



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 342**

51 Int. Cl.:
H04Q 7/38 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04780198 .0**
86 Fecha de presentación : **04.08.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1661427**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Canal extendido de confirmación de recepción y control de tasa de transmisión.**

30 Prioridad: **05.08.2003 US 493046 P**
18.08.2003 US 496297 P
17.02.2004 US 781285

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

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

72 Inventor/es: **Wei, Yongbin;**
Tiedemann, Edward G., Jr.;
Gaal, Peter;
Malladi, Durga P.;
Puig Oses, David;
Sarkar, Sandip;
Lundby, Stein A.;
Chen, Tao;
Jain, Avinash;
Damnjanovic, Aleksandar y
Willenegger, Serge D.

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

ES 2 293 342 T3

DESCRIPCIÓN

Canal extendido de confirmación de recepción y control de tasa de transmisión.

5 Antecedentes

Campo

La presente invención se refiere en general a comunicaciones inalámbricas y más específicamente a canales de confirmación de recepción y de control de tasa de transmisión.

Antecedentes

Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan comúnmente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz y datos. Un sistema de datos inalámbrico típico, o red, proporciona a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos. Un sistema puede utilizar una diversidad de múltiples técnicas de acceso tales como multiplexión por división de frecuencia (FDM), multiplexión por división de tiempo (TDM), multiplexión por división de código (CDM) y otros.

Redes inalámbricas de ejemplo incluyen sistemas de datos basados en células. Los siguientes son varios ejemplos de este tipo: (1) la "norma TIA/EIA-95-B de compatibilidad estación móvil - estación base para un sistema celular de espectro ensanchado de banda ancha de modo dual" (la norma IS-95), (2) la norma presentada por un consorcio llamado "Proyecto Conjunto de Tercera Generación" (3GPP) y representada en un conjunto de documentos que incluye los documentos nº 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214 (la norma W-CDMA), (3) la norma presentada por un consorcio llamado "Proyecto Conjunto de Tercera Generación 2" (3GPP2) y representada en la "norma de capa física TR-45.5 para sistemas de espectro ensanchado cdma2000" (la norma IS-2000), (4) el sistema de alta tasa de transmisión de datos (HDR) que cumple con la norma TIA/EIA/IS-856 (la norma IS-856) y (5) la revisión C de la norma IS-2000 que incluye C.S0001.C a C.S0006.C y documentos relacionados (incluyendo presentaciones posteriores de revisión D) se denominan como la propuesta 1xEV-DV.

En un sistema de ejemplo, la revisión D de la norma IS-2000 (actualmente en desarrollo), la transmisión de estaciones móviles sobre enlace inverso se controla mediante estaciones base. Una estación base puede decidir la tasa de transmisión máxima o proporción tráfico a piloto (TPR) a la que se permite transmitir a una estación móvil. Actualmente se proponen dos tipos de mecanismos de control: los basados en concesiones y los basados en el control de la tasa de transmisión.

En un control basado en concesiones, una estación móvil retroalimenta a una estación base información acerca de la capacidad de transmisión de la estación móvil, del tamaño de la memoria intermedia de datos, y el nivel de la calidad del servicio (QoS), etc. La estación base supervisa la retroalimentación de una pluralidad de estaciones móviles y decide a cuáles se les permite transmitir y la tasa de transmisión máxima correspondiente permitida para cada una. Estas decisiones se comunican a las estaciones móviles a través de mensajes de concesión.

En un control basado en el control de la tasa de transmisión, una estación base ajusta la tasa de transmisión de una estación móvil con un alcance limitado (es decir, una tasa de transmisión ascendente, invariable, o una tasa de transmisión descendente). La orden de ajuste se transmite a las estaciones móviles utilizando un bit binario simple de control de tasa de transmisión o un indicador de múltiples valores.

En condiciones de memoria intermedia llena, en las que las estaciones móviles activas presentan grandes cantidades de datos, las técnicas basadas en concesiones y las técnicas de control de tasa de transmisión realizan aproximadamente lo mismo. Ignorando los problemas de sobrecarga, el procedimiento de concesión puede controlar mejor a la estación móvil en situaciones con modelos de tráfico reales. Ignorando los problemas de sobrecarga, el procedimiento de concesión puede controlar mejor diferentes flujos de QoS. Pueden distinguirse dos tipos de control de tasa de transmisión, incluyendo un enfoque de control de tasa de transmisión dedicado, proporcionando a cada estación móvil un único bit, y un control de tasa de transmisión común, utilizando un único bit por sector. Diversos híbridos de estos dos tipos pueden asignar múltiples estaciones móviles a un bit de control de tasa de transmisión. Un enfoque común del control de la tasa de transmisión puede requerir menos sobrecarga. Sin embargo, puede ofrecer menos control sobre estaciones móviles cuando se compara con un esquema de control más dedicado. A medida que disminuye el número de móviles que transmiten en un momento dado, entonces el procedimiento común del control de la tasa de transmisión y el control dedicado de la tasa de transmisión se aproximan entre sí.

