modo que el UE esté informado acerca de, por ejemplo, las asignaciones de prioridad vigentes.

Los medios de asignación del nodo de red también están configurados para llevar a cabo los procedimientos de asignación descritos más arriba, incluidos, por ejemplo, las asignaciones en función de normas predeterminadas.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, los medios de recepción están configurados para detectar si el UE ha seleccionado correctamente para la transmisión un canal compartido del enlace ascendente. De este modo se detecta indirectamente si el UE ha recibido correctamente la concesión del UL, y, por lo tanto, si el UE ha llevado a cabo correctamente la transmisión del PUSCH asociado.

Además, de acuerdo con un aspecto de la invención, un UE está configurado para transmitir información de control del enlace ascendente. El UE comprende medios de selección, que están configurados para seleccionar una portadora componente del enlace ascendente de un conjunto que incluye al menos una de una serie de portadoras componentes del enlace ascendente elegibles para la agregación de portadoras para ese UE. Esta selección se realizará si ese conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, y la al menos una portadora componente del enlace ascendente seleccionada debe comprender un canal compartido del enlace ascendente para la transmisión de la información de control del enlace ascendente. La selección se basa en uno o más de los al menos uno de los indicadores de prioridad asignados a la al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente del conjunto definido, respectivamente. El UE comprende también medios de transmisión, que están configurados para transmitir la información de control del enlace ascendente en la portadora componente del enlace ascendente seleccionada, esto es, en el canal compartido del enlace ascendente de esa portadora componente del enlace ascendente. Así pues, en función de los indicadores de prioridad se selecciona un canal compartido del enlace ascendente y, a continuación, sobre ese canal compartido del enlace ascendente se le transmite la información de control del enlace ascendente al nodo de red desde el UE.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el UE comprende medios de asignación de prioridad, que están configurados para asignar el uno o más indicadores de prioridad en función de la información de los indicadores de prioridad transmitida mediante señalización desde el nodo de red. Así pues, el UE está configurado para recibir mediante señalización los indicadores de prioridad, enviados desde el nodo de red de acuerdo con una cualquiera de las operaciones de señalización descritas más arriba.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el UE comprende medios de asignación de prioridad, que están configurados para asignar el al menos un indicador de prioridad. Los medios de asignación están configurados para llevar a cabo estas asignaciones de acuerdo con una cualquiera de las reglas predeterminadas descritas más arriba.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el UE comprende, además, medios de recepción configurados para recibir concesiones del UL en un canal de control del enlace descendente.

Tanto el nodo de red como el UE de acuerdo con la invención se pueden adaptar, respectivamente, para llevar a cabo cualquiera de los pasos del método de la invención. Un requisito trivial es, por supuesto, que dicho paso implique al nodo de red y al UE, respectivamente.

Aquellos experimentados en la técnica deben entender que los modos de realización anteriores, o parte de los procedimientos, se pueden implementar a través de programas que controlen los medios de hardware correspondientes, y el programa se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

La Figura 1 ilustra de forma esquemática un sistema 100 de comunicación por radio de acuerdo con la invención. El sistema 100 de comunicación por radio incluye al menos un nodo de red 110 y al menos un UE 120 que se comunican entre sí a través de una interfaz radio 130.

En el nodo de red 110, los medios 111 de hardware, que son un ordenador, un procesador, un DSP (Procesador de Señales Digitales), un ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas) o similares, están conectados a una antena 113 que recibe y transmite señales a través de la interfaz radio 130. Cuando los medios 111 de hardware

son, por ejemplo, un procesador, un DSP, un ordenador o similar, están conectados a unos medios 112 de almacenamiento legibles por ordenador.

5 Los medios 112 de almacenamiento legibles por ordenador incluyen ROM/RAM, discos de software, un Disco Compacto, etc., y están configuradas para proporcionarles a los medios 111 de hardware las instrucciones necesarias para poner en práctica el método de la invención, esto es, para realizar al menos los pasos descritos más arriba de definición de conjuntos, asignación de indicadores de prioridad, selección de las portadoras componentes del enlace ascendente, señalización, y recepción de la transmisión de la UCI.

10 En correspondencia, en el UE 120, los medios 121 de hardware, que son un ordenador, un procesador, un DSP (Procesador de Señales Digitales), un ASIC (Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas) o similares, están conectados a una antena 123 que recibe y transmite de señales a través de la interfaz radio 130. Cuando los medios 121 de hardware son, por ejemplo, un procesador, un DSP, un ordenador o similar, están conectados a los medios 122 de almacenamiento legibles por ordenador. Los medios 322 de almacenamiento legibles por ordenador incluyen ROM/RAM, discos de software, Discos Compactos, etc., y están configurado para proporcionarle a los
15 medios 121 de hardware las instrucciones necesarias para poner en práctica el método de la invención, esto es, para realizar al menos los pasos descritos más arriba de asignación de indicadores de prioridad, selección de las portadoras componentes del enlace ascendente, y transmisión mediante señalización de las asignaciones de prioridad

