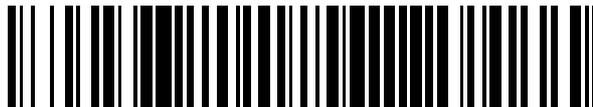


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 207**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04B 1/40** (2006.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2009 E 09713919 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2250753**

54 Título: **Atenuación de las condiciones de sobrecarga de un dispositivo móvil en un sistema de comunicaciones móviles**

30 Prioridad:

**25.02.2008 US 31166 P**

**25.02.2008 US 31162 P**

**26.09.2008 US 239346**

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

**05.02.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LINDOFF, BENGT;  
ANZILL, WERNER;  
WILDE, ANDREAS;  
PALENIUS, TORGNY;  
BERNHARDSSON, BO y  
NILSSON, JOHAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 528 207 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

Atenuación de las condiciones de sobrecarga de un dispositivo móvil en un sistema de comunicaciones móviles

## 5 ANTECEDENTES

La presente invención se refiere a comunicaciones móviles, y más particularmente a métodos y aparatos para el funcionamiento de un dispositivo móvil con el fin de evitar o atenuar condiciones de sobrecarga en un sistema de comunicaciones móviles.

10 La venidera tecnología de Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN), según define la 3GPP TR 36.201, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Long Term Evolution (LTE) physical layer; General description" podrá funcionar sobre un intervalo muy amplio de anchos de banda de funcionamiento (por ejemplo, de 1,4 MHz a 20 MHz) y también de frecuencias portadoras. Además, los sistemas E-UTRAN tendrán la capacidad de funcionar dentro de un gran intervalo de  
15 distancias, desde microcélulas (es decir, células a las que prestan servicio estaciones base de baja potencia que cubren un área limitada, tales como un centro comercial u otro edificio accesible para el público) hasta macrocélulas que tienen un alcance que se extiende hasta 100 km. Para gestionar las diferentes condiciones de radiocomunicaciones que se pueden producir en las diferentes aplicaciones, se obtiene un acceso múltiple en el enlace descendente (es decir, el enlace de comunicaciones desde la estación base al equipo de usuario – "UE") por  
20 medio de la tecnología de Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA) ya que esta es una tecnología de acceso de radiocomunicaciones que se puede adaptar muy bien a diferentes condiciones de propagación. En el OFDMA, el flujo continuo de datos disponible se reparte en una serie de subportadoras de banda estrecha que se transmiten en paralelo. Puesto que cada subportadora es de banda estrecha, la misma experimenta únicamente un desvanecimiento plano. Esto hace que resulte muy sencillo demodular cada subportadora en el  
25 receptor.

Para el ancho de banda mayor se prestará soporte a velocidades de datos por encima de 300 Mb/s, y dichas velocidades de datos serán posibles usando un esquema de Entrada Múltiple-Salida Múltiple (MIMO) en el enlace descendente.

30 La posibilidad de velocidades de datos mayores en combinación con otros requisitos de una funcionalidad cada vez mayor dentro de dispositivos móviles cada vez más pequeños hace que aumente la probabilidad de un consumo alto de potencia en dichos dispositivos, y esto, a su vez, hace que la posibilidad de problemas de calentamiento severo sea cada vez más probable. El calentamiento hace que aumente el riesgo de daños de los circuitos en el dispositivo  
35 móvil. Por lo tanto, existe una necesidad de reducir el riesgo de sobrecalentamiento de un dispositivo móvil.

Incluso si un circuito no ha alcanzado todavía niveles dañinos de temperatura, su funcionamiento correcto peligra a medida que se aproxima a dichas temperaturas. El nivel de temperatura en el cual ocurre esto depende de la  
40 velocidad de los relojes de los circuitos y los buses y del voltaje de las baterías. Por tanto, existe una dependencia compleja entre temperatura permisible, voltaje de la batería, y velocidades de los relojes.

Existen otros problemas asociados a las mayores velocidades de datos de los sistemas actuales de comunicaciones móviles. Las velocidades de datos de pico elevadas permiten que un sistema saque provecho de los aumentos de  
45 capacidad del sistema mediante una planificación apropiada de los diferentes usuarios. Esto significa que existirá una gran diferencia entre velocidades de datos de pico y medias para usuarios individuales. En algunos casos, esto puede conducir a una incapacidad del equipo de usuario para procesar y almacenar temporalmente todos los datos recibidos en el enlace descendente (es decir, el enlace de comunicaciones en la dirección desde una estación base de servicio al equipo de usuario).

50 En cuanto al problema de que el equipo de usuario no pueda gestionar una velocidad de datos de pico de enlace descendente, las soluciones convencionales conllevan la planificación de solamente velocidades de datos de pico limitadas para el equipo de usuario. Alternativamente, los sistemas se pueden basar en su totalidad en retransmisiones de datos en aquellos casos en los que el equipo de usuario no pudo procesar todos los datos recibidos (por ejemplo, en caso de desbordamiento de la memoria intermedia, superación del poder de procesado de  
55 la señal, u otros factores que limiten la capacidad del equipo de usuario para procesar velocidades de datos instantáneas). Sin embargo, el hecho de basarse en retransmisiones después de que se haya producido una sobrecarga puede dar origen a una pérdida de temporización en los procesos de tiempo real del equipo de usuario, lo cual a su vez genera un riesgo de que el equipo de usuario pierda la sincronización e interrumpa una llamada existente.

60 Por consiguiente, existen varias condiciones de sobrecarga (por ejemplo, sobrecarga de temperatura, desbordamiento de la memoria intermedia, sobrecarga del poder de procesado de la señal) en los equipos de usuario, asociadas a las velocidades de datos superiores de los sistemas actuales de comunicaciones móviles. Es por lo tanto deseable proporcionar métodos y aparatos que gestionen estos problemas. El documento EP 1 513 356  
65 A2 se considera la técnica anterior más próxima y en el cual se basan los preámbulos de las reivindicaciones

independientes. El documento da a conocer un sistema de radiocomunicaciones y un dispositivo de radiocomunicaciones. En el terminal móvil, la unidad de estimación de la calidad de recepción mide una calidad de recepción, y por lo menos una de la unidad de monitorización de almacenamiento temporal de datos y la unidad de monitorización de potencia de transmisión mide una capacidad de transmisión de datos. Sobre la base de la calidad de recepción y la capacidad de transmisión de datos medidas, el terminal determina un modo de transmisión a usar, y lo comunica a la estación base. La estación base determina el modo de transmisión que se va a usar en la práctica de acuerdo con el modo de transmisión comunicado, y lo notifica al terminal móvil. La estación base transmite datos de acuerdo con el modo de transmisión determinado, y el terminal móvil recibe datos de acuerdo con el modo de transmisión notificado. Así, el sistema de radiocomunicaciones determina el modo de transmisión teniendo en cuenta no solamente la calidad de recepción, sino también la deficiencia de la capacidad de transmisión de datos del terminal.

#### SUMARIO

Debe ponerse énfasis en que los términos “comprende” y “comprendiendo”, cuando se usan en esta memoria descriptiva, se consideran de manera que especifican la presencia de características, números enteros, etapas o componentes mencionados; no obstante, el uso de estos términos no excluyen la presencia o adición de otra u otras características, números enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los objetivos anteriores y otros se alcanzan en métodos y aparatos que controlan el funcionamiento de un equipo de usuario en un sistema de comunicaciones móviles. Este funcionamiento incluye el funcionamiento de un receptor del equipo de usuario para recibir uno o más bloques de datos por medio de un canal. Como respuesta a la detección de una condición de sobrecarga del equipo de usuario, se notifica un valor de un indicador de calidad de canal (CQI) a una estación base de servicio, en donde el valor de CQI notificado representa una calidad de canal que es inferior a una calidad real del canal. A continuación, el equipo de usuario se hace funcionar de una manera que es congruente con el valor de CQI notificado.

El funcionamiento del equipo de usuario conlleva el envío de acuses de recibo negativos (NAKs) a la estación base de servicio a una velocidad que es congruente con el funcionamiento por medio de un canal que tiene una calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado, incluyendo el envío de uno o más NAKs como respuesta a la recepción aceptable de uno o más bloques de datos. El envío de NAKs a la estación base de servicio a la velocidad que es congruente con el funcionamiento por medio del canal que tiene la calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado, se lleva a cabo además de una manera tal que los NAKs se distribuyen a lo largo del tiempo de forma que emula una distribución de NAKs que se corresponde con el canal que tiene la calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado. Por ejemplo, la distribución de NAKs enviados a lo largo del tiempo puede ser una distribución aleatoria o pseudoaleatoria.

En otro aspecto de algunas realizaciones, el valor de CQI notificado se selecciona determinando cuál de una pluralidad de valores de CQI candidatos provocará que el equipo de usuario mantenga la mayor funcionalidad posible aunque al mismo tiempo atenuando o evitando la condición de sobrecarga del equipo de usuario.

Todavía en otro aspecto de algunas realizaciones, la condición de sobrecarga del equipo de usuario es una condición de sobrecalentamiento.

En otras alternativas, la condición de sobrecarga puede ser una limitación en la capacidad de procesado del equipo de usuario. Esta limitación puede ser, por ejemplo, un cuello de botella del almacenamiento temporal de recepción; un cuello de botella del almacenamiento temporal de transmisión; un cuello de botella del procesado de señales; o una incapacidad de procesar bloques de datos recibidos a una velocidad instantánea del caudal de enlace descendente. Tal como se usa en la presente, la expresión “cuello de botella” indica una parte de un trayecto que tiene una velocidad de caudal menor que otras partes que constituyen el trayecto.

En otro aspecto de algunas realizaciones, la condición de sobrecarga puede ser una alerta de que se producirá una condición de sobrecarga real si el equipo de usuario continúa funcionando según la forma de funcionamiento actual. En estas realizaciones, el equipo de usuario puede realizar acciones para evitar la aparición real de la condición de sobrecarga.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los objetivos y ventajas de la invención se entenderán al leer la siguiente descripción detallada en combinación con los dibujos, en los cuales:

La FIGURA 1 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo por una lógica adaptada adecuadamente en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones ejemplificativas de la invención.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de alto nivel de un equipo de usuario ejemplificativo adaptado para llevar a cabo las funciones antes descritas.