Las técnicas basadas en concesiones pueden modificar rápidamente la tasa de transmisión de una estación móvil. Sin embargo, una técnica pura basada en concesiones puede experimentar una alta sobrecarga si hay cambios continuos de la tasa de transmisión. De manera similar, una técnica pura del control de la tasa de transmisión puede experimentar tiempos de incremento bajos y sobrecargas iguales o superiores durante los tiempos de incremento.

Ningún enfoque proporciona sobrecarga reducida ni ajustes grandes o rápidos de la tasa de transmisión. Un ejemplo de un enfoque que cumple esta necesidad se da a conocer en la solicitud de patente estadounidense nº US 2005/030911

ES 2 293 342 T3

titulada “COMBINING GRANT, ACKNOWLEDGEMENT, AND RATE CONTROL COMMANDS”, presentada el 17 de febrero de 2004 y transferida al cesionario de la presente invención.

5 IEEE Proceedings 2003, vol. 2, publicado el 16 de marzo de 2003 en las páginas 1334 y 1338 por Young-Joo Song et Al. titulado “Rate-control snoop: a reliable transport protocol for heterogeneous networks with wired and wireless links”, da a conocer un protocolo de transporte llamado sondeo de control de la tasa de transmisión para mejorar el rendimiento TCP sobre enlaces inalámbricos propensos a errores.

10 La publicación de solicitud de patente estadounidense nº 2003/058822 da a conocer un procedimiento y aparato para comunicaciones de información de control de la tasa de transmisión de datos en un sistema de comunicación CDMA.

15 VTC Fall 2001 IEEE 54th Vehicular Technology Conference Proceedings en Atlantic City, NJ, del 7 al 11 de octubre de 2001, IEEE Vehicular Technology Conference, Nueva York, NY: IEEE, US, vol. VOL 1 de 4. Conf. 54, 7 de octubre de 2001 en las páginas 1721 a 1725 por Gyung-Ho Hwang et Al. titulado “distributed rate control for throughput maximization and QoS support in WCDMA system” da a conocer un esquema distribuido de control de tasa de transmisión para una maximización del rendimiento global y diferentes sistemas de asistencia QoS de cada usuario en el sistema WCDMA 3GPP utilizando el factor de ensanchamiento variable de la especificación de canales físicos.

20 Además, es deseable reducir el número de canales de control mientras que se mantiene una probabilidad de error deseable para las órdenes asociadas en los canales de control. Existe una necesidad en la técnica de un sistema que proporcione la capacidad de controlar las tasas de transmisión de (o la asignación de recursos a) tanto estaciones móviles individuales como grupos de estaciones móviles, sin aumentar excesivamente el cómputo de canales. Además, existe una necesidad de poder adaptar la probabilidad de error de varias órdenes de control de la tasa de transmisión o de confirmación de recepción. Por tanto, existe una necesidad en la técnica de un control de sobrecarga reducida, confirmación de recepción de transmisiones y la capacidad de ajustar tasas de transmisión según sea necesario.

Sumario

30 La invención dada a conocer en el presente documento tal como se expone en las reivindicaciones adjuntas afronta la necesidad de la técnica de un canal extendido de confirmación de recepción/control de la tasa de transmisión. En un aspecto, se combina una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión para formar una orden combinada. En otro aspecto, se genera la orden combinada según una constelación de puntos, correspondiendo cada punto a un par que consiste en una orden de control de la tasa de transmisión y una orden de confirmación de recepción. Todavía en otro aspecto, los puntos de la constelación están diseñados para proporcionar la probabilidad de error deseada para los pares de órdenes respectivos. Todavía en otro aspecto, se transmite una orden común de control de la tasa de transmisión junto con una orden dedicada o combinada de control de la tasa de transmisión. También se presentan otros diversos aspectos. Estos aspectos tienen el beneficio de una sobrecarga reducida mientras que proporcionan un control de confirmación de recepción y de la tasa de transmisión a estaciones remotas únicas y/o grupos de estaciones remotas.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es un diagrama de bloques general de un sistema de comunicación inalámbrica que puede soportar un número de usuarios;

la figura 2 representa una estación móvil y una estación base de ejemplo configuradas en un sistema adaptado para comunicación de datos;

50 la figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como una estación móvil o una estación base;

55 la figura 4 representa una realización ejemplar de señales de datos y control para una comunicación de datos de enlace inverso;

la figura 5 es un canal de confirmación de recepción ejemplar;

60 la figura 6 es un canal de control de la tasa de transmisión ejemplar;

la figura 7 es un procedimiento de ejemplo que puede utilizarse en una estación base para asignar capacidad en respuesta a solicitudes y transmisiones de una o más estaciones móviles;

65 la figura 8 es un procedimiento de ejemplo de generación de concesiones, confirmaciones de recepción y órdenes de control de la tasa de transmisión;

la figura 9 es un procedimiento de ejemplo para que una estación móvil supervise y responda a concesiones, confirmaciones de recepción y a órdenes de control de la tasa de transmisión;

ES 2 293 342 T3

la figura 10 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de recepción de confirmación y control de la tasa de transmisión;

5 la figura 11 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de recepción de confirmación y control de la tasa de transmisión, junto con una nueva concesión;

la figura 12 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de recepción de confirmación y control de la tasa de transmisión, sin una concesión;

10 la figura 13 representa una realización de ejemplo de un sistema que comprende una señal de control de la tasa de transmisión dedicado y una señal común de control de la tasa de transmisión;

la figura 14 representa una realización de un sistema que comprende un canal directo extendido de confirmación de recepción;

15 la figura 15 representa una constelación de ejemplo adecuada para su utilización en un canal extendido de confirmación de recepción;

20 la figura 16 representa una constelación alternativa adecuada para su utilización en un canal extendido de confirmación de recepción;

la figura 17 representa una constelación de ejemplo tridimensional adecuada para su utilización en un canal extendido de confirmación de recepción;

25 la figura 18 representa una realización de un procedimiento para procesar transmisiones recibidas, incluyendo confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión;

la figura 19 representa una realización de un procedimiento para responder a un control de la tasa de transmisión común y dedicado;

30 la figura 20 representa una realización alternativa de un procedimiento para procesar transmisiones recibidas, incluyendo confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión; y

35 la figura 21 representa un procedimiento para recibir y responder a un canal directo extendido de confirmación de recepción.

Descripción detallada

40 Las realizaciones de ejemplo, detalladas a continuación, proporcionan la asignación de un recurso compartido, tal como el compartido por una o más estaciones móviles en un sistema de comunicación, controlando o ajustando de manera ventajosa una o más tasas de transmisión de datos en conexión con varios mensajes de confirmación de recepción comunicados en el sistema.

45 En el presente documento se dan a conocer técnicas para combinar la utilización de canales de concesión, canales de confirmación de recepción y canales de control de la tasa de transmisión para proporcionar una combinación de planificación basada en concesiones y una planificación controlada por la tasa de transmisión y los beneficios de las mismas. Varias realizaciones pueden permitir uno o más de los siguientes beneficios: aumentar rápidamente la tasa de transmisión de una estación móvil, detener rápidamente la transmisión de una estación móvil, ajustes de baja sobrecarga de la tasa de transmisión de una estación móvil, confirmación de recepción de la transmisión de una estación móvil de baja sobrecarga, baja sobrecarga global y control de la calidad del servicio (QoS) para flujos de una o más estaciones móviles.

55 La combinación de un canal de control de la tasa de transmisión con un canal de confirmación de recepción, utilizando una constelación de puntos para los diversos pares de órdenes, permite una reducción de los canales de control. Además, la constelación puede estar formada para proporcionar la probabilidad de error deseada para cada una de las órdenes asociadas. Una señal de control de la tasa de transmisión dedicado puede utilizarse junto con una señal común de control de la tasa de transmisión. La utilización de uno o más canales dedicados de control de la tasa de transmisión con uno más canales comunes de control de la tasa de transmisión permite el control específico de la tasa de transmisión de una única estación móvil así como la capacidad de controlar grupos más grandes de estaciones móviles con sobrecarga reducida. A continuación se detallarán otros diversos beneficios.

65 Una o más realizaciones ejemplares descritas en el presente documento se exponen en el contexto de un sistema de comunicación de datos inalámbrico digital. Aunque la utilización dentro de este contexto es ventajosa, diferentes realizaciones de la invención pueden incorporarse en diferentes entornos o configuraciones. En general, los diversos sistemas descritos en el presente documento pueden formarse utilizando procesadores controlados por software, circuitos integrados o lógica discreta. Los datos, instrucciones, órdenes, información, señales, símbolos y elementos de código a los que puede hacerse referencia a lo largo de la solicitud están representados de manera ventajosa mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos o una

ES 2 293 342 T3

combinación de los mismos. Además, los bloques mostrados en cada diagrama de bloques pueden representar etapas de procedimientos o hardware.

Más específicamente, diversas realizaciones de la invención pueden incorporarse en un sistema de comunicación inalámbrica que opera según una norma de comunicación explicada y dada a conocer en diversas normas publicadas por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y otras organizaciones de normas. Tales normas incluyen la norma TIA/EIA-95, la norma TIA/EIA-IS-2000, la norma IMT-2000, la norma UMTS y WCDMA, la norma GSM, todas incorporadas como referencia en el presente documento. Puede obtenerse una copia de las normas escribiendo a la TIA, departamento de normas y tecnología, 2500 Wilson Boulevard, Arlington, VA 22201, Estados Unidos de América. La norma identificada en general como norma UMTS, incorporada como referencia en el presente documento, puede obtenerse contactando con la oficina de asistencia 3GPP, 650 Route des Lucioles-Sophia Antipolis, Valbonne-Francia.

La figura 1 es un diagrama de un sistema 100 de comunicación inalámbrica que puede estar diseñado para soportar una o más normas y/o diseños CDMA (por ejemplo, la norma W-CDMA, la norma IS-95, la norma cdma2000, la especificación HDR, el sistema 1xEV-DV). En una realización alternativa, el sistema 100 puede soportar adicionalmente cualquier norma o diseño inalámbrico distinto al sistema CDMA. En la realización ejemplar, el sistema 100 es un sistema 1xEV-DV.

Por simplicidad, el sistema 100 mostrado incluye tres estaciones 104 base en comunicación con dos estaciones 106 móviles. Con frecuencia, la estación base y su zona de cobertura se denominan conjuntamente como una "célula". En sistemas IS-95, cdma2000 o 1xEV-DV, por ejemplo, una célula puede incluir uno o más sectores. En la especificación W-CDMA, cada sector de una estación base y la zona de cobertura del sector se denominan como una célula. Tal como se utiliza en el presente documento, el término estación base puede utilizarse de manera intercambiable con los términos punto de acceso o nodo B. El término estación móvil puede utilizarse de manera intercambiable con los términos equipo de usuario (UE), unidad de abonado, estación de abonado, terminal de acceso, terminal remoto u otros términos correspondientes conocidos en la técnica. El término estación móvil engloba aplicaciones fijas inalámbricas.

Dependiendo del sistema CDMA que se está implementando, cada estación 106 móvil puede comunicarse con una (o posiblemente más) estaciones 104 base sobre el enlace directo en cualquier momento dado y puede comunicarse con una o más estaciones base sobre el enlace inverso dependiendo de si la estación móvil está en traspaso continuo o no. El enlace directo (es decir, enlace descendente) se refiere a la transmisión desde la estación base hasta la estación móvil y el enlace inverso (es decir, enlace ascendente) se refiere a la transmisión desde la estación móvil hasta la estación base.

Aunque las diversas realizaciones descritas en el presente documento están dirigidas a proporcionar señales de enlace inverso o de enlace directo para soportar la transmisión de enlace inverso y algunas pueden ser muy adecuadas para la naturaleza de la transmisión de enlace inverso, los expertos en la técnica entenderán que las estaciones móviles así como las estaciones base pueden equiparse para transmitir datos tal como se describe en el presente documento y los aspectos de la presente invención se aplicarán asimismo en aquellas situaciones. La palabra "ejemplar" que se utiliza exclusivamente en el presente documento significa "que sirve como un ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización descrita en el presente documento como "ejemplar" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones.

Transmisión de datos de enlace directo 1xEV-DV

Un sistema 100, tal como el descrito en la propuesta 1xEV-DV, comprende generalmente canales de enlace directo de cuatro clases: canales de sobrecarga, canales IS-95 e IS-2000 que varían dinámicamente, un canal directo de datos por paquetes (F-PDCH) y algunos canales de reserva. Las asignaciones de canales de reserva varían lentamente; por ejemplo, pueden no cambiar en meses. Se modifican normalmente cuando hay cambios importantes en la configuración de la red. Los canales IS-95 e IS-2000 que varían dinámicamente se asignan para cada llamada o se utilizan para servicios de paquetes y voz IS-95, o IS-2000 versión 0 a B. Normalmente, la potencia de estación base disponible que permanece después de que se han asignado los canales de sobrecarga y los canales que varían dinámicamente se concede al F-PDCH para los servicios de datos restantes.

El F-PDCH, similar al canal de tráfico de la norma IS-856, se utiliza para enviar datos a la mayor tasa de transmisión de datos soportable a uno o dos usuarios en cada célula cada vez. En la norma IS-856, toda la potencia de la estación base y todo el espacio de las funciones Walsh están disponibles cuando se transmiten datos a una estación móvil. Sin embargo, en un sistema 1xEV-DV, parte de la potencia de la estación base y algunas de las funciones Walsh se asignan a canales de sobrecarga y a servicios IS-95 y cdma2000 existentes. La tasa de transmisión de datos soportable depende principalmente de la potencia disponible y de los códigos Walsh después de que se han asignado la potencia y los códigos Walsh para la sobrecarga, los canales IS-95 e IS-2000. Los datos transmitidos sobre el F-PDCH se ensanchan utilizando uno o más códigos Walsh.

En un sistema 1xEV-DV, la estación base transmite generalmente a una estación móvil sobre el F-PDCH cada vez, aunque muchos usuarios pueden estar utilizando servicios de paquetes en una célula. (También es posible transmitir a dos usuarios planificando transmisiones para los dos usuarios y asignando canales Walsh y de potencia a cada usuario

ES 2 293 342 T3

apropiadamente.) Las estaciones móviles se seleccionan para la transmisión de enlace directo basándose en algún algoritmo de planificación.

5 En un sistema similar al IS-856 o 1xEV-DV, la planificación se basa en parte en la retroalimentación de calidad del canal de las estaciones móviles a las que se está dando servicio. Por ejemplo, en un sistema IS-856, las estaciones móviles estiman la calidad del enlace directo y calculan una tasa de transmisión que se espera que sea sostenible para las condiciones actuales. La tasa de transmisión deseada de cada estación móvil se transmite a la estación base. El algoritmo de planificación puede, por ejemplo, seleccionar una estación móvil para la transmisión que soporte una tasa de transmisión relativamente superior con el fin de hacer un uso más eficaz del canal de comunicación compartido. 10 Como otro ejemplo, en un sistema 1xEV-DV, cada estación móvil transmite una estimación portadora a interferencia (C/I) sobre el canal indicador de calidad de canal inverso (R-CQICH), como la estimación de calidad de canal. El algoritmo de planificación se utiliza para determinar la estación móvil seleccionada para la transmisión, así como la tasa de transmisión apropiada y el formato de transmisión según la calidad del canal.

15 Tal como se describió anteriormente, un sistema 100 de comunicación inalámbrica puede soportar múltiples usuarios que comparten simultáneamente el recurso de comunicación, tal como un sistema IS-95, puede asignar todo el recurso de comunicación a un usuario cada vez, tal como un sistema IS-856, o puede repartir el recurso de comunicación para permitir ambos tipos de acceso. Un sistema 1xEV-DV es un ejemplo de un sistema que divide el recurso de comunicación entre ambos tipos de acceso y asigna dinámicamente la distribución según la demanda del usuario. 20 Acaba de describirse una realización de enlace directo ejemplar. Posteriormente se detallarán diversas realizaciones ejemplares de enlace inverso.

La figura 2 representa una estación 106 móvil de ejemplo y una estación 104 base configuradas en un sistema 100 adaptado para la comunicación de datos. La estación 104 base y la estación 106 móvil se muestran comunicándose sobre un enlace directo y un enlace inverso. La estación 106 móvil recibe señales de enlace directo en el subsistema 220 de recepción. Una estación 104 base que comunica los canales directos de datos y control, detallados posteriormente, puede denominarse en el presente documento como la estación de servicio para la estación 106 móvil. Un subsistema de recepción de ejemplo se detalla posteriormente con respecto a la figura 3. Se realiza una estimación portadora a interferencia (C/I) para la señal de enlace directo recibida desde la estación base de servicio en la estación 106 móvil. Una medición C/I es un ejemplo de una métrica de calidad de canal utilizada como una estimación de canal y pueden utilizarse métricas alternativas de calidad de canal en realizaciones alternativas. La medición C/I se entrega al subsistema 210 de transmisión en la estación 104 base, uno de cuyos ejemplos se detalla posteriormente con respecto a la figura 3.

35 El subsistema 210 de transmisión entrega la estimación C/I sobre el enlace inverso cuando se entrega a la estación base de servicio. Obsérvese que, en una situación de traspaso continuo, muy conocida en la técnica, las señales de enlace inverso transmitidas desde una estación móvil pueden recibirse por una o más estaciones base diferentes a la estación base de servicio, denominadas en el presente documento como estaciones base de no servicio. El subsistema 230 de recepción, en la estación 104 base, recibe la información C/I de la estación 106 móvil.

40 El planificador 240, en la estación 104 base, se utiliza para determinar si y cómo deberían transmitirse los datos a una o más estaciones móviles dentro de la zona de cobertura de la célula de servicio. Puede utilizarse cualquier tipo de algoritmo de planificación dentro del alcance de la presente invención. Un ejemplo se da a conocer en la solicitud de patente estadounidense n° 08/798.951 titulada "METHOD AND APPARATUS FOR FORWARD LINK RATE SCHEDULING", presentada el 11 de febrero de 1997 y transferida la cesionario de la presente invención.

En una realización 1xEV-DV de ejemplo se selecciona una estación móvil para la transmisión de enlace directo cuando la medición C/I recibida desde esa estación móvil indica que los datos pueden transmitirse a una cierta tasa de transmisión. Esto es ventajoso, en términos de capacidad del sistema, para seleccionar una estación móvil objetivo de manera que el recurso de comunicación compartido siempre se utiliza en su tasa de transmisión máxima soportable. Por tanto, la estación móvil objetivo típica seleccionada puede ser la que tenga la mayor C/I transmitida. Otros factores también pueden incorporarse en una decisión de planificación. Por ejemplo, puede haberse realizado una calidad mínima de garantías de servicio para varios usuarios. Puede ser que una estación móvil, con una C/I transmitida relativamente menor, se seleccione para la transmisión para mantener una tasa de transferencia de datos mínima para ese usuario. Puede ser que una estación móvil, sin la mayor C/I transmitida, se seleccione para la transmisión para mantener ciertos criterios de imparcialidad entre todos los usuarios.

55 En el sistema 1xEV-DV de ejemplo, el planificador 240 determina a qué estación móvil transmitir y también la tasa de transmisión de datos, el formato de modulación y el nivel de potencia para esa transmisión. En una realización alternativa, tal como un sistema IS-856, por ejemplo, puede tomarse una decisión de formato de modulación/tasa de transmisión soportable en la estación móvil, basándose en la calidad de canal medida en la estación móvil, y el formato de transmisión puede transmitirse a la estación base de servicio en lugar de la medición C/I. Los expertos en la técnica reconocerán innumerables de combinaciones de tasas de transmisión soportables, formatos de modulación, niveles de potencia y similares que pueden utilizarse dentro del alcance de la presente invención. Por lo tanto, aunque en varias realizaciones descritas en el presente documento las tareas de planificación se realizan en la estación base, en realizaciones alternativas algunos o todos los procesos de planificación pueden tener lugar en la estación móvil.

ES 2 293 342 T3

El planificador 240 ordena al subsistema 250 de transmisión transmitir a la estación móvil seleccionada sobre el enlace directo utilizando la tasa de transmisión, el formato de modulación, el nivel de potencia, y similares, seleccionados.

5 En la realización de ejemplo, los mensajes sobre el canal de control, o F-PDCCH, se transmiten junto con datos sobre el canal de datos, o F-PDCH. El canal de control puede utilizarse para identificar la estación móvil receptora de los datos sobre el F-PDCH, así como para identificar otros parámetros de comunicación útiles durante la sesión de comunicación. Una estación móvil debería recibir y demodular datos del F-PDCH cuando el F-PDCCH indica que la estación móvil es el objetivo de la transmisión. La estación móvil responde sobre el enlace inverso después de la
10 recepción de tales datos con un mensaje que indica el éxito o fallo de la transmisión. Las técnicas de retransmisión, muy conocidas en la técnica, se utilizan comúnmente en los sistemas de comunicación de datos.

Una estación móvil puede estar en comunicación con más de una estación base, una situación conocida como traspaso continuo. El traspaso continuo puede incluir múltiples sectores de una estación base (o un subsistema de
15 transceptor base (BTS)), conocido como traspaso más continuo, así como sectores de múltiples BTS. Los sectores de estación base en traspaso continuo se almacenan generalmente en un conjunto activo de la estación móvil. En un sistema de recursos de comunicación compartidos simultáneamente, tal como IS-95, IS-2000 o la parte correspondiente de un sistema 1xEV-DV, la estación móvil puede combinar señales de enlace directo transmitidas desde todos los sectores en el conjunto activo. En un sistema de sólo datos, tal como IS-856 o la parte correspondiente de un sistema 1xEV-
20 DV, una estación móvil recibe una señal de datos de enlace directo desde una estación base en el conjunto activo, la estación base de servicio (determinada según un algoritmo de selección de estaciones móviles, tal como los descritos en la norma C.S0002.C). Otras señales de enlace directo, cuyos ejemplos se detallan posteriormente, también pueden recibirse desde estaciones base de no servicio.

25 Las señales de enlace inverso de la estación móvil pueden recibirse en múltiples estaciones base, y la calidad del enlace inverso se mantiene generalmente para las estaciones base del conjunto activo. Es posible combinar las señales de enlace inverso recibidas en múltiples estaciones base. En general, las señales de enlace inverso de combinación continua de estaciones base ubicadas de distinta manera requerirían un ancho de banda de comunicación de red considerable con un retardo muy pequeño, y por tanto los sistemas de ejemplo enumerados anteriormente no lo soportan.
30 En el traspaso más continuo, las señales de enlace inverso recibidas en múltiples sectores en un único BTS pueden combinarse sin señalización de red. Aunque puede utilizarse cualquier tipo de combinación de señal de enlace inverso dentro del alcance de la presente invención, en los sistemas de ejemplo descritos anteriormente, el control de potencia de enlace inverso mantiene la calidad de manera que se descodifican satisfactoriamente tramas de enlace inverso en un BTS (diversidad de conmutación).

35 La transmisión de datos de enlace inverso también puede llevarse a cabo en el sistema 100. Los subsistemas 210 a 230, y 250, de transmisión y recepción descritos pueden utilizarse para enviar señales de control sobre el enlace directo para dirigir la transmisión de datos sobre el enlace inverso. Las estaciones 106 móviles también pueden transmitir información de control sobre el enlace inverso. Diversas estaciones 106 móviles que se comunican con una o más
40 estaciones 104 base pueden acceder al recurso de comunicación compartido (es decir, el canal de enlace inverso, que puede asignarse de manera variable, como en 1xEV-DV, o una asignación fija, como en IS-856), en respuesta a diversos controles de acceso y técnicas de control de la tasa de transmisión, cuyos ejemplos se detallan posteriormente. El planificador 240 puede utilizarse para determinar la asignación de los recursos de enlace inverso. Las señales de datos y de control de ejemplo para la comunicación de datos de enlace inverso se detallan posteriormente.

45 *Realizaciones de estación base y estación móvil de ejemplo*

La figura 3 es un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como una estación
50 106 móvil o una estación 104 base. Los bloques representados en esta realización de ejemplo serán generalmente un subconjunto de los componentes incluidos o bien en una estación 104 base o bien en una estación 106 móvil. Los expertos en la técnica adaptarán fácilmente la realización mostrada en la figura 3 para su utilización en cualquier número de configuraciones de estaciones base o de estaciones móviles.

55 Las señales se reciben en la antena 310 y se entregan al receptor 320. El receptor 320 realiza el procesamiento según una o más normas de sistemas inalámbricos, tales como las normas enumeradas anteriormente. El receptor 320 realiza varios procesamientos tales como la conversión de radiofrecuencia (RF) a banda base, amplificación, conversión analógica-digital, filtrado y similares. En la técnica se conocen varias técnicas de recepción. El receptor 320 puede utilizarse para medir la calidad de canal del enlace directo o inverso, cuando el dispositivo es una estación móvil o una estación base, respectivamente, aunque, para una mayor claridad de exposición, se muestra un estimador
60 335 independiente de calidad de canal, detallado posteriormente.

Las señales del receptor 320 se demodulan en el demodulador 325 según una o más normas de comunicación. En una realización de ejemplo, se utiliza un demodulador que puede demodular señales 1xEV-DV. En realizaciones alternativas, pueden soportarse normas alternativas y las realizaciones pueden soportar múltiples formatos de comunicación. El demodulador 330 puede realizar la recepción, ecualización, combinación, desentrelazado, descodificación
65 RAKE y otras diversas funciones requeridas por el formato de las señales recibidas. Se conocen en la técnica varias técnicas de demodulación. En una estación 104 base, el demodulador 325 demodulará según el enlace inverso. En una estación 106 móvil, el demodulador 325 demodulará según el enlace directo. Los canales de datos y de control

ES 2 293 342 T3

descritos en el presente documento son ejemplos de canales que pueden recibirse y demodularse en el receptor 320 y el demodulador 325. La demodulación del canal directo de datos se producirá según la señalización sobre el canal de control, tal como se describió anteriormente.

5 El descodificador 330 de mensajes recibe datos demodulados y extrae señales o mensajes dirigidos a la estación 106 móvil o a la estación 104 base sobre los enlaces directo o inverso, respectivamente. El descodificador 330 de mensajes descodifica varios mensajes utilizados en el establecimiento, mantenimiento y desconexión de una llamada (incluyendo sesiones de datos o voz) en un sistema. Los mensajes pueden incluir indicaciones de calidad de canal, tales como mediciones C/I, mensajes de control de potencia o mensajes de canal de control utilizados para demodular el canal directo de datos. Pueden descodificarse diversos tipos de mensajes de control o bien en una estación 104 base o bien en una estación 106 móvil como transmitidos sobre los enlaces inverso o directo, respectivamente. Por ejemplo, posteriormente se describen mensajes de solicitud y mensajes de concesión para planificar la transmisión de datos de enlace inverso para su generación en una estación móvil o en una estación base, respectivamente. En la técnica se conoce otros diversos tipos de mensajes y pueden especificarse en las diversas normas de comunicación que están soportándose. Los mensajes se entregan al procesador 350 para su utilización en un procesamiento posterior. Algunas o todas las funciones del descodificador 330 de mensajes pueden llevarse a cabo en el procesador 350, aunque se muestra un bloque discreto por claridad de exposición. Como alternativa, el demodulador 325 puede descodificar cierta información y enviarla directamente al procesador 350 (un mensaje de un único bit tal como, por ejemplo, una orden ACK/NAK o de control de potencia ascendente/descendente). Posteriormente se detallan diversas señales y mensajes para su utilización en realizaciones dadas a conocer en el presente documento.

El estimador 335 de calidad de canal está conectado al receptor 320 y se utiliza para realizar diversas estimaciones de nivel de potencia para su utilización en los procedimientos descritos en el presente documento, así como para su utilización en otros diversos procesamientos utilizados en la comunicación, tales como la demodulación. En una estación 106 móvil pueden realizarse las mediciones C/I. Además, las mediciones de cualquier señal o canal utilizado en el sistema pueden medirse en el estimador 335 de calidad de canal de una realización dada. En una estación 104 base o estación 106 móvil, pueden realizarse estimaciones de intensidad de señal tales como la potencia piloto recibida. El estimador 335 de calidad de canal se muestra como un bloque discreto sólo por claridad de exposición. Es común que un bloque de este tipo se incorpore dentro de otro bloque, tal como el receptor 320 o el demodulador 325. Pueden realizarse diversos tipos de estimaciones de intensidad de señal, dependiendo de qué señal o qué tipo de sistema esté estimándose. En general, puede utilizarse cualquier tipo de bloque de estimación de métrica de calidad de canal en lugar del estimador 335 de calidad de canal dentro del alcance de la presente invención. En una estación 104 base, las estimaciones de calidad de canal se entregan al procesador 350 para su utilización en la planificación, o para determinar la calidad del enlace inverso, tal como se describe posteriormente. Las estimaciones de calidad de canal pueden utilizarse para determinar si se requieren órdenes de control de potencia ascendente o descendente para activar la potencia del enlace directo o inverso en un punto de ajuste deseado. El punto de ajuste deseado puede determinarse con un mecanismo de control de potencia de bucle externo.

Las señales se transmiten a través de la antena 310. Las señales transmitidas se formatean en el transmisor 370 según una o más normas de sistemas inalámbricos, tales como las enumeradas anteriormente. Ejemplos de componentes que pueden incluirse en el transmisor 370 son amplificadores, filtros, conversores digitales-analógicos (D/A), conversores de radiofrecuencia (RF) y similares. El modulador 365 proporciona datos al transmisor 370 para su transmisión. Los canales de datos y de control pueden formatearse para su transmisión según una diversidad de formatos. Los datos para la transmisión sobre el canal de datos de enlace directo pueden formatearse en el modulador 365 según una tasa de transmisión y formato de modulación indicados mediante un algoritmo de planificación según una medición C/I u otra medición de calidad de canal. Un planificador, tal como el planificador 240, descrito anteriormente, puede residir en el procesador 350. De manera similar, el transmisor 370 puede estar dirigido para transmitir a un nivel de potencia según el algoritmo de planificación. Ejemplos de componentes, que pueden estar incorporados en el modulador 365, incluyen codificadores, dispositivos de entrelazado, ensanchadores y moduladores de diversos tipos. Posteriormente también se describe un diseño de enlace inverso, que incluye control de acceso y formatos de modulación de ejemplo, adecuado para su utilización en un sistema 1xEV-DV.

El generador 360 de mensajes puede utilizarse para preparar mensajes de diversos tipos, tal como se describe en el presente documento. Por ejemplo, los mensajes C/I pueden generarse en una estación móvil para su transmisión sobre el enlace inverso. Pueden generarse varios tipos de mensajes de control o bien en una estación 104 base o bien en una estación 106 móvil para la transmisión sobre los enlaces directo o inverso, respectivamente. Por ejemplo, posteriormente se describen mensajes de solicitud y mensajes de concesión para planificar la transmisión de datos de enlace inverso para la generación en una estación móvil o una estación base, respectivamente.

Los datos recibidos y demodulados en el demodulador 325 pueden entregarse al procesador 350 para su utilización en comunicaciones de voz o datos, así como a otros diversos componentes. De manera similar, los datos para la transmisión pueden dirigirse al modulador 365 y al transmisor 370 desde el procesador 350. Por ejemplo, diversas aplicaciones de datos pueden estar presentes en el procesador 350, o en otro procesador incluido en el dispositivo 104 ó 106 de comunicación inalámbrica (no mostrados). Una estación 104 base puede estar conectada, a través de otros equipos no mostrados, a una o más redes externas, tal como Internet (no mostrada). Una estación 106 móvil puede incluir un enlace a un dispositivo externo, tal como un ordenador portátil (no mostrado).

ES 2 293 342 T3

El procesador 350 puede ser un microprocesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP) o un procesador de uso especial. El procesador 350 puede realizar algunas o todas las funciones del receptor 320, del demodulador 325, del descodificador 330 de mensajes, del estimador 335 de calidad de canal, del generador 360 de mensajes, del modulador 365 o del transmisor 370, así como cualquier otro procesamiento requerido por el dispositivo de comunicación inalámbrica. El procesador 350 puede estar conectado a un hardware de uso general para ayudar en estas tareas (los detalles no se muestran). Las aplicaciones de voz o datos pueden ser externas, tal como un ordenador portátil conectado externamente o una conexión a una red, pueden ejecutarse en un procesador adicional dentro del dispositivo 104 ó 106 de comunicación inalámbrica (no mostrados) o pueden ejecutarse en el mismo procesador 350. El procesador 350 está conectado a la memoria 355 que puede utilizarse para almacenar datos así como instrucciones para realizar los diversos procedimientos y métodos descritos en el presente documento. Los expertos en la técnica reconocerán que la memoria 355 puede estar compuesta por uno o más componentes de memoria de diversos tipos que pueden estar incluidos totalmente o en parte dentro del procesador 350.

Un sistema de comunicación de datos típico puede incluir uno o más canales de diversos tipos. Más específicamