

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 099**

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 72/12 (2013.01)
H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2007** **E 19174468 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024** **EP 3547582**

54 Título: **Notificación de CQI específica de portador de radio**

30 Prioridad:

19.03.2007 SE 0700701

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.10.2024

73 Titular/es:

OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US

72 Inventor/es:

ENGLUND, EVA;
FRENGER, PÅL;
JERSENIUS, KRISTINA y
MEYER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 981 099 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

Notificación de CQI específica de portador de radio

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere en general a una respuesta o retroalimentación sobre el estado de canal proporcionada por un equipo de usuario a una estación base, y más específicamente a proporcionar una respuesta o retroalimentación sobre el estado de canal adaptada a diferentes tipos de tráfico de enlace de bajada.

ANTECEDENTES

El reciente aumento del uso de datos móviles y la aparición de nuevas aplicaciones tales como juegos, TV móvil y transmisión de contenidos han motivado al Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) a trabajar en la Evolución a Largo Plazo (LTE) con el fin de garantizar las ventajas competitivas del 3GPP sobre otras tecnologías celulares competitivas.

La LTE ha establecido unos requisitos de rendimiento agresivos que se basan en tecnologías de capa física tal como, por ejemplo, sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) y múltiples entradas múltiples salidas (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) para lograr estos objetivos. Algunos de los principales objetivos de LTE son minimizar las complejidades del sistema y del Equipo de usuario (User Equipment, UE), para permitir el despliegue de espectro flexible en un espectro de frecuencias nuevo o existente, y para permitir la coexistencia con otras tecnologías de acceso por radio (Radio Access Technologies, RAT) 3GPP.

El enlace de subida LTE se basa en la modulación de una sola portadora y utiliza los principios de acceso múltiple por división de tiempo y frecuencia (FDMA y TDMA). El enlace de subida LTE consta de canales de control y canales de datos físicos de enlace de subida que son multiplexados ortogonalmente en frecuencia. La propiedad de portadora única del enlace de subida LTE hace imposible que un UE transmita por un canal de control físico y un canal de datos físico en el mismo intervalo de tiempo de transmisión (Transmission-Time-Interval, TTI). Por lo tanto, si un UE está transmitiendo datos en un canal de datos físico, la información de control que debe enviarse en el mismo TTI también debe enviarse por el canal de datos físico. El UE utilizará el canal de control físico para transmitir la señalización de control solo en el caso de que el UE no tenga transmisión de datos y, por lo tanto, no esté utilizando el canal de datos físico.

En el concepto LTE definido en el trabajo en curso del 3GPP sobre la estandarización, el enlace de bajada admitirá la planificación rápida dependiente del canal en los dominios de tiempo y frecuencia. Un concepto de planificación de enlace de bajada convencional de acuerdo con la técnica anterior se puede describir con las etapas 1:1 – 1:4, según se ilustra en la figura 1. Una estación base 100, denominada eNodoB en LTE, en comunicación con un UE 101, transmite señales de referencia al UE 101 en una primera etapa 1:1. El UE 101 puede usar las señales de referencia para determinar la calidad actual del canal de enlace de bajada. La LTE utiliza una respuesta del UE al eNodoB de las condiciones instantáneas del canal. Después de haber determinado la calidad del canal del enlace de bajada en base a las señales de referencia recibidas, el UE 101 envía una o más notificaciones de respuesta sobre el estado del canal, que en este contexto normalmente se denominan notificaciones de Indicación de Calidad del Canal (Channel Quality Indication, CQI), de vuelta al eNodoB 100 en una segunda etapa 1:2. En el eNodoB 100, el contenido de la una o más notificaciones de CQI puede ser recuperado y utilizado por un planificador (no mostrado). El planificador usa la información recuperada de las notificaciones de CQI para realizar asignación de recursos. El UE 101 es informado de la asignación de recursos en una siguiente etapa 1:3. Una asignación de recursos normalmente acaba con una transmisión de datos de enlace de bajada sobre el recurso asignado, según se indica con una etapa final 1:4.

Se puede encontrar más información sobre este tema en "3G Evolution: HSPD and LTE for Mobile Broadband" E. Dahlman, S. Parkvall, J. Sköld, P. Beming, Academic Press, 2007.

Según una propuesta para LTE, los UE serán capaces de transmitir diferentes tipos de notificaciones de CQI, tales como notificaciones completas de CQI, notificaciones parciales de CQI y notificaciones diferenciales de CQI. En este contexto, las notificaciones completas de CQI se definen para cubrir todo el ancho de banda de transmisión del enlace de bajada planificado para un UE, pero pueden tener diferentes resoluciones de frecuencia. Estos tipos de notificaciones de CQI también pueden filtrarse y procesarse de diferentes maneras. Además, pueden codificarse diferentes notificaciones completas de CQI de diferentes maneras. Las notificaciones parciales de CQI pueden ajustarse para que cubran solo una parte del ancho de banda de transmisión del enlace de bajada especificado. La parte cubierta por una notificación parcial de CQI puede ser un conjunto de bloques de recursos contiguos o un conjunto de bloques de recursos distribuidos. Finalmente, una notificación diferencial de CQI puede contener una versión codificada del vector de actualización con respecto a una notificación de CQI anterior.

Un mecanismo de notificación de CQI que se basa en diferentes tipos de notificaciones de CQI, tales como las descritas anteriormente, puede ser introducido a través de, para cada tipo de notificación de CQI, una definición de un

conjunto de reglas que inician la transmisión de una notificación del respectivo tipo de notificación de CQI desde un UE respectivo. Cada UE tiene un conjunto de iniciadores de notificación de CQI configurados (CQI Reporting Trigger Set, CRTS), en el que el CRTS consiste en uno o más iniciadores de notificación de CQI (CQI Reporting Triggers, CRT), que especifican bajo qué criterio se transmitirá un tipo específico de notificación de CQI. Cada CRT está asociado con un tipo específico de notificación de CQI de tal manera que cuando se cumple un criterio de iniciador, el UE respectivo transmite una notificación de CQI del tipo asociado al respectivo eNodeB.

Un CRT se expresa normalmente en términos de una expresión lógica que puede incluir uno de entre, o una combinación de, temporizadores, eventos y condiciones, que consiste en expresiones lógicas, tales como AND, OR, NOT, WHEN y/o IF. Un iniciador de notificación de CQI periódico simple puede consistir en solo un temporizador periódico y una regla de que una cierta notificación de CQI se transmitirá cada vez que expire el temporizador. Un iniciador de notificación de CQI basado en un evento simple puede indicar que se transmitirá un cierto tipo de notificación de CQI cada vez que se produzca un evento de iniciación, tal como por ejemplo un evento de traspaso. Una condición que podría incluirse en la decisión de transmitir o no transmitir una determinada notificación de CQI es, por ejemplo, si la actividad del enlace de bajada está por encima de un umbral específico. Además de la configuración de reglas, que definen cuándo y cómo se van a transmitir notificaciones de CQI, el eNodeB puede tener también la opción de solicitar explícitamente notificaciones de CQI bajo demanda, usando normalmente señalización RRC.

La Figura 2 ilustra una tabla de una configuración de iniciador de CQI para un UE, según se ha descrito anteriormente. La tabla comprende una pluralidad de iniciadores de notificación de CQI, CRT 1–n, configurados para el UE. Cada CRT está asociado con uno de los tipos de notificación de CQI, CQI A–X. Cuando, por ejemplo, los criterios de iniciador especificados por el CRT 1 son verdaderos, el UE transmitirá a un eNodeB un tipo de notificación definido por CQI A, según se indica en la tabla. Los tipos de notificaciones de CQI que utilizará un UE y los criterios que las iniciarán, generalmente se configuran mediante señalización de capa superior, por ejemplo, señalización RRC.