20 El método para la transmisión de información de control del enlace ascendente, el nodo de red, y el UE de acuerdo con la invención pueden ser modificados por aquellos experimentados en la técnica, en relación con los ejemplos de modos de realización descritos más arriba. Como resulta evidente para una persona experimentada, es posible realizar una serie de implementaciones diferentes, modificaciones, variaciones y/o adiciones a los modos de realización descritos a modo de ejemplo más arriba. Se debe entender que la invención incluye todas estas otras implementaciones, modificaciones, variaciones y/o adiciones, las cuales se consideran dentro del alcance de las reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para la transmisión de información de control del enlace ascendente en un sistema (100) de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en el que se pueden agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre un Equipo de Usuario, UE (120), y un nodo (110) de red en dicho sistema, comprendiendo dicho método:
- 5
- seleccionar, si un conjunto que incluye al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente para dicha transmisión de dicha información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde dicha selección se basa en una información de los indicadores de prioridad, en la que a cada una de dichas portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto se le asigna un indicador de prioridad; y
 - transmitir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;
- 10
- en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;
- 15
- caracterizado por que
- en donde la al menos una información de los indicadores de de prioridad asignados a dicha al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto, respectivamente, es transmitida mediante señalización a dicho UE (120) desde dicho nodo (110) de red.
- 20
2. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho conjunto incluye todas las portadoras componentes del enlace ascendente configuradas para la agregación de portadoras para dicho UE (120).
3. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho conjunto incluye una portadora componente primaria del enlace ascendente.
4. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, que comprende, además, recibir dicho al menos uno de los indicadores de prioridad mediante la utilización de señalización de Control de Recursos de Radio, RRC.
- 25
5. Un método como el reivindicado en la reivindicación 4, en el que dicha señalización RRC comprende una señalización de configuración de las portadoras componentes.
6. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que a una portadora componente del enlace ascendente específica de dicho conjunto se le ha asignado una prioridad más alta, y el indicador de prioridad para dicha portadora componente del enlace ascendente específica se excluye de la transmisión mediante señalización a dicho UE (120).
- 30
7. Un método como el reivindicado en la reivindicación 6, en el que dicha portadora componente del enlace ascendente específica es una portadora componente primaria del enlace ascendente.
8. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicha información de los indicadores de prioridad se determina de forma dinámica de acuerdo con una regla predeterminada.
- 35
9. Un método como el reivindicado en la reivindicación 8, en el que la asignación incluye al menos uno de los siguientes pasos:
- si una portadora componente del enlace ascendente específica incluye una notificación no periódica de Información de Estado de Canal, CSI, se le asigna un indicador de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica; y
 - en otro caso, si una portadora componente del enlace ascendente específica es en cambio una portadora componente primaria del enlace ascendente que incluye un canal compartido del enlace ascendente, se le asigna un indicador de prioridad más alto a dicha portadora componente del enlace ascendente específica.
- 40
10. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicho canal compartido del enlace ascendente es un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente, PUSCH, en un sistema de Evolución a Largo Plazo Avanzado, LTE Avanzado.
- 45
11. Un método como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que dicha información de control del enlace ascendente es una Información de Control de Enlace Ascendente, UCI, en un sistema LTE Avanzado, incluyendo dicha UCI uno cualquiera o cualquier combinación de:
- 50
- al menos una Confirmación, Ack;

- al menos una Confirmación Negativa, Nack;
 - al menos un informe periódico de Información de Calidad del Canal, CQI;
 - al menos un informe periódico de Indicador de Rango del Canal, RI;
 - al menos un informe periódico de Indicador de Matriz de Precodificación, PMI;
- 5 - al menos un informe no periódico de Información de Calidad del Canal, CQI;
- al menos un informe no periódico de Indicador de Rango del Canal, RI;
 - al menos un informe no periódico de Indicador de Matriz de Precodificación, PMI; y
 - al menos una Petición de Planificación, SR.
- 10 12. Un programa de ordenador, caracterizado por medios de código, el cual, al ser utilizado en un ordenador, hace que el ordenador ejecute el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
13. Un producto de programa de ordenador que incluye un medio legible por ordenador y un programa de ordenador de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho programa de ordenador está incluido en el medio legible por ordenador.
- 15 14. Un nodo de red configurado para recibir una transmisión de información de control del enlace ascendente en un sistema (100) de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se puede agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre un Equipo de Usuario, UE (120), y dicho nodo (110) de red en dicho sistema, comprendiendo el nodo (110) de red:
- medios para la definición del conjunto, configurados para definir un conjunto que incluya al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente;
- 20 - medios para la asignación de prioridades, configurados para asignarle un indicador de prioridad a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto;
- medios de selección, configurados para seleccionar, si dicho conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente
- 25 para la recepción de información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde dicha selección se basa en al menos uno de los al menos uno de los indicadores de prioridad;
- y
- medios de recepción, configurados para recibir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;
- 30 en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;
- caracterizado por que
- en donde dicho nodo (110) de red está configurado para transmitirle mediante señalización a dicho UE (120) la al menos una información de los indicadores de prioridad asignados a dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto, respectivamente.
- 35 15. Un nodo de red como el reivindicado en la reivindicación 14, en donde dicho nodo (110) de red incluye medios de señalización configurados para transmitirle mediante señalización dicho al menos un indicador de prioridad a dicho UE (120).
- 40 16. Un Equipo de Usuario, UE, configurado para transmitir información de control del enlace ascendente en un sistema (100) de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se pueden agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre dicho UE (120), y un nodo (110) de red en dicho sistema, comprendiendo el UE (120):
- medios de selección configurados para seleccionar de un conjunto que incluye al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente, si dicho conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente para la
- 45 transmisión de información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde la selección se basa en una información de los indicadores de prioridad en la que a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto se le asigna un indicador de prioridad; y

- medios de transmisión, configurados para transmitir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;

en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;

caracterizado por que

5 en donde dicho UE (120) está configurado para recibir mediante señalización los indicadores de prioridad transmitidos mediante señalización a dicho UE (120) desde un nodo (110) de red y los indicadores de prioridad se asignan a dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto.

10 17. Un UE como el reivindicado en la reivindicación 16, en donde dicho UE (120) incluye medios para la asignación de prioridades, configurados para asignar dicho al menos uno de los indicadores de prioridad a partir de la información de indicadores de prioridad transmitida mediante señalización desde dicho nodo (110) de red.

18. Un UE como el reivindicado en la reivindicación 16, en donde dicho UE (120) incluye medios para la asignación de prioridades, configurados para asignar dicho al menos uno de los indicadores de prioridad de acuerdo con una regla predeterminada.

15 19. Un método para un nodo (110) de red configurado para recibir una transmisión de información de control del enlace ascendente en un sistema (100) de comunicación por radio que utiliza agregación de portadoras, en donde se puede agregar una serie de portadoras componentes del enlace ascendente para la comunicación entre un Equipo de Usuario, UE (120), y dicho nodo (110) de red en dicho sistema, comprendiendo el método:

- definir un conjunto que incluya al menos una de dicha serie de portadoras componentes del enlace ascendente;

20 - asignarle un indicador de prioridad a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto;

25 - seleccionar, si dicho conjunto incluye al menos una portadora componente del enlace ascendente que comprenda un canal compartido del enlace ascendente, una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente que comprende un canal compartido del enlace ascendente para la recepción de información de control del enlace ascendente en dicho canal compartido del enlace ascendente, en donde dicha selección se basa en una información de indicadores de prioridad en la que a cada una de dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente se le asigna un indicador de prioridad; y

- recibir dicha información de control del enlace ascendente en el canal compartido del enlace ascendente de la portadora componente del enlace ascendente seleccionada;

en donde dicho conjunto incluye al menos dos portadoras componentes del enlace ascendente;

30 caracterizado por que

en donde la al menos una información de indicadores de prioridad asignados a dichas al menos una de las portadoras componentes del enlace ascendente de dicho conjunto, respectivamente, se le transmite mediante señalización a dicho UE (120) desde dicho nodo (110) de red.

pubbl. in data depositato in data

di deposito

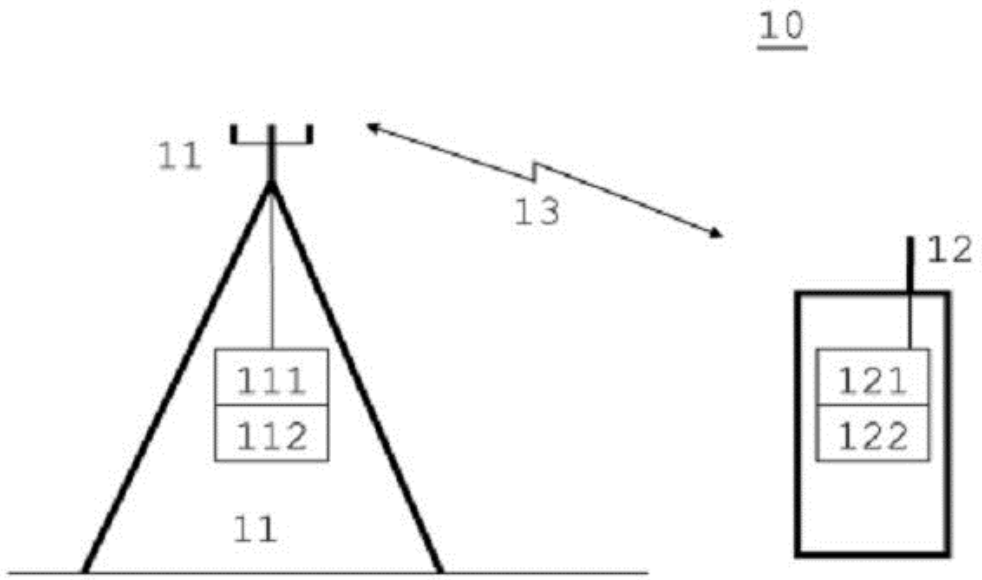


Fig. 1