



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 510**

51 Int. Cl.:  
**H04W 28/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04795008 .4**

96 Fecha de presentación : **13.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1678982**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.07.2006**

54 Título: **Procedimiento y aparato para el control de la tasa de transmisión de datos en una transferencia suave y durante una conmutación celular.**

30 Prioridad: **14.10.2003 US 511254 P**  
**11.12.2003 US 529135 P**  
**09.08.2004 US 914593**

73 Titular/es: **QUALCOMM Incorporated**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121, US**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.06.2011**

72 Inventor/es: **Jain, Avinash;**  
**Puig Oses, David y**  
**Wei, Yongbin**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.06.2011**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 361 510 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

Procedimiento y aparato para el control de la tasa de transmisión de datos en una transferencia suave y durante una conmutación celular

### Antecedentes

#### 5 Campo

La invención se refiere, en general, al campo de las comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, al control de la tasa de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

### Antecedentes

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas son utilizados en muchas aplicaciones incluyendo, por ejemplo, radiomensajería, bucles locales inalámbricos (WLL), telefonía por Internet, sistemas de comunicaciones por satélite y telefónicas inalámbricas. Una aplicación ejemplar de un sistema telefónico inalámbrico es un sistema telefónico celular para abonados remotos los cuales a menudo son móviles. En un sistema telefónico celular típico, los abonados móviles, o las estaciones móviles, transmiten y reciben señales procedentes de diversas estaciones de base situadas dentro de una infraestructura de redes inalámbricas del sistema de comunicaciones cuando la estación móvil cambia de posición.

15 Los sistemas modernos de comunicaciones inalámbricas tales como el sistema telefónico celular, están típicamente diseñados para que múltiples usuarios, o abonados, accedan a un medio de comunicaciones común. Se han desarrollado diversas técnicas para estos sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple incluyendo el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y el acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA). Estas técnicas de acceso múltiple codifican, modulan, descodifican y desmodulan las señales transmitidas y recibidas entre los múltiples usuarios y la infraestructura de redes inalámbricas, permitiendo de esta manera la comunicación simultánea entre múltiples usuarios y haciendo posible una capacidad relativamente amplia de los sistemas de comunicaciones.

20 En un sistema de comunicaciones inalámbricas en base al CDMA, el espectro disponible de radiofrecuencias (RF) es compartido de manera eficiente entre una pluralidad de usuarios. Los sistemas de comunicaciones inalámbricas típicamente transmiten mensajes de voz y, más recientemente, son, así mismo, disponibles sistemas con una capacidad potenciada de servicios de datos. Un ejemplo de dicho sistema de comunicaciones de servicios de datos es el sistema de la tasa alta de transmisión de datos (HDR) que se ajusta a la Especificación de la Asociación del Sector de las Telecomunicaciones / Asociación del Sector de la Electrónica (TIA / EIA) IS-856 cdma2000 de Interfaz Aire de Alta Tasa de Transmisión de Datos, enero de 2002 (el estándar IS-856).

25 En un sistema de comunicaciones inalámbricas, como por ejemplo el basado en el CDMA o en una de las demás técnicas de acceso múltiple mencionadas, los usuarios son a menudo móviles. Cuando un usuario cambia de emplazamiento puede salirse del área de cobertura de un sector de una estación de base o del área de cobertura de la propia estación de base. Cuando un usuario, también designado como móvil o una estación móvil, entra y sale de áreas de cobertura diferentes de tal manera que el usuario sale de un área de cobertura y entra en otra, para mantener las comunicaciones se produce una técnica conocida como "transferencia". En una transferencia la estación móvil comienza comunicando con un sector de una estación de base, simplemente designada como estación de base, dentro del área de cobertura en la que está entrando, y termina la comunicación con la estación de base dentro del área de cobertura de la que está saliendo. Utilizando una técnica conocida como "transferencia suave", la estación móvil estará, de forma simultánea en comunicación con las dos estaciones base durante una transferencia. En otras palabras, el móvil permanecerá en comunicación con la estación de base de cuya área de cobertura el móvil está saliendo, estableciendo, así mismo, una comunicación con la estación de base en cuya área de cobertura el móvil está entrando. En dicha técnica, ambas estaciones de base descodifican, ya sea de forma conjunta o de manera independiente, la transmisión de las estaciones móviles. La comunicación con ambas estaciones de base durante la transferencia blanda reduce la posibilidad de una pérdida de llamada o de otra pérdida no intencionada de transmisión.

30 La tasa de transmisión de datos que puede ser soportada por cada una de las dos estaciones de base implicadas en una transferencia puede ser diferente, por ejemplo, debido al nivel de congestión de la respectiva estación de base. El nivel de congestión de un sistema puede venir determinada por la supervisión de las tasas de transmisión de datos de los usuarios, y por la intensidad de la señal recibida que se requiere para conseguir una calidad de servicio (QoS) deseada. El enlace de comunicación desde el móvil hasta la estación de base se denomina enlace inverso o enlace ascendente. En un sistema de CDMA inalámbrico, la capacidad de enlace inverso está limitada por las interferencias y una medida de la congestión de las células es la potencia total recibida sobre el nivel del ruido térmico en una estación de base. La potencia total recibida sobre el ruido térmico es generalmente designada como "sobreeplotación térmica" (ROT) y se corresponde con la carga del enlace inverso. Típicamente es conveniente mantener la ROT cerca de un valor predeterminado. Si la ROT es demasiado alta, la cobertura de la célula, esto es, la distancia a través de la cual la estación de base de la célula puede comunicar, se reduce, y el enlace inverso es menos estable. Una cobertura celular reducida (como por ejemplo una ROT excesiva) puede afectar negativamente

a la tasa de transmisión de datos que puede ser soportada dentro de la célula y las estaciones móviles situadas dentro de la célula pueden perder las llamadas. La cobertura de la célula se reduce con una alta ROT debido a un incremento en la cantidad de la energía requerida en la estación móvil para proporcionar un nivel de energía elegido como objetivo en la estación móvil. Típicamente, los teléfonos móviles están en cierto modo limitados en cuanto a la potencia de transmisión que incorporan, y, de esta manera, la necesidad de incrementar la potencia de transmisión se corresponde con la reducción del alcance. Una ROT baja puede indicar que el enlace inverso no está sobrecargado, indicando con ello que la capacidad de la tasa de transmisión de datos disponible se está malgastando potencialmente.

Si una estación de base y un móvil implicados en una transferencia pueden soportar tasas de transmisión de datos diferentes, entonces la tasa de transmisión de datos de la estación móvil durante una transferencia puede ser óptima. Por ejemplo, si la estación de base hacia la cual el móvil se está transfiriendo puede soportar una tasa de transmisión de datos más alta de la que está siendo utilizada por el móvil, entonces el móvil puede estar operando a una tasa de transmisión de datos más baja de lo que resulta posible, en cuyo caso puede haber un derroche de recursos del sistema. Si la estación de base hacia la cual el móvil se está transfiriendo no puede soportar una tasa de transmisión de datos tan alta, como con la que el móvil está operando, entonces el móvil puede estar provocando una interferencia incrementada con otros usuarios y podría estar degradando las prestaciones del sistema. Una forma de gestión de una tasa de transmisión dentro de una zona de transferencia blanda puede conseguirse con una coordinación entre estaciones de base. Un procedimiento y un sistema para la gestión de la tasa de transmisión dentro de una zona de transferencia que se consigue con la coordinación de las estaciones de base se divulga, por ejemplo, en la solicitud de Patente estadounidense US 2002/0172217. Sin embargo, la coordinación entre las estaciones de base a lo largo de la infraestructura, o enlace de interconexión, puede ser lenta o puede no existir ningún soporte para llevar a cabo la coordinación entre dos estaciones de base.

Por consiguiente, en la técnica se necesita un sistema para mejorar el control de la tasa de transmisión de datos distribuidos durante una transferencia dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas.

## 25 **Sumario**

La presente invención se refiere a un procedimiento, a un aparato y a una estación móvil para el control de una tasa de transmisión de datos para una transmisión dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas durante una transferencia, de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones adjuntas. Las formas de realización divulgadas en la presente memoria dan respuesta a las necesidades referidas con anterioridad mediante la provisión de unos procedimientos y unos aparatos par el control de una tasa de transmisión de datos en una transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas durante una transferencia. Una transmisión de una estación móvil es recibida y descodificada por múltiples estaciones móviles de la lista de transferencia de la estación móvil. Cualquier estación de base de la lista de transferencia que descodifique de manera satisfactoria una transmisión envía una confirmación sobre el enlace descendente hacia la estación móvil. La estación móvil, a continuación, determina un comando de control de la tasa de transmisión en base a las transmisiones procedentes de las estaciones de base que incluyen un mensaje de confirmación. El móvil ajusta su tasa de transmisión de datos de acuerdo con el comando de control de la tasa de transmisión.

En otro aspecto, una estación de base, distinta de la estación de base que ha enviado el mensaje de confirmación, puede desear comunicar un comando de la tasa de transmisión de datos deseado hacia la estación móvil. La estación de base que desea enviar un comando de la tasa de transmisión puede ser la estación de base primaria que presenta la Calidad de Servicio (QoS) y otra información de programación, o la estación de base puede ser una estación de base no primaria que esté intensamente congestionada y pueda desear reducir la tasa de transmisión. El comando de la tasa de transmisión deseado puede entonces ser utilizado por el móvil para determinar la tasa de transmisión de datos en base a los comandos de la tasa de transmisión procedentes de la estación de base primaria y de las estaciones de base no primarias.

El control de la tasa de transmisión de datos de un sistema de comunicaciones inalámbricas durante la transferencia puede incluir la recepción de transmisiones procedentes de una pluralidad de estaciones de base, la determinación entonces de una pluralidad de comandos de control de la tasa de transmisión procedentes de las respectivas transmisiones recibidas de la pluralidad de estaciones de base. Los comandos de control de la tasa de transmisión pueden a continuación ser combinados, y la tasa de transmisión ser ajustada de acuerdo con los comandos de control de la tasa de transmisión combinados. En el caso de una petición de repetición automática (ARQ), las estaciones de base cosituadas en la transferencia, pueden descodificar las transmisiones de manera independiente y enviar una confirmación (ACK) de manera asíncrona. Las ACKs asíncronas conducen a problemas de sincronización en la transmisión de un comando de control de la tasa de transmisión. Las estaciones de base que no ACK la transmisión puede no enviar un comando de control de la tasa de transmisión que puede ser interpretado como un estado HOLD del comando de control de la tasa de transmisión. Se describen aspectos relacionados con este escenario que proporcionan formas efectivas de combinar comandos de control de la tasa de transmisión en una transferencia mientras están siendo objeto de una ACK por múltiples estaciones de base no coordinadas.

La combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión puede incluir la aplicación de factores de ponderación a los comandos de control de la tasa de transmisión recibidos. Por ejemplo, al comando de control de la

5 tasa de transmisión de una estación de base primaria se le puede asignar un factor de ponderación mayor que a los comandos procedentes de estaciones de base primarias. La combinación de comandos de la tasa de transmisión pueden, así mismo, incluir el establecimiento de un comando de control de una tasa de transmisión en base a una calidad de servicio deseada para la estación de base primaria, para que la estación de base primaria controle la elevación de la tasa de transmisión de datos y las estaciones de base no primarias proporcionen un control de la tasa de transmisión de datos en base a la congestión del sistema.

10 Un aspecto adicional de la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión procedente de múltiples estaciones de base incluye la reducción de la reducción de la tasa de transmisión si al menos uno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es para una tasa de transmisión reducida. Otro aspecto de la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión incluye el mantenimiento de la tasa de transmisión si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión es para una tasa de transmisión reducida y al menos uno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es un comando para mantener la tasa de transmisión de datos, por ejemplo si el comando de la tasa de transmisión de datos es un comando nulo. Otro aspecto adicional de la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión incluye el mantenimiento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión es para una tasa de transmisión reducida, una tasa de transmisión incrementada o un comando para mantener la tasa de transmisión de datos, sino que, por el contrario, es un comando diferente, como por ejemplo un comando nulo. Un aspecto adicional de la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión incluye el incremento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es para una tasa de transmisión reducida o un comando para mantener la tasa de transmisión de datos y al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es para una tasa de transmisión de datos incrementada.

Otras características distintivas y ventajas de la presente invención deben resultar evidentes a partir de la descripción posterior de formas de realización ejemplares, las cuales ilustran, a modo de ejemplo, aspectos de la invención.

#### 25 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra unas porciones de un sistema de comunicaciones 100 estructurado de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de comunicaciones inalámbricas durante una transferencia entre dos estaciones base

30 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una técnica para combinar unos indicadores de control de la tasa de transmisión para el control de la tasa de transmisión común / de grupo.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una técnica para combinar un control de la tasa de transmisión para un canal de la tasa de transmisión dedicado.

35 La Figura 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación estructurado de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención.

#### **Descripción detallada**

La palabra "ejemplar" es utilizada en la presente memoria para referirse a que "sirve como ejemplo, supuesto, o ilustración". Cualquier forma de realización descrita en la presente memoria como "ejemplar" no debe interpretarse necesariamente como preferente o ventajosa respecto de otras formas de realización.

40 La Figura 1 muestra unas porciones de un sistema de comunicaciones 100 estructurado de acuerdo con la presente invención. El sistema de comunicaciones 100 incluye una infraestructura 101, múltiples dispositivos de comunicaciones inalámbricas (WCD) o estaciones móviles (MS) 104 y 105, y unos dispositivos de comunicación de línea terrestre 122 y 124. En general, los WCDs pueden ser o bien móviles o bien fijos, y los WCD serán utilizados de manera intercambiable con el término MS y el término "móvil".

45 La infraestructura 101 incluye componentes tales como unas estaciones de base 102, unos controladores 106 de las estaciones de base, unos centros de conmutación móviles 108, una red de conmutación 120, y similares. En una forma de realización, la estación de base 102 está integrada con el controlador 106 de las estaciones de base y, en otras formas de realización, la estación de base 102 y el controlador 106 de las estaciones de base son componentes separados. Diferentes tipos de redes de conmutación 120 pueden ser utilizados para encaminar las señales del sistema de comunicaciones 100, por ejemplo, la red de conmutación 120 puede ser la red telefónica general de conmutación (PSTN).

55 El término "enlace directo" se refiere a la trayectoria de las señales desde la infraestructura 101 hacia un WCD 104, 105 y el término "enlace inverso" se refiere a la trayectoria de las señales desde un WCD hacia la infraestructura. Tal y como se muestra en la Figura 1, los WCDs 104 y 105 reciben unas señales 132 y 136 sobre el enlace directo y transmiten unas señales 134 y 138 sobre el enlace inverso. En general, las señales transmitidas desde un WCD 104

y 105 están destinadas a ser recibidas en otro dispositivo de comunicación, como por ejemplo otra unidad remota, o en un dispositivo de comunicación de línea terrestre 122 y 124, respectivamente, y son encaminadas a través de la red de conmutación 120. Por ejemplo, si la señal 134 transmitida desde un WCD 104 inicial está destinada a ser recibida por un destinatario WCD 105, la señal es encaminada a través de la infraestructura y una señal 136 es transmitida sobre el enlace directo hacia el destino WCD 105. Típicamente, un dispositivo de comunicación como por ejemplo un WCD o un dispositivo de comunicación de línea terrestre, pueden ser tanto un iniciador de como un destino para las señales.

Ejemplos de WCDs 104 incluyen teléfonos celulares, computadoras personales preparadas para comunicaciones inalámbricas, y asistentes personales digitales (PDA), y otros dispositivos inalámbricos. El sistema de comunicaciones 100 puede ser diseñado para soportar uno o más estándares inalámbricos. Por ejemplo, los estándares pueden incluir estándares designados como TIA / EIA - 95 - B (IS-95), TIA / EIA - 85 - C (IS-98), cdma2000, el CDMA de Banda Ancha (WCDMA), y otros.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un WCD 202 durante una transferencia entre dos estaciones de base 204 y 206. Tal y como se muestra en la Figura 2, un dispositivo WCD 202 está comunicando con dos estaciones de base 204 y 206. En esta ilustración, la estación de base primaria 204 (BS1) es la estación de base dentro de la que se encuentra actualmente el área de cobertura del WCD 202, y la estación de base no primaria 206 (BS2) es la estación de base dentro de cuya área de cobertura está entrando el WCD 202.

El Proyecto de Participación de Tercera Generación (3GPP2), un proyecto colaborativo de reglamentación de especificaciones de telecomunicaciones de tercera generación (3G) que comprende intereses norteamericanos y asiáticos para el desarrollo de especificaciones globales para la evolución de redes de Operaciones Intersistema de telecomunicaciones Radiocelulares de 3G de las ANSI / TIA / EIA-41, ha recibido propuestas de técnicas para controlar la tasa de transmisión de datos desde una o muchas estaciones de base durante una transferencia. De acuerdo con estas propuestas, una estación de base que controla el WCD envía un comando de control de la tasa de transmisión dedicada (1 bit triestado) el cual puede ser UP, HOLD o DOWN, lo que significa un incremento, un mantenimiento o una reducción de la tasa de transmisión o de la relación tráfico a piloto de la siguiente transmisión. Si el WCD está en transferencia blanda, los comandos de la tasa de transmisión pueden ser recibidos desde diferentes estaciones de base. Los comandos del control de la tasa de transmisión procedentes de diferentes estaciones pueden ser combinados para obtener un comando de control de la tasa de transmisión efectiva. Un inconveniente de esta propuesta se produce cuando la estación de base y el WCD utilizan una técnica designada como petición de repetición automática e híbrida (HARQ) para mejorar las prestaciones del sistema. Con la HARQ habilitada, una estación móvil envía la misma o diferente copia codificada del mismo paquete hasta que la estación de base ACKs la transmisión del paquete. Una estación móvil transmite un nuevo paquete a una tasa de transmisión nueva solo cuando haya transmitido con éxito el paquete anterior o haya transmitido el paquete anterior durante el número de veces máximo permitido. Una estación móvil ha transmitido con éxito un paquete si recibe la confirmación (ACK) de al menos una sola estación de base dentro de su lista de transferencias. Debido a ello, una estación de base en transferencia blanda envía un comando de una tasa de transmisión UP o un DOWN solo cuando haya descodificado con éxito un paquete y envía un mensaje de ACK sobre el Canal de Confirmación Directa (F-ACKCH) de la estación de base. Un HOLD se corresponde con la inexistencia de transmisión sobre el canal de control de la tasa de transmisión, y resulta eficiente con respecto a la potencia cuando la estación de base no está esperando una nueva transmisión de la estación móvil. Debido a que las transmisiones recibidas por diferentes estaciones de base pueden ser diferentes, todas las estaciones de base de una lista de transferencia blanda con estaciones móviles no ACK al móvil al mismo tiempo. La propuesta de control de la tasa de transmisión dedicada que funciona sin la HARQ puede ser redefinida en un sistema que utilice tanto la transferencia blanda a través de diferentes estaciones de base como la HARQ para la mejora de las prestaciones. En una forma de realización ejemplar, un WCD supervisa los Canales de Control de la tasa de Transmisión Directa (F-RCCH) de una estación de base cuando recibe un mensaje de confirmación ACK sobre el Canal de Confirmación Directo (F-ACKCH) desde la estación de base. Un problema de esta propuesta puede surgir si el WCD 202 está en una transferencia blanda con la estación de base primaria 204 y con la estación de base no primaria 206, y el WCD 202 recibe una ACK solo de la estación de base no primaria 206. Aun cuando la 204 es una estación de base primaria y puede recibir más potencia de interferencia del WCD 202, la estación de base ligeramente cargada 206 puede descodificar transmisiones de las estaciones móviles y enviar un comando de control de la tasa de transmisión junto con una ACK que solicite al WCD 202 para que se desplace UP en la tasa de transmisión. Si esto ocurre, la estación de base primaria 204 puede no ser capaz de controlar la tasa de transmisión del WCD 202 por medio de los comandos de control de la tasa de transmisión.

Una excepción a esta regla se produce después de que la última transmisión correspondiente al paquete de datos es enviada, momento en el que el WCD supervisa todos los F-RCCHs que están asignados al WCD, con independencia de si el WCD recibe o no una ACK de una BS. Sin embargo, este esquema es muy sensible a los errores de señalización de control, incluyendo errores del canal de control de datos de paquetes inversos (R-PDCCCH) y a los errores de canal de confirmación directa (F-ACKCH). Por ejemplo, el R-PDCCCH contiene la información de control que indica la tasa transmisión transmitida sobre el canal de datos / paquete y el número de transmisión (también llamado número de subpaquetes) del paquete. El número de Subpaquetes indica cuántas veces el paquete ha sido transmitido y descodificado sin éxito en la estación de base. Si el número del subpaquetes es igual al número máximo de transmisiones autorizadas, entonces la transmisión actual sobre el canal de paquetes

es la última transmisión para suministrar el paquete directamente a la BS. Si una BS es incapaz de descodificar la transmisión del R-PDCCH procedente de un WCD, la BS desconocerá que un subpaquete es el último subpaquete y que debe enviar un indicador de control de la tasa de transmisión a la MS. La MS interpretaría la no transmisión sobre el F-RCCH como un comando de HOLD. El comando HOLD impide que la tasa de transmisión del WCD se eleve, aun cuando la BS no tenga la intención de mandar un comando HOLD y pueda ser capaz de soportar un tráfico más alto.

En otra forma de realización, una estación móvil supervisa un comando de control de la tasa de transmisión únicamente desde la estación de base primaria. En esta propuesta, las estaciones de base no primarias que pueden recibir la interferencia de la estación móvil no son capaces de controlar la estación móvil. Así mismo, la estación móvil se está desplazando, la estación puede entrar en el área de servicio de otra estación base y puede llevar a cabo una conmutación celular. Durante la conmutación celular, la MS comunica con la BS1 primaria 204 mediante el envío de un número predeterminado de tramas de conmutación que indican que la BS2 no primaria 206 se convertirá en la estación de base primaria. La conmutación entre las estaciones de base finaliza cuando la MS recibe un Indicador de Fin de Conmutación desde la antigua BS1 primara 204 o cuando ha sido enviada una pluralidad de tramas de conmutación. La operación de control de la tasa de transmisión desde la estación de base primaria no está especificada de manera explícita durante el intervalo de conmutación. A continuación, se expone una descripción de algunas de las diferentes técnicas que pueden ser utilizadas durante una transferencia blanda y una conmutación celular en las que diversos problemas son identificados junto con las maneras de dar respuesta a dichos problemas.

### **Caso 1**

En esta forma de realización, un mensaje de confirmación (ACK) transmitido por una estación de base (BS) es recibido por la estación móvil (MS) si la transmisión descodificada correspondía a un paquete que no ha sido enviado el máximo número de veces autorizado. Cuando la MS recibe la ACK, ajusta la tasa de transmisión de datos de acuerdo con el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión transmitidos desde la BS que ACK la transmisión. Los bits de control de la tasa de transmisión recibidos por la estación móvil desde las estaciones de base que no enviaron la ACK son ignorados. La estación móvil supervisa el bit de control de la tasa de transmisión procedente de todas las estaciones de base, solo cuando la transmisión anterior correspondía a un paquete que fue transmitido un número máximo de veces autorizado.

Hay diversas ventajas en esta propuesta. Una es que la transmisión anterior no es la última transmisión de un paquete. La estación de base puede efectuar una decisión de la tasa de transmisión para solo la siguiente transmisión si efectúa la ACK de la transmisión previa y espera una nueva transmisión. Así mismo, cuando una estación de base no realiza la ACK a la transmisión previa desde una estación móvil, no envía nada sobre el comando de la tasa de transmisión, confirmando de esta forma la eficiencia de la potencia mientras tiene la seguridad de que el bit de control de la tasa de transmisión es ignorado y no es interpretado como HOLD por la estación móvil. Otra ventaja es que esta técnica trata de modo similar estaciones de base primarias y no primarias. Por consiguiente, incluso cuando la estación de base cambia durante la conmutación celular, la operación de control de la tasa de transmisión procedente de las estaciones de base en la transferencia blanda, no resulta influenciada.

Un problema de esta técnica puede producirse si existen desequilibrios de carga entre las estaciones de base implicadas en la transferencia. Por ejemplo, puede producirse un problema si la MS 202 está llevando a cabo una transferencia blanda desde una BS primaria 204 hacia una BS no primaria 206 y la BS primaria 204 está completamente cargada sobre el enlace inverso, digamos con una sobreexplotación térmica (ROT) de 7 dB, mientras que la BS no primaria 206 presenta un enlace inverso relativamente no cargado, digamos con una ROT de 2 dB. En este ejemplo de desequilibrio de las cargas, la MS 202 puede tener un enlace inverso mejor con la BS primaria 204, dado que la transmisión desde la MS 202 percibe menos interferencias. Por otro lado, el enlace inverso con la BS primaria 204 puede ser débil, aun cuando la BS primaria 204 pueda tener un enlace directo mejor con la MS 202. En este escenario la BS no primaria 206 puede descodificar el paquete de datos de la MS 202 y enviar un mensaje de ACK hasta la MS 202. Dado que la BS 206 no primaria está poco cargada, enviará un (unos) bit(s) de control de la tasa de transmisión para incrementar la tasa de transmisión de la MS. La BS primaria 204, por otro lado, puede estar completamente cargada, congestionada, y si recibe la transmisión de la MS 202 con una SNR baja puede no ser capaz de descodificar la transmisión y enviar una ACK. Si la BS 204 primaria no descodifica la transmisión procedente de la MS 202, no envía un comando de control de la tasa de transmisión a la MS 202, perdiendo de esta manera el control de la transmisión de la MS 202 aun cuando reciba más trasferencias desde la MS 202. Si la MS 202 ajusta su tasa de transmisión de datos de acuerdo con el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión enviados por la BS 206 escasamente cargada e incrementa su tasa de transmisión de datos, ello puede dar como resultado que la BS primaria 204 congestionada reciba más y más interferencias desde la MS 202, que será incapaz de controlar en la medida suficiente. Una solución a este problema consiste en hacer que la BS primaria 204 descodifique el canal de control de datos de paquete inverso (R-PDCCH) transmitido por la MS 202 y verificar la tasa de transmisión de datos. Si la tasa de transmisión de datos de la MS 202 es más alta que la deseada por la BS 204 primaria, la BS 204 primaria puede controlar la tasa de transmisión de la MS 202 solicitando a la BS 206 no primaria que envíe un (unos) bit(s) de RC a la MS para reducir la tasa de transmisión de datos de la MS. La BS primaria puede enviar la solicitud a la BS no primaria directamente, o a través de la estructura o del enlace de interconexión del sistema de comunicaciones, o de otras maneras apropiadas a la configuración del sistema.

Otro problema de esta técnica (transmitir una ACK de BS a MS) es que tanto la BS 204 primaria como la BS 206 no primaria deben ser conscientes de las exigencias de la QoS de la estación móvil. En la mayoría de los escenarios, una BS 206 no primaria que descodifica las transmisiones de la MS solo raramente carece de la información precisa de la QoS y las exigencias actuales de la MS 202. En ausencia de las exigencias de la QoS de la MS 202 de la BS 206 no primaria no será capaz de enviar un comando de control de la tasa de transmisión apropiado hacia la MS a menos que las BS primaria y no primaria se coordinen por medio del enlace de interconexión para intercambiar esta conexión.

### **Caso II**

En una segunda forma de realización, la MS 202 ajusta su tasa de transmisión de datos de acuerdo con el (los) bit(s) de RC solo a partir de una BS 204 primaria. En otras palabras, la MS 202 ajusta su tasa de transmisión de datos de acuerdo con el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión transmitido(s) por la BS 204 actualmente designada como la BS primaria incluso si se recibe una ACK de una BS no primaria 206. Esta técnica tiene la ventaja de que si la BS primaria no quiere cambiar la tasa de transmisión de datos no transmitirá un (unos) bit(s) de control de la tasa de transmisión, lo cual es identificado como un comando de HOLD por la MS y ahorra energía sobre el enlace directo (FL) de la BS. De esta manera, incluso si una BS no primaria 206 envía una ACK a la MS, la BS no primaria 206 no envía el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión hasta la MS. Si la BS primaria 204 está congestionada, puede enviar un (unos) bit(s) de control de la tasa de transmisión de DOWN y la MS ajustará su tasa de transmisión de datos de acuerdo con ello, incluso si una BS no primaria envía una ACK. De acuerdo con esta forma de realización, una BS primaria 204 necesita mantener la información de la QoS y actualizar las exigencias actuales de la estación móvil.

Un problema de esta técnica es que la BS no primaria 206 no tiene ningún control sobre la potencia que recibe desde la transmisión de la MS que actúa como transferencia en la referencia de las demás transmisiones de la MS. En el caso de que exista un desequilibrio en la pérdida de propagación entre el enlace directo y el enlace inverso, la BS no primaria recibe una potencia incontrolada desde la MS. Con arreglo a la forma de realización, puede hacerse frente a este problema solo cuando la BS no primaria 206 solicita a la BS primaria 204 que envíe un comando de control de la tasa de transmisión de DOWN. La BS no primaria puede enviar directamente la solicitud a la BS primaria, o a través de la infraestructura o del enlace de interconexión del sistema de comunicaciones, o de otras maneras adecuadas a la configuración del sistema.

En esta propuesta de control de la tasa de transmisión, el algoritmo de control de la tasa de transmisión no está completamente definido en el entorno de los móviles, cuando la MS 202 lleva a cabo la conmutación celular. Antes de la conmutación celular, la BS 204 es la BS primaria mientras que la(s) BS(s) 206 son las BS no primarias. Debido al desplazamiento de los móviles, la señal recibida desde una BS no primaria 206 puede resultar más fuerte que la señal procedente de la BS primaria 204. Por consiguiente, durante la conmutación celular, la MS 202 transmite unas tramas de conmutación e identifican a la BS 206 como su nueva BS primaria. Antes de que las tramas de conmutación sean descodificadas por una estación de base, la BS 204 se considera así misma como la BS primaria para la MS 202. El problema se produce cuando la MS 202 no sabe cuándo considerar la BS 206 como su nueva BS primaria y empieza a escuchar el bit de RC procedente de la BS 206. Puede darse respuesta a este problema haciendo que la MS 202 escuche los comandos de control de la tasa de transmisión procedentes tanto de las BSs primaria como no primaria durante la conmutación celular y aplicar una OR-de una regla HOLD, donde la MS mantendrá una tasa de transmisión de datos si una u otra BS envía un comando de HOLD, seguido por la aplicación de la OR - de la regla DOWN, donde la MS reducirá su tasa de transmisión de datos si una u otra BS comanda una tasa de transmisión de datos más baja. Esta propuesta proporciona a las dos BS más control sobre la transmisión de la MS. En otra forma de realización adicional que da respuesta a este problema, la MS 202 escucha el comando de control de la tasa de transmisión solo desde la anterior BS primaria 204 durante el periodo de conmutación. Solo cuando el último indicador de conmutación es enviado o cuando la MS 202 recibe una confirmación de la conmutación, comienza a escuchar el comando de control de la tasa de transmisión desde la BS 206, la nueva BS primaria. La BS 206 comienza a enviar un comando de control de la tasa de transmisión tan pronto como descodifica el indicador de conmutación. Durante el periodo, el indicador de conmutación es descodificado por una BS en el tiempo que la MS recibe una confirmación, la MS 202 escucha el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión desde la BS 204, mientras que la BS 206 envía el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión. Debido a una falta de transmisión del control de la tasa de transmisión en el canal de control de la tasa de transmisión directa (F-RCCH) desde la BS 204 será interpretada como un HOLD por la MS 202, ninguna de las estaciones de base será capaz de cambiar la tasa de transmisión de la MS 202 durante este periodo interino.

### **Caso III**

En esta técnica todos los sectores celulares del conjunto activo de MS contribuyen al control de la tasa de transmisión de datos de las MS. Este control es designado como un control simétrico, controlando los miembros del Conjunto activo de las MS en la elevación de las MS con una OR de regla DOWN seguida por una OR-de regla HOLD. Esta técnica tiene la ventaja de que en todas las BSs que comunican con la MS contribuirán al control de la tasa de transmisión de datos de la transmisión de la MS y, de esta manera, la ROT de una estación de base es menos dramáticamente afectada por cualquier MS concreta y es más controlada. La técnica funciona de modo similar tanto en la transferencia blanda como en la conmutación celular.

Sin embargo, existen múltiples problemas en esta técnica, particularmente en escenarios en los que las estaciones de base múltiples en la transferencia blanda no están cosituadas, y las decisiones de descodificación de cada una no son conocidas de las otras estaciones de base en el momento en que cada BS efectúa su decisión de control de la tasa de transmisión. Por ejemplo, en un sistema con una petición de repetición híbrida (HARQ), un paquete nuevo no es transmitido por una MS hasta que recibe una ACK desde una de las estaciones de base en transferencia blanda o hasta que la MS ha transmitido un paquete durante un número máximo autorizado de veces. Por consiguiente, cuando la transmisión previa no es la última transmisión de un paquete, la estación de base no sabe si puede programar la MS para una nueva transmisión a menos que descodifique la transmisión previa y transmita la ACK a la estación móvil. En ausencia de este conocimiento la BS que no efectúa la ACK para las estaciones móviles de la primera transmisión puede enviar un comando HOLD para ahorrar potencia sobre el enlace directo. Sin embargo mediante la OR de la regla HOLD, la MS no será capaz de incrementar su tasa de transmisión a menos que todas las estaciones de base transmitan una ACK a la estación móvil, al mismo tiempo. Para soslayar este problema, la estación de base que no transmite la ACK a la MS tiene que enviar un comando de control de la tasa de transmisión de UP todo el tiempo. Esto incluye las veces en las que la MS no está transmitiendo nada sobre su canal de paquetes inverso, dado que la estación de base puede no ser capaz de transmitir una transmisión de una transmisión descodificada. Esto es altamente ineficiente desde el punto de vista de la potencia dado que cada BS malgasta la potencia de enlace directo al enviar un comando de control de la tasa de transmisión de UP en todos esos momentos, la estación de base no envía una ACK hacia la estación móvil.

#### **Caso IV**

En esta forma de realización, todos los sectores celulares del Conjunto Activo de las MS controlan la elevación de las MS con una OR - de regla de DOWN seguida por una OR - de una regla HOLD, similar al Caso III. Sin embargo, a diferencia del Caso III el control es asimétrico con la BS primaria que proporciona la regulación fundamental de la elevación de la tasa de transmisión de datos de la MS mientras que las BSs no primarias proporcionan el control de la congestión. En otras palabras, el sector primario envía un comando de control de la tasa de transmisión de triestado (-1, 0, +1) en base a una QoS deseada hacia la MS donde la no transmisión (0) sobre el bit de control de la tasa de transmisión en el canal de control de la tasa de transmisión se corresponde con el HOLD. Las BSs no primarias envían un bit de control de la tasa de transmisión de ON - OFF (-1, 0) donde la transmisión (0) se corresponde a un UP o a un estado indiferente mientras que un estado ON se corresponde con el DOWN. La BS no primaria puede enviar un comando de control de la tasa de transmisión en base al nivel de congestión de la respectiva BS no primaria. Las BSs no primarias envían un comando de la tasa de transmisión de UP hacia la MS si la BS no primaria no está congestionada y un comando de la tasa de transmisión de DOWN si la BS no primaria está congestionada. Por ejemplo, la BS no primaria puede enviar un comando de la tasa de transmisión de UP si su ROT indica un nivel de congestión bajo y un comando de la tasa de transmisión de DOWN si su ROT indica un nivel de congestión alto. En esta forma de realización el bit de control de la tasa de transmisión procedente de la BS 206 puede ser común a todas las estaciones móviles 202 respecto de las cuales la BS 206 es no primaria.

Nótese que la propuesta anterior gasta muy poca potencia sobre el enlace directo de las estaciones de base no primarias, dado que el comando de UP se corresponde con la inexistencia de transmisión sobre el bit de control de la tasa de transmisión. Un comando de DOWN procedente de una BS no primaria puede ser enviado si el sistema está intensamente congestionado, proporcionando con ello un cierto control sobre las estaciones de base no primarias, mencionado como un inconveniente en el Caso II. Por ejemplo, si se determina que la ROT del sector excede de un valor predeterminado, como por ejemplo 7 u 8 dB, entonces la BS no primaria se considera que está congestionada y envía un comando de la tasa de transmisión de -1 que representa un comando de la tasa de transmisión de DOWN. En otro caso, la BS no primaria es considerada como no congestionada y se envía un comando de la tasa de transmisión de 0 que representa un comando de UP. Debido a que es menos probable que el sistema esté sobrecargado sobre un largo periodo de tiempo, raramente es enviado un comando de DOWN. La mayor parte del tiempo, en esta forma de realización, una BS no congestionada enviará un comando de la tasa de transmisión de 0, lo cual es lo mismo que enviar ningún comando. Debido a que la BS no congestionada no envía ningún comando de la tasa de transmisión, esta técnica, por consiguiente, no consume demasiada potencia desde el sector no primario.

Dado que esta propuesta es simétrica, el control de la tasa de transmisión en la transferencia blanda necesita ser especificado como en el caso de la conmutación celular, como en el Caso II. Durante la conmutación celular puede seguirse una propuesta más conservadora. En una forma de realización, la MS descodifica el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión a partir tanto de la BS primaria 204 (la estación de base cuya área de cobertura está abandonando la MS) y la BS no primaria 206 (la estación de base en cuya área de cobertura está entrando la MS) como un valor de triestado de -1, 0 o 1 que representa un comando de DOWN, HOLD, UP, respectivamente. El funcionamiento de la conmutación celular empieza cuando la MS envía una señal de CELL\_SWITCH\_INDICATOR que indica que la BS 206 es su nueva BS primaria. Durante el periodo que transcurre desde el principio de la conmutación hasta que la MS recibe los indicadores END\_SWITCH\_INDICATOR (confirmación desde la estación de base que indica que la operación de conmutación se ha completado) o que los indicadores NUM\_SOFT\_SWITCHING\_FRAMES han sido enviados, la MS utiliza la misma lógica para interpretar el (los) bit(s) de control de la tasa de transmisión tanto desde la BS 204 como de la BS 206. Durante este periodo la MS aplica una regla de OR - de - HOLD seguida por la regla de OR - de - DOWN sobre los comandos de control de la tasa de transmisión desde la BS 204 y la BS 206. Durante el periodo de conmutación la MS 202 no es capaz de incrementar

la tasa de transmisión incluso si la BS 206 primaria envía un comando de UP debido a la regla OR - de - HOLD. De esta manera, la propuesta es conservadora durante el proceso de conmutación

5 En otra forma de realización adicional, durante el periodo de conmutación, la MS 202 interpreta el comando de control de la tasa de transmisión procedente de la BS 204 como un comando de triestado (-1, 0, 1) mientras que interpreta el comando de control de la tasa de transmisión procedente de la BS 206 como un comando de ON - OFF (-1, 0). Después de que la MS 202 recibe el indicador END\_SWITCH\_INDICATOR que indica que la BS 206 es su nueva BS primaria o ha enviado unos indicadores NUM\_SOFT\_SWITCHING\_FRAMES que indican la conmutación, la MS comienza a interpretar el comando de control de la tasa de transmisión procedente de la BS 204 como un comando ON - OFF y un comando de control de la tasa de transmisión procedente de la BS 206 como un comando de triestado. Esta propuesta es más agresiva que las técnicas descritas con anterioridad, porque permite que la BS 204 incremente la tasa de transmisión de la MS 202 antes de que descodifique el indicador CELL\_SWITCH\_INDICATOR. Durante el periodo, el indicador CELL\_SWITCH\_INDICATOR, es descodificado por una BS en el tiempo en que la MS recibe un indicador de END\_SWITCH\_INDICATOR, la MS 202 no es capaz de incrementar la tasa de transmisión incluso si la nueva BS primaria 206 envía un comando de UP, dado que el comando de control de la tasa de transmisión procedente de la BS primaria anterior 204 será interpretada como un comando de HOLD por la MS.

### **Técnicas de combinación de múltiples indicadores de control de la tasa de transmisión**

Una técnica generalizada para la combinación de múltiples indicadores de control de la tasa de transmisión incluye la aplicación de unos factores de ponderación a los diferentes comandos recibidos de control de la tasa de transmisión. Por ejemplo, a la estación de base primaria se le puede asignar un factor de ponderación mayor que a las estaciones de base no primarias en un Conjunto Activo de la MS. Los indicadores de comando de la tasa de transmisión ponderados pueden, a continuación, ser combinados para producir un comando de la tasa de transmisión agregado que es utilizado para controlar la tasa de transmisión de datos de la MS. De acuerdo con lo expuesto con anterioridad, el Caso III se corresponde con un caso en el que se aplica una ponderación igual a los comandos de control de la tasa de transmisión recibidos de todas las estaciones de base en el conjunto activo de las estaciones móviles. El Caso IV es un caso especial de ponderación aplicada a los comandos de control de la tasa de transmisión en el que la ponderación es aplicada al comando de HOLD desde una BS no primaria. Los casos especiales diferentes de la técnica de ponderación para la interpretación y combinación de los indicadores de control de la tasa de transmisión que la MS recibe de sus miembros del Conjunto Activo se describen seguidamente.

### **Reglas de combinación de control de la tasa de transmisión para el control de la tasa de transmisión común /en grupo**

Si una MS recibe una ACK, o después de su último subpaquete, la MS descodifica los indicadores de control de la tasa de transmisión procedentes de todos los F-RCCHs que han sido asignados a la MS por los miembros del conjunto activo de las MS. Cada indicador de control de la tasa de transmisión tiene tres estados: DOWN, HOLD, y UP. El efecto de un comando de control de la tasa de transmisión es cambiar la T/P autorizada en una cierta cantidad, donde la T/P autorizada es la relación máxima permitida de "trafico a piloto" que la estación móvil está autorizada para transmitir y es autorizada como una indicación de la tasa de transmisión de datos de la MS que puede ser autorizada. En una forma de realización, la MS combina todos los indicadores de control de la tasa de transmisión que recibe en base a las siguientes reglas OR -de - DOWN:

- 40 • Si cualquier indicador es un DOWN, entonces la MS reduce su T/P autorizada en una cantidad predeterminada desde el nivel actual.
- Si ningún indicador es un DOWN y al menos un indicador es un HOLD, entonces la MS mantiene el nivel de T/P actual autorizado.
- 45 • En otro caso, todos los indicadores son de UP y la MS incrementa su T/P autorizada en una cantidad predeterminada desde el nivel actual.

Se destaca que las cantidades predeterminadas en las que una MS aumenta o disminuye desde su T/P autorizada actual pueden ser las mismas, o pueden ser diferentes dependiendo de la T/P actual autorizada de la MS.

### **Reglas de combinación de control de la tasa de transmisión para el control dedicado de la tasa de transmisión**

50 Para el control de la tasa de transmisión dedicada, si una MS recibe una ACK sobre el F-ACKH desde una BS, descodifica todos los F-RCCHs que están asignados a la MS, con independencia de si la MS recibe o no una ACK de una BS. La robustez de un sistema de comunicaciones que utiliza este procedimiento de recepción puede ser mejorada utilizando las siguientes técnicas de ponderación.

- El indicador de control de la tasa de transmisión procedente de la MS primaria tiene tres estados:

55 RATE\_DECREASE, RATE\_HOLD, y RATE\_INCREASE.

- El indicador de control de la tasa de transmisión desde una BS no primaria tiene dos estados:

RATE\_DECREASE y RATE\_HOLD. Esto puede ser interpretado como una técnica de ponderación en la que el estado RATE\_HOLD y el estado RATE\_INCREASE del indicador de control de la tasa de transmisión procedente de la BS no primaria es ponderado mediante un factor de NULL.

- 5 • La MS combina los indicadores de control de la tasa de transmisión deseadas en base a las siguientes reglas:
- si cualquier indicador es un RATE\_DECREASE, entonces la MS reduce su tasa de transmisión en una cantidad deseada, por ejemplo en 1.
  - Si ningún indicador es un RATE\_DECREASE y al menos un indicador es un RATE\_HOLD, entonces la MS mantiene la tasa de transmisión actual.
- 10 - Si ningún indicador es un RATE\_DECREASE o un RATE\_HOLD, y al menos un indicador es un RATE\_INCREASE, entonces la MS incrementa su tasa de transmisión en una cantidad deseada, por ejemplo en 1.
- En otro caso, todos los indicadores de control de la tasa de transmisión son RATE\_HOLD y la MS mantiene la tasa de transmisión actual.

- 15 Se destaca que la MS combina los indicadores de control de la tasa de transmisión deseada los cuales incluyen los indicadores de control de la tasa de transmisión de todos los miembros activos del conjunto activo de las MS, o pueden incluir los indicadores de control de la tasa de transmisión de solo algunos de los miembros del conjunto activo de las MS.

**Procedimiento durante la conmutación celular para el control de la tasa de transmisión dedicada:**

- 20 Después de que una MS inicia una conmutación celular operando mediante el envío de una CELL\_SWITCH INDICATOR, la MS asume que los indicadores de la tasa de transmisión de control procedentes tanto de la BS primaria antigua como de la BS primaria nueva tienen cada uno tres estados: RATE\_DECREASE, RATE\_HOLD, y RATE\_INCREASE. Los indicadores de control de la tasa de transmisión procedentes de todas las demás BS no primarias permanecen sin modificaciones, y tienen dos estados: RATE\_DECREASE y NULL\_INDICATION. Los indicadores de control de la tasa de transmisión se combinan utilizando las mismas reglas de combinación descritas inmediatamente antes.

- 25 Tras la recepción de un END\_SWITCH\_INDICATOR, o después del envío de un NULL\_SOFT\_SWITCHING\_FRAMES, la MS asume que el indicador de control de la tasa de transmisión procedente de la nueva BS primaria tiene tres estados: RATE\_DECREASE, RATE\_HOLD, y RATE\_INCREASE. Los indicadores de control de la tasa de transmisión procedentes de todas las demás BSs no primarias incluyendo la BS primaria antigua, tienen dos estados: RATE\_DECREASE y NULL\_INDICATION. Los indicadores de control de la tasa de transmisión se combinan en base a las mismas reglas de combinación descritas inmediatamente antes.

Una propuesta alternativa consiste en definir los estados del F-RCCH a partir de una BS no primaria “sobre la marcha” en base a lo que es recibido en el correspondiente F-ACKCH desde la BS asociada. Para esta propuesta, se utiliza el siguiente procedimiento:

- 35 ■ Si una ACK es recibida desde un F-ACKCH, entonces la MS interpreta que el correspondiente F-RCCH procedente de la misma BS no primaria tiene tres estados: RATE\_DECREASE, RATE\_HOLD, y RATE\_INCREASE.
- Si no se recibe ninguna ACK desde un F-ACKCH (después del último subpaquete), entonces la MS interpreta que el correspondiente F-RCCH procedente de la misma BS no primaria tiene dos estados: RATE\_DEREASE y NULL\_INDICATION.

- 40 Todas las demás reglas de combinación siguen siendo las mismas de acuerdo con lo descrito inmediatamente antes.

- 45 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una técnica de combinación de indicadores de control de la tasa de transmisión para el control de la tasa de transmisión común / de grupo. En un esquema de control de la tasa de transmisión común / de grupo, un comando de control de la tasa de transmisión es enviado y supervisado por todas las estaciones móviles o por un grupo de estaciones móviles dentro del área de cobertura de la estación de base. El flujo empieza en el bloque 302. En el bloque 304 una MS descodifica unos indicadores de control de la tasa de transmisión recibidos desde los miembros del conjunto activo de las MS de una BS. En el bloque 306 la MS determina si cualquiera de los indicadores de control de la tasa de transmisión es un indicador AUTHORIZED\_T2P\_DECREASE (comando de control de la tasa de transmisión de DOWN). Si al menos uno de los
- 50 indicadores es un indicador AUTHORIZED\_T2P\_DECREASE, un resultado “YES”, entonces el tiempo continúa hasta el bloque 308. En el bloque 308 la MS reduce su nivel de T/P autorizado (Tráfico a Piloto) en una cantidad predeterminada. El flujo entonces continúa hasta el bloque 310, donde finaliza el proceso de combinación finaliza.

Volviendo al bloque 306 si ninguno de los indicadores es un indicador AUTHORIZED\_T2P\_DECREASE, un resultado "NO", entonces el flujo continúa hasta el bloque 312. En el bloque 312, la MS determina si cualquiera de los indicadores de control de la tasa de transmisión es un indicador AUTHORIZED\_T2P\_HOLD (comando de control de la tasa de transmisión de HOLD). Si al menos uno de los indicadores es un AUTHORIZED\_T2P\_HOLD, un resultado "YES", entonces el flujo continúa hasta el bloque 314. En el bloque 314 la MS mantiene su nivel de T/P autorizado actual. El flujo entonces continúa hasta el bloque 310 donde el proceso finaliza.

Volviendo al bloque 312, si ninguno de los indicadores es un AUTHORIZED\_T2P\_HOLD, un resultado de "NO", entonces todos los indicadores deben ser AUTHORIZED\_T2P\_INCREASE (comando de control de la tasa de transmisión de UP) porque los indicadores pueden solo ser uno de los tres valores, o bien AUTHORIZED\_T2P\_DECREASE, AUTHORIZED\_T2P\_HOLD, o bien AUTHORIZED\_T2P\_INCREASE. Por consiguiente, en el bloque 312, si ninguno de los indicadores es un AUTHORIZED\_T2P\_HOLD, el flujo continúa hasta el bloque 316. En el bloque 316 la MS incrementa su T/P autorizada en una cantidad predeterminada. El flujo entonces continúa hasta el bloque 310 donde el proceso finaliza.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una técnica para combinar el control de la tasa de transmisión de una propuesta de control de la tasa de transmisión dedicada. En la propuesta de control de la tasa de transmisión dedicada, un comando específico de la tasa de transmisión separada para cada estación móvil es enviado a todas las MS. El flujo empieza en el bloque 402. En el bloque 404 una MS descodifica los indicadores de control de la tasa de transmisión recibidos de la BS primaria y no primaria. Un indicador de control de la tasa de transmisión procedente de una BS primaria puede o bien ser un RATE\_DECREASE, RATE\_HOLD, o un RATE\_INCREASE. Un indicador de control de la tasa de transmisión procedente de una BS no primaria puede o bien ser un RATE\_DECREASE o bien un NULL\_INDICATION. El flujo continúa hasta el bloque 406. En el bloque 406 la MS determina si cualquiera de los indicadores de control de la tasa de transmisión es un RATE\_DECREASE. Si al menos uno de los indicadores es un RATE\_DECREASE, un resultado "YES" en el bloque 406, entonces el flujo continúa hasta el bloque 408. En el bloque 408 la MS reduce su tasa de transmisión de datos. Por ejemplo, la MS puede reducir su tasa de transmisión de datos en un valor de uno. El flujo, entonces continúa hasta el bloque 410, donde el proceso de combinación finaliza.

Volviendo al bloque 460 si ninguno de los indicadores es un RATE\_DECREASE, un resultado "NO" en el bloque 406, entonces el flujo continúa hasta el bloque 412. En el bloque 412, la MS determina si el indicador de control de la tasa de transmisión procedente de la BS primaria es un RATE\_HOLD. Si al menos uno de los indicadores es un RATE\_HOLD, entonces el flujo continúa hasta el bloque 414. En el bloque 414 la MS mantiene su tasa de transmisión de datos actual. El flujo entonces continúa hasta el bloque 410 donde el proceso finaliza.

Volviendo al bloque 412, si ninguno de los indicadores es un RATE\_HOLD, un resultado "NO", entonces el flujo continúa hasta el bloque 416. En el bloque 416, dado que ninguno de los indicadores es un RATE\_DECREASE y el indicador procedente de la BS primaria no es un RATE\_HOLD, la MS aumenta su tasa de transmisión de datos. El flujo entonces continúa hasta el bloque 410 donde el proceso finaliza.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas estructurado de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención. El dispositivo de comunicaciones 502 incluye una interfaz de red 506, un procesador de señal digital (DSP) 508 un procesador principal 510, un dispositivo de memoria 512 un producto de programa 514, y una interfaz de usuario 516.

Las señales procedentes de la infraestructura son recibidas por la interfaz de red 506 y enviadas al procesador principal 510. El procesador principal 510 recibe las señales y, dependiendo del contenido de la señal, responde con las acciones apropiadas. Por ejemplo, el procesador principal 510 puede determinar una tasa de transmisión de datos de acuerdo con las propias señales recibidas, o puede encaminar las señales recibidas hacia el DSP 508 para determinar una tasa de transmisión de datos.

En una forma de realización, la interfaz de red 506 puede ser un transceptor y una antena para situarse en interfaz con la infraestructura a lo largo de un canal inalámbrico. En otra forma de realización, la interfaz de red 506 puede ser una tarjeta de interfaz de red utilizada para su colocación en interfaz con la estructura a lo largo de las líneas terrestres.

Tanto el procesador principal 510 como el DSP 508 están conectados a un dispositivo de memoria 512. El dispositivo de memoria 512 puede ser utilizado para almacenar datos durante el funcionamiento del WCD, así como para almacenar un código de programa de almacenamiento que será ejecutado por el procesador central 510 o por el DSP 508. Por ejemplo, el procesador principal, el DSP, o ambos, pueden operar bajo el control de las instrucciones de programación que están temporalmente almacenadas en el dispositivo de memoria 512. El procesador principal y el DSP pueden incluir, así mismo, una memoria de almacenamiento de programa particular suyo. Cuando las instrucciones de programación son ejecutadas, el procesador principal 510 o el DSP 508, o ambos, llevan a cabo sus funciones, por ejemplo la compresión o descompresión de paquetes de datos. De esta manera, las etapas de programación implementan la funcionalidad del respectivo procesador principal o CPU, y del DSP, de manera que el procesador principal y el DSP pueden, cada uno, ser fabricados para llevar a cabo las funciones de determinación de una tasa de transmisión de datos de acuerdo con lo deseado. Las etapas de

programación pueden ser recibidas desde un producto de programa 514. El producto de programa 514 puede almacenar, y transferir las etapas de programación hasta la memoria 512 para su ejecución por el procesador principal, el CPU, o ambos.

- 5 El producto de programa 514 puede consistir en uno o más chips de memoria de semiconductor, como por ejemplo una memoria RAM, una memoria instantánea, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, así como otros dispositivos de almacenamiento, como por ejemplo un disco duro, un disco extraíble, un almacenamiento en CD-ROM, DVD, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica que pueda almacenar instrucciones legibles por computadora. Así mismo, el producto de programa 514 puede ser el archivo fuente que incluya las etapas de programa que sean recibidas desde la red y almacenadas en la memoria y sean, a continuación, ejecutadas. De esta forma, las etapas de procesamiento necesarias para el funcionamiento de acuerdo con la invención pueden ser incorporadas en el producto de programa 514. En la Figura 5, el medio de almacenamiento ejemplar se muestra acoplado con el procesador principal, de tal manera que el procesador principal pueda leer la información procedente de, y leer la información hacia, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser solidario con el procesador principal.
- 10 La interfaz de usuario 516 está conectada tanto al procesador principal 510 como al DSP 508. Por ejemplo la interfaz de usuario puede incluir un teclado, o unas teclas o botones funcionales especiales, que estén encaminadas hacia el procesador principal 510 y puede ser utilizada por un usuario para solicitar una operación específica por parte del dispositivo de iniciación. La interfaz de usuario 516 puede, así mismo, incluir un altavoz que esté conectado al DSP 510 y ser utilizado para generar de salida datos de audio hacia el usuario.
- 15 Los expertos en la materia comprenderán que la información y las señales pueden ser representadas utilizando cualquiera de las diversas técnicas y procedimientos. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips a los que pudo hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior, pueden ser representados mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de éstos.
- 20 Los expertos en la materia apreciarán, así mismo, que los diversos bloques, módulos, circuitos ilustrativos, y las etapas algorítmicas descritas en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria pueden ser implementados como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar con claridad esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito con anterioridad genéricamente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas, en términos de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad es implementada como hardware o software depende de la aplicación concreta y de los condicionamientos de diseño impuestos sobre el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de formas distintas para cada aplicación concreta, pero dichas decisiones de implementación no deben ser interpretadas como separativas del alcance de la presente invención.
- 25 Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente invención, pueden ser implementados o ejecutados con un procesador de propósito general, un procesador digital de la señal (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, una pasarela discreta o una lógica de transistor, unos componentes de hardware discretos o cualquier combinación de éstos diseñados para llevar a cabo las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, un controlador, un microcontrolador, o una máquina de estados. El procesador puede, así mismo, ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, como por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, como una pluralidad de microprocesadores, como uno o más microprocesadores en combinación con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración del tipo indicado.
- 30 El procedimiento o la técnica descrita en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria, pueden ser incorporadas directamente en hardware, en un módulo software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo software puede residir en una memoria RAM, en una memoria instantánea, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en unos registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer la información procedente de, y escribir una información hacia, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser solidario con el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.
- 35 El procedimiento o la técnica descrita en conexión con las formas de realización divulgadas en la presente memoria, pueden ser incorporadas directamente en hardware, en un módulo software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo software puede residir en una memoria RAM, en una memoria instantánea, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en unos registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer la información procedente de, y escribir una información hacia, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser solidario con el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.
- 40 La descripción anterior de las formas de realización divulgadas se ha ofrecido para posibilitar que cualquier persona experta en la materia lleve a cabo o utilice la presente invención. Diversas modificaciones a estas formas de realización resultarán evidentes sin dificultad a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otras formas de realización sin apartarse del alcance de la invención. De esta manera, la presente invención no pretende quedar limitada a las formas de realización mostradas en la
- 45
- 50
- 55

presente memoria sino que debe concedérsele el más amplio alcance acorde con los principios y características distintivas novedosas divulgadas en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un procedimiento para controlar una tasa de transmisión de datos de una transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100) durante una transferencia, comprendiendo el procedimiento

la recepción de las transmisiones procedentes de una pluralidad de estaciones de base (204, 206);

5 la determinación de un comando de control de la tasa de transmisión de acuerdo con las transmisiones recibidas desde la pluralidad de estaciones de base (204, 206); y

el ajuste de la tasa de transmisión de datos de una transmisión de acuerdo con el comando de control de la tasa de transmisión determinada,

**caracterizado porque**

10 la determinación de un comando de control de la tasa de transmisión comprende, así mismo, la combinación de una pluralidad de comandos de la tasa de transmisión y la combinación comprende la aplicación de unos factores de ponderación en los comandos de control de la tasa de transmisión derivados de las transmisiones recibidas, en las que una estación entre la pluralidad de estaciones de base (204, 206) es designada como una estación de base primaria (204) y al comando de control de la tasa de transmisión derivada de la estación de base primaria (204) se le asigna un factor de ponderación mayor que al comando de control de la tasa de transmisión procedente de las estaciones de base no primarias (206).

2.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la estación de base primaria (204) envía una transmisión que especifica un comando de control de la tasa de transmisión en base a una calidad de servicio deseada.

20 3.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la combinación de la pluralidad de transmisiones de comandos de la tasa de transmisión es una operación asimétrica.

4.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la reivindicación 3, en el que la estación de base primaria (204) controla la elevación de la tasa de transmisión de datos.

25 5.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 3, en el que las estaciones de base no primarias (206) proporcionan el control de la tasa de transmisión de datos de la congestión del sistema.

6.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la combinación de la pluralidad de comandos de la tasa de transmisión comprende así mismo la reducción de la tasa de transmisión de datos si al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es un comando para la disminución de la tasa de transmisión.

30 7.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la combinación de la pluralidad de comandos de la tasa de transmisión comprende así mismo el mantenimiento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es un comando de disminución de la tasa de transmisión y al menos un comando de la tasa de transmisión es un comando para mantener la tasa de transmisión de datos.

35 8.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la combinación de la pluralidad de comandos de la tasa de transmisión comprende así mismo el mantenimiento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión es un comando para disminuir la tasa de transmisión, un comando de incremento de la tasa de transmisión o un comando para mantener la tasa de transmisión de datos.

40 9.- Un procedimiento de acuerdo con lo definido en la Reivindicación 1, en el que la combinación de la pluralidad de comandos de la tasa de transmisión comprende así mismo el incremento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es un comando para la reducción de la tasa de transmisión para mantener la tasa de transmisión de datos y al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es un comando para el aumento de la tasa de transmisión de datos.

45 10.- Un aparato para controlar una tasa de transmisión de datos de una transmisión de un sistema de comunicaciones inalámbricas (100) durante una transferencia, comprendiendo el aparato

un receptor (506) configurado para recibir transmisiones de una pluralidad de estaciones de base (204, 206);

un procesador (510) configurado para determinar un comando de control de la tasa de transmisión de acuerdo con las transmisiones recibidas de la pluralidad de estaciones de base (204, 206) y para ajustar la tasa de transmisión de datos de una transmisión de acuerdo con los comandos de control de la tasa de transmisión de datos determinados,

50 **caracterizado porque**

- el procesador (510) está, así mismo, configurado para combinar los comandos de control de la tasa de transmisión derivados de las transmisiones recibidas de la pluralidad de estaciones de base (204, 206), y la combinación comprende la aplicación de unos factores de ponderación a los comandos de control de la tasa de transmisión derivados de las transmisiones recibidas, en el que una estación entre la pluralidad de estaciones de base (204, 206) es designada como una estación de base primaria (204) y al comando de control de la tasa de transmisión derivada de la estación de base primaria (204) se le asigna un factor de ponderación mayor que al comando de control de la tasa de transmisión derivado de las estaciones de base no primarias (206).
- 5
- 11.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión es una operación asimétrica.
- 10
- 12.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 11, en el que la estación de base primaria (204) controla la elevación de la tasa de transmisión de datos.
- 13.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 11, en el que las estaciones de base no primarias (206) proporcionan un control de la tasa de transmisión de datos de la congestión del sistema.
- 14.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión comprende así mismo la reducción de la tasa de transmisión de datos si al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es un comando para la reducción de la tasa de transmisión.
- 15
- 15.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión comprende así mismo el mantenimiento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es un comando para la reducción de la tasa de transmisión y al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es un comando para mantener la tasa de transmisión de datos.
- 20
- 16.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión comprende así mismo el mantenimiento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión es un comando para la disminución de la tasa de transmisión, para un incremento de la tasa de transmisión o para mantener la tasa de transmisión de datos.
- 25
- 17.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que la combinación de los comandos de control de la tasa de transmisión comprende así mismo el incremento de la tasa de transmisión de datos si ninguno de los comandos de la tasa de transmisión de datos es un comando para la reducción de la tasa de transmisión o un comando para mantener la tasa de transmisión de datos y al menos un comando de la tasa de transmisión de datos es un comando para el incremento de la tasa de transmisión de datos.
- 30
- 18.- Un aparato de acuerdo con lo definido en la reivindicación 10, en el que el aparato es una estación móvil (104, 502), para controlar una tasa de transmisión de datos de una transmisión en un sistema de comunicaciones inalámbricas (100) durante una transferencia.
- 35
- 19.- Unos medios legibles por computadora (512) que comprenden unas instrucciones, las cuales, cuando son ejecutadas por un procesador, provocan que el procesador lleve a cabo las etapas de un procedimiento con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

40

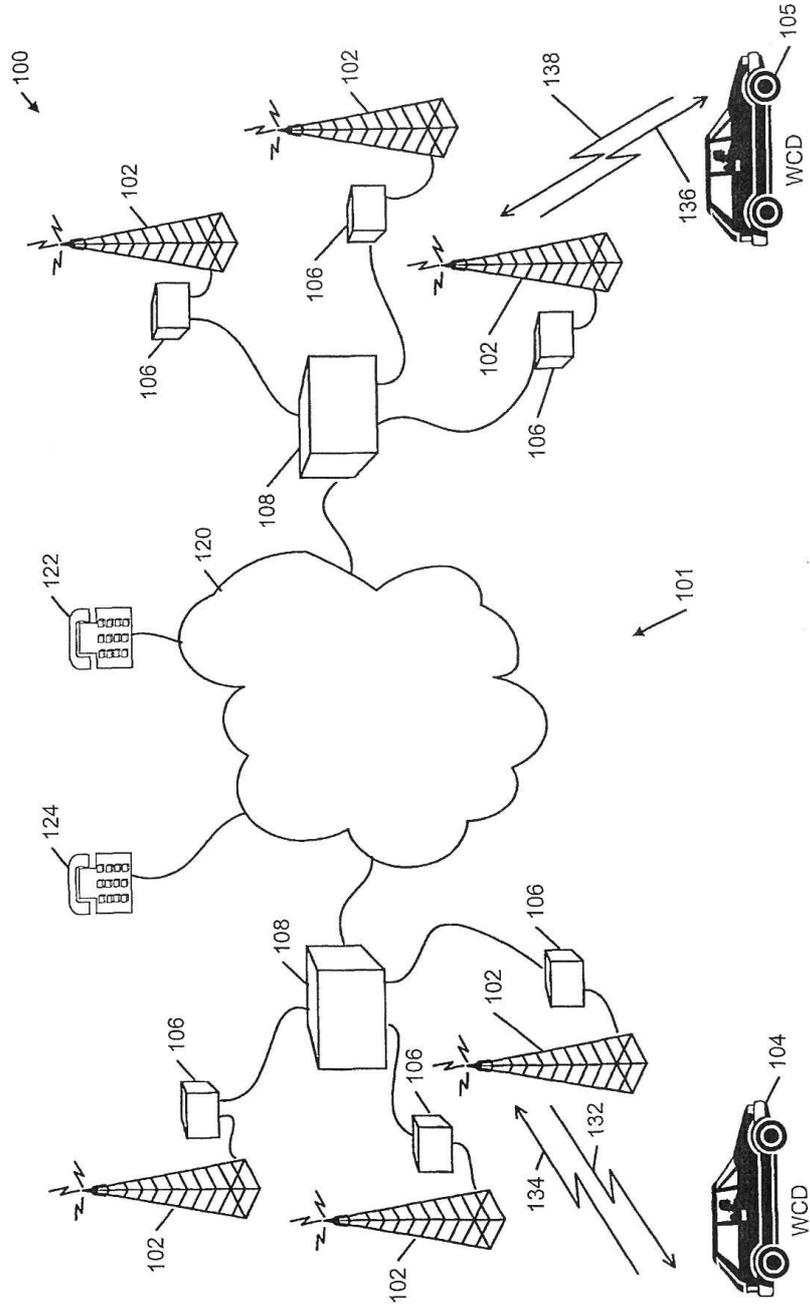


FIG. 1

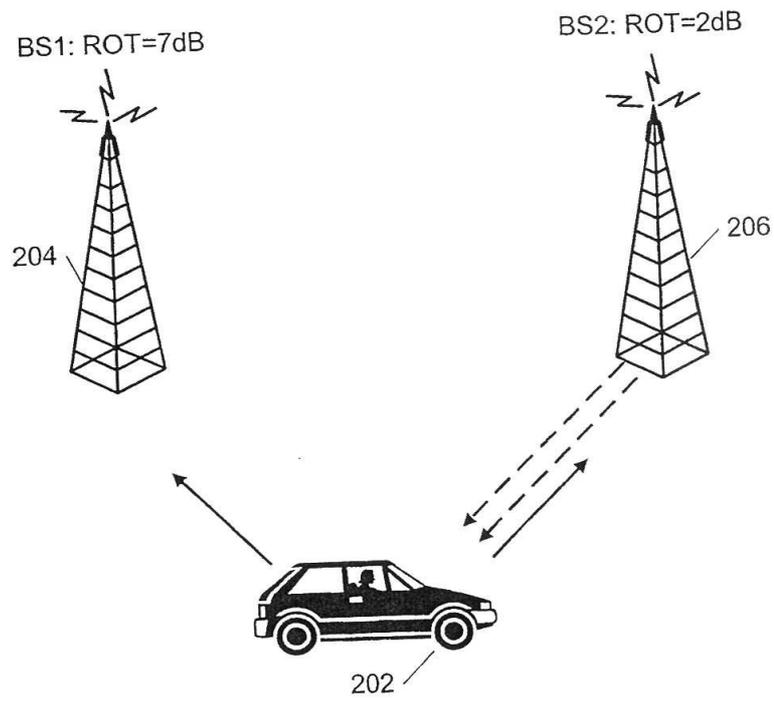


FIG. 2

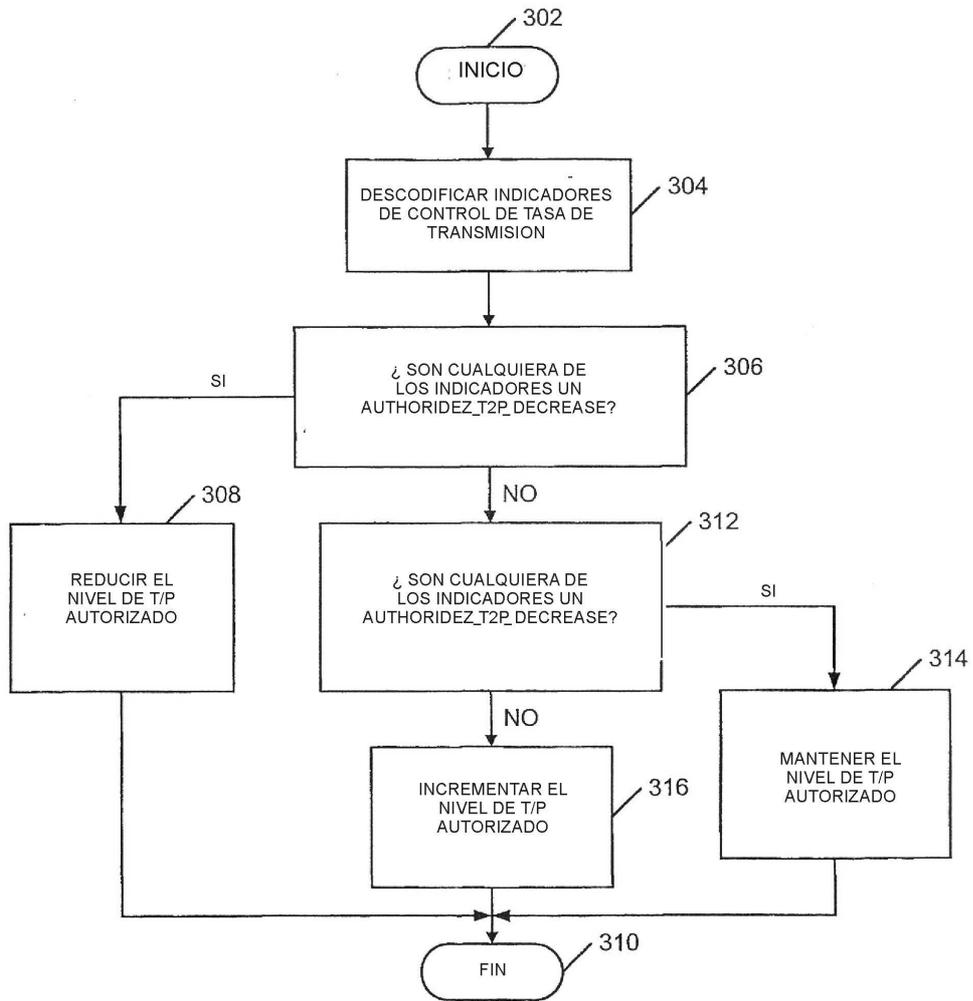


FIG. 3

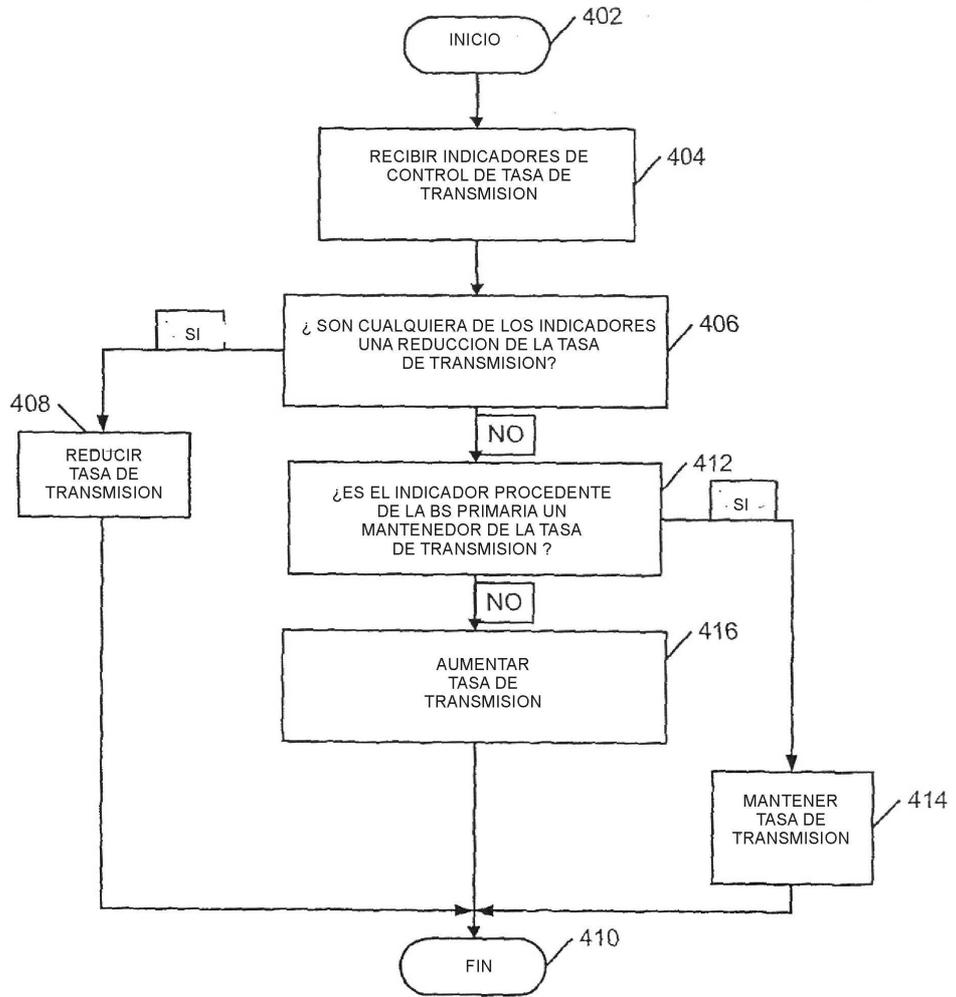


FIG. 4

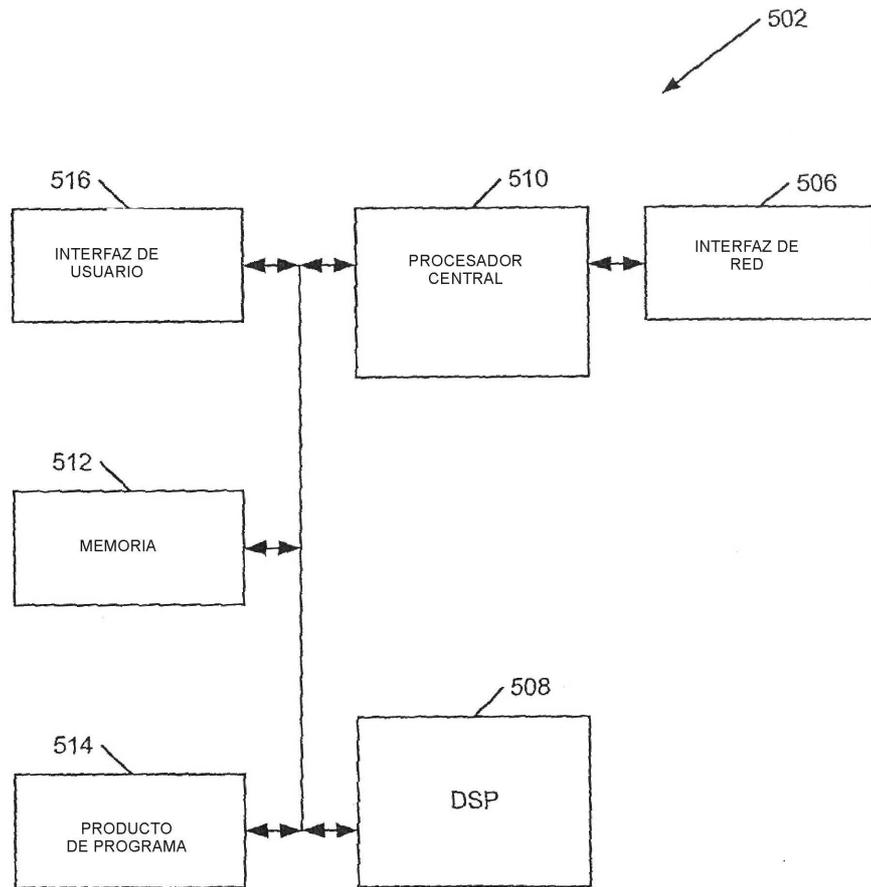


FIG. 5