La FIGURA 3 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo mediante una

lógica adaptada adecuadamente en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones ejemplificativas de la invención que ocasionan indirectamente que el nodo de servicio reduzca una velocidad del caudal de datos de enlace descendente.

5 La FIGURA 4 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están particularmente adaptados para atenuar o evitar una condición de sobrecalentamiento dentro del equipo de usuario.

La FIGURA 5 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de un equipo de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están particularmente adaptados para atenuar o evitar una condición de sobrecalentamiento dentro del equipo de usuario.

10 La FIGURA 6 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo mediante una lógica adaptada adecuadamente en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones alternativas, ejemplificativas, de la invención.

La FIGURA 7 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario ejemplificativo al que presta servicio un Nodo B evolucionado, y de señalización ejemplificativa desde el equipo de usuario para indicar una condición de sobrecarga.

15 La FIGURA 8 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están adaptados particularmente para atenuar o evitar una condición de sobrecarga en la utilización de recursos dentro del equipo de usuario.

## 20 DESCRIPCIÓN DETALLADA

A continuación se describirán las diversas características de la invención en referencia a las figuras, en las cuales las partes iguales se identifican con los mismos caracteres de referencia.

25 A continuación se describirán de forma más detallada los diversos aspectos de la invención en relación con una serie de realizaciones ejemplificativas. Para facilitar la interpretación de la invención, muchos aspectos de la invención se describen en términos de secuencias de acciones que deben ser llevadas a cabo por elementos de un sistema de ordenador u otro hardware con capacidad de ejecutar instrucciones programadas. Se reconocerá que, en cada una de las realizaciones, las diversas acciones podrían ser realizadas por circuitos especializados (por ejemplo, puertas lógicas discretas interconectadas para llevar a cabo una función especializada), por instrucciones de programa que sean ejecutadas por uno o más procesadores, o por una combinación de las dos opciones. Por otra parte, se puede considerar adicionalmente que la invención se materializa en su totalidad en cualquier forma de soporte legible por ordenador, tal como memoria de estado sólido, disco magnético, o disco óptico que contenga un conjunto apropiado de instrucciones de ordenador que provocarían que un procesador llevase a cabo las técnicas descritas en la presente. Así, los diversos aspectos de la invención se pueden materializar en muchas formas diferentes, y se contempla que todas estas formas están dentro del alcance de la invención. Para cada uno de los diversos aspectos de la invención, a cualquiera de estas formas de realizaciones se le puede hacer referencia, en la presente, como "lógica configurada para" llevar a cabo una acción descrita, "lógica adaptada para" llevar a cabo una acción descrita, o alternativamente como "lógica que" lleva a cabo una acción descrita.

40 Para facilitar la descripción de los diversos aspectos de realizaciones congruentes con la invención, las diversas realizaciones se describen en el contexto de un sistema de LTE. Por ejemplo, en la presente, al punto de acceso a la red desde el cual obtiene servicio un equipo de usuario se le hace referencia como "Nodo B evolucionado". No obstante, el uso de la terminología de LTE no está destinada a limitar el alcance de la invención. Por ejemplo, debe considerarse que las referencias a "Nodo B evolucionado" efectuadas en la descripción así como en las reivindicaciones incluyen no solamente Nodo B evolucionados que se hayan en sistemas de LTE, sino también sus equivalentes en otros sistemas (por ejemplo, un nodo B u otra estación base).

50 En un aspecto de realizaciones congruentes con la invención, se detecta una condición de sobrecarga de un equipo de usuario y, como respuesta a ello, se efectúan una o más acciones dentro del equipo de usuario para eliminar de forma o bien directa o bien indirecta el motivo de la condición de sobrecarga del equipo de usuario. Estos y otros aspectos se describen de forma más detallada en lo sucesivo.

55 La FIGURA 1 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo por lógica adaptada adecuadamente 100 en un equipo de usuario según realizaciones ejemplificativas de la invención. El equipo de usuario funciona en un modo conectado con una red de servicio (etapa 101). Como consecuencia, entre el equipo de usuario y un Nodo B evolucionado de la red se intercambian información de control y datos de enlace ascendente y enlace descendente. Este intercambio tiene lugar de acuerdo con un protocolo de un sistema celular tal como, sin carácter limitativo, LTE, e-HSPA, y WiMax.

60 En algún instante en el tiempo, en el equipo de usuario se detecta una condición de sobrecarga (trayecto "SÍ" que sale del bloque de decisión 103). La condición de sobrecarga puede ser, por ejemplo, una condición de sobrecalentamiento. Alternativamente, la condición de sobrecarga puede ser una incapacidad del equipo de usuario para procesar datos a la velocidad a la cual se están recibiendo los mismos. En cualquiera de estos casos, la condición de sobrecarga puede representar una condición existente dentro del equipo de usuario, o alternativamente puede ser una alerta de que se producirá una condición de sobrecarga real si el equipo de usuario continúa

funcionando según una manera actual de funcionamiento.

Como respuesta a la condición de sobrecarga detectada, el equipo de usuario cambia su funcionamiento de tal manera que da como resultado una atenuación o evitación de la condición de sobrecarga. Por ejemplo, el equipo de usuario puede responder a una condición de sobrecalentamiento realizando una o más etapas que, de manera o bien directa o bien indirecta, dan como resultado que el equipo de usuario reduzca su nivel de consumo de potencia. En otro ejemplo, el equipo de usuario puede responder a una velocidad de datos entrante que es demasiado alta realizando una o más etapas que provocan que el nodo de servicio reduzca la velocidad de transmisión de datos en la dirección de enlace descendente.

La FIGURA 2 es un diagrama de bloques de alto nivel de un equipo 200 de usuario ejemplificativo, adaptado para llevar a cabo las funciones antes descritas. En este ejemplo, el equipo 200 de usuario incluye una primera y una segunda antenas 201, 203, que se usan, cada una de ellas, tanto para la transmisión como para la recepción de señales de radiocomunicaciones. El hecho de disponer de más de una antena permite que el equipo 200 de usuario funcione en un modo de funcionamiento de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), tal como es sabido en la técnica. No obstante, esto no es esencial para la invención y otras realizaciones podrían implicar solamente una única antena o más de dos antenas. Además, el número de antenas no es un factor determinante de la funcionalidad del equipo de usuario, ni limita el alcance de la invención. Por ejemplo, debido a limitaciones en los costes (por ejemplo, la necesidad de amplificadores de potencia adicionales), se da con frecuencia el caso de que un equipo de usuario se diseña para funcionar con trayectos de recepción/transmisión asimétricos (por ejemplo, dos trayectos de recepción y solamente un trayecto de transmisión).

La circuitería (circuitos) 205 de transceptor en el equipo 200 de usuario incluye una cadena de receptor y una cadena de transmisor. La cadena de receptor comprende un receptor 207 de etapa frontal que recibe señales de radiocomunicaciones de la primera y segunda antenas 201, 203, y genera una señal de banda base que se suministra al decodificador 209. El decodificador 209 procesa la señal de banda base recibida y genera a partir de ella los datos transportados por la señal de radiocomunicaciones. Estos datos se suministran a una aplicación dentro del equipo 200 de usuario para un procesamiento posterior. La naturaleza de ese procesamiento posterior se sitúa más allá del alcance de la invención.

La cadena de transmisor comprende un codificador 211 y un transmisor 213 de etapa frontal. El funcionamiento de la cadena de transmisor es esencialmente el inverso al correspondiente de la cadena de receptor. El codificador 211 recibe datos de una aplicación que se ejecuta dentro del equipo 200 de usuario y da formato a los datos de tal manera que hace que los mismos resulten adecuados para su transmisión (por ejemplo, aplicando una codificación de corrección directa de errores y una intercalación). Los datos codificados, que residen en una señal de banda base, se suministran al transmisor 213 de etapa frontal el cual convierte la señal de banda base en una señal de radiofrecuencia modulada. La potencia de la radiofrecuencia modulada se ajusta a un nivel deseado y se suministra a la primera y segunda antenas 201, 203 para su transmisión. (En realizaciones que utilizan solamente un trayecto de transmisión, la señal de salida se suministra únicamente a una sola de entre la primera y la segunda antenas 201, 203). Aunque no se ilustra en la figura, se entenderá que el equipo 200 de usuario incluye circuitería para garantizar que las señales a transmitir no aparecen en los terminales de entrada del receptor 207 de etapa frontal.

Los diversos bloques dentro del transceptor 205 funcionan de acuerdo con señales de control que son generadas por una unidad 215 de control. Para que funcionen tal como se describe en referencia a la FIGURA 1, el equipo 200 de usuario incluye también una unidad 217 de detección de sobrecarga que monitoriza una o más condiciones dentro del transceptor 205 y determina si estas condiciones constituyen una condición de sobrecarga. Los resultados de esta determinación se suministran a la unidad 215 de control la cual, a continuación, puede llevar a cabo acciones apropiadas. Por ejemplo, tal como se ha descrito anteriormente, si se ha detectado una condición de sobrecalentamiento, la unidad 215 de control puede realizar una o más etapas para atenuar esta condición, por ejemplo limitando la potencia de transmisión máxima o reduciendo la velocidad a la cual se procesan datos recibidos o reduciendo la velocidad de datos correspondiente a datos a transmitir. Estas acciones se describen de forma más detallada en la siguiente exposición.

Considérese en primer lugar una condición de sobrecalentamiento en el equipo de usuario. El cambio de funcionamiento del equipo de usuario para eliminar la condición de sobrecalentamiento puede implicar una cualquiera o una combinación de las siguientes acciones. El sobrecalentamiento se puede abordar disminuyendo el nivel de consumo de potencia dentro del equipo de usuario y esto se puede lograr según varias maneras. Una de las técnicas implica la reducción de la cantidad de potencia consumida por una parte de transmisor de la circuitería (circuitos) del equipo de usuario. Por ejemplo, se puede restringir la potencia de transmisor permitida máxima (típicamente 24 dBm de potencia de transmisor máxima en un sistema de LTE o e-HSPA) del transmisor del equipo de usuario. La reducción de la potencia de transmisor permitida máxima da como resultado un consumo de potencia menor típicamente significativo en la parte del transmisor, aunque esto a su vez reduce la velocidad posible máxima del caudal de datos del enlace ascendente. En algunas realizaciones, resulta ventajoso informar al Nodo B evolucionado de que el equipo de usuario estará usando un nivel reducido de potencia de transmisión, de manera que la red pueda tener esto en consideración cuando se planifique la asignación del enlace ascendente (por

ejemplo, debido a que una reducción de la potencia de transmisión significa que se reducirán las velocidades de datos).

5 Otra forma de reducir el consumo de potencia, y reducir así la temperatura en el equipo de usuario, es deshabilitar uno o más transmisores cuando el equipo de usuario incluye más de uno. Esto deja habilitado solamente un subconjunto de los transmisores del equipo de usuario, y los mismos se usan para mantener una conexión con la red.

10 La temperatura dentro del equipo de usuario se puede reducir también disminuyendo la potencia consumida por la circuitería (circuitos) del receptor del equipo de usuario. Una forma directa de realizar esto es deshabilitar una o más cadenas de receptor, dejando encendido solamente un subconjunto de los receptores con el fin de mantener una conexión con la red.

15 Otra forma de llevar a cabo esto es reducir la velocidad del reloj que gobierna el proceso del decodificador. Puesto que el consumo de potencia en la banda base es proporcional a la velocidad del reloj, se obtendrá un nivel inferior de consumo de potencia. No obstante, esto también da como resultado un nivel menor de caudal máximo de datos de enlace descendente.

20 Todavía otra técnica para limitar la potencia consumida por el equipo de usuario, y reducir así la temperatura dentro del equipo de usuario, consiste en limitar la velocidad de datos de enlace descendente. Puesto que una parte significativa del consumo de potencia de banda base es proporcional a la velocidad de datos, una velocidad de datos reducida da como resultado un menor consumo de potencia. Debido a que el nodo de servicio es responsable de ajustar la velocidad del caudal de datos de enlace descendente, es necesario que el equipo de usuario realice alguna acción que provoque que el nodo de servicio efectúe los ajustes deseados de velocidad de datos.

25 En algunas realizaciones, esto se puede lograr señalizando directamente la necesidad de una velocidad menor del caudal de datos al nodo de servicio. No obstante, típicamente, la señalización permisible viene gobernada por las normativas publicadas para el tipo de sistema dado. En caso de que la normativa aplicable no proporcione un mecanismo por el cual el equipo de usuario pueda solicitar directamente una velocidad menor del caudal de datos de enlace descendente, sigue siendo posible que el equipo de usuario produzca este resultado. La FIGURA 3 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo por una lógica adaptada adecuadamente 300 en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones ejemplificativas de la invención que ocasionan indirectamente que el nodo de servicio reduzca una velocidad del caudal de datos de enlace descendente. En un aspecto de esta realización ejemplificativa, el equipo de usuario envía una notificación de indicador de calidad de canal (CQI) al Nodo B evolucionado (o equivalente), en donde el valor notificado ( $CQI_{REPORTED}$ ) se ajusta de manera intencionada a un valor que indica un canal de calidad menor que el que existe realmente (es decir, el valor de calidad del canal verdadero se debería ajustar a  $CQI_{ACTUAL}$ ) (etapa 301). La teoría en la cual se basa esta acción es la siguiente: el valor de CQI se obtiene típicamente a partir de la relación de señal/interferencia (SIR) instantánea de la señal recibida. El valor  $CQI_{ACTUAL}$  está asociado a la velocidad de caudal más alta posible para la SIR de la señal recibida. Un valor menor de CQI indica al Nodo B evolucionado que la SIR es menor. Como consecuencia, el Nodo B evolucionado responderá aumentando el nivel de codificación que se aplica a la información transmitida. Cuanta más codificación se aplique, menor será la velocidad del caudal de enlace descendente.

45 En algunas realizaciones, esto podría ser todo lo que se requiere: Al reducir el valor de CQI, la red responderá típicamente introduciendo más codificación en los bits transmitidos, reduciéndose así el caudal de enlace descendente.

50 No obstante, en algunas otras realizaciones, la red somete a prueba la validez del valor de CQI notificado. Por ejemplo, cuanto peor sea el canal, más errores se esperará que se produzcan a medida que se transmiten bloques de datos desde el nodo de servicio al equipo de usuario a una velocidad de código dada. En el nodo de servicio, esto se puede medir, por ejemplo, midiendo el número de acuses de recibo negativos (NAKs) que se reciben durante un periodo de tiempo dado. Tal como es bien sabido, un receptor de un bloque de datos envía un NAK de vuelta al emisor para indicar que el bloque se recibió con errores y el mismo se debería volver a enviar. Por consiguiente, un nodo de servicio puede medir la velocidad a la que se reciben NAKs desde el equipo de usuario y puede comparar esta con la que se esperaría cuando el CQI es tal como ha notificado el equipo de usuario. Por ejemplo, una de las tasas de errores de bloque típicas que esperaría alcanzar un sistema es el 10%. Sin embargo, si la red reduce la velocidad de datos del caudal de enlace descendente como respuesta a su "creencia" de que el valor de  $CQI_{REPORTED}$  representa de manera precisa la calidad del canal, que es en realidad mejor que la notificada, la tasa de NAK real será probablemente menor que la esperada. Si la tasa de NAK es menor que la que se esperaría para  $CQI_{REPORTED}$ , entonces la red podría asumir que el  $CQI_{REPORTED}$  es inexacto y mantener (o volver a) la velocidad (pre-)existente del caudal de enlace descendente.

65 Para evitar que esto ocurra en dichas realizaciones, el equipo de usuario se debe hacer funcionar de una manera que sea congruente con el valor de CQI notificado (etapa 303). Por ejemplo, el equipo de usuario debería enviar NAKs al nodo de servicio a una velocidad que sea congruente con un canal cuya calidad se corresponde con el valor

de CQI notificado. Esto significará probablemente el envío de uno o más NAKs para bloques de datos cuya recepción fue aceptable (es decir, recibidos sin errores o recibidos con errores corregibles).

5 En algunas realizaciones, incluso esto puede ser insuficiente para “convencer” a la red de que el canal entre el nodo de servicio y el equipo de usuario es realmente tan deficiente como ha notificado el equipo de usuario. En tales casos, serían necesarias etapas adicionales. Por ejemplo, para una calidad de canal dada la red puede esperar no solamente que se reciba un cierto número de NAKs durante un periodo de tiempo dado, sino que estos NAKs se distribuyan de una manera esperada sobre ese periodo de tiempo. Por consiguiente, el equipo de usuario en tales realizaciones debería no solamente enviar NAKs a una velocidad que se corresponda con el valor de CQI notificado, sino que también debería garantizar que la distribución de estos NAKs sobre el tiempo coincide con una distribución esperada para el valor de CQI notificado. Por ejemplo, se puede hacer que la distribución de NAKs sea aleatoria o pseudoaleatoria.

15 Dado que la notificación de un valor de CQI inferior provocará que la red disminuya su velocidad de caudal de enlace descendente, el equipo de usuario se enfrenta con la cuestión de qué valor notificar exactamente. En algunas realizaciones, esto se puede gestionar, para un conjunto dado de valores notificables, escogiendo un valor que sea justo menor de lo que sería el valor de CQI real. Alternativamente, un equipo de usuario siempre podría notificar el menor valor de CQI posible cuando desea reducir la velocidad de caudal de enlace descendente. No obstante, en muchas realizaciones resulta ventajoso seleccionar un valor de CQI mediante la determinación de cuál de una pluralidad de valores de CQI candidatos provocará que el equipo de usuario mantenga la mayor funcionalidad posible aunque al mismo tiempo acabando con la condición de sobrecarga del equipo de usuario.

25 En la selección de un valor de CQI adecuado a notificar, deberían considerarse los siguientes factores: en realizaciones ejemplificativas, (por ejemplo, LTE y HSPA), cada paso incremental de CQI representa un incremento de 1 dB. Una notificación de CQI = 0 representa típicamente la peor calidad de canal, de modo que el Nodo B evolucionado puede responder a dicha notificación eliminando tráfico de datos normal para el equipo de usuario. (No obstante, la señalización de control se debería seguir enviando para permitir la materialización de mejoras mediante, por ejemplo, el traspaso de la conexión a otro Nodo B evolucionado). Al reducir el CQI en un número fijo de pasos (por ejemplo, notificando un valor de CQI que es menor que el  $CQI_{ACTUAL}$  en una cantidad que va de 6 a 12, lo cual sería entre 6 y 12 dB menor que la SIR recibida), el caudal de enlace descendente se reducirá en entre 6 y 12 dB (un factor de entre 4 y 16), reduciendo significativamente el riesgo de que el equipo de usuario experimente la condición de sobrecarga. Para ilustrar esto mediante un ejemplo, supóngase que un equipo de usuario experimenta una condición de sobrecarga cuando  $CQI=28$  y la velocidad del caudal de enlace descendente es 25 Mb/s. La reducción en un factor de entre 4 y 8 sigue permitiendo una velocidad de caudal de enlace descendente de entre 2 y 6 Mb/s, lo cual sigue siendo un servicio razonablemente bueno para el usuario, y está bastante por encima de las necesidades de señalización (que son de aproximadamente un máximo de 100 kb/s) del Control de Recursos de Radiocomunicaciones (RRC).

40 La FIGURA 4 es un diagrama de bloques de un equipo 400 de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están adaptados particularmente para atenuar o evitar una condición de sobrecalentamiento dentro del equipo 400 de usuario. El equipo 400 de usuario incluye muchos de los mismos elementos que los correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIGURA 2. Por consiguiente, no es necesario describir nuevamente aquellos elementos que son comunes para las dos figuras. El equipo 400 de usuario incluye una unidad 401 de detección de temperatura que genera una señal,  $\hat{T}_i$ , que representa una estimación  $i$ -ésima (en donde  $i$  es un número entero) de la temperatura dentro del equipo 400 de usuario. Esta señal de temperatura se suministra a una unidad 403 de control.

50 La unidad 403 de control compara la estimación de temperatura con un valor de umbral. La comparación indica si el equipo 400 de usuario está en una condición de sobrecalentamiento o (en algunas realizaciones) se está aproximando a esta última. Como respuesta a la condición de sobrecalentamiento detectada, la unidad 403 de control genera señales de control para provocar que se lleven a cabo una cualquiera o más de las acciones antes descritas de atenuación del sobrecalentamiento (por ejemplo, limitación de la potencia de transmisor, reducción de la velocidad de decodificación, etcétera).

55 La FIGURA 5 es un diagrama de bloques de una realización alternativa de un equipo 500 de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están adaptados particularmente para atenuar o evitar una condición de sobrecalentamiento dentro del equipo 500 de usuario. El equipo 500 de usuario incluye muchos de los mismos elementos que los correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIGURA 4. Por consiguiente, no es necesario describir nuevamente aquellos elementos que son comunes a las dos figuras. El equipo 500 de usuario difiere con respecto al equipo 400 de usuario en que el nivel de umbral con el cual se compara la estimación de temperatura no es un valor fijo, sino que, por el contrario, se determina dinámicamente. Para llevar a cabo esta función, el equipo 500 de usuario incluye una unidad 501 de determinación de umbrales. En la realización ilustrada, la unidad 501 de determinación de umbrales determina qué nivel de temperatura constituiría una condición de sobrecalentamiento (o indicaría que el equipo 500 de usuario está a punto de sobrecalentarse) basándose en el voltaje actual de la batería, el nivel de almacenamiento temporal de datos, y la velocidad del reloj de unidades de procesado y/o buses dentro del equipo 500 de usuario. Se adopta una estrategia en la que, con el fin de evitar que

se lleven a cabo acciones innecesarias, se usa un valor de umbral superior para efectos transitorios (por ejemplo, ráfagas de transmisión) y/o cuando una elevación de la temperatura es previsible y lenta (por ejemplo, la batería se está usando en ese momento). Por contraposición, para garantizar que una acción se lleva a cabo antes de que el sobrecalentamiento se convierta en un problema serio, se usa un valor de umbral inferior cuando la actividad de calentamiento es menos transitoria (por ejemplo, calentamiento moderado a rápido previsible como resultado de un proceso de largo plazo) y/o cuando una elevación de la temperatura es relativamente imprevisible (por ejemplo, como con velocidades de datos y/o velocidades de reloj elevadas).

Más específicamente, los problemas de temperatura se pueden originar de fuentes diferentes, cada una de ellas asociada a su propio nivel de previsibilidad y velocidad de elevación de la temperatura. Estas características pueden ofrecer una orientación sobre lo que constituiría un valor de umbral adecuado. Es deseable poder llevar a cabo la acción antes de que una temperatura resulte lo suficientemente alta como para provocar daños o que, de otro modo, tenga un impacto perjudicial en el rendimiento. Así, las situaciones asociadas a un calentamiento muy rápido reclaman un umbral bajo, de manera que se pueda llevar a cabo una acción de mejora lo antes posible. Por contraposición, las situaciones que provocan un calentamiento lento pueden estar asociadas a un nivel de umbral alto ya que no se requiere una acción rápida – en estas circunstancias, se puede permitir que el equipo de usuario continúe con su nivel superior de rendimiento durante algún tiempo antes de degradarlo de alguna manera para reducir la potencia (y así reducir la temperatura). Cuando la naturaleza del calentamiento es imprevisible, la prudencia exige un nivel de umbral inferior de manera que la acción de mejora se pueda llevar a cabo más pronto que tarde para evitar cualquier posible daño.

El que un conjunto de circunstancias generadoras de calor sea de larga duración o transitorio también puede constituir un punto importante a la hora de determinar un nivel de umbral adecuado. Por ejemplo, si se sabe que las circunstancias son transitorias, un nivel de umbral alto puede ser aceptable incluso si se espera un calentamiento rápido ya que ese calentamiento puede que no dure lo suficiente como para provocar algún daño.

Algunos ejemplos ilustrarán los diversos puntos. Considérese una ráfaga corta de la potencia de salida de un amplificador de alta potencia de transmisión mientras las velocidades de datos son bajas (por ejemplo, según indique la velocidad del reloj). El calentamiento puede ser rápido, pero se sabe que la situación es transitoria, de manera que un umbral de temperatura más alto sería apropiado para tales circunstancias con el fin de evitar que se lleve a cabo una acción innecesaria. Aparecen otros problemas de temperatura por condiciones que persisten durante un periodo de tiempo mayor, tales como velocidades de datos muy altas. (Las velocidades de datos elevadas pueden provocar sobrecalentamiento ya que las velocidades de datos superiores requieren una velocidad de reloj superior, lo cual a su vez consume más potencia que las velocidades de reloj inferiores). Para estos problemas de sobrecalentamiento que aparecen lentamente con el tiempo, resulta apropiado un umbral inferior.

La monitorización del nivel de batería es útil ya que cuanto menor sea el voltaje, menor será el consumo de potencia en el chip (la potencia es proporcional al cuadrado del voltaje de alimentación). Por lo tanto, cuanto menor sea el nivel de batería, más tiempo se tardará en calentar la circuitería (circuitos), de manera que el valor de umbral de temperatura se puede ajustar a un valor superior.

La monitorización del nivel de almacenamiento temporal de datos es útil ya que la información que indica que la memoria intermedia de datos está completa implica que existe un riesgo elevado de que la situación de sobrecalentamiento (debido a una carga de procesado alta) continúe durante algún tiempo, mientras que una indicación de utilización baja de la memoria intermedia de datos implica que la carga de procesado (y por lo tanto la temperatura) probablemente bajará en poco tiempo (es decir, cuando la memoria intermedia esté vacía). La primera situación exige un valor de umbral inferior si el calentamiento se produce rápidamente, mientras que la última exige un valor de umbral superior con el fin de evitar que se lleve a cabo una acción innecesaria para abordar una situación que se arreglará pronto por sí misma.

A continuación, el valor de umbral generado por la unidad 501 de determinación de umbrales se suministra a una unidad 503 de control.

La unidad 503 de control compara a continuación la estimación de la temperatura con el valor de umbral determinado dinámicamente. Tal como en la realización descrita anteriormente, la comparación indica si el equipo 500 de usuario está en una condición de sobrecalentamiento o (en algunas realizaciones) se está aproximando a la misma. Como respuesta a la detección de la condición de sobrecalentamiento, la unidad 503 de control genera señales de control para provocar que se lleven a cabo una cualquiera o más de las acciones antes descritas de atenuación del sobrecalentamiento (por ejemplo, limitación de la potencia de transmisor, reducción de la velocidad de decodificación, etcétera).

La descripción volverá a continuación a realizaciones en las que la condición de sobrecarga es una incapacidad del equipo de usuario para gestionar datos a la velocidad a la que están siendo proporcionados en la dirección de enlace descendente. Tal como se ha mencionado anteriormente, esto se puede atribuir a varias causas diferentes, que incluyen, aunque sin carácter limitativo, un desbordamiento del almacenamiento temporal del receptor o una

velocidad de datos del enlace descendente que supera el poder de procesado de señales del equipo de usuario.

La FIGURA 6 es un diagrama de flujo de etapas/procesos ejemplificativos llevados a cabo mediante una lógica adaptada adecuadamente 600 en un equipo de usuario de acuerdo con realizaciones ejemplificativas de la invención. El equipo de usuario funciona en un modo conectado con una red de servicio (etapa 601). Como consecuencia, entre el equipo de usuario y un Nodo B evolucionado (o equivalente) se intercambian información de control y datos de enlace ascendente y de enlace descendente. Este intercambio tiene lugar de acuerdo con un protocolo de sistema celular tal como, sin carácter limitativo, LTE, e-HSPA, y WiMax.

Mientras está conectado a la red, el equipo de usuario monitoriza la utilización de uno o más (en función de la realización particular) recursos de equipo de usuario (etapa 603). Estos recursos incluyen, aunque sin carácter limitativo, utilización de almacenamiento temporal de recepción, y utilización del procesado de la señal.

Mientras no se detecte ninguna sobrecarga de recursos (trayecto "NO" que sale del bloque de decisión 605), el funcionamiento continúa justo tal como se describe.

No obstante, si se detecta una sobrecarga de recursos (el trayecto "SÍ" que sale del bloque de decisión 605), el equipo de usuario invoca a la lógica configurada para limitar la velocidad de datos en el equipo de usuario y la infraestructura de red (etapa 607). Esto conlleva notificar a la red de que debería reducir sus velocidades de datos de pico, o bien durante un periodo de tiempo limitado o bien de manera definida hasta que se notifique lo contrario, en función de la realización.

En algunos otros ejemplos, el equipo de usuario señala a la red para informar sobre la capacidad de procesado limitada del equipo de usuario. La señalización puede adoptar la forma de un mensaje corto que indique, por ejemplo, el motivo de la limitación, el estado de la memoria intermedia de recepción, la máxima velocidad posible de datos actual, la duración de la limitación y otra información de soporte. Para limitar el tamaño de dicha señalización, en algunos ejemplos existe un conjunto pre-configurado de mensajes o bien por cada equipo de usuario o bien por cada sistema, que permite que el equipo de usuario señalice por medio de solamente un identificador de mensaje. El conjunto preconfigurado de mensajes es conocido tanto para la red como para el equipo de usuario. El identificador de mensaje está asociado al previsto del conjunto preconfigurado de mensajes, de manera que la mera comunicación del identificador de mensaje es suficiente para informar a la red sobre el contenido del mensaje previsto. El mensaje predefinido más sencillo puede ser aquel que solicita una detención inmediata de la transmisión de enlace descendente durante un tiempo específico.

En algunos ejemplos, se puede definir un indicador de 1 bit para señalar a la red que al equipo de usuario le gustaría reducir la velocidad del caudal de datos de enlace descendente. En algunos ejemplos, se pueden usar otros campos en combinación con el indicador de 1 bit para proporcionar información adicional. Por ejemplo, cuando el indicador de 1 bit se pone en estado activo, se puede usar un campo existente, tal como el indicador de CQI, para indicar cuánto debería reducirse la velocidad del caudal de datos de enlace descendente (es decir, el campo de indicador de CQI indica cómo debería responder el Nodo B evolucionado de servicio cuando se está solicitando la reducción de la velocidad del caudal de datos de enlace descendente, y en caso contrario continúa representando el CQI). Alternativamente, este segundo campo (por ejemplo, el campo de CQI) puede representar, cuando el indicador de 1 bit se pone en estado activo, el valor máximo de la velocidad de datos que sigue pudiendo gestionar el equipo de usuario. La FIGURA 7 es un diagrama de bloques de un equipo 701 de usuario ejemplificativo al que está prestando servicio un Nodo B evolucionado 703. En esta ilustración, el equipo 701 de usuario se encuentra en el proceso de señalar al Nodo B evolucionado 703 que le gustaría que la velocidad del caudal de datos de enlace descendente se redujera. La señalización ejemplificativa adopta la forma de un campo 705 (por ejemplo, un campo de 1 bit) que, cuando se pone en estado activo, indica la necesidad de una reducción de la velocidad del caudal de datos. Cuando los datos en el campo 705 se ponen en estado activo, el Nodo B evolucionado 703 interpreta otro campo transmitido (por ejemplo, el campo 707 de CQI) como una indicación de cuánto debería reducirse la velocidad del caudal de datos de enlace descendente, o, alternativamente, el valor máximo de la velocidad de datos que sigue pudiendo gestionar el equipo de usuario.

Como respuesta a la señal proveniente del equipo de usuario (con independencia de la forma de la señal), la red responde ajustando la velocidad del caudal de enlace descendente de una manera congruente con el mensaje particular recibido.

Tal como se ha mencionado anteriormente con respecto a otras realizaciones, la señalización permisible dentro de una red de comunicaciones móviles viene gobernada típicamente por la normativa publicada para el tipo de sistema dado. En caso de que las normativas no proporcionen un mecanismo por el cual el equipo de usuario pueda solicitar directamente una velocidad inferior del caudal de datos de enlace descendente, sigue siendo posible que el equipo de usuario obtenga este resultado. En particular, la lógica 300 y las etapas/procesos descritos anteriormente en referencia a la FIGURA 3 son adecuados para producir indirectamente el resultado de que la red reduzca su velocidad de caudal de enlace descendente. (Tal como se usa en la presente, el término "indirecto" significa que el equipo de usuario realiza una o más acciones que, dentro de la normativa de comunicaciones bajo la cual está

funcionando el equipo de usuario, no indican directamente a la red que el equipo de usuario está experimentando algún tipo de condición de sobrecarga; no obstante, la(s) acción(es) realizada(s) por el equipo de usuario da(n) como resultado que la red reduzca la velocidad del caudal de enlace descendente). Se recordará que la técnica descrita en referencia a la FIGURA 3 implica el envío, por parte del equipo de usuario, de una notificación de CQI al Nodo B evolucionado (o equivalente), en donde el valor notificado ( $CQI_{REPORTED}$ ) se ajusta de manera intencionada a un valor que indica un canal de calidad inferior a la que existe en realidad (es decir, el valor verdadero de calidad del canal se debería ajustar a  $CQI_{ACTUAL}$ ) (etapa 301).

A continuación, si es necesario “convencer” a la red de que el valor de CQI notificado representa condiciones reales del canal, el equipo de usuario se debería hacer funcionar de una manera que sea congruente con el valor de CQI notificado (etapa 303). Por ejemplo, el equipo de usuario debería enviar NAKs al nodo de servicio a una velocidad (y posiblemente también con una distribución sobre el tiempo) que sea congruente con un canal cuya calidad se corresponde con el valor de CQI notificado. Esto significará probablemente el envío de uno o más NAKs para bloques de datos cuya recepción fue aceptable (es decir, recibidos sin errores o recibidos con errores corregibles).

Dado que la notificación de un valor de CQI inferior provocará que la red disminuya su velocidad del caudal de enlace descendente, el equipo de usuario se enfrenta con la cuestión de qué valor notificar exactamente. En algunas realizaciones, esto se puede tratar, para un conjunto dado de valores notificables, escogiendo un valor que sea justo menor de lo que sería el valor de CQI real. Alternativamente, un equipo de usuario siempre podría notificar el menor valor de CQI posible cuando desea reducir la velocidad de caudal de enlace descendente. No obstante, en muchas realizaciones resulta ventajoso seleccionar un valor de CQI mediante la determinación de cuál de una pluralidad de valores de CQI candidatos provocará que el equipo de usuario mantenga la mayor funcionalidad posible aunque al mismo tiempo acabando con la condición de sobrecarga del equipo de usuario.

En realizaciones alternativas, el equipo de usuario consigue indirectamente que la red reduzca la velocidad de datos del caudal de enlace descendente notificando NAKs en lugar de acuses de recibo positivos (ACKs) para algunos bloques de datos cuya recepción fue aceptable. Para aquellos bloques de datos que se notifican de manera engañosa como “no recibidos”, el equipo de usuario puede o bien rechazar el bloque de datos recibido originalmente y fiarse de la versión retransmitida, o bien mantener la versión transmitida originalmente y rechazar la versión retransmitida. Esta técnica permite que el equipo de usuario regule la velocidad de datos recibidos. No obstante, esta técnica presenta una desventaja por la cual la red continúa enviando datos a la velocidad de datos elevada, ocupando así de forma innecesaria la interfaz aérea.

La FIGURA 8 es un diagrama de bloques de un equipo 800 de usuario ejemplificativo que incluye elementos que están adaptados particularmente para atenuar o evitar una condición de sobrecarga de la utilización de recursos dentro del equipo 800 de usuario. El equipo 800 de usuario incluye muchos de los mismos elementos que los correspondientes descritos anteriormente con respecto a la FIGURA 2. Por consiguiente, no es necesario describir nuevamente aquellos elementos que son comunes para las dos figuras. El equipo 800 de usuario incluye elementos adicionales que están adaptados para llevar a cabo las etapas/procesos ilustrados en la FIGURA 6. Los mismos incluyen una unidad 801 de determinación de umbrales que recibe una o más señales de configuración que indican qué recursos están disponibles dentro del equipo de usuario. Esta información puede indicar cosas tales como tamaño de la memoria intermedia, capacidad de procesado de las señales, o cualquier otro recurso dentro del equipo de usuario con potencial de experimentar una sobrecarga por una velocidad excesiva del caudal de enlace descendente. La unidad 801 de determinación de umbrales genera a partir de esta información uno o más valores de umbral que representan un nivel de utilización de recursos que se corresponde con que el equipo 800 de usuario se encuentre (o, alternativamente, esté a punto de entrar) en una sobrecarga de utilización de recursos.

El nivel o niveles de umbral se suministran a una unidad 803 de detección de sobrecarga que monitoriza una o más condiciones de dentro del transceptor 205 y también de una o más señales que indican niveles de utilización actuales de uno o más recursos asociados a una o más aplicaciones, y determina a partir de ellas (por medio de una comparación con las correspondientes del nivel o niveles de umbral) si las condiciones existentes constituyen (o constituirán) una condición de sobrecarga. La unidad 803 de detección de sobrecarga genera una señal de estado de sobrecarga que se suministra a una unidad 805 de control de utilización. Si la señal de estado de sobrecarga se pone en estado activo (lo cual significa que se ha producido o se producirá una condición de sobrecarga), la unidad 805 de control de utilización genera señales de control que provocan que el equipo de usuario lleve a cabo etapas para atenuar (o evitar) la condición de sobrecarga, tales como las descritas anteriormente en referencia a la FIGURA 6. Las líneas de control hacia el decodificador 209 y 211 permiten que la unidad 805 de control de utilización controle las velocidades respectivas de decodificación y codificación, según resulte apropiado. Por ejemplo, algunos recursos de equipos de usuario que son usados por el procesado tanto de enlace ascendente como de enlace descendente (por ejemplo, memoria intermedia y unidad de procesado) se pueden beneficiar de considerar conjuntamente el funcionamiento de los trayectos tanto de recepción como de transmisión. Una línea de control hacia el transmisor 213 de etapa frontal permite ajustar, según se requiera, la potencia del transmisor de salida.

La invención proporciona varias formas que permiten que un equipo de usuario atenúe o evite un número de tipos diferentes de condiciones de sobrecarga. Cuando dicha sobrecarga se puede atenuar reduciendo la velocidad del

caudal de datos de enlace descendente, varias realizaciones permiten lograr esto incluso cuando un sistema no proporciona un mecanismo directo para que el equipo de usuario solicite la reducción deseada de la velocidad de datos.

5 La invención se ha descrito en referencia a realizaciones particulares. No obstante, resultará fácilmente evidente para aquellos versados en la técnica que es posible materializar la invención en formas específicas diferentes a las de la realización antes descrita.

10 Por ejemplo, se han descrito realizaciones independientes en las cuales, en algunas se han abordado condiciones de sobrecarga de temperatura, y en otras se han abordado condiciones de sobrecarga de procesado. No obstante, todavía en otras alternativas, un equipo de usuario comprende elementos que permiten tratar los dos problemas. Por ejemplo, algunas realizaciones incluirían el equivalente de la unidad 401 de detección de temperatura y la unidad de determinación de umbrales (representadas ambas en la FIGURA 5) así como el equivalente de la unidad de determinación de umbrales (representada en la FIGURA 8). En dichas realizaciones, la lógica de control puede llevar a cabo todas las funciones atribuidas a la unidad 503 de control y la unidad 805 de control de utilización antes descritas.

20 Así, las realizaciones descritas son meramente ilustrativas y no deben considerarse restrictivas en modo alguno. El alcance de la invención viene dado por las reivindicaciones adjuntas, más que la descripción anterior, y se pretende que el mismo abarque todas las variantes y equivalentes que se sitúen dentro del espectro de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de funcionamiento de un equipo de usuario en un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el método:
- 5           hacer funcionar un receptor del equipo de usuario para recibir uno o más bloques de datos por medio de un canal;  
detectar una condición de sobrecarga del equipo de usuario;  
como respuesta a la condición detectada de sobrecarga del equipo de usuario, notificar un valor de indicador de calidad de canal, CQI, a una estación base de servicio, en donde el valor de CQI notificado representa una calidad de canal que es inferior a una calidad real del canal;  
10           hacer funcionar el equipo de usuario de una manera que es congruente con el valor de CQI notificado, **caracterizado por:**  
enviar acusos de recibo negativos, NAKs, a la estación base de servicio a una velocidad que es congruente con el funcionamiento por medio de un canal que tiene una calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado, incluyendo el envío de uno más NAKs como respuesta a la recepción aceptable de uno o más bloques de datos, llevado a cabo de una manera tal que los NAKs se distribuyen en el tiempo de forma que se emula una distribución de NAKs que se corresponde con el canal que tiene la calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado.
- 20           2. Método de la reivindicación 1, en el que la distribución de NAKs enviados en el tiempo es una distribución aleatoria o pseudoaleatoria.
- 25           3. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el valor de CQI notificado se selecciona determinando cuál de una pluralidad de valores de CQI candidatos provocará que el equipo de usuario mantenga la mayor funcionalidad posible aunque al mismo tiempo atenuando o evitando la condición de sobrecarga del equipo de usuario.
- 30           4. Método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la condición de sobrecarga del equipo de usuario es una condición de sobrecalentamiento; o una limitación en la capacidad de procesado del equipo de usuario; o una alerta de que existirá una condición de sobrecarga real si el equipo de usuario continúa funcionando según una manera actual de funcionamiento.
- 35           5. Método de la reivindicación 4, en el que la limitación de la capacidad de procesado del equipo de usuario es un cuello de botella del almacenamiento temporal de recepción; o un cuello de botella del almacenamiento temporal de transmisión; o un cuello de botella del procesado de señales; o una incapacidad de procesar bloques de datos recibidos a una velocidad instantánea del caudal de enlace descendente.
- 40           6. Aparato para el funcionamiento de un equipo de usuario en un sistema de comunicaciones móviles, comprendiendo el aparato:
- lógica configurada para hacer funcionar un receptor del equipo de usuario con el fin de recibir uno o más bloques de datos por medio de un canal;  
                  lógica configurada para detectar una condición de sobrecarga del equipo de usuario;  
45           lógica configurada para notificar un valor de indicador de calidad de canal, CQI, a una estación base de servicio como respuesta a la condición detectada de sobrecarga del equipo de usuario, en donde el valor de CQI notificado representa una calidad de canal que es inferior a una calidad real del canal;  
                  lógica configurada para hacer funcionar el equipo de usuario de una manera que es congruente con el valor de CQI notificado, **caracterizado por:**  
50           lógica configurada para enviar acusos de recibo negativos, NAKs, a la estación base de servicio a una velocidad que es congruente con el funcionamiento por medio de un canal que tiene una calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado, incluyendo el envío de uno más NAKs como respuesta a la recepción aceptable de uno o más bloques de datos, de una manera tal que los NAKs se distribuyen en el tiempo de forma que se emula una distribución de NAKs que se corresponde con el canal que tiene la calidad que se corresponde con el valor de CQI notificado.
- 55           7. Aparato de la reivindicación 6, en el que la distribución de NAKs enviados en el tiempo es una distribución aleatoria o pseudoaleatoria.
- 60           8. Aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la lógica configurada para notificar el valor de CQI a la estación base de servicio como respuesta a la condición detectada de sobrecarga del equipo de usuario selecciona el valor de CQI notificado determinando cuál de una pluralidad de valores de CQI candidatos provocará que el equipo de usuario mantenga la mayor funcionalidad posible aunque al mismo tiempo atenuando o evitando la condición de sobrecarga del equipo de usuario.
- 65

9. Aparato de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la condición de sobrecarga del equipo de usuario es una condición de sobrecalentamiento; o una limitación en la capacidad de procesado del equipo de usuario; o una alerta de que existirá una condición de sobrecarga real si el equipo de usuario continúa funcionando según una manera actual de funcionamiento.

5 10. Aparato de la reivindicación 9, en el que la limitación de la capacidad de procesado del equipo de usuario es un cuello de botella del almacenamiento temporal de recepción; o un cuello de botella del almacenamiento temporal de transmisión; o un cuello de botella del procesado de señales; o una incapacidad de procesar bloques de datos recibidos a una velocidad instantánea del caudal de enlace descendente.

10

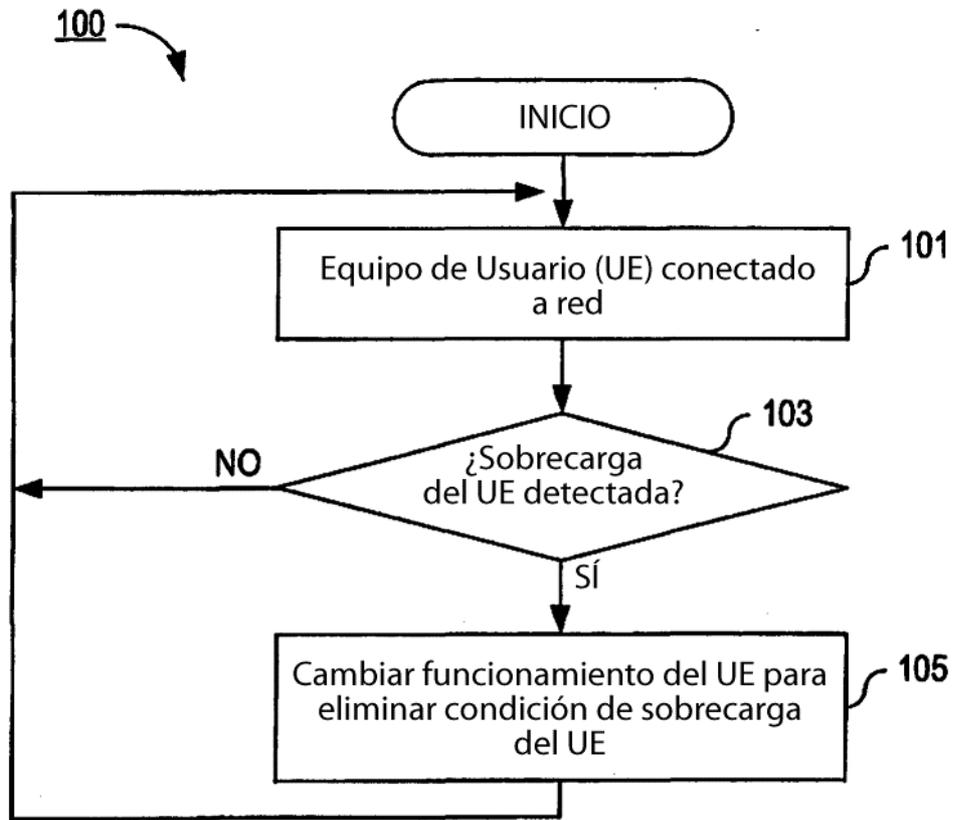


FIG. 1

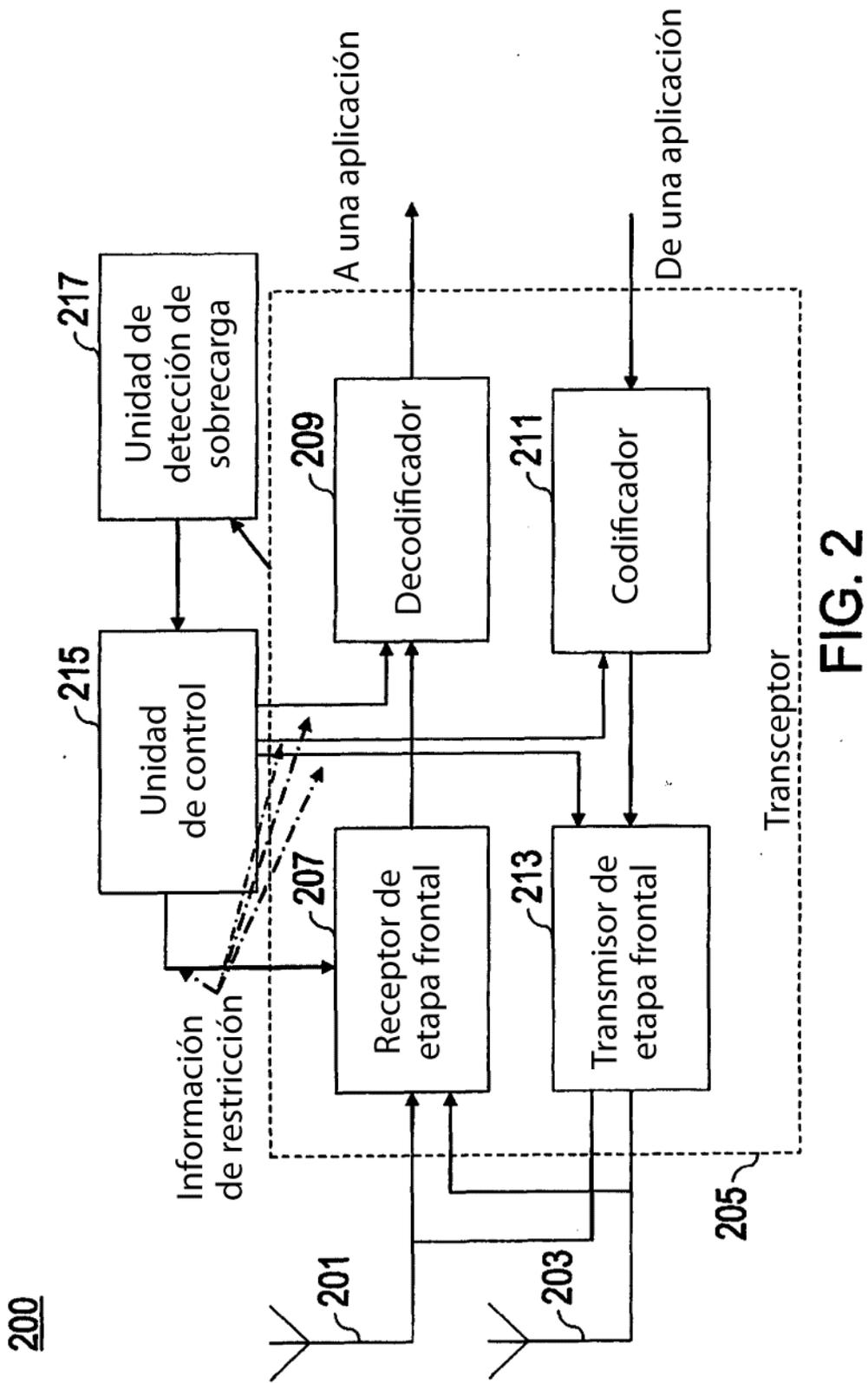


FIG. 2

200

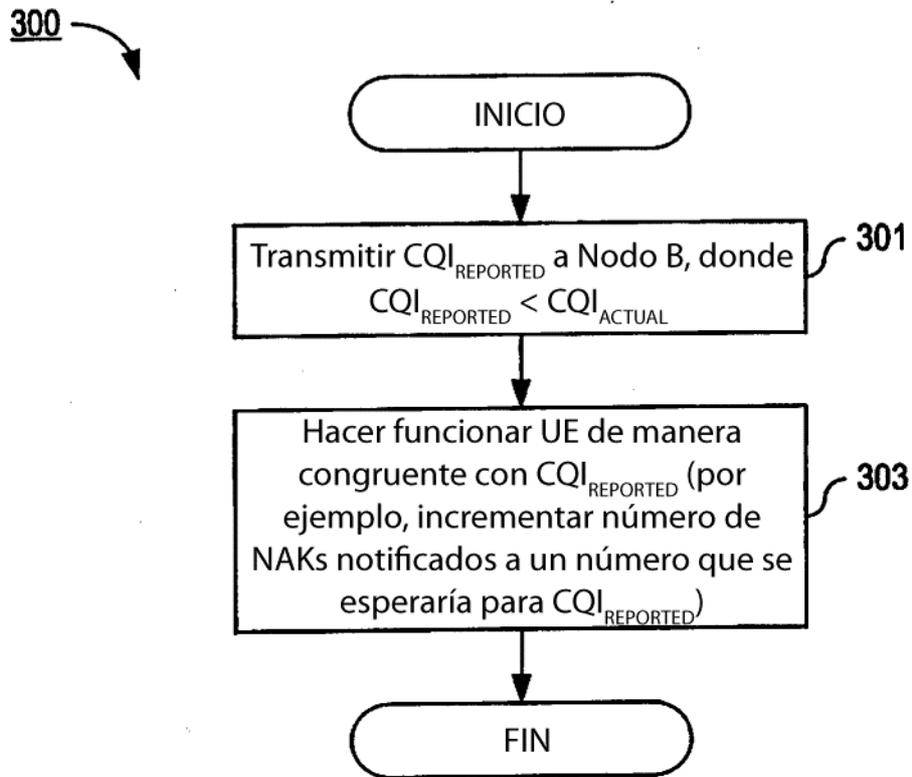


FIG. 3

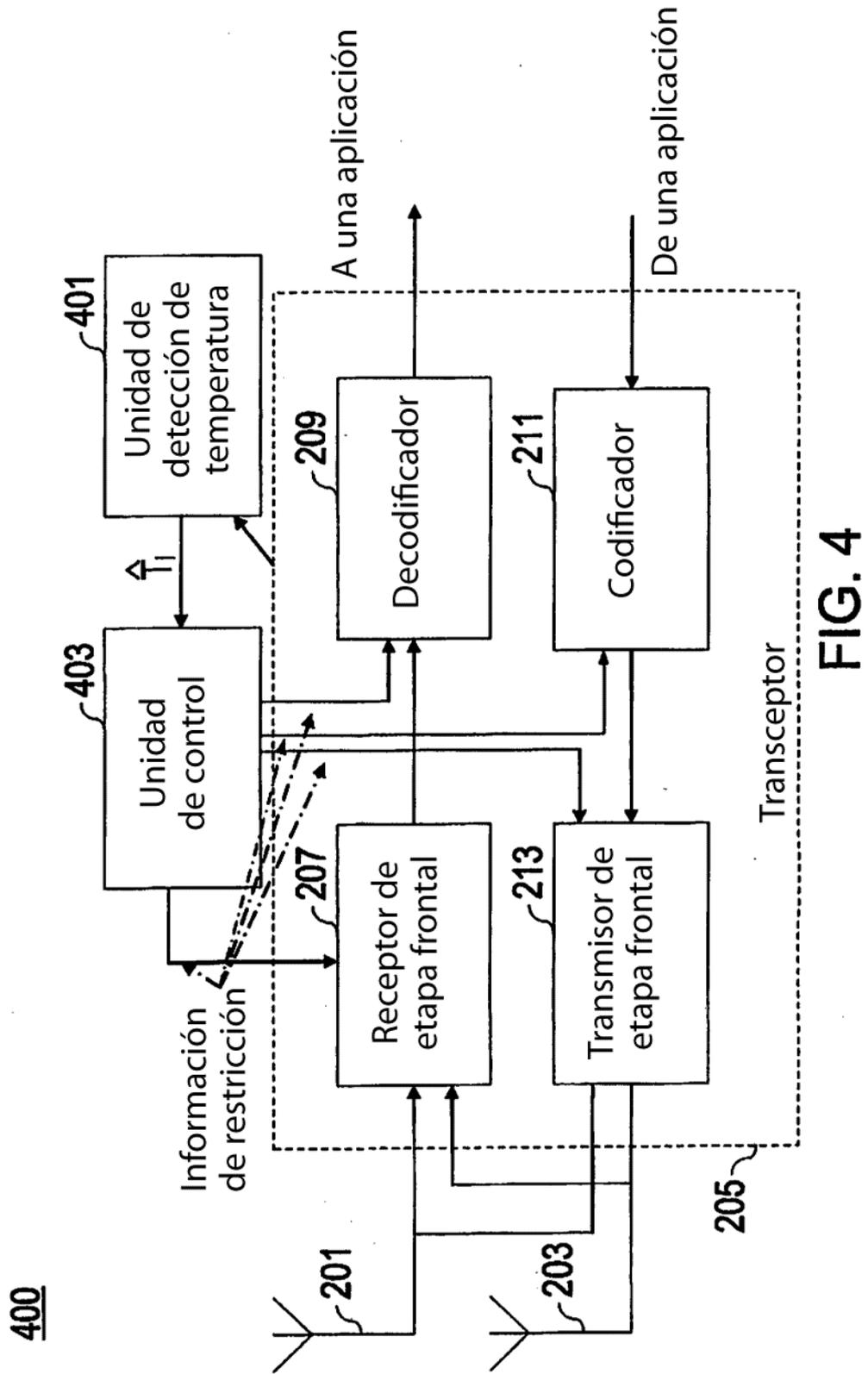


FIG. 4

400

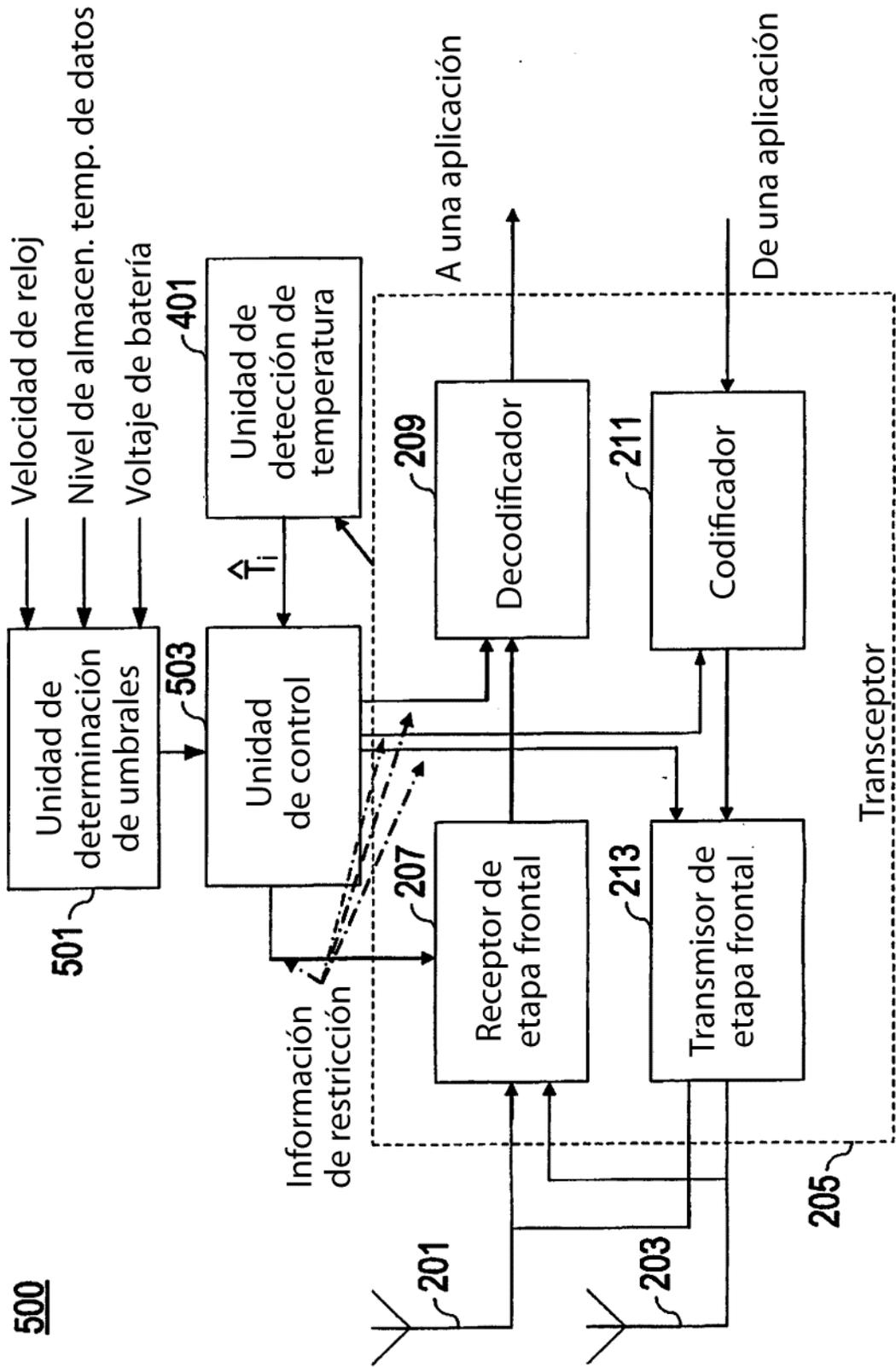


FIG. 5

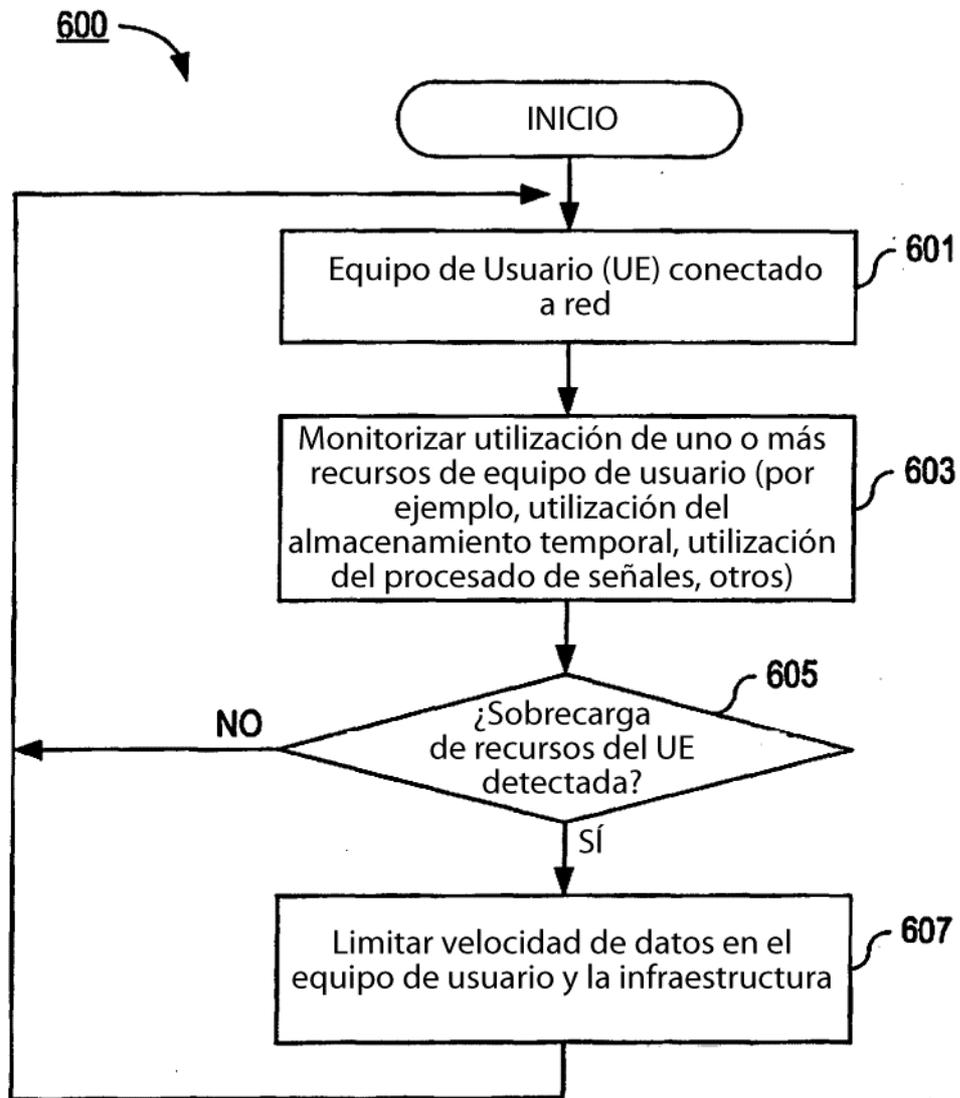


FIG. 6

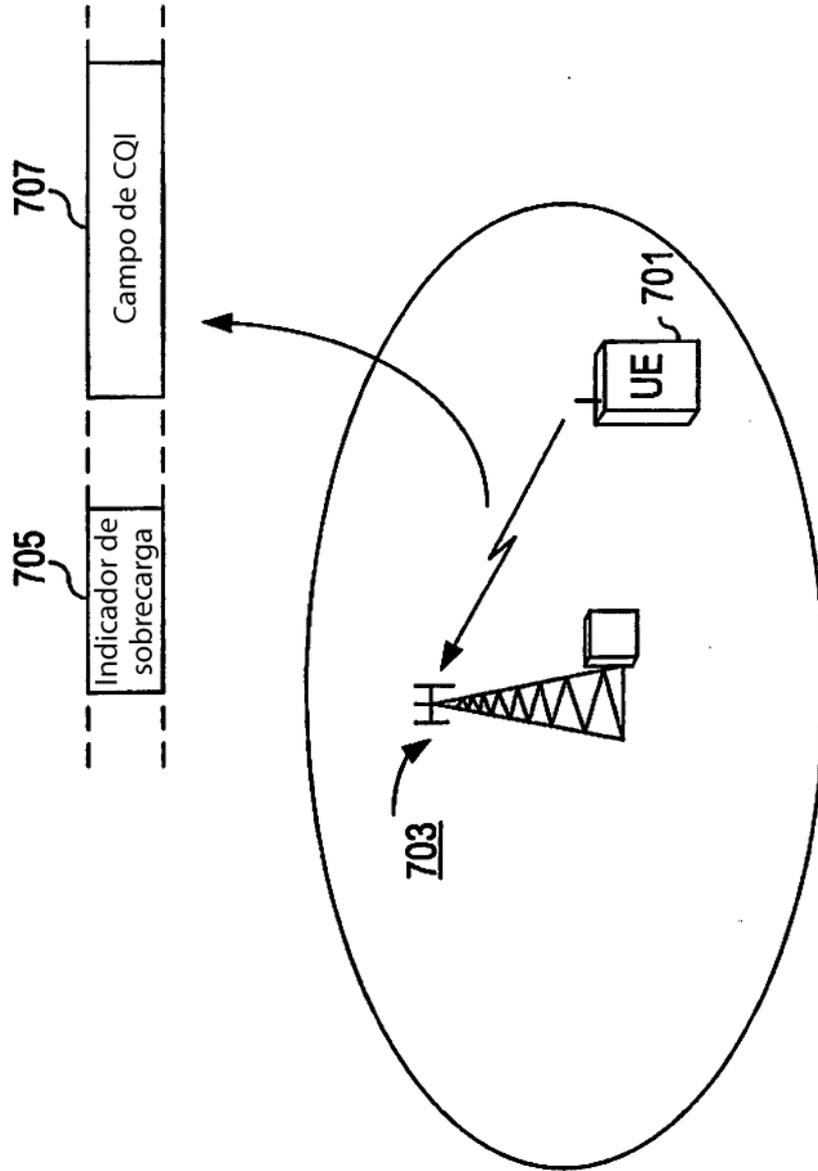


FIG. 7

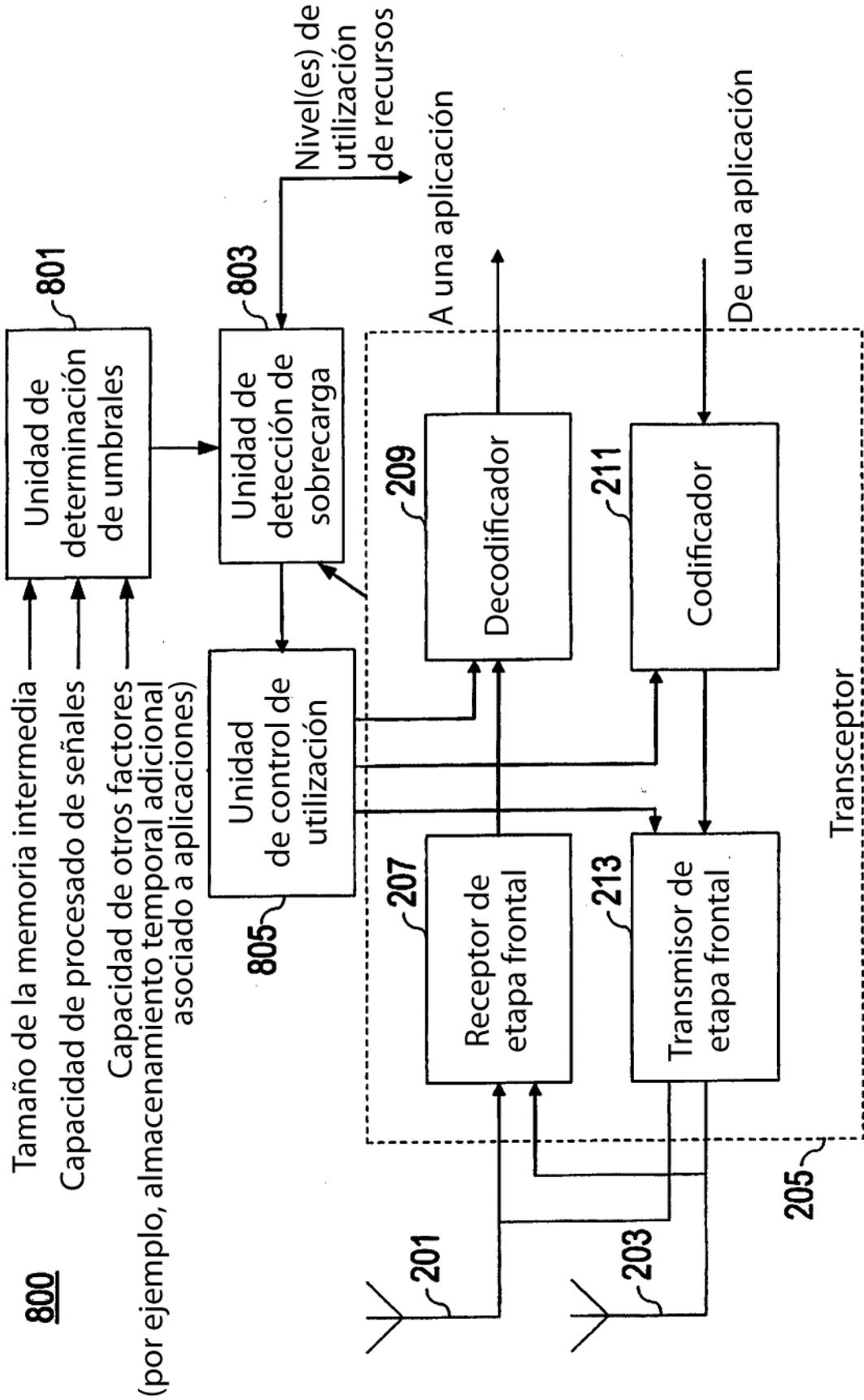


FIG. 8