Las notificaciones de CQI pueden producirse en instancias de tiempo conocido y pueden usar un formato conocido por el eNodeB, o la ocurrencia y el formato pueden ser más dinámicos. En este último caso, el encabezado MAC normalmente debe incluir información sobre cómo se transmitió la notificación de CQI, o bien el eNodeB puede tener que realizar una detección ciega en el formato de transmisión de CQI.

Además, para las notificaciones de CQI utilizadas junto con diferentes configuraciones de antena, tales como SISO (una entrada y una salida), MISO (múltiples entradas y una salida), SIMO (una entrada y múltiples salidas), o MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas), la transmisión también podría ser diferente. En el caso de una configuración MIMO, una notificación de CQI puede incluir información, tal como, por ejemplo, unos pesos de pre-codificación u otros parámetros de retroalimentación o respuesta, para su utilización por parte del esquema de transmisión de antena múltiple del eNodeB. La cantidad de recursos que se necesitan reservar para un cierto UE también dependerá del esquema MIMO configurado para ese UE, agregando potencialmente más complejidad a la configuración de los recursos reservados.

Desde una perspectiva de sobrecarga, es deseable mantener el número de bits al mínimo en las notificaciones de CQI. Al mismo tiempo, cuanto mayor sea el número de bits en la notificación de CQI, mayor cantidad de información se puede proporcionar al planificador del eNodeB, lo que permite la posibilidad de un mayor rendimiento del enlace de bajada. Por lo tanto, se requiere un compromiso entre los dos. La cantidad de bits que se pueden gastar en notificaciones de CQI puede depender de una serie de criterios diferentes, tales como: modo de transmisión del enlace de bajada, por ejemplo, SISO o MIMO; tipo de tráfico de enlace de bajada, por ejemplo, VoIP o Web; características de radio de enlace de bajada, por ejemplo, tiempo de coherencia y/o ancho de banda de coherencia; carga actual del enlace de subida y/o actividad actual del enlace de bajada.

Las notificaciones de CQI se pueden transmitir de dos maneras. Una notificación de CQI se puede transmitir por un recurso de canal de control dedicado cuando no se transmiten datos simultáneamente, o por un recurso planificado en un canal compartido cuando se transmiten simultáneamente datos de enlace de subida y señalización de control. Un inconveniente de este esquema es que los recursos deben reservarse para la señalización de control; recursos que no se utilizarán cuando el UE esté transmitiendo datos simultáneamente con la señalización de control. Esto hace que sea aún más importante mantener la sobrecarga de notificaciones de CQI al mínimo.

Cada UE normalmente tiene acceso a una serie de portadores de radio. Para cada portador de radio hay una etiqueta de QoS especificada, que caracteriza los requisitos de QoS y características de tráfico del respectivo portador de radio. Algunos de estos portadores de radio se clasifican como portadores de tasa de bits garantizada (Guaranteed Bit Rate, GBR), que por lo general se utilizan para, por ejemplo, telefonía de voz o transmisión de video, mientras que otros portadores de radio se clasifican como portadores de tasa de bits no garantizada.

Con el fin de poder admitir completamente todos los esquemas posibles de notificaciones de CQI en todos los escenarios posibles, habría que asignar una cantidad no razonable de recursos físicos para la señalización de control físico.

Incluso con un número limitado de esquemas aplicados, es difícil introducir nuevos esquemas de retroalimentación, especialmente si requieren que los canales de control físico del enlace de subida tienen que ser rediseñados.

El documento US 2005/0143084 A1 describe un procedimiento para suministrar información de canal en un sistema de comunicación inalámbrica que comprende un terminal móvil que normalmente proporciona una notificación de canal básico al sistema de comunicación inalámbrica; recibiendo el terminal móvil al menos un criterio de retroalimentación común transmitido a una pluralidad de terminales móviles; determinando el terminal móvil si el terminal móvil satisface una condición en base a al menos un criterio de retroalimentación común; y proporcionando selectivamente el terminal móvil una notificación de canal mejorado al sistema de comunicación inalámbrica en base a la determinación.

El documento WO 03/023995 A1 describe un procedimiento de señalización de bucle cerrado que controla múltiples haces de transmisión. El procedimiento comprende transmitir una pluralidad de haces desde un primer transceptor a través de una pluralidad de canales de transmisión a un segundo transceptor. En el segundo transceptor, se evalúan las características de la pluralidad de haces transmitidos recibidos en el segundo transceptor. El procedimiento también incluye derivar, en el segundo transceptor, información de formación de haces para su retroalimentación desde el segundo transceptor al primer transceptor en función de las características evaluadas. La información de formación de haces es utilizable para controlar, en el primer transceptor, la transmisión de la pluralidad de haces. El procedimiento también comprende seleccionar, en el segundo transceptor, al menos un conjunto de información de formación de haces para su retroalimentación desde el segundo transceptor a través de una ruta de retroalimentación al primer transceptor. El procedimiento también comprende calcular, en el primer transceptor, información adicional de formación de haces que no estaba contenida en la ruta de retroalimentación, en base a la información de formación de haces que se está retroalimentando.

El documento US 7.003.290 B1 describe al menos dos iniciadores diferentes para enviar una notificación de medición desde la estación móvil a la red. Según la invención, la red especifica los iniciadores que se utilizarán en diferentes tipos de notificaciones de medición. Los iniciadores son preferentemente valores umbral superiores o inferiores para parámetros de la señal de radio. En respuesta a haber detectado que el valor medido ha excedido su valor umbral superior o ha bajado de su umbral inferior, la estación móvil envía a la red una notificación de medición.

El documento US 2003/0123396 A1 trata la notificación de la calidad del canal de enlace de bajada en un sistema de comunicación por paquetes de alta velocidad. Un analizador de canales mide la calidad del canal de enlace de bajada a partir de una señal de canal de referencia recibida. Un controlador determina si un TTI (Intervalo de tiempo de transmisión) actual es un TTI que corresponde a un múltiplo de un primer TTI o un TTI que corresponde a un múltiplo de un segundo TTI. Si el TTI actual es un TTI que corresponde a un múltiplo del primer TTI, el controlador determina información de actualización de la CQ (Calidad del canal) para un canal de enlace de bajada recibida procedente del Nodo B en función de la calidad medida del canal de enlace de bajada, y si el TTI actual es un TTI que corresponde a un múltiplo del segundo TTI, el controlador determina información de mejora de la CQ para el canal de enlace de bajada en función de la calidad medida del canal de enlace de bajada. Un transmisor de información de CQ genera información de actualización de la CQ o información de mejora de la CQ bajo el control del controlador, y transmite la información de actualización de la CQ o la información de mejora de la CQ generada a través de un enlace de subida.

RESUMEN

La presente invención pretende resolver al menos un problema abordado anteriormente proporcionando un uso más eficiente de los recursos de señalización cuando se suministra información de respuesta del estado del canal desde un Equipo de usuario (UE) a una estación base.

Las reivindicaciones independientes definen la presente invención. Ejemplos mencionados en la siguiente descripción que no caen necesariamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas se deben interpretar como ejemplos comparativos que son útiles para entender la presente invención. Un ejemplo se refiere a un procedimiento para proporcionar una respuesta o retroalimentación sobre el estado del canal desde un UE a una estación base. El procedimiento comprende la etapa de determinar si al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es válido o no es válido, en el que cada uno o más iniciadores de notificación de respuesta sobre el estado del canal es aplicado a uno o más portadores de radio específicos. Se genera una notificación de respuesta sobre el estado del canal de un tipo especificado si se detecta que al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es válido, y se transmite la notificación generada de respuesta sobre el estado del canal a la estación base. De acuerdo con este ejemplo, el UE, por lo tanto, decide si se va a transmitir una notificación de respuesta sobre el estado del canal verificando, para cada criterio de iniciador que se haya cumplido, que el respectivo iniciador también es aplicado a al menos un portador de radio.

De acuerdo con otro ejemplo, se aplican dos o más tipos diferentes de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal para el UE. En este caso, para cada tipo de notificación de respuesta sobre el estado del canal, se aplica un conjunto separado de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio. La etapa de determinación se puede repetir para cada conjunto de criterios de iniciador de

notificación de respuesta sobre el estado del canal, y se registra cada correspondencia o coincidencia. En base a una o más correspondencias registradas, se generan y se transmiten una o más notificaciones de respuesta sobre el estado del canal cuando se han verificado todos los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal especificados para el UE.

De acuerdo con aún otro ejemplo, se generan y transmiten una o más notificaciones de respuesta sobre el estado del canal en base a una regla de priorización, que especifica cómo priorizar entre diferentes tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal y/o subconjuntos de tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal. Las notificaciones generadas son transmitidas entonces al UE.

Según otro aspecto, se proporciona una estación base, que comprende un planificador para proporcionar a un UE unos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal configurados. En una primera etapa, se genera para el UE un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio. Cuando se generan dichos criterios de iniciador de respuesta sobre el estado del canal, cada iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es aplicado a uno o más portadores de radio específicos. La etapa de generación se repite para cada tipo de notificación de respuesta sobre el estado del canal que es de aplicación al UE, proporcionando de este modo al UE una configuración de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio. Finalmente, la configuración de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es transmitida al UE.

De acuerdo con un ejemplo alternativo, la etapa de generación comprende reglas, que especifican cómo priorizar entre diferentes tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal y/o diferentes subconjuntos de tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal cuando se ha determinado que unos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal para más de un tipo son válidos para el UE. Los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio pueden ser transmitidos al UE a través de una señalización de capa superior. Además, cuando se especifican los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio, dicho procedimiento puede basarse en la relación entre datos de enlace de bajada y de enlace de subida de dicho UE.

De acuerdo con otro aspecto más, un equipo de usuario que está operando en una red de comunicaciones está adaptado para proporcionar una retroalimentación o respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio a una estación base. El UE (equipo de usuario) comprende una unidad de determinación para determinar si es válido o no es válido al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal configurado para el UE, en el que cada iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es aplicado a uno o más portadores de radio. El UE también comprende una unidad de generación, para generar una notificación de respuesta sobre el estado del canal de un tipo específico si se determina que al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es válido. Luego se utiliza una unidad de transmisión del UE para transmitir a la estación base una notificación de respuesta sobre el estado del canal generada.

De acuerdo con otro ejemplo, se aplican dos o más tipos diferentes de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal para el UE. En dicho caso, se aplica un conjunto separado de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal para el UE para cada tipo de notificación de respuesta sobre el estado del canal. La unidad de determinación puede estar adaptada para ejecutar la determinación descrita para cada conjunto de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio, y la unidad de generación puede estar adaptada para generar al menos una notificación de respuesta sobre el estado del canal una vez que se han verificado todos los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal especificados para el UE. La unidad de generación también puede comprender una unidad de almacenamiento para almacenar una indicación de cada tipo de notificación para la que se ha determinado que un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal asociado es válido en dicha etapa de determinación.

En un ejemplo alternativo, la unidad de generación puede estar adaptada para basar su selección de tipo de notificación en una priorización entre diferentes tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal y/o subconjuntos de tipos de notificación de respuesta sobre el estado del canal.

De acuerdo con otro aspecto, se sugiere una estación base para proporcionar a un UE criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal configurados. La estación base, que normalmente es un eNodeB, comprende una unidad de generación para generar criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal para el UE, en el que cada iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal es definido para su aplicación a uno o más portadores de radio. La estación base también comprende una unidad de transmisión para transmitir al UE criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio configurados. Los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal configurados son transmitidos al UE normalmente a través de una señalización de capa superior.

De acuerdo con un ejemplo, la unidad de generación está adaptada para generar diferentes criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal que son aplicados a uno o más portadores de radio para obtener un proceso de notificación de respuesta sobre el estado del canal que está adaptado a diferentes tipos de tráfico de enlace de bajada. Cuando se generan los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal, este proceso de generación puede basarse en la relación entre datos de enlace de bajada y de enlace de subida de dicho UE.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora se describirá la presente invención con más detalle por unidad de ejemplo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista general básica de un concepto de planificación de enlace de bajada convencional, de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 2 es una tabla que indica una configuración de iniciador de notificación de CQI, de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que describe un procedimiento para notificación de CQI desde un UE a una estación base, de acuerdo con la técnica anterior.

La Figura 4 es una tabla que indica una configuración de iniciadores de notificación de CQI específicos del portador de radio de un tipo de notificación específico, de acuerdo con un ejemplo.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para notificación de CQI específica del portador de radio, de acuerdo con un ejemplo.

La Figura 6 es un grupo de tablas que ilustran una configuración de iniciadores de notificación de CQI específicos del portador de radio de diferentes tipos, de acuerdo con otro ejemplo.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para notificación de CQI específica del portador de radio, de acuerdo con otro ejemplo.

La Figura 8 es un diagrama de bloques, que ilustra esquemáticamente un UE, adaptado para proporcionar notificaciones de CQI específicas del portador de radio, de acuerdo con cualquiera de los ejemplos descritos.

La Figura 9 es un diagrama de bloques, que ilustra esquemáticamente una estación base, adaptada para configurar iniciadores de notificación de respuesta sobre el estado del canal específicos del portador de radio, de acuerdo con cualquiera de los ejemplos descritos.

La Figura 10 es un diagrama de flujo, un procedimiento para ilustrar una estación base, adaptada para configurar iniciadores de notificación de respuesta sobre el estado del canal específicos del portador de radio, de acuerdo con un ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Descrito brevemente, la presente invención implica un procedimiento, una estación base y un equipo de usuario (UE) que tiene en consideración que diferentes tipos de tráfico de enlace de bajada tienen diferentes demandas cuando notifican información de respuesta sobre el estado del canal. Más específicamente, la presente invención se refiere a un mecanismo para aplicar cada iniciador de notificación de CQI, configurado para un UE, a uno o más portadores de radio específicos, cada uno de los cuales soporta los respectivos criterios de iniciador de notificación de CQI. Introduciendo dicho mecanismo, un UE podrá determinar si una notificación de CQI será transmitida verificando para cada iniciador de notificación de CQI si es válida y se aplica a al menos uno de los portadores de radio, que soportan los respectivos criterios de iniciador de notificación de CQI.

En los siguientes ejemplos de ejemplo, las notificaciones de respuesta sobre el estado del canal suministradas por un UE serán denominadas en consecuencia notificaciones de CQI, mientras que las estaciones base que participan en la notificación de respuesta sobre el estado del canal serán denominadas eNodeB. Además, las reglas configuradas para un UE, que especifican en qué condiciones debe generarse y transmitirse una notificación de CQI, serán denominadas a lo largo de este documento criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal de CQI. Sin embargo, debe entenderse que el ejemplo descrito puede ser aplicable también a otras implementaciones de respuesta sobre el estado del canal comparables, que implican otras entidades comparables.

La Figura 3 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra un procedimiento para proporcionar una respuesta o retroalimentación sobre el estado del canal en forma de notificaciones de CQI desde un UE a un eNodeB, de acuerdo con la técnica anterior. Los criterios sobre cuándo y cómo suministrar diferentes tipos de notificaciones de CQI,

normalmente definidos según se han presentado anteriormente con referencia a la figura 2, son configurados como un CRTS por el eNodoB, y son suministrados al UE en una primera etapa 300. En la siguiente etapa 301, se inicia un procedimiento de verificación continua para determinar si algún criterio de CRT especificado por un CRTS es válido. Si se determina que unos criterios A son válidos en una etapa 302, se generará en el UE una notificación de CQI de un tipo respectivo en una etapa 303, y será transmitida al eNodoB, según se ilustra con una etapa final 304. Sin embargo, si se determina que ningún criterio de CRT es válido, se repite el procedimiento de verificación, comenzando en la etapa 301. Si hay una pluralidad de tipos alternativos de notificaciones de CQI configurados para el UE, se repetirá el procedimiento de verificación descrito para cada tipo de notificación.

Obviamente, dicho procedimiento para el suministro de notificaciones de CQI no deja espacio para la flexibilidad en cuanto a cómo cumplir diferentes requisitos de notificación de CQI que puedan identificarse para diferentes servicios.

La Figura 4 es una tabla que ilustra cómo se pueden configurar varios iniciadores de notificación de CQI específicos del portador de radio con el fin de proporcionar un mecanismo de notificaciones de CQI más eficiente que sea adaptable para tener en cuenta que diferentes tipos de servicios pueden tener diferentes requisitos de notificaciones de CQI. La tabla de la figura 4 muestra cuatro iniciadores de notificación de CQI diferentes, denominados CRT 1 – 4, y cuatro portadores de radio diferentes, RB 1 – 4. Cada iniciador de notificación de CQI es aplicado a uno o más portadores de radio. En la configuración de ejemplo de la figura 4, se especifica que el CRT 1 es aplicado a los dos portadores de radio, RB 1 y RB 4. Los CRT 2 y 3 son aplicados al RB 2, mientras que el CRT 4 es aplicado al RB 4. El UE determina si se va a transmitir una notificación de CQI a un eNodoB verificando los criterios de iniciador definidos por cada CRT, y si se cumple cualquiera de los criterios de iniciador, CRT 1 – 4, para al menos un portador aplicado, el UE determina que se transmitirá al eNodoB una correspondiente notificación de CQI.

Un criterio típico de iniciador de notificación de CQI puede expresarse como la disponibilidad de una concesión de enlace de subida en combinación con la existencia de datos de portador de radio en el UE. Un iniciador que responde a estos criterios debería aplicarse normalmente a un portador de radio que tiene un tipo de tráfico de datos que tiene datos a transmitir en el enlace de subida cuando también hay datos a transmitir en el enlace de bajada. Para un portador de radio con tráfico unidireccional sin o con una cantidad limitada de datos a transmitir en el enlace de subida cuando también hay datos de enlace de bajada, no debe aplicarse este tipo de iniciador de notificación de CQI. Un ejemplo de dicho portador de radio es un portador GBR, adaptado para la transmisión de telefonía de voz. Aplicando este tipo de iniciador de notificación de CQI específico del portador de radio, se enviará una notificación de CQI si hay un portador de radio para el cual es válido un iniciador de notificación de CQI respectivo y si hay una concesión y datos de enlace de subida en este portador de radio.

Otro ejemplo de un iniciador de notificación de CQI es un iniciador de notificación de CQI periódico que responde a un temporizador periódico y una regla de que se transmitirá una determinada notificación de CQI cada vez que expire el temporizador. Este tipo de iniciador podría aplicarse posiblemente a un portador de radio dedicado al tráfico unidireccional.

Ahora se describirá con referencia a la figura 5 un procedimiento para proporcionar una notificación de CQI de un tipo específico a un eNodoB en base a unos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio según un ejemplo.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra cómo un UE, que ha establecido contacto con una red de comunicaciones a través de un eNodoB, determina si debe o no debe transmitirse una notificación de CQI al eNodoB monitorizando unos criterios de CRT configurados para el UE. En una primera etapa 500, el eNodoB configura los criterios de iniciador de notificación de CQI a aplicar para el UE y los suministra al UE. Luego se inicia un procedimiento continuo para verificar el conjunto de criterios de iniciador para el UE en una etapa siguiente 501. Comenzando con un primer CRT (CRT 1) en una etapa siguiente 502, se verifica si se han aplicado los criterios de iniciador definidos por CRT 1 a un primer portador de radio (RB 1). Si se determina que los criterios son válidos y son aplicados para el RB 1, es decir, el RB 1 es compatible con estos criterios de iniciador, el procedimiento de notificación de respuesta sobre el estado del canal continúa en la etapa 510, en la que se genera una notificación del tipo especificado. La notificación generada se transmite luego al eNodoB en una etapa final 511. Posteriormente a la transmisión, se repite el procedimiento descrito, comenzando de nuevo con la verificación del primer CRT en la etapa 501. Sin embargo, si se determina que no se aplica el CRT 1 al RB 1, se repite gradualmente el procedimiento descrito para cada portador de radio restante, según se ilustra con las etapas 504 y 505. Cuando los criterios definidos por CRT 1 han sido verificados para todos los portadores de radio, se determina si hay cualesquiera criterios de CRT adicionales definidos en una etapa siguiente 506. Si hay algún CRT adicional definido para un respectivo CRTS, este CRT es interrogado en las etapas 506 y 507, y el procedimiento descrito anteriormente también se repite para este CRT. Cuando no quedan CRT restantes para verificar, se repite el procedimiento descrito, comenzando una vez más con el CRT 1 en la etapa 501.

El ejemplo descrito anteriormente se refiere a un escenario en el que solo se aplica un tipo de notificación de CQI y, por lo tanto, una vez que se determina que un criterio de iniciador aplicado a al menos uno de los portadores de radio

del UE es válido, se interrumpe la verificación del CRTS y se genera una notificación de CQI del tipo relevante y es transmitida al eNodeB.

Si hay más de un tipo de notificaciones de CQI, tales como notificaciones parciales, notificaciones completas y/o notificaciones MIMO, especificadas para un UE, se puede configurar un conjunto separado de CRT específico del portador de radio para cada tipo de notificación. Por lo tanto, se ilustra otra configuración alternativa de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal definidos para una pluralidad de tipos de notificaciones con una serie de tablas en la figura 6. Cada uno de los tres tipos diferentes de CQI, CQI A, B y C, respectivamente, están configurados para un UE, tiene un conjunto asociado de CRT, definidos como CRT 1 – 4, definiendo cada uno de dichos conjuntos qué uno o más portadores de radio son aplicados a un criterio de iniciador específico. En esta configuración de ejemplo, el tipo de notificación de CQI A tiene cuatro CRT asociados, CRT 1 – 4, en el que el CRT 1 se aplica al portador de radio 4, RB 4, el CRT 2 se aplica a los RB 1 y 2, el CRT 3 se aplica solo al RB 2, mientras que el CRT 4 se aplica al RB 4.

Ahora se describirá con referencia a la figura 7 un procedimiento alternativo adaptado para operar de acuerdo con una configuración, tal como la que se ha descrito con referencia a las tablas de la figura 6 descritas anteriormente.

Las primeras tres etapas 500 – 502 realizan básicamente el mismo procedimiento que las correspondientes etapas de la figura 5. Según este ejemplo, sin embargo, una correspondencia o coincidencia en la etapa 502 producirá como resultado el almacenamiento de una indicación de un CRT válido para el tipo de notificación respectivo en una unidad de almacenamiento del UE. Una vez que se han verificado todos los iniciadores asociados con todos los tipos de notificaciones de CQI, la unidad de almacenamiento mantendrá una indicación de cada tipo de notificación de CQI para el que se ha identificado al menos una correspondencia o coincidencia. De este modo, se verificará cada CRT en cada ciclo de verificación de criterios de CRT, y se puede seleccionar una notificación de CQI o un conjunto de notificaciones preferidas para su transmisión al eNodeB, en lugar de la notificación asociada con el primer iniciador coincidente. De este modo, el procedimiento continúa ejecutando sucesivamente las etapas 504 – 507 de acuerdo con el primer ejemplo de la figura 5. Sin embargo, con el fin de poder verificar múltiples tipos de notificaciones, también se introducen las etapas 508 – 509. Cuando se han verificado todos los tipos de notificaciones configuradas para el UE en la etapa 508, se generan una o más notificaciones de CQI en la etapa 510. En la etapa 510, se interroga a la unidad de almacenamiento y se pueden seleccionar y generar una o más notificaciones de CQI, dependiendo de ciertas reglas, especificadas para el UE.

Normalmente, solo se transmite una notificación de CQI en respuesta a una interrogación de uno o más CRTS. Sin embargo, hay ocasiones en que puede ser aplicable una transmisión de dos o más notificaciones. Para la selección de una o más notificaciones, se pueden incluir reglas de prioridad, condiciones de especificación de cómo priorizar la selección de notificaciones de CQI, en la configuración de notificaciones de CQI del UE. De este modo, también pueden considerarse reglas de prioridad, que especifican un tipo de notificación de CQI preferida, o un subconjunto de tipos de notificación, cuando se determina qué tipo de respuesta sobre el estado del canal el UE debe suministrar al eNodeB. Cuando se ha determinado qué una o más notificaciones de CQI aprobadas se deben proporcionar al eNodeB en la etapa 510, la una o más notificaciones son transmitidas al eNodeB en una etapa final 511, antes de que se repita una vez más el procedimiento descrito, comenzando en la etapa 501.

Un UE configurado para operar de acuerdo con cualquiera de los procedimientos de notificación de respuesta sobre el estado del canal específica del portador de radio descritos anteriormente tendrá que ser adaptado en consecuencia. El UE 800, que normalmente está conectado a una red LTE a través de un eNodeB 900, comprende una unidad de generación 802 para generar notificaciones de CQI a transmitir al eNodeB 900 cuando sean iniciadas. La unidad de generación 802 comprende además una unidad de determinación 803, adaptada para ser iniciada por los criterios 804 de iniciador de notificación de CQI específico del portador de radio, que han sido proporcionados por el eNodeB 900 al UE 800 y almacenados por la unidad de generación 802. La unidad de generación 802 está conectada a una unidad de transceptor 805, que comprende una unidad de transmisión 806 y una unidad de recepción 807. La unidad de transmisión 806 está adaptada para transmitir una notificación de CQI de un tipo relevante al eNodeB 900 una vez que la unidad de determinación 803 ha determinado que al menos un iniciador de notificación de CQI, aplicado a al menos un portador de radio, es válido. El UE también comprende una unidad de almacenamiento 808, adaptada para almacenar una indicación de un respectivo tipo de notificación de CQI cada vez que se registra una correspondencia o coincidencia de criterios de iniciador. Al final de cada ciclo de notificación de respuesta sobre el estado del canal, la unidad de generación 802 puede generar una o más notificaciones de CQI ya sea en respuesta a un criterio de CRT coincidente, o en base a la información recuperada de la unidad de almacenamiento 808, opcionalmente en combinación con reglas, tales como, por ejemplo, reglas de priorización configuradas y proporcionadas al UE por el eNodeB.

Asimismo, una estación base, que proporciona un mecanismo de notificación de respuesta sobre el estado del canal específica del portador de radio de acuerdo con cualquiera de los ejemplos descritos, tiene que estar adaptado en consecuencia. Dicha estación base puede estar adaptada para proporcionar a un UE una configuración de criterios

de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal dependiente del portador de radio de acuerdo con cualquiera de los ejemplos descritos, y, opcionalmente también reglas de priorización.

La Figura 9 es una descripción general de una estación base 900, normalmente un eNodoB, de acuerdo con un ejemplo. El eNodoB 900 tiene un planificador 901, adaptado para planificar diferentes tipos de comunicación de enlace de subida y de enlace de bajada entre un eNodoB 900 y un UE 800. El planificador 901 comprende normalmente una función de planificador de enlace de bajada separada y una función de planificador de enlace de bajada (no mostrada), que pueden interactuar entre sí para poder utilizar los recursos disponibles de manera más eficiente. El planificador 901 comprende una unidad de generación 903, adaptada para generar una configuración para el UE 800, que comprende al menos unas condiciones de iniciador de notificación de CQI a aplicar para el UE 800. Se define un conjunto específico de criterios de iniciador de notificación de CQI para cada tipo de notificación de CQI, especificado para el UE. Una vez que la unidad de generación 903 ha especificado respectivos criterios de iniciador de notificación de CQI para el UE 800, estos datos son transmitidos al UE 800 a través de una unidad de transmisión 904 de una unidad de transceptor 905. Una vez que se ha configurado el UE 800, el eNodoB 900 puede recibir notificaciones de CQI transmitidas por el UE 800 a través de una unidad de recepción convencional 906 de la unidad de transceptor 905.

Ahora se describirá con referencia a la figura 10 un procedimiento simplificado de un eNodoB que proporciona a un UE la configuración asociada con el procedimiento de notificación de CQI según se ha descrito anteriormente. En una primera etapa 1000, se generan criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal a aplicar a un UE de acuerdo con ciertas reglas predeterminadas. Dado que también se deben considerar los portadores de radio del UE cuando se generan los criterios de iniciador, dicha especificación generalmente se basa en diferentes escenarios de tráfico que probablemente se producirán entre el eNodoB y el respectivo UE. Opcionalmente, la configuración también comprende reglas de prioridad, según se ha descrito anteriormente. En una etapa siguiente 1001 y 1002, se repite el procedimiento de generación para tipos de notificación de CQI adicionales, si uno o más tipos adicionales son aplicables para el UE. Los criterios de iniciador configurados son transmitidos al UE en una etapa final 1003. El procedimiento descrito puede repetirse una vez que se ha determinado que es necesaria una reconfiguración de los criterios de iniciador.

Para concluir, se considerarán diferentes requisitos de notificaciones de CQI asociados con diferentes servicios cuando se configuran los criterios de iniciador y, por lo tanto, con un tratamiento más eficiente del canal de control en asociación con la notificación de CQI, los recursos totales disponibles se pueden utilizar de manera más eficiente.

Por lo tanto, la invención no se limita a los ejemplos descritos, sino que, en lugar de esto, pretende cubrir diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento en un equipo de usuario (800), UE, para proporcionar respuesta o retroalimentación sobre el estado del canal desde el UE a una estación base (900) a través de una red de Evolución a Largo Plazo, LTE, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 - determinar (502), para cada uno de diferentes conjuntos de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio que son aplicados para diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal, si al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio incluido en el respectivo conjunto es válido o no es válido,
 - en el que cada criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio es aplicado a uno o más portadores de radio específicos;
 - si más de uno de dichos diferentes conjuntos incluye un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal que es válido, generar (510) solo una notificación de respuesta sobre el estado del canal en base a una regla de priorización que especifica cómo priorizar entre diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal; y
 - transmitir (511) dicha una notificación de respuesta sobre el estado del canal a la estación base.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha determinación comprende almacenar indicaciones de los tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal que están asociados con conjuntos que incluyen al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal válido y en el que dicha generación y transmisión se realizan en base a las indicaciones almacenadas después de que se haya realizado dicha determinación para cada diferente.
3. Un procedimiento en una estación base que comprende un planificador para configurar criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal para un equipo de usuario (UE) a través de una red de Evolución a Largo Plazo, LTE, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 - generar criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio para dicho UE, en el que cada iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio es aplicado a uno o más portadores de radio específicos;
 - repetir dicha etapa de generación para cada tipo de notificación de respuesta sobre el estado del canal a aplicar al UE;
 - crear reglas de priorización que especifiquen cómo priorizar entre diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal cuando se ha determinado que criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio especificados para más de un tipo de notificación son válidos para el UE; y
 - transmitir los criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio y dichas reglas de priorización al UE.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que dichos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal son transmitidos al UE a través de señalización de capa superior.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicha generación se basa en la relación entre datos de enlace de bajada y de enlace de subida de dicho UE.
6. Un equipo de usuario (800), UE, en una red de comunicación, configurado para proporcionar respuesta o retroalimentación sobre el estado del canal a una estación base (900) a través de una red de Evolución a Largo Plazo, LTE, comprendiendo dicho UE:
 - una unidad de determinación configurada para determinar (502), para cada uno de diferentes conjuntos de criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio que son aplicados para diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal, si al menos un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio incluido en el respectivo conjunto es válido o no es válido,
 - en el que cada criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio es aplicado a uno o más portadores de radio específicos;
 - una unidad de generación configurada para, si más de uno de dichos diferentes conjuntos incluye un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal que es válido, generar (510) solo una notificación de respuesta sobre el estado del canal en base a una regla de priorización que especifica cómo priorizar entre diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal; y
 - una unidad de transmisión configurada para transmitir (511) dicha solo una notificación de respuesta sobre el estado del canal a la estación base.
7. Un UE según la reivindicación 6, en el que dicha unidad de generación está configurada para generar la una o más notificaciones de respuesta sobre el estado del canal después de que se haya realizado dicha determinación para cada conjunto diferente.

- 5 8. Un UE según la reivindicación 7, en el que dicha unidad de generación comprende además una unidad de almacenamiento para almacenar una indicación de cada tipo de notificación para el cual se ha determinado que un criterio de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal asociado es válido.
- 10 9. Una estación base que comprende un planificador para configurar criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal para un equipo de usuario, UE, a través de una red de Evolución a Largo Plazo, LTE, comprendiendo dicha estación base:
una unidad de generación para generar criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio para dicho UE, en el que cada iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio es aplicado a uno o más portadores de radio específicos, y para crear reglas de priorización que especifican cómo priorizar entre diferentes tipos de notificaciones de respuesta sobre el estado del canal cuando se ha determinado que criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio especificados para más de un tipo de notificación son válidos para el UE; y
15 una unidad de transmisión para transmitir dichos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal específico del portador de radio y dichas reglas de priorización al UE.
- 20 10. Una estación base según la reivindicación 9, en la que dicha unidad de transmisión está configurada para transmitir dichos criterios de iniciador de notificación de respuesta sobre el estado del canal al UE a través de señalización de capa superior.
11. La estación base según la reivindicación 10, en la que dicha unidad de generación está configurada además para basar dicho proceso de generación en la relación entre datos de enlace de bajada y de enlace de subida de dicho UE.

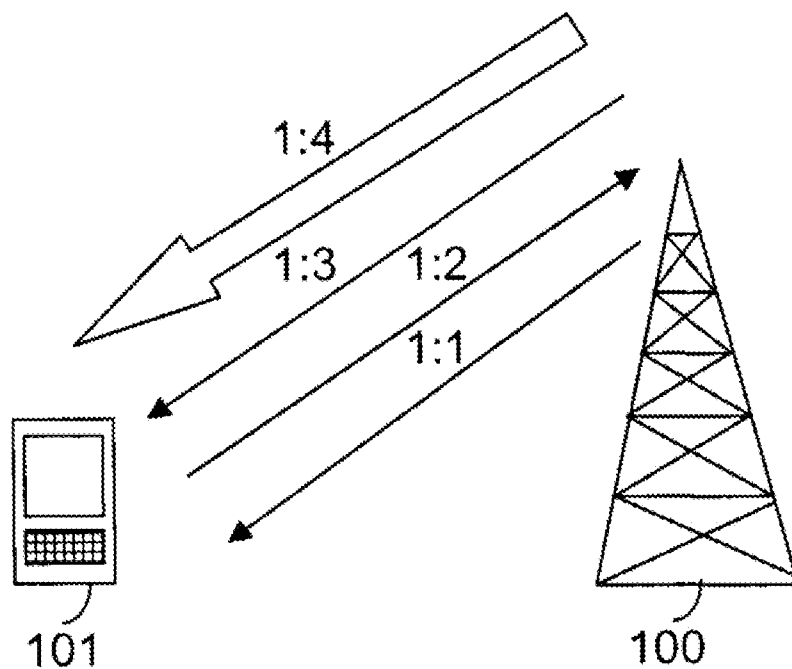


Figura 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

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

Figura 2 (TÉCNICA ANTERIOR)

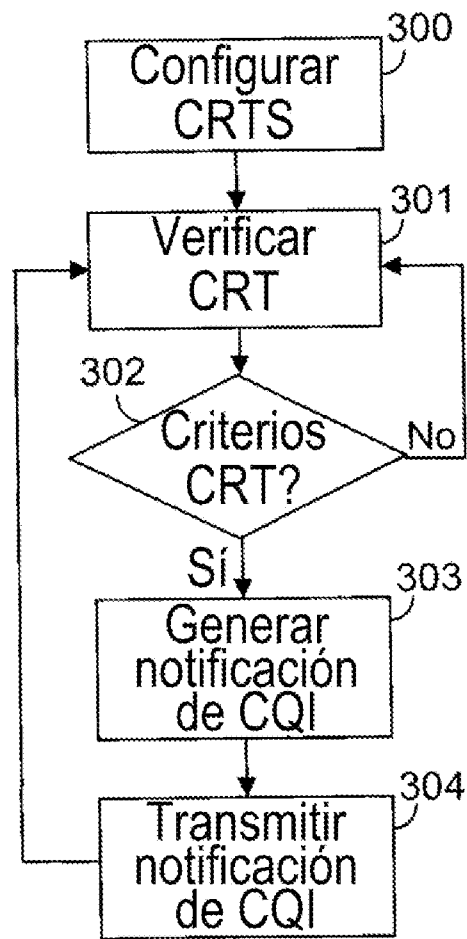


Figura 3 (TÉCNICA ANTERIOR)

	RB 1	RB 2	RB 3	RB 4
CRT 1	x			x
CRT 2		x		
CRT 3		x		
CRT 4				x

Figura 4

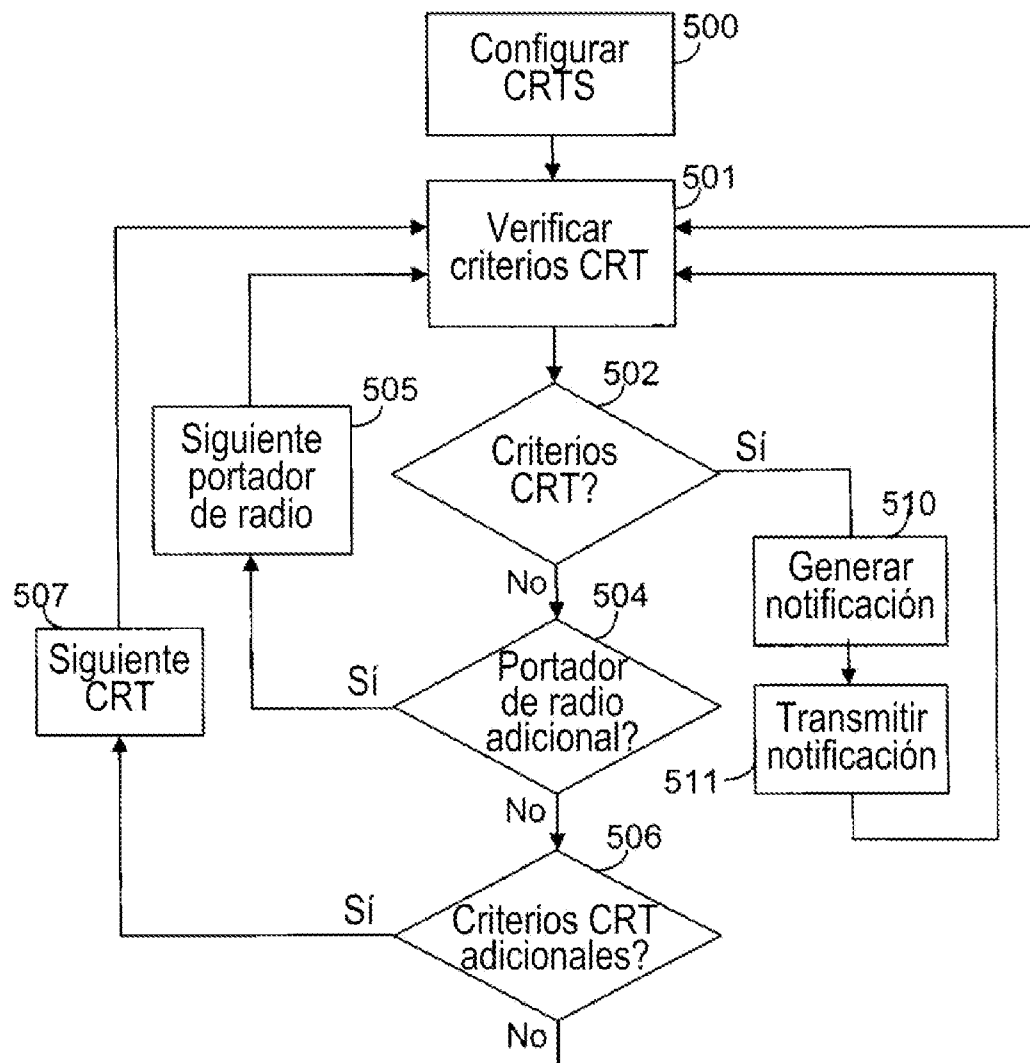


Figura 5

CQI C	RB 1	RB 2	RB 3	RB 4		
CR	CQI B	RB 1	RB 2	RB 3	RB 4	
CR	CR	CQI A	RB 1	RB 2	RB 3	RB 4
CR	CR	CRT 1				x
CR	CR	CRT 2	x	x		
CR	CR	CRT 3		x		
	CR	CRT 4				x

Figura 6

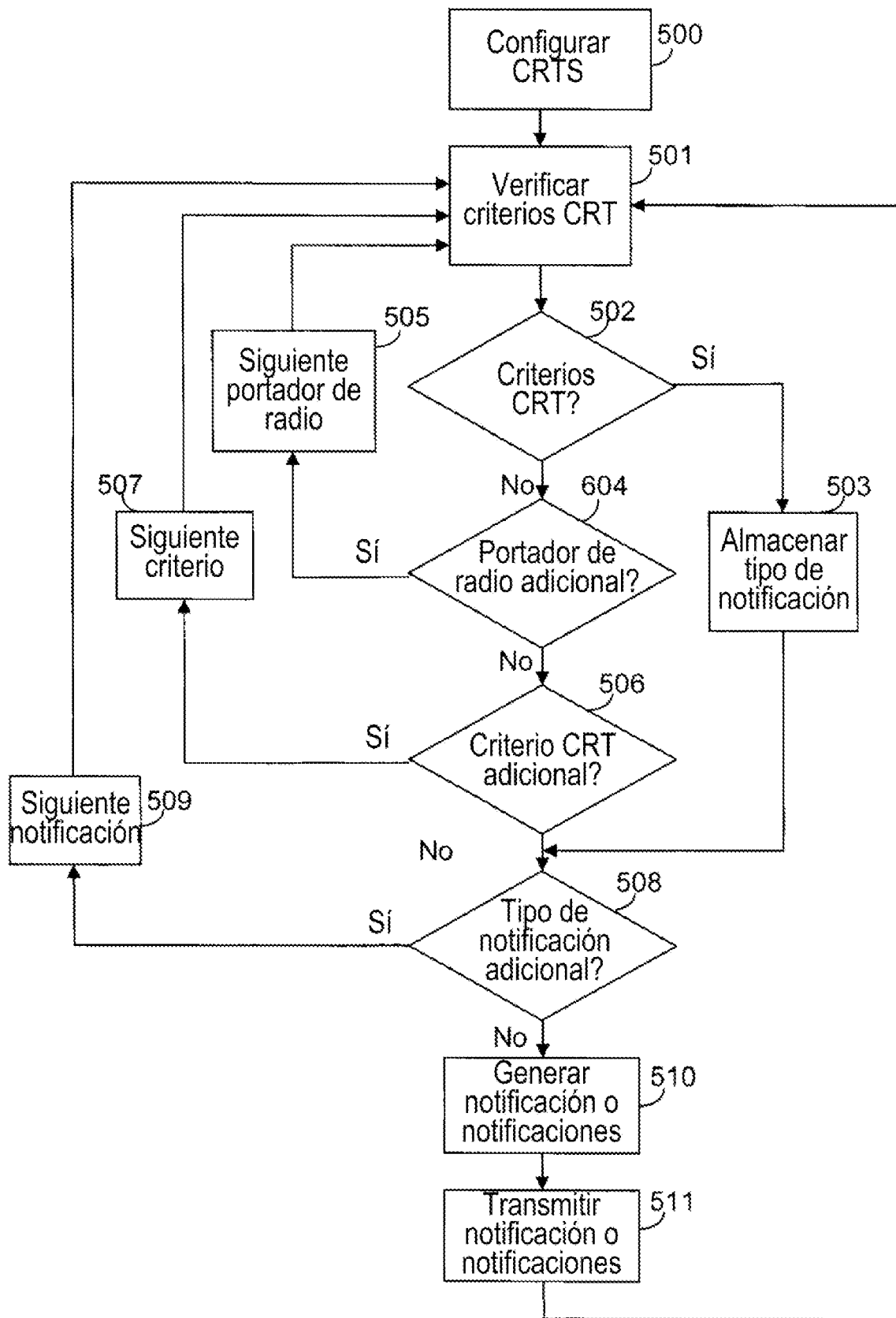


Figura 7

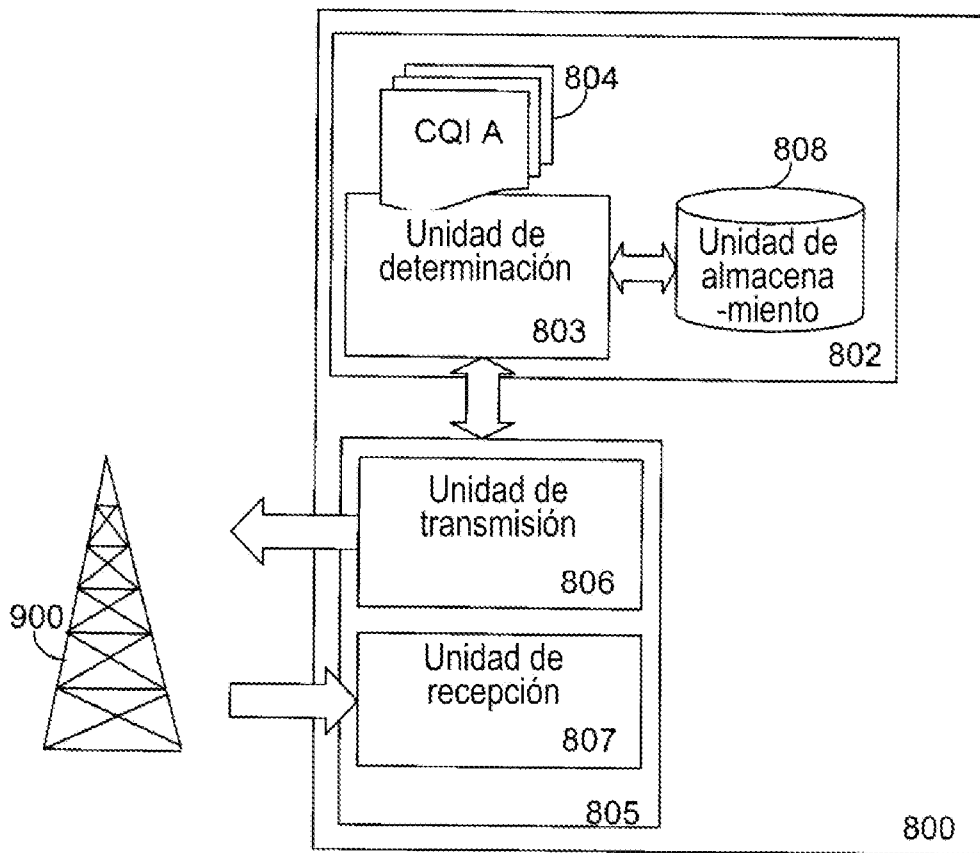


Figura 8

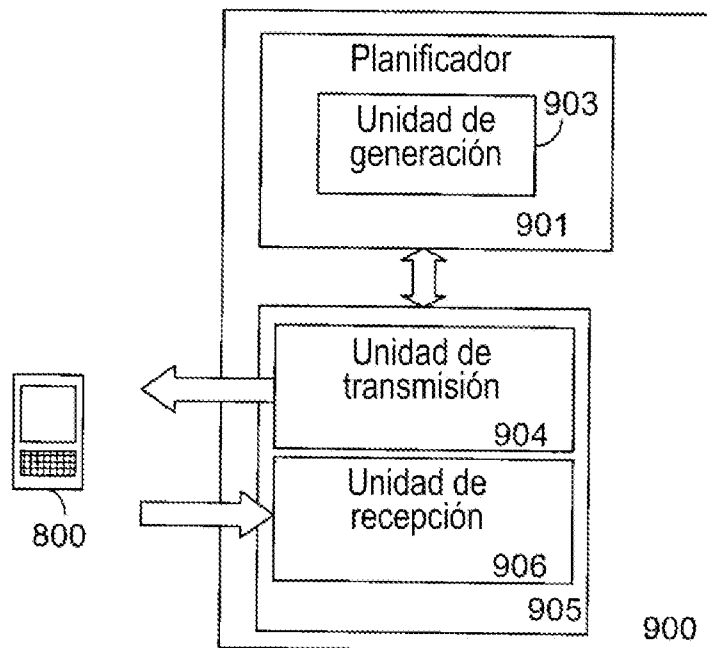


Figura 9

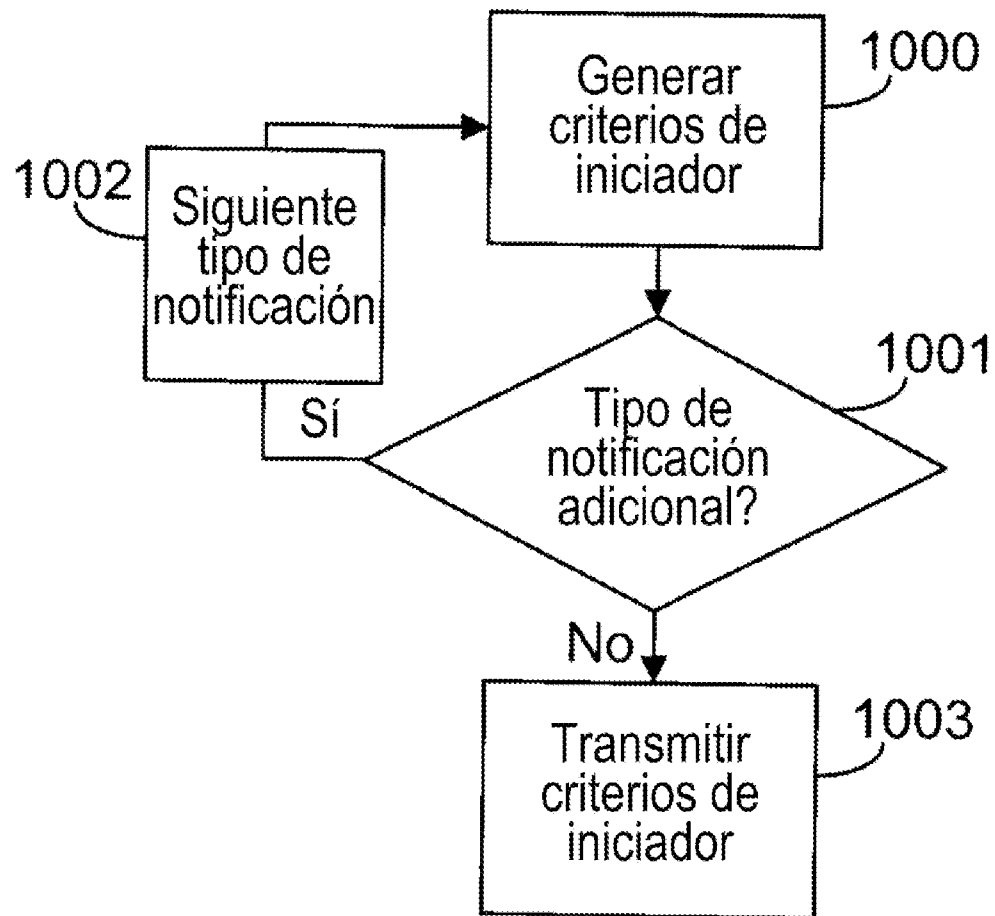


Figura 10