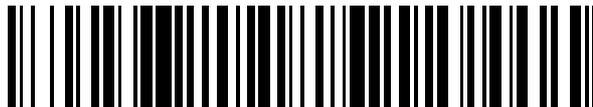


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 086**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04B 17/00** (2015.01)

**H04W 48/08** (2009.01)

**H04W 24/00** (2009.01)

**H04W 88/02** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/14** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2007 E 14182086 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2835924**

54 Título: **Emisión de la información de retorno del estado del canal en un sistema de telecomunicación**

30 Prioridad:

**19.03.2007 SE 0700701**

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

**01.08.2017**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**FRENGER, PÅL;  
ENGLUND, EVA y  
PARKVALL, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU SLP, .**

ES 2 628 086 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

Emisión de la información de retorno del estado del canal en un sistema de telecomunicación

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere en general a un método y disposición para proporcionar información de retorno del estado del canal desde un equipo de usuario a una estación de base, y sobre todo para realizar un uso más eficiente de los recursos disponibles cuando se proporciona información de retorno del estado del canal.

**Antecedentes**

10 El reciente incremento del uso de datos entre móviles y la aparición de nuevas aplicaciones tales como los juegos, TV para móviles y contenidos de transmisión en tiempo real han motivado que el Proyecto de Colaboración de Generación 3G (3GPP – 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, en inglés) trabaje en la Evolución a Largo Plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) para asegurar las ventajas competitivas del 3GPP sobre otras tecnologías celulares competitivas.

15 A la LTE se le han establecido requisitos de rendimiento agresivos que se basan en tecnologías de capa física, tales como los sistemas de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing, en inglés) y de Múltiple Entrada Múltiple Salida (MIMO – Multiple Input Multiple Output, en inglés) para conseguir estos objetivos. Algunos objetivos principales de la LTE son minimizar las complejidades del sistema y de los Equipos de Usuario (UE – User Equipment, en inglés), con el fin de permitir un despliegue de espectro flexible en un espectro de frecuencia existente o nuevo, y para permitir la coexistencia con otras tecnologías de Acceso por Radio (RATs – Radio Access Technologies, en inglés) del 3GPP.

20 En el concepto de LTE definido en el trabajo de estandarización del 3GPP en curso, el enlace descendente soportará planificación rápida dependiente del canal tanto en el dominio de la frecuencia como en el del tiempo. Un concepto de planificación del enlace descendente convencional de acuerdo con la técnica anterior, puede describirse con las etapas 1:1-1:4, tal como se ilustra en la figura 1. Una estación de base 100, que se denomina un NodoB mejorado, o eNodoB en LTE, que se comunica con un UE 101, transmite señales de referencia al UE 101 en una primera etapa 1:1. Las señales de referencia pueden ser utilizadas por el UE 101 para determinar la calidad del canal de enlace descendente existente. Tras haber determinado la calidad del canal de enlace descendente sobre la base de las señales de referencia recibidas, el UE 101 devuelve uno o más reportes de información de retorno del estado del canal, que en este contexto típicamente están representados por los reportes de Indicación de Calidad del Canal (CQI – Channel Quality Indication, en inglés), al eNodoB 100 en una segunda etapa 1:2. En el eNodoB 100, el contenido de los uno o más reportes de CQI puede ser obtenido y utilizado por un planificador (no mostrado), para llevar a cabo una asignación de recurso. El UE 101 es informado de la asignación de recurso en una siguiente etapa 1:3, que está seguida por la transmisión de datos de enlace descendente sobre el recurso asignado, como se indica con una etapa final 1:4.

35 Más sobre este problema puede encontrarse en el documento “3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband” por E. Dahlman, S. Parkvall, J. Sköld, P. Beming, Academic Press, 2007. El Documento R1-070049, 3GPP TSG RAN1 #47bis, “CQI Feedback for EUTRA”, explica reportes periódicos y de activación basados en CQI.

40 En una realización propuesta para la LTE, los UEs serán capaces de transmitir diferentes tipos de reportes de CQI, tales como los reportes de CQI completos, reportes de CQI parciales y reportes de CQI diferenciales. En este contexto, los reportes de CQI completos se definen para cubrir todo el ancho de banda de transmisión del enlace descendente planificado para un UE. Diferentes reportes de CQI completos pueden, no obstante, tener diferente resolución de frecuencia y pueden también ser filtrados y procesados de diferentes maneras. Además, diferentes reportes de CQI completos pueden ser codificados en una variedad de modos alternativos. Los reportes de CQI parciales por otro lado cubren sólo una parte del ancho de banda de transmisión del enlace descendente. La parte cubierta de un reporte de CQI parcial puede ser un conjunto de bloques de recurso contiguos o distribuidos. Los reportes de CQI diferenciales pueden contener una versión codificada de un vector de actualización con respecto a un control de CQI previo.

50 Además, para reportes de CQI utilizados junto con diferentes configuraciones de antenas, tales como SISO (Única Entrada Única Salida – Single - In Single - Out, en inglés), MISO (Múltiple Entrada Única Salida – Multiple – In Single – Out, en inglés), SIMO (Única Entrada Múltiple Salida – Single – In Multiple – Out, en inglés), o MIMO (Múltiple Entrada Múltiple Salida – Multiple – In Multiple – Out, en inglés), la transmisión podría ser también diferente. Para MIMO, un reporte de CQI puede incluir información, tal como por ejemplo, alcance de la transmisión y/o ponderaciones de pre codificación y/u otros parámetros de información de retorno para ser utilizados por el esquema de transmisión de múltiples antenas del eNodoB.

55 En una propuesta para la LTE presentada en el 3GPP, el UE puede tener un conjunto de reglas que especifica las condiciones para que los reportes de CQI sean transmitidos. De acuerdo con esta propuesta, cada activación de transmisión de CQI está asociada con un tipo específico de reporte de CQI de tal manera que cuando un criterio de activación es verdadero, el UE transmite un reporte de CQI de un tipo asociado. Este procedimiento es similar a

cómo es parametrizado el modo comprimido en WCDMA. Para el modo comprimido del WCDMA, cada UE es provisto de un conjunto de patrones de brecha de transmisión (TGPS – Transmission Gap Pattern Set, en inglés) que consiste en patrones de brecha de transmisión (TGP – Transmission Gap Patterns, en inglés), que definen cada uno una brecha de transmisión de una longitud configurable que se utiliza con un propósito de medición específico.

5 Los reportes de CQI pueden estar especificados de una manera similar, en la que cada UE tiene un conjunto de activadores de reporte de CQI (CRTS – CQI Reporting Trigger Set, en inglés), que consiste en uno o más activadores de reporte de CQI (CRT – CQI Reporting Triggers, en inglés) que especifican cuándo será transmitido un tipo específico de reporte de CQI.

10 La figura 2 ilustra una tabla de una configuración de activadores de CQI para un UE, de acuerdo con la técnica anterior descrita anteriormente. La tabla comprende una pluralidad de activadores de reporte de CQI, CRT 1-n, configurados para el UE. Cada CRT está asociado con uno de los tipos de reporte de CQI, CQI A-X. Cuando por ejemplo el criterio de activación especificado por el CRT 1 es verdadero, un tipo de reporte definido por el CQI A será transmitido desde el UE a un eNodeB, tal como se indica en la tabla.

15 Un CRT se expresa típicamente en términos de una expresión lógica que puede implicar uno de, o una combinación de, temporizadores, eventos y condiciones, que consisten en expresiones lógicas tales como Y, O, NO, CUANDO, y/o SI. Un activador de reporte de CQI periódico simple puede consistir en sólo un temporizador periódico y una regla de que un cierto reporte de CQI será transmitido cada vez que el temporizador expira. En otro escenario de ejemplo, un activador de reporte de CQI basado en evento simple puede ser configurado para expresar que un cierto tipo de reporte de CQI será transmitido cada vez que ocurre el evento de activación, tal como por ejemplo, un evento de transferencia. Una condición que podría ser incluida en la decisión de transmitir o no un cierto reporte de CQI, es por ejemplo, si la actividad del enlace descendente está por encima de un umbral especificado.

20 Los reportes de CQI pueden ser también transmitidos de diferentes maneras. Un reporte de CQI podría ser transmitido sobre un recurso de canal de control dedicado, o sobre un recurso planificado proporcionado en un canal compartido. Los reportes de CQI pueden ocurrir en instancias de tiempo conocidas y utilizar un formato conocido para el eNodeB, o la ocurrencia y formato pueden ser más dinámicos. En el último caso la cabecera de MAC típicamente necesita incluir información acerca de cómo fue transmitido el reporte de CQI, o si no, el eNodeB puede tener que llevar a cabo una detección a ciegas acerca del formato de transmisión de CQI.

25 Qué tipos de reportes de CQI debe utilizar un UE, y qué criterios los activarán, son típicamente establecidos mediante señalización de capa superior, por ejemplo, señalización de RRC. Además de las reglas de configuración, que definen cuándo y cómo deben ser transmitidos los reportes de CQI, el eNodeB también tiene la opción de solicitar de manera explícita reportes de CQI a demanda, típicamente utilizando señalización de RRC.

30 El enlace ascendente de LTE se basa en modulación de portadora única y utiliza los principios de acceso múltiple por división de frecuencia, tiempo y código (FDMA, TDMA y CDMA, Frequency Division Multiple Access, Time Division Multiple Access y Code Division Multiple Access, en inglés). El enlace ascendente de LTE consiste en canales de control de enlace ascendente físico y canales de datos que están multiplexados en frecuencia ortogonalmente. La propiedad de única portadora del enlace ascendente de LTE hace imposible que un UE transmita en un canal de control físico y en un canal de datos físico en el mismo intervalo de transmisión - tiempo (TTI – Transmission Time Interval, en inglés). Por ello, si un UE está transmitiendo datos en un canal de datos físico, la información de control que debe ser enviada en el mismo TTI debe ser también enviada en el canal de datos físico. El UE utilizará el canal de control físico para transmitir señalización de control sólo en el caso en el que el UE no tiene ninguna transmisión de datos y, por ello, no está utilizando el canal de datos físico.

35 Existen al menos tres tipos de señalización de control que puede ser enviada en banda en el canal de datos físico en caso de que el UE tenga datos de enlace ascendente que transmitir, a saber, información de retorno de Reconocimiento/No Reconocimiento de ARQ Híbrida (Hybrid ARQ (HARQ) ACK/NACK, en inglés) para transmisiones de datos de enlace descendente, solicitudes de planificación y reportes de CQI.

40 La asunción actual en el 3GPP por lo que respecta a la información de retorno de HARQ y a la solicitud de planificación es que la HARQ consistirá en un bit por flujo de MIMO, mientras que la solicitud de planificación podría consistir en un único bit solamente, indicando si un UE tiene o no datos que desea transmitir.

45 Los reportes de CQI por otro lado pueden ser significativamente más grandes. La cantidad de bits que pueden ser utilizados en el reporte de CQI puede depender de un número de criterios diferentes, tales como: modo de transmisión de enlace descendente, por ejemplo, SISO o MIMO; tipo de tráfico de enlace descendente, por ejemplo, VoIP o Web; características de radio de enlace descendente, por ejemplo tiempo de coherencia y/o ancho de banda de coherencia; carga de enlace ascendente actual y/o actividad de enlace descendente actual. Además, aunque la información de retorno de HARQ y la señalización de solicitud de planificación son vitales para que los protocolos de comunicación funcionen absolutamente, los reportes de CQI pueden ser considerados más como una característica de mejora del rendimiento para el enlace descendente.

Cuanto más recursos de enlace ascendente son utilizados en los reportes de CQI, mejor adaptación de enlace puede conseguirse y mejores decisiones de planificación pueden ser tomadas, y mejor rendimiento del enlace

descendente puede conseguirse. Por lo que respecta a la señalización en general, existe, no obstante, un compromiso entre la cantidad de recursos que son utilizados para señalización y la cantidad de recursos disponibles para transmisión de tráfico de datos de plano de usuario. En el estado actual de la técnica es conocido que resulta beneficioso adaptar el esquema de reporte de CQI a las condiciones listadas anteriormente.

- 5 Un inconveniente con los mecanismos de reporte de CQI de la técnica anterior es, no obstante, la falta de flexibilidad con respecto al uso de los recursos disponibles.

Con el fin de soportar completamente todos los esquemas de información de retorno de CQI posibles en todos los escenarios posibles se necesitaría asignar una cantidad no razonable de recursos físicos para señalización de control físico de enlace ascendente.

- 10 Incluso con un número limitado de esquemas aplicados, nuevos esquemas de información de retorno son difíciles de introducir, sobre todo si requieren que los canales de control físico de enlace ascendente necesitan ser rediseñados.

### Compendio

La presente invención se dirige a resolver al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente proporcionando un uso más eficiente del canal de control físico del enlace ascendente.

- 15 La presente invención se refiere a un método para la activación de la transmisión de un reporte de CQI desde un UE.

De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona un método en una estación de base, que comprende un planificador para obtener información de retorno del estado del canal desde un UE. De acuerdo con un aspecto de la invención, es la presencia de datos de enlace descendente en la estación de base la que activa el planificador para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE con el fin de recibir la información de retorno del estado del canal de enlace descendente requerida para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace descendente para ese UE sobre el recurso concedido. Así, en caso de que la estación de base necesite información de la información de retorno del estado del canal aunque no haya ninguna transmisión de enlace ascendente en curso, una concesión de enlace ascendente puede ser enviada desde la estación de base para obtener la información. Si el planificador ha determinado que se requiere la información de retorno del estado del canal, se genera una concesión de enlace ascendente, y la concesión de enlace ascendente es proporcionada al UE con el fin de recibir la información de retorno del estado del canal sobre el recurso concedido.

De acuerdo con otra realización, se determina también si hay o no datos de enlace descendente en la estación de base, y si éste es el caso, se genera y proporciona una concesión de enlace ascendente al UE, con el fin de recibir información de retorno del estado del canal de enlace descendente en el recurso concedido.

De acuerdo con otra realización más, se considera la carga del enlace ascendente, determinando en la estación de base si la carga de enlace ascendente está por debajo de un umbral (threshold, en inglés), th, o no. Si éste es el caso, se genera una concesión de enlace ascendente y es proporcionada al UE. Si no, se evita la señalización requerida para proporcionar información de la información de retorno del estado del canal en favor del tráfico en curso.

Una concesión de enlace ascendente puede ser proporcionada al UE con el propósito de recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido, que contiene al menos información de retorno del estado del canal. La transmisión de enlace ascendente obtenida puede entonces ser utilizada por la estación de base para estimar la calidad del canal de enlace ascendente para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace ascendente del UE. Por ello, el uso tanto de pruebas del enlace ascendente como de reportes de CQI no planificados puede estar limitado. El planificador puede así situar los reportes de información de retorno del estado del canal en recursos en los que desea probar el canal de enlace ascendente. Alternativamente, la concesión de enlace ascendente puede ser proporcionada al UE con el propósito de mantener la sincronización del enlace ascendente.

De acuerdo con otro aspecto más, se proporciona una estación de base, que comprende un planificador adaptado para obtener información de retorno del estado del canal de un UE. El planificador comprende una unidad de generación, adaptada para determinar si la información de retorno del estado del canal es requerida o no, y, en caso de que se requiera la información de retorno del estado del canal, la unidad de generación está además adaptada para generar una concesión de enlace ascendente con el fin de recibir la información de retorno del estado del canal del UE sobre el recurso concedido. La concesión de enlace ascendente es a continuación transmitida por una unidad de transmisión, y una unidad de recepción está adaptada para recibir información de retorno del estado del canal en respuesta a la concesión de enlace ascendente transmitida.

De acuerdo con una realización alternativa, la unidad de generación está adaptada para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE con el fin de recibir la información de retorno del estado del canal de enlace descendente requerida para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de

enlace descendente al UE en el recurso concedido si se encuentra que la estación de base tiene datos de enlace descendente.

5 De acuerdo con otra realización, la unidad de generación está adaptada para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE si se encuentra que la carga de enlace ascendente en el UE está por debajo de un umbral,  $\theta$ , específico. El umbral está típicamente adaptado de tal manera que los datos de enlace ascendente desde otros UEs no resultarán afectados negativamente.

10 De acuerdo con otra realización más, la unidad de generación puede estar adaptada para proporcionar a un UE una concesión de enlace ascendente con el propósito de recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido, donde la transmisión de enlace ascendente comprende al menos la información de retorno del estado del canal. El planificador puede también estar adaptado para utilizar la transmisión de enlace ascendente para estimar la calidad del canal del enlace ascendente para la adaptación de enlace y/o la determinación dependiente del canal de los datos de enlace ascendente del UE.

15 La unidad de generación puede estar adaptada para proporcionar a un UE una concesión de enlace ascendente con el propósito de mantener la sincronización del enlace ascendente. Alternativamente, la unidad de generación puede estar adaptada para generar una concesión de enlace ascendente de tamaño variable, permitiendo a la estación de base solicitar información de la información de retorno del estado del canal de un tamaño variable.

### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá ahora con más detalle por medio de realizaciones de ejemplo y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 20 - La figura 1 es una vista general básica de un procedimiento de señalización entre un equipo de usuario y un eNodoB, de acuerdo con la técnica anterior.
- La figura 2 es una tabla que indica una configuración de los activadores de reporte de CQI, de acuerdo con la técnica anterior.
- 25 - La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para proporcionar un reporte de CQI desde un equipo de usuario a un eNodoB, de acuerdo con la técnica anterior.
- La figura 4a es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para seleccionar un reporte de CQI en un equipo de usuario, de acuerdo con una realización.
- La figura 4b es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para seleccionar un reporte de CQI en un equipo de usuario, de acuerdo con otra realización.
- 30 - La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para seleccionar un reporte de CQI en un equipo de usuario, de acuerdo con otra realización más.
- La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para seleccionar un reporte de CQI en un equipo de usuario, de acuerdo con otra realización alternativa.
- 35 - La figura 7 es un diagrama de bloques, que ilustra esquemáticamente un eNodoB, adaptado para solicitar un reporte de CQI, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas.
- La figura 8 es un diagrama de bloques, que ilustra esquemáticamente un UE, adaptado para proporcionar un reporte de CQI a una estación de base, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas.
- La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un eNodoB solicite un reporte de CQI de un UE, de acuerdo con una realización.
- 40 - La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un eNodoB solicite un reporte de CQI de un UE, de acuerdo con otra realización.

### Descripción detallada

Brevemente descrita, la presente invención se refiere a un método, a un equipo de usuario y a una estación de base adaptados para manejar reportes de la información de retorno del estado del canal de una manera más flexible. De manera más específica, se proporciona un procedimiento de información de retorno del estado del canal que utiliza los recursos disponibles para la transmisión de la información de retorno del estado del canal de manera más eficiente. Esto se consigue incluyendo disponibilidad de concesión de enlace ascendente en la información de retorno del estado del canal que reporta los activadores utilizados para la determinación de cuándo y cómo enviar información de retorno del estado del canal desde un UE, es decir, una regla de reporte de información de retorno del estado del canal es establecida en el UE, especificando que el reporte de la información de retorno del estado del canal se basará en si un UE respectivo ha obtenido o no una concesión de enlace ascendente. Alternativamente,

una disponibilidad de la concesión de enlace ascendente está configurada para ser el único activador, especificando qué tipo de reporte de la información de retorno del estado del canal transmitir. Utilizando una concesión de enlace ascendente, sola o en combinación con otros criterios de activación de la información de retorno del estado del canal, una estación de base será también capaz de obtener más de la utilización de reportes de la información de retorno del estado del canal de lo que es posible con las soluciones de la técnica anterior.

En las realizaciones puestas como ejemplo que siguen, los reportes de la información de retorno del estado del canal proporcionados desde los UEs se denominarán en consecuencia reportes de CQI y las estaciones de base se denominarán estaciones de base de LTE mejoradas, es decir, eNodoBs. Además, las reglas de la información de retorno del estado del canal, que especifican cuándo transmitir un reporte de CQI, lo que puede ser expresado en términos de una expresión lógica que implica a uno o a una combinación de temporizadores, eventos y/o condiciones, se denominarán activadores de reporte de CQI. Resultará evidente, no obstante, que las realizaciones descritas pueden ser aplicables también para otras implementaciones de la información de retorno del estado del canal comparables.

La figura 3 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra un procedimiento para proporcionar información de retorno del estado del canal en forma de reportes de CQI desde un UE a un eNodoB, de acuerdo con la técnica anterior. En una primera etapa 300, los criterios para cuándo y cómo proporcionar diferentes tipos de reportes de CQI, típicamente definidos como se ha especificado anteriormente con referencia a la figura 2, configurados como un CRTS por el eNodoB, son proporcionados a y recibidos por el UE. En una siguiente etapa 301, se inicia un procedimiento de comprobación continua, para determinar si los criterios de CRT especificados por el CRTS se cumplen. Si se encuentra en una etapa 302 que los criterios de un CRT se cumplen, un reporte de CQI del tipo respectivo será transmitido por el UE, como se ilustra con una etapa final 303. Si, no obstante, los criterios de CRT no se cumplen, el procedimiento de comprobación se repite empezando de nuevo con la etapa 301. Si hay una pluralidad de tipos diferentes de reportes de CQI configurados para el UE, el procedimiento de comprobación se repetirá de manera correspondiente para cada tipo de reporte. Obviamente, tal procedimiento para decidir cuándo transmitir reportes de CQI no deja espacio para la flexibilidad, como por ejemplo el uso de recursos disponibles o qué información puede ser obtenida de un reporte de CQI.

Un conocimiento preciso de la calidad del canal en el eNodoB se requiere principalmente cuando se transmiten datos en el enlace descendente. Cuando no tiene lugar ninguna transmisión de datos de enlace descendente, no existe, no obstante ninguna, o existe una muy pequeña necesidad de reportes de CQI detallados. Además, cuando el UE está recibiendo datos en el enlace descendente, existirá también típicamente actividad de transmisión en el enlace ascendente y, así, los reportes de CQI deberían preferiblemente ser enviados principalmente cuando el UE está de cualquier modo transmitiendo en el enlace ascendente en respuesta a transmisiones de enlace descendente, puesto que esto minimizará la cantidad de recursos de CQI asignados semi estáticamente. Por esta razón, la información adicional de CQI puede ser reducida definiendo dos formatos de CQI diferentes, donde un primer formato que utiliza un mayor número de bits se utiliza en situaciones en las que el UE transmitiría datos en el enlace ascendente de cualquier forma, mientras que un segundo formato que utiliza un menor número de bits se utiliza sólo para transmisión de CQI. Puesto que la estructura de la transmisión es diferente para los dos casos de transmisión, que tienen diferentes tamaños para los dos formatos de reporte de CQI, tal procedimiento no complicará la estructura global.

De acuerdo con una realización, se especifican dos tipos diferentes de reportes de CQI, especificados como un tipo de baja resolución, es decir, un tipo grosero, y como un tipo de alta resolución, es decir, un tipo detallado, respectivamente, y los criterios de activación del reporte de CQI asociados con estos dos tipos de reporte de CQI son establecidos de tal manera que si se encuentra que un UE ha recibido una concesión de enlace ascendente desde un eNodoB durante una comprobación de CRT, el UE transmitirá un reporte de CQI de alta resolución detallado utilizando el recurso concedido; mientras que un reporte de CQI de baja resolución será transmitido en el canal de control físico dedicado, si no se ha recibido ninguna concesión de enlace ascendente. Un método de gestionar la entrega de reportes de CQI de acuerdo con esta realización se describirá ahora con más detalle con referencia a la figura 4a.

Las primeras dos etapas 400 y 401 son ejecutadas de la misma manera que para la técnica anterior descrita anteriormente, en referencia a la figura 3. En una subsiguiente etapa 403, no obstante, se determina si el UE ha recibido o no una concesión de enlace ascendente. La presencia de una concesión de enlace ascendente en el UE es incondicionalmente interpretada por el UE como una indicación de que un reporte de CQI de un primer tipo (tipo 1) debe ser transmitido al eNodoB en el recurso concedido. Tal transmisión, que puede comprender tanto datos como información de la información de retorno del estado del canal, es transmitida en una etapa 404. Si, no obstante, no existe ningún enlace ascendente en el UE, un reporte de CQI de un segundo tipo (tipo 2), que comprende sólo información de la información de retorno del estado del canal, debe ser transmitida en un recurso dedicado, como se indica en otra etapa 405. Alternativamente, el reporte de CQI de tipo 2 alternativo puede estar configurado para instruir al UE de que no transmita ningún reporte de CQI en absoluto, es decir, un reporte de CQI sólo es transmitido al eNodoB si existe una concesión de enlace ascendente en el UE.

De acuerdo con otra realización, que se describirá con referencia a la figura 4b, también se consideran otros criterios, definidos como criterios de CRT, cuando se determina qué tipo de reporte de CQI transmitir desde el UE.

Los criterios de CRT pueden, por ejemplo, estar basados en el tiempo desde que tuvo lugar la última transmisión de un reporte de CQI y/o si la presente actividad de enlace descendente excede o no un umbral predefinido.

En la figura 4b, las etapas 400 y 401 son equivalentes a las ya mostradas en las figuras 3 y 4a. En una siguiente etapa 402, no obstante, se comprueban los criterios de CRT. Si los criterios de CRT no son válidos, no se transmite ningún reporte de CQI, y el procedimiento de comprobación se reinicia en la etapa 401. Si, por otro lado, se encuentra que los criterios de CRT son válidos, se determina si existe una concesión de enlace ascendente en el UE en una siguiente etapa 403. Si no existe concesión de enlace ascendente, un reporte de CQI grosero de tipo 2 se transmite en una etapa 404, mientras que un reporte más detallado de tipo 1 es en su lugar transmitido en otra etapa 405 si existe una concesión de enlace ascendente en el UE. También, en este escenario, el reporte de tipo 2 alternativo puede estar configurado para instruir al UE de que no transmita ningún reporte de CQI en absoluto.

La inclusión de disponibilidad de concesión de enlace ascendente en los activadores del reporte de CQI tiene grandes implicaciones en el uso práctico de los reportes de CQI, puesto que los reportes de CQI pueden resultar útiles para muchos más propósitos en comparación con lo que puede conseguirse con otras soluciones de la técnica. Un planificador de un eNodoB puede, por ejemplo conceder a un UE un recurso específico para el propósito de llevar a cabo una estimación del canal de enlace ascendente, independientemente de si ha recibido o no una solicitud de planificación desde el UE. Si el UE responde a la concesión transmitiendo un reporte de CQI en el recurso concedido, el planificador será provisto de información acerca de la calidad del canal de enlace ascendente y de enlace descendente al mismo tiempo. Tal procedimiento puede ser utilizado como una más efectiva alternativa para analizar un canal, donde sólo una señal de referencia, que no transporta ninguna información es transmitida desde el UE.

En la situación en la que un UE tiene una concesión de enlace ascendente pero ningún dato de enlace ascendente almacenado en memoria temporal para su transmisión, un reporte de CQI de tipo 2 recibido por el eNodoB, implícitamente indica al eNodoB que el UE no tiene ningún dato de enlace ascendente, y como consecuencia para el eNodoB, solicitar información del estado de la memoria temporal vacía por parte del eNodoB resultará superfluo, lo que resulta en una menor señalización.

El procedimiento de información de retorno del estado del canal descrito puede permitir al planificador de un eNodoB, que típicamente consiste en que una función de planificación del enlace ascendente y una función de planificación de enlace descendente lleven a cabo un compromiso entre la capacidad de enlace ascendente y de enlace descendente. Si la función de planificación del enlace descendente requiere que se proporcione un reporte de CQI, puede comprobar con la función de planificación del enlace ascendente si el correspondiente UE ya tiene o no una concesión de enlace ascendente. Si el UE ya tiene una concesión de enlace ascendente, el planificador puede esperar que un reporte de CQI sea transmitido en el recurso concedido. Si, no obstante, el UE no tiene una concesión de enlace ascendente, la función de planificación del enlace descendente puede solicitar que la función de planificación del enlace ascendente planifique al correspondiente usuario en el futuro cercano, incluso si el correspondiente usuario no ha realizado ninguna solicitud de planificación. Si la carga de enlace ascendente es baja, la función de planificación del enlace ascendente puede elegir proporcionar al usuario una concesión sólo en aras de la transmisión del reporte de CQI que la función de planificación del enlace descendente solicitó. Si, por otro lado, la carga del enlace ascendente actual es alta, es decir, mayor que un valor de umbral especificado, la función de planificación del enlace ascendente puede priorizar la transmisión de datos del enlace ascendente de otros usuarios, y, así, no se utilizarán recursos para el reporte de CQI siempre que la carga del enlace ascendente siga siendo elevada.

La información de retorno del estado del canal puede también ser utilizada para mantener a los usuarios del enlace ascendente sincronizados. La información de retorno del estado del canal obtenida por el eNodoB en respuesta a una concesión de enlace ascendente recibida puede ser utilizada para controlar la carga en el canal de sincronización del enlace ascendente, permitiendo al eNodoB obtener un control directo de qué usuarios mantener en estado sincronizado. Por ejemplo, en situaciones con carga baja, el planificador puede elegir mantener a los usuarios sincronizados durante un periodo de tiempo relativamente largo con el fin de proporcionar un tiempo de respuesta más rápido una vez que nuevos datos llegan al UE. Estos reportes de CQI planificados pueden ser utilizados en lugar de pruebas de sincronización en el canal de sincronización del enlace ascendente.

En situaciones en las que el UE está limitado en potencia en el enlace ascendente puede no ser capaz de transmitir un reporte de CQI y datos en el mismo TTI. Por razones de cobertura resultaría entonces beneficioso tener la opción de cortar el reporte de CQI en casos en los que se ha encontrado que la energía que queda para transmisión de datos ha caído por debajo de un umbral. Por lo tanto, también la energía disponible restante para la transmisión de datos podría estar incluida en los criterios de activación del reporte de CQI. Puesto que los reportes de CQI y las transmisiones de datos están multiplexados en el tiempo en el enlace ascendente, la eliminación del reporte de CQI del TTI proporcionará a un UE de potencia limitada más tiempo para transmitir los símbolos de datos, y con ello la energía de la parte de datos puede aumentar. El eNodoB puede interpretar una ausencia de un reporte de CQI que debería haber sido incluido de acuerdo con una CTR como una indicación de que el margen de potencia de ese UE es cero o está por debajo de un nivel mínimo. Esta opción, puede ser así utilizada para evitar una señalización explícita del margen de potencia para UEs muy limitados en potencia.

También es posible combinar el procedimiento de información de retorno del estado del canal sugerido con una regla que proporciona implícitamente concesiones de enlace ascendente, por ejemplo, asociando cada transmisión de enlace descendente con un recurso de enlace ascendente concedido implícitamente. Una concesión de recurso de enlace ascendente puede ser entonces preconfigurada de tal manera que cada UE que está planificado en el enlace descendente puede inferir una concesión de enlace ascendente para una transmisión de enlace ascendente futura. Esta concesión de enlace ascendente implícita puede, por ejemplo, estar basada en la posición de la descripción de asignación de recurso de enlace descendente en el canal de control de planificación de enlace descendente. Tal regla podría resultar beneficiosa puesto que sabemos que cuando hay datos de enlace descendente para transmitir a un UE, se requerirán transmisión de información de retorno de HARQ, información de retorno de TCP y reportes de CQI en el enlace ascendente. En una realización alternativa, podría utilizarse una marca en la asignación del enlace descendente para indicar si una asignación de enlace descendente debe ser asociada o no con un recurso de enlace ascendente concedido implícito.

También el uso de DRX/DTX, es decir, Recepción discontinua/Transmisión discontinua, en el UE puede afectar al procedimiento para proporcionar reportes de CQI. Un UE que opera en modo de DRX/DTX puede fallar en producir un reporte de CQI esperado de un cierto tipo puesto que está configurado para no escuchar a los símbolos de referencia del enlace descendente todo el tiempo. Así, los criterios de activación de CQI pueden también incluir información relativa a si el UE está o no en un cierto modo de DRX/DTX. Un UE en modo de DRX puede por ejemplo transmitir un reporte de CQI instantáneo, sobre la base de una única observación de los símbolos de referencia del enlace descendente, mientras que un reporte de CQI procesado basado en observaciones de los símbolos de referencia del enlace descendente desde varios TTIs puede por el contrario ser transmitido si el UE no está en modo de DRX.

Una regla de reporte de CQI de acuerdo con la invención reivindicada puede ser establecida expresando que si un UE obtiene una concesión de enlace ascendente cuando el UE no tiene ningún dato de enlace ascendente que transmitir, envía información de retorno del estado del canal, tal como un reporte de CQI en el recurso concedido, incluso si ningún otro criterio de CRT que normalmente activa una transmisión de reporte de CQI es válido. Como consecuencia, el eNodoB puede interpretar una transmisión de enlace ascendente planificada que sólo consiste en información de retorno del estado del canal, tal como un reporte de CQI, como una señalización implícita de un mensaje de la información de estado de la memoria temporal vacía, y como un reconocimiento de la concesión de enlace ascendente que fue transmitida en el enlace descendente.

Un procedimiento alternativo para gestionar la emisión de reportes de CQI en un UE de acuerdo con otra realización se describirá ahora con referencia a la figura 5. De acuerdo con esta realización, también se considera la presencia o la ausencia de datos de enlace ascendente en el UE, y se introducen dos reportes de CQI de tipo 1 diferentes, es decir, reportes detallados, por ejemplo, un reporte de CQI de tipo 1 completo, que comprende sólo información de la información de retorno del estado del canal, y un reporte de CQI de tipo 1 combinado, que comprende una combinación de datos de enlace ascendente y de información de la información de retorno del estado del canal.

De manera parecida a la realización previa, también esta realización se inicia con la configuración de un CRTS de un UE, como se ilustra con una primera etapa 500, seguida por el inicio de un procedimiento para comprobar de manera continua los CRTs, especificados por el CRTS en una siguiente etapa 501, una comprobación de los criterios de CRT en una etapa 502 y una concesión de enlace ascendente en una subsiguiente etapa 503. De manera parecida a la realización previa, ninguna concesión de enlace ascendente en el UE resulta en la transmisión de un reporte de CQI de tipo 2 en una etapa 504. Si, no obstante, se encuentra que existe una concesión de enlace ascendente en la etapa 503, se determina si hay datos de enlace ascendente en el UE en una siguiente etapa 505. Dependiendo de si los datos de enlace ascendente existen en el UE o no, se elegirá un reporte de CQI completo o combinado del tipo 1 para la transmisión de la información de la información de retorno del estado del canal. De manera correspondiente, ningún dato de enlace ascendente resultará en la transmisión de un reporte de CQI de tipo 1 completo en una etapa 506. Tal reporte detallado puede estar configurado para contener cualquier cosa desde por ejemplo, 10% de información de calidad del canal, dejando un espacio vacío restante, hasta el 100% de información de calidad del canal. Si por el contrario no existen datos de enlace ascendente, se transmitirá un reporte de CQI de tipo 1 combinado, como se ilustra con otra etapa 507. Una vez que un reporte ha sido emitido desde el UE, el procedimiento de comprobación del CRT se repite, iniciándose con la etapa 501. Si el eNodoB proporciona al UE una concesión de enlace ascendente de acuerdo con la realización descrita no sabrá, no obstante, si debe esperar un reporte de CQI de tipo 1 ó un reporte de CQI de tipo 2, puesto que no sabe si el UE tiene datos de enlace ascendente o no. El eNodoB por lo tanto tendrá que llevar a cabo una detección a ciegas para determinar si un reporte de CQI de tipo 1 es una versión completa o una combinada.

La introducción de una concesión de enlace ascendente de un tamaño dinámico puede habilitar al eNodoB para conocer implícitamente el formato de transmisión de la información de calidad del canal recibida y, así, para proporcionar una alternativa potente a la detección a ciegas. El uso de tal concesión de enlace ascendente dinámica se ilustrará ahora en otra realización más, con referencia a la figura 6. También en la figura 6, las etapas iniciales, por ejemplo, las etapas 600-604 están básicamente ejecutando los mismos procedimientos que las etapas 500-504 de la figura 5, donde un reporte de CQI de tipo 2 es transmitido en un canal dedicado en la etapa 604, si no existe ninguna concesión de enlace ascendente en el UE. Si existe una concesión de enlace ascendente en el UE, el tamaño de la concesión del enlace ascendente será considerado en la etapa 605. En la etapa 605, se determina si el

tamaño de esa concesión de enlace ascendente excede un primer umbral T1. Si éste es el caso, un reporte de CQI de tipo 1, que tiene un tamaño específico, tamaño 1, asociado con la etapa de comparación, es transmitido al eNodoB en una etapa 606. Si, no obstante, el tamaño de la concesión de enlace ascendente es menor que T1, el procedimiento puede repetirse, donde la concesión de enlace ascendente es gradualmente comparada con umbrales más pequeños, T2 .. Tn, donde  $T1 > T2 > \dots > Tn$ , hasta que se encuentra una coincidencia, es decir, el tamaño de la concesión de enlace ascendente es mayor que un umbral, y se transmite un reporte de CQI correspondiente a la etapa de comparación respectiva. Una comparación final se ilustra con una etapa 607, lo que resulta en la transmisión de un reporte de CQI de tipo 1 de tamaño n o bien en ningún reporte en absoluto. El umbral más pequeño, Tn puede tener una pequeña cantidad o incluso estar ajustado a 0 si se requiere que un reporte de CQI deba ser transmitido en cada ocasión en la que se encuentra que los criterios de CTR son válidos.

Un diagrama de bloques simplificado de una estación de base, ejemplificado como un eNodoB, adaptado para operar de acuerdo con al menos las realizaciones descritas anteriormente, se describirá ahora con referencia a la figura 7. Debe entenderse que, por razones de sencillez, las unidades que no son necesarias para la comprensión de la invención reivindicada han sido omitidas. Debe entenderse también que todas las unidades mencionadas en este documento deben ser interpretadas como unidades lógicas puestas como ejemplo, que pueden ser implementadas como unidades únicas de en combinación con otras unidades en cualquiera de diferentes maneras posibles.

El eNodoB 700 comprende un planificador 701, adaptado para administrar la planificación entre el eNodoB y uno o más UEs, representados en esta memoria por el UE 800. El planificador 701, que típicamente incluye funciones de planificación del enlace ascendente y del enlace descendente separadas (no mostradas), comprende una unidad de generación 703, adaptada para determinar si se requiere o no información de la información de retorno del estado del canal de acuerdo con reglas predeterminadas configuradas para el planificador 701, y generar una concesión de enlace ascendente para ser transmitida al UE 800 cuando se encuentra que se requiere información de información de retorno del estado del canal. Una concesión de enlace ascendente generada por el planificador 701 es transmitida al UE respectivo a través de una unidad de transmisión 704 de un transmisor receptor 705, y la información de retorno del estado del canal, que puede ser transmitida al eNodoB 700 en respuesta a la concesión de enlace ascendente, es recibida por una unidad de recepción 706 de la unidad de transmisor receptor 705. También, se especificarán reglas para cómo interpretar la información obtenida de la información de retorno del estado del canal, o la ausencia de información de retorno del estado del canal esperada, en la configuración del planificador.

También un UE que opera de acuerdo con al menos la realización descrita anteriormente, requerirá modificaciones. Un diagrama de bloques simplificado de un UE, de acuerdo con una realización, se describirá ahora con referencia a la figura 8. También en esta figura, las unidades y funciones no necesarias para la comprensión de la invención reivindicada han sido omitidas. El UE 800 que se comunica con el eNodoB 700, comprende una unidad de generación 801 para generar un reporte de CQI cuando se encuentra que los criterios especificados son válidos, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. La unidad de generación 801 comprende además una unidad de determinación 802, adaptada para determinar si unos criterios de CRT respectivos se cumplen o no, y, así, si un reporte de CQI respectivo debe ser transmitido o no. Obviamente, la unidad de determinación 802 está configurada para determinar si la unidad de recepción 804 de una unidad de transmisor receptor 805 del UE 800 ha recibido una concesión de enlace ascendente y está presente en el UE o no. La unidad de determinación 802 también puede determinar si el UE tiene o no datos de enlace ascendente que transmitir. Además, la unidad de determinación puede tomar en consideración el tamaño de una concesión de enlace ascendente recibida cuando determina qué versión de información de la información de retorno del estado del canal transmitir. Los criterios de activación del reporte de CQI, especificados para el UE en uno o más CRTs 806, son almacenados dentro de, o en asociación con la unidad de generación 801. Una vez que la disponibilidad de una concesión de enlace ascendente, y, si es aplicable, la validez de los criterios de CRT restantes, ha sido determinada por la unidad de determinación 802, la unidad de generación 801 genera un reporte de CQI. El reporte de CQI elegido es a continuación transmitido al eNodoB 700 voy a través de una unidad de transmisión 807 de la unidad de transmisor receptor 805.

Las etapas de operación de un eNodoB de acuerdo con una realización se describirán ahora con referencia a la figura 9, donde la planificación es activada en una primera etapa 900. Cuando el planificador del eNodoB determina que se requiere un reporte de CQI en una siguiente etapa 901, el planificador genera una concesión de enlace ascendente en una etapa 904, y transmite una concesión de enlace ascendente al respectivo UE en una etapa final 905. La planificación entonces avanza de acuerdo con esto, en la cual se espera el reporte de CQI. En una alternativa, la etapa 901 puede ser representada comprobando la condición de si hay datos de enlace descendente presentes o no, es decir, si los datos de enlace descendente para el respectivo UE están presentes en el eNodoB, una concesión de enlace ascendente se genera en la etapa 904 y es transmitida en la etapa 905, mientras que ninguna concesión de UL es transmitida si no.

Una realización alternativa de una configuración del eNodoB se describe con referencia a la figura 10, en la que la primera etapa 900 y las etapas finales 904 y 905 son las mismas que las descritas en la realización previa. En la etapa 902, se determina si existen datos de enlace descendente o no. Si existen datos de enlace descendente, la carga de enlace ascendente del eNodoB es comparada con un umbral, th, en una siguiente etapa 903, y si se

encuentra que la carga de enlace ascendente está por debajo de ese umbral, se genera una concesión de enlace ascendente en la etapa 904, y es transmitida en la etapa 905. Si, no obstante, la carga de enlace ascendente excede el umbral, la carga presente es considerada como demasiado alta para iniciar la transmisión de la información de retorno del estado del canal y, así, no se permite que ninguna solicitud de enlace ascendente sea transmitida en esa ocasión.

5

A continuación, se enumeran posibles ejemplos relacionados:

1. Un método en un equipo de usuario, UE (800), para proporcionar información de retorno del estado del canal desde el UE a una estación de base (700), caracterizado por las etapas de

- determinar (403) si el UE ha recibido una concesión de enlace ascendente desde la estación de base o no;

10 - transmitir (404) un primer tipo de información de la información de retorno del estado del canal a la estación de base en el recurso concedido en caso de que el UE haya recibido una concesión de enlace ascendente;

- transmitir (405) un segundo tipo de información de la información de retorno del estado del canal en un recurso dedicado o ninguna información de la información de retorno del estado del canal en caso de que el UE no haya recibido una concesión de enlace ascendente, donde el citado segundo tipo de información es menos detallada que el primer tipo.

15

2. Un método de acuerdo con el ejemplo 1, que comprende además la etapa (402) de determinar si los criterios de activación de la información de retorno del estado del canal especificados para el citado UE son válidos y en el que la información de la información de retorno del estado del canal respectiva es transmitida (404, 405) sólo si los citados criterios de activación de información de retorno del estado del canal son válidos.

20

3. Un método de acuerdo con el ejemplo 1 o 2, en el que si el UE no tiene ninguna concesión de enlace ascendente el segundo, menos detallado tipo de información de la información de retorno del estado del canal es periódicamente transmitido mientras que el más detallado primer tipo de información de la información de retorno del estado del canal es periódicamente transmitido si el UE tiene una concesión de enlace ascendente.

25

4. Un método de acuerdo con el ejemplo 1 o 2, que comprende además la etapa de determinar si el UE tiene datos de enlace ascendente (505) y si el UE tiene datos de enlace ascendente y una concesión de enlace ascendente, una transmisión de enlace ascendente (507) planificada consistirá tanto en información de la información de retorno del estado del canal como en datos de enlace ascendente.

30

5. Un método de acuerdo con el ejemplo 1 o 2, que comprende además la etapa de determinar si el UE tiene datos de enlace ascendente y si existe una concesión de enlace ascendente pero ningún dato de enlace ascendente una transmisión de enlace ascendente (506) planificada consistirá sólo en información de la información de retorno del estado del canal.

35

6. Un método de acuerdo con el ejemplo 5, en el que la citada transmisión de enlace ascendente planificada se utiliza como una señalización de una información de estado de la memoria temporal vacía hacia la estación de base.

40

7. Un método de acuerdo con el ejemplo 5, en el que la citada transmisión de enlace ascendente planificada se utiliza como un reconocimiento de la concesión de enlace ascendente que fue transmitida en el enlace descendente.

45

8. Un método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 1 a 3, en el que el tipo de reporte para ser utilizado para transmisión de la respectiva información de primer tipo de la información de retorno del estado del canal depende del tamaño de la concesión de enlace ascendente recibida.

50

9. Un método de acuerdo con el ejemplo 8, que comprende además la etapa de comparar el tamaño de la citada concesión de enlace ascendente con un umbral (605), T1 y en el que la información de la información de retorno del estado del canal es transmitida en un reporte de un primer tipo (606) de un tamaño asociado con T1 si el citado tamaño de la concesión de enlace ascendente excede T1.

55

10. Un método de acuerdo con el ejemplo 9, en el que si el citado tamaño no excede T1, la citada comparación es gradualmente repetida para uno o más umbrales (607), T2 .. Tn, en el que  $T1 > T2 \dots > Tn$  y en el que una coincidencia resulta en la transmisión de un reporte de un tamaño asociado (608).

60

11. Un método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que el tamaño de la concesión de enlace ascendente es una indicación del ancho de banda, el tamaño de modulación y/o de la velocidad de código asociada con la concesión de enlace ascendente.

65

12. Un método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que la energía disponible restante para la transmisión de datos está incluida en el enlace ascendente como una condición para la transmisión de la información de la información de retorno del estado del canal.

13. Un equipo de usuario, UE (800), para proporcionar información de retorno del estado del canal desde el UE a una estación de base (700),

caracterizado por:

5 - una unidad de determinación (802) para determinar si el UE ha recibido una concesión de enlace ascendente desde la estación de base o no,

10 - una unidad de transmisión (807) para transmitir un primer tipo de información de la información de retorno del estado del canal a la estación de base en el recurso concedido en caso de que el UE haya recibido una concesión de enlace ascendente, o un segundo tipo de información de la información de retorno del estado del canal en un recurso dedicado, o ninguna información de la información de retorno del estado del canal en caso de que el UE no haya recibido una concesión de enlace ascendente, donde el citado segundo tipo de información es menos detallado que el primer tipo.

15 14. Un UE de acuerdo con el ejemplo 13, en el que la citada unidad de determinación está adaptada además para determinar si los criterios de activación de la retroalimentación del estado del canal relevantes especificados por el citado UE son o no válidos, y en el que la citada unidad de transmisión está adaptada para transmitir solo la información de la retroalimentación del estado del canal si también los criterios de activación de la retroalimentación del estado del canal son válidos.

15. Un UE de acuerdo con el ejemplo 13 o 14, en el que la citada información de la retroalimentación del estado del canal se transmite en un informe generado por una unidad de generación (801).

20 16. Un UE de acuerdo con el ejemplo 15, en el que la citada unidad de generación está adaptada para generar periódicamente un segundo tipo de informe menos detallado en caso de que el UE no tenga ninguna concesión de enlace ascendente, y un segundo tipo de informe más detallado en caso de que el UE tenga una concesión de enlace ascendente.

25 17. Un UE de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 13 a 16, en el que la citada unidad de determinación está adaptada para comparar el tamaño de la citada concesión de enlace ascendente con un umbral, T1, y en el que la citada unidad de generación está adaptada para generar un informe asociado con T1 si el citado tamaño es mayor de T1.

30 18. Un UE de acuerdo con el ejemplo 17, en el que, si el citado tamaño no es mayor de T1, la citada unidad de determinación está además adaptada para repetir gradualmente el citado procedimiento de comparación para uno o más umbrales, T2..Tn, en los que  $T1 > T2 \dots > Tn$ , y en el que la citada unidad de generación está adaptada para transmitir un informe de un tamaño asociado si una comparación coincide.

19. Un UE de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 13 a 18, en el que la citada unidad de determinación está adaptada para incluir la energía disponible restante para la transmisión de datos en el enlace ascendente como condición para la generación del citado informe.

35 20. Un método en una estación de base (700), que comprende un planificador para obtener la retroalimentación del estado del canal de un UE (800), **caracterizado por** las etapas de

- determinar (901) si la retroalimentación del estado del canal es necesaria,

- generar (904) una concesión de enlace ascendente en caso de que la retroalimentación del estado del canal sea necesaria, y

40 - proporcionar (905) una concesión de enlace ascendente generada al UE para recibir la retroalimentación del estado del canal en el recurso concedido.

21. El método de acuerdo con el ejemplo 20, en el que la citada etapa de determinación comprende además determinar si existen datos de enlace descendente en la estación de base y, en caso de que existan datos de enlace descendente, generar y proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE para recibir la retroalimentación del estado del canal en el recurso concedido.

45 22. El método de acuerdo con el ejemplo 21, en el que la citada etapa de determinación comprende además determinar (903) si la carga de enlace ascendente está por debajo de un umbral,  $th$ , y, en caso de que la carga de enlace ascendente esté por debajo del citado umbral, generar y proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE.

50 23. El método de acuerdo con el ejemplo 20, en el que se proporciona al UE una concesión de enlace ascendente con el fin de recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido conteniendo al menos la retroalimentación del estado del canal, y en el que la transmisión de enlace ascendente desde el UE se utiliza para estimar la calidad del canal de enlace ascendente para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace ascendente del UE.

24. El método de acuerdo con el ejemplo 20, en el que se proporciona una concesión de enlace ascendente al UE con el fin de mantener la sincronización del enlace ascendente.
25. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 20 a 24, en el que el tamaño de la concesión de enlace ascendente es variable.
- 5 26. Una estación de base (700) que comprende un planificador (701) para obtener la retroalimentación del estado del canal de un equipo de usuario, UE (800), **caracterizada por:**
- una unidad de generación (703), adaptada para determinar si la retroalimentación del estado del canal es necesaria o no y para generar una concesión de enlace ascendente para recibir la retroalimentación del estado del canal desde el UE en un recurso concedido en caso de que la retroalimentación del estado del canal sea necesaria,
- 10 - una unidad de transmisión (704), adaptada para transmitir la concesión de enlace ascendente al UE, y
- una unidad de recepción (706), adaptada para recibir la retroalimentación del estado del canal en respuesta a la concesión de enlace ascendente transmitida.
27. Una estación de base de acuerdo con el ejemplo 26, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE para recibir la retroalimentación del estado del canal de enlace descendente para la adaptación y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace descendente al UE en el recurso concedido si la estación de base tiene datos de enlace descendente.
- 15 28. Una estación de base de acuerdo con el ejemplo 27, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE en caso de que la carga de enlace ascendente esté también por debajo de un umbral,  $th$ , de tal manera que los datos de enlace ascendente de otros UE no se verán afectados negativamente.
- 20 29. Una estación de base de acuerdo con el ejemplo 27, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE para recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido que contiene al menos la retroalimentación del estado del canal, y en la que el citado planificador está adaptado para utilizar la transmisión de enlace ascendente para estimar la calidad del canal de enlace ascendente para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace ascendente del UE.
- 25 30. Una estación de base de acuerdo con el ejemplo 27, en la que la citada unidad de generación está adaptada para proporcionar a un UE una concesión de enlace ascendente con el fin de mantener la sincronización del enlace ascendente.
- 30 31. Una estación de base de acuerdo con cualquiera de los ejemplos 26 a 30, en la que la citada unidad de generación está adaptada para generar una concesión de enlace ascendente de tamaño variable.
- Para concluir, con un manejo del canal de control más eficiente, los recursos disponibles totales de una red pueden ser utilizados más eficientemente, lo que resulta en una mayor capacidad de red.
- 35 Aunque la invención ha sido descrita en relación con el concepto de LTE, podría ser aplicada a cualquier sistema que aplique reporte de información de retorno del estado del canal, tal como por ejemplo reporte de CQI, y enlace ascendente planificado, tal como por ejemplo, WCDMA con enlace ascendente mejorado. La invención no está, así, limitada a las realizaciones descritas, sino que pretende cubrir varias modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método en una estación de base (700), que comprende un planificador para obtener una retroalimentación del estado del canal del UE (800), **caracterizado por** las etapas de
- determinar (901) si la retroalimentación del estado del canal es necesaria,
- 5 - generar (904) una concesión de enlace ascendente en caso de que la retroalimentación del estado del canal sea necesaria, y
- proporcionar (905) una concesión de enlace ascendente generada al UE para recibir un primer tipo de información de retroalimentación del estado del canal en el recurso concedido, siendo el citado primer tipo de información más detallado que un segundo tipo de información de retroalimentación del estado del canal que se recibe del UE en un
- 10 recurso dedicado en caso de que no se haya proporcionado ninguna concesión de enlace ascendente.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de determinación comprende además determinar si existen datos de enlace descendente en la estación de base y, en caso de que existan datos de enlace descendente, generar y proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE para recibir la retroalimentación del estado del canal de enlace descendente en el recurso concedido.
- 15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada etapa de determinación comprende además determinar (903) si la carga de enlace ascendente está por debajo de un umbral,  $th$ , y, en caso de que la carga de enlace ascendente esté por debajo del citado umbral, generar y proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE.
- 20 4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporciona una concesión de enlace ascendente al UE para recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido que contiene al menos la retroalimentación del estado del canal, y en el que la transmisión de enlace ascendente desde el UE se utiliza para estimar la calidad del canal de enlace ascendente para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace ascendente del UE.
- 25 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporciona una concesión de enlace ascendente al UE para mantener la sincronización del enlace ascendente.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el tamaño de la concesión de enlace ascendente es variable.
7. Una estación de base (700), que comprende un planificador (701) para obtener una retroalimentación del estado del canal de un equipo de usuario, UE (800), **caracterizada por**:
- 30 - una unidad de generación (703), adaptada para determinar si la retroalimentación del estado del canal es necesaria o no y para generar una concesión de enlace ascendente con el fin de recibir la retroalimentación del estado del canal desde el UE en un recurso concedido en caso de que la retroalimentación del estado del canal sea necesaria,
- una unidad de transmisión (704), adaptada para transmitir la concesión de enlace ascendente al UE, y
- 35 - una unidad de recepción (706), adaptada para recibir un primer tipo de información de retroalimentación del estado del canal en el recurso concedido en respuesta a la concesión de enlace ascendente transmitida, en la que el citado primer tipo de información es más detallado que un segundo tipo de información de la retroalimentación del estado del canal que se recibe desde el UE en un recurso dedicado en caso de que no se haya proporcionado ninguna concesión de enlace ascendente.
- 40 8. Una estación de base de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE para recibir la retroalimentación del estado del canal de enlace descendente necesaria para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de los datos de enlace descendente al UE en el recurso concedido si la estación de base tiene datos de enlace descendente.
- 45 9. Una estación de base de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE en caso de que la carga de enlace ascendente esté también por debajo de un umbral,  $th$ , de tal manera que los datos de enlace ascendente de otros UE no se verán afectados negativamente.
- 50 10. Una estación de base de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la citada unidad de generación está adaptada además para proporcionar una concesión de enlace ascendente al UE al UE para recibir una transmisión de enlace ascendente en el recurso concedido que contiene al menos la retroalimentación del estado del canal, y en la que el citado planificador está adaptado para utilizar la transmisión de enlace ascendente para estimar la calidad del canal

de enlace ascendente para la adaptación del enlace y/o la planificación dependiente del canal de datos de enlace ascendente desde el UE.

- 5
11. Una estación de base de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la citada unidad de generación está adaptada para proporcionar a un UE una concesión de enlace ascendente con el fin de mantener la sincronización de enlace ascendente.
  12. Una estación de base de acuerdo con cualquiera de los modos de realización 7 a 11, en la que la citada unidad de generación está adaptada para generar una concesión de enlace ascendente de tamaño variable.

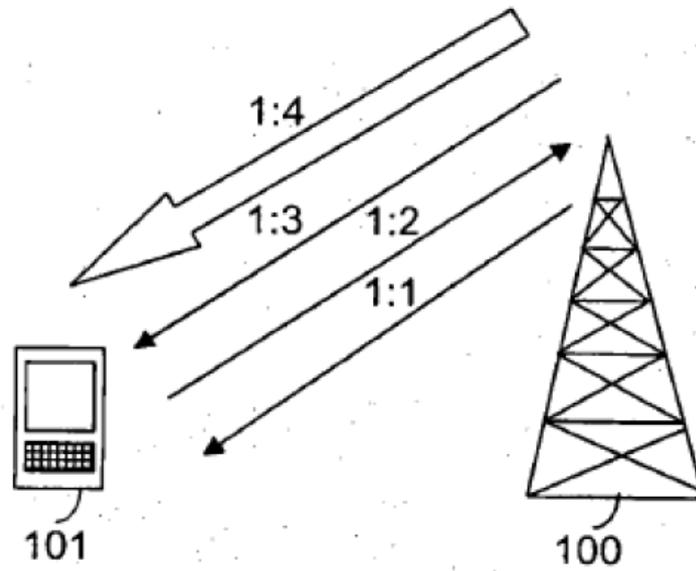


Figura 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

CRT 1	CQI A
CRT 2	CQI B
CRT 3	CQI C
⋮	⋮
CRT n	CQI X

Figura 2 (TÉCNICA ANTERIOR)

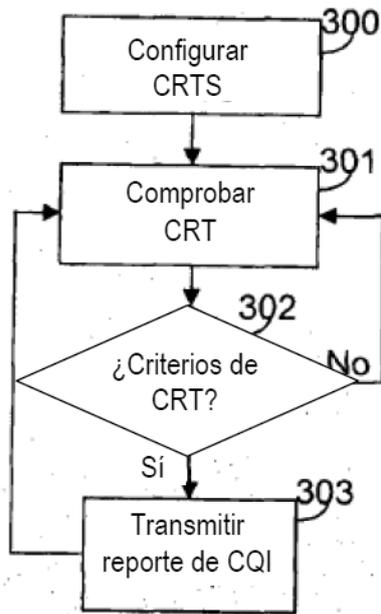


Figura 3 (TÉCNICA ANTERIOR)

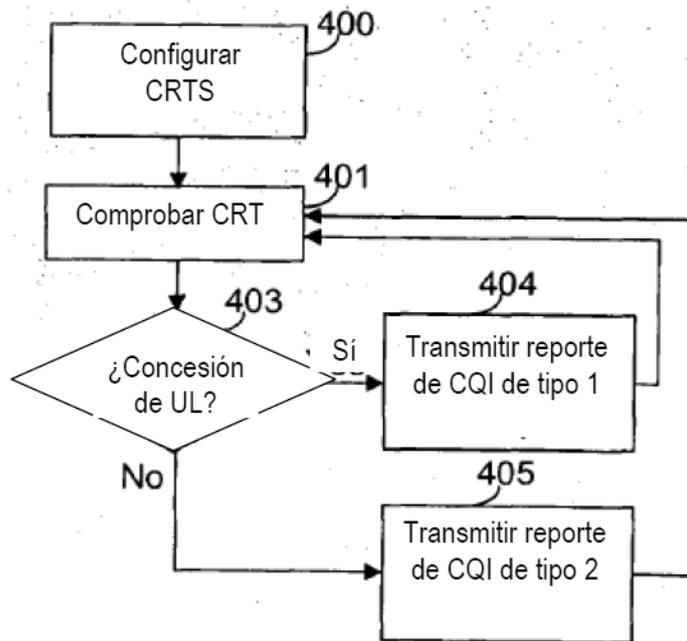


Figura 4a

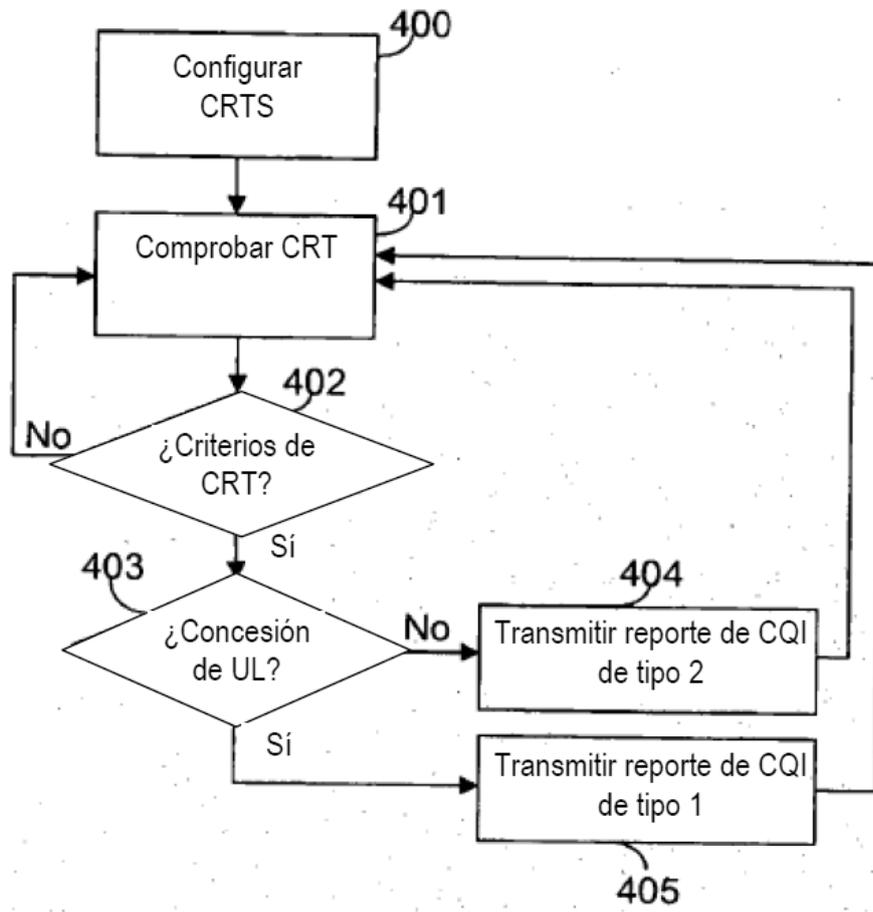


Figura 4b

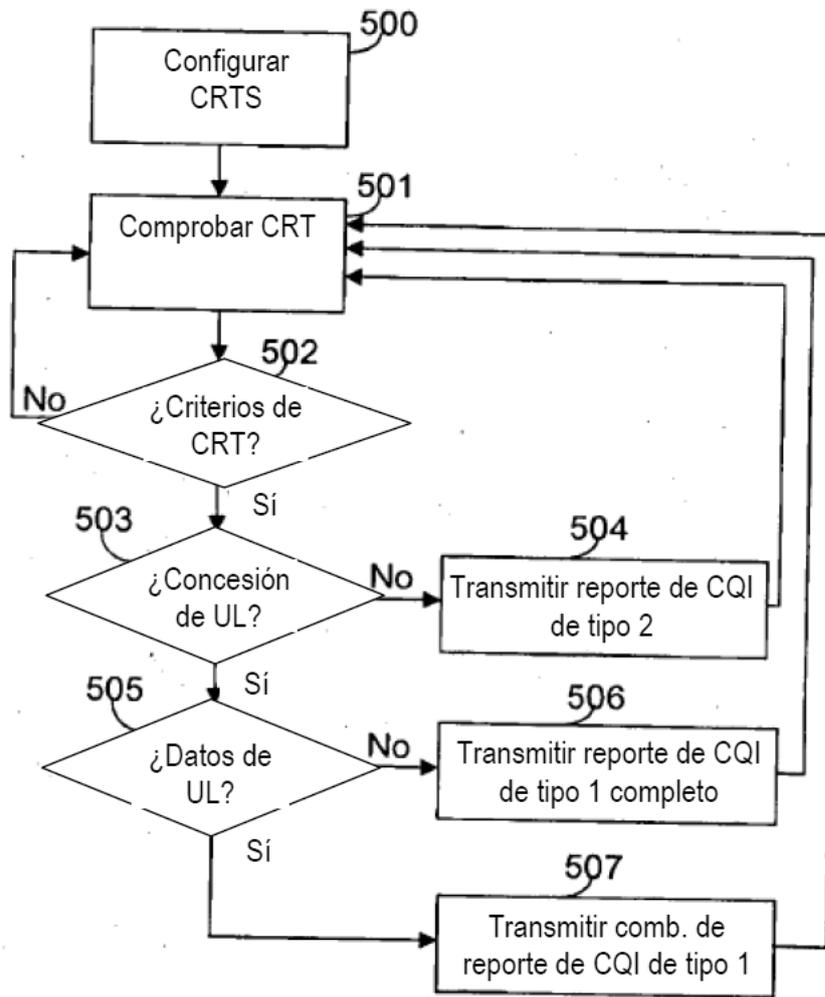


Figura 5

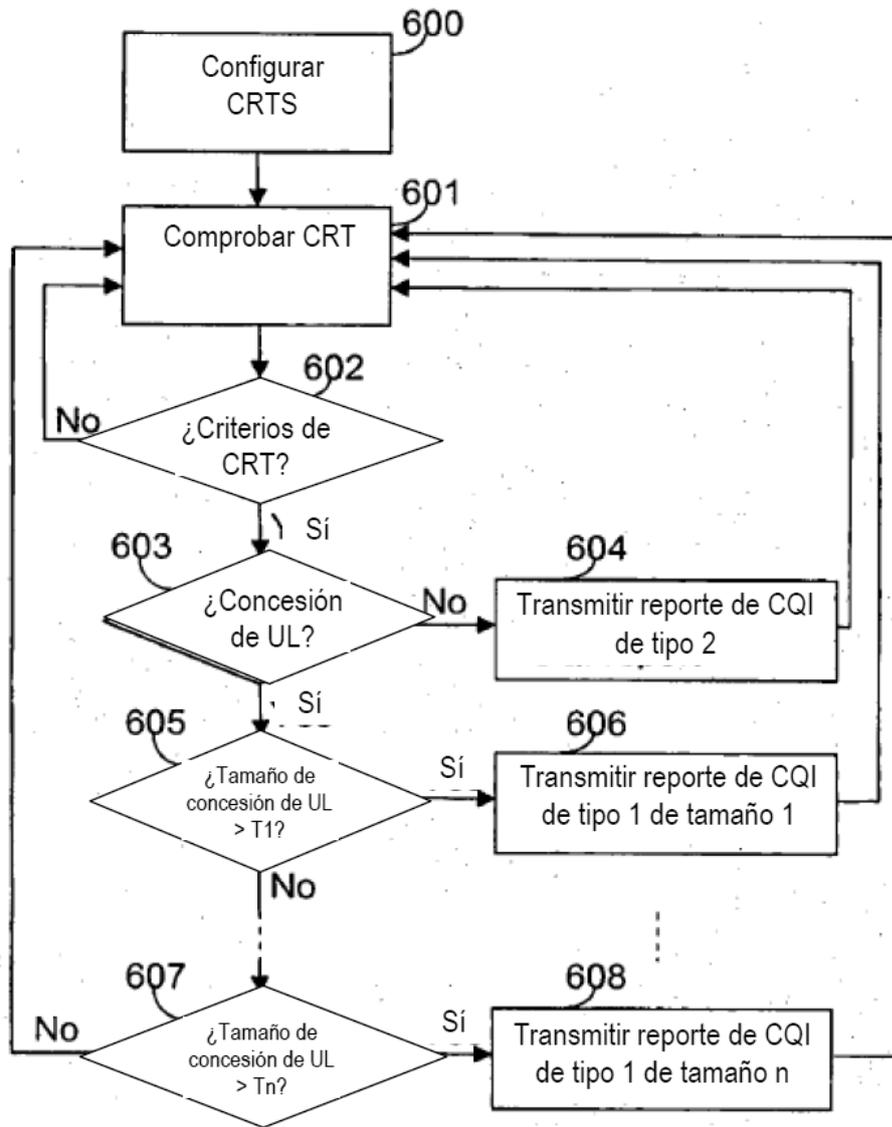


Figura 6

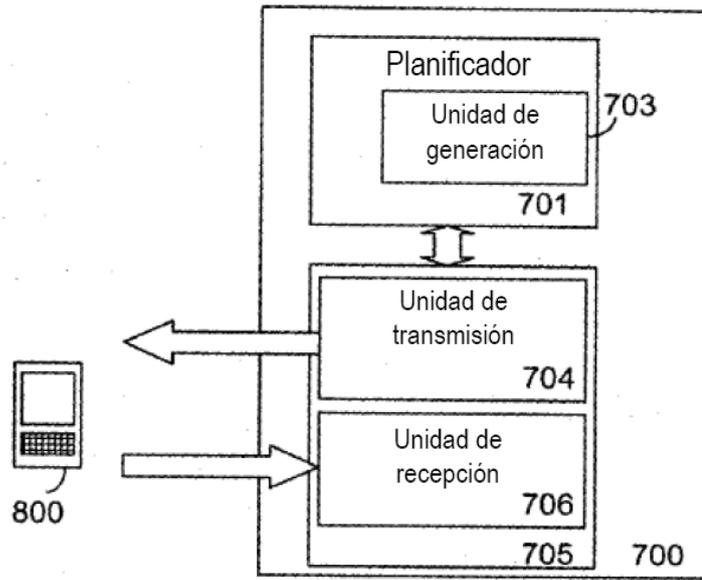


Figura 7

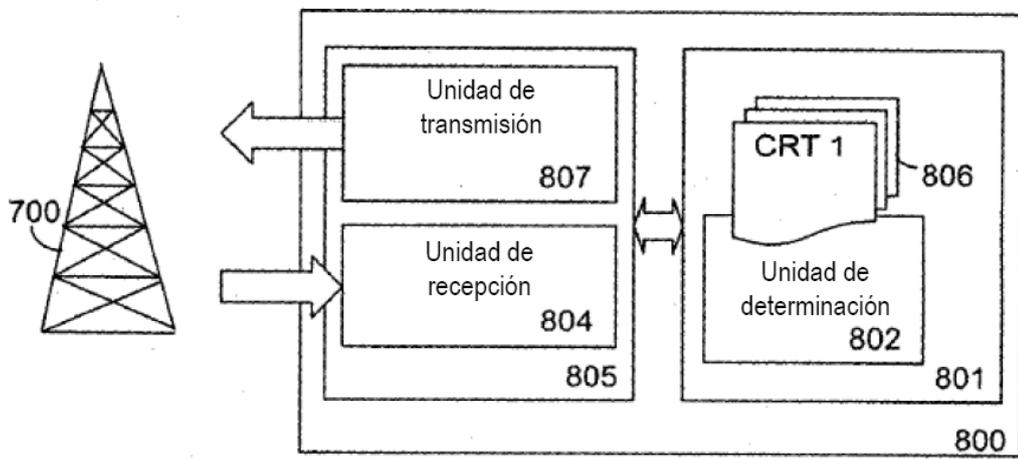


Figura 8

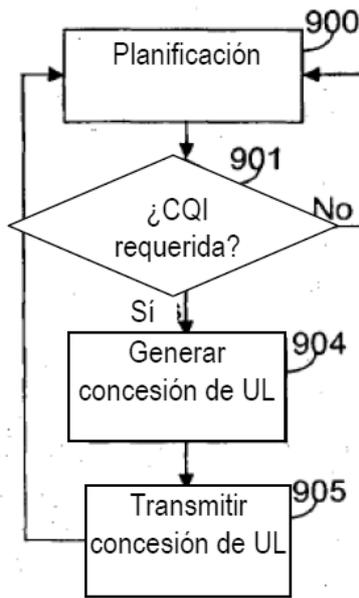


Figura 9

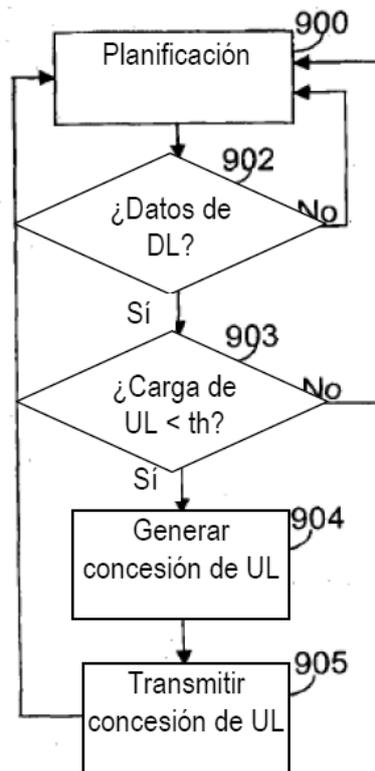


Figura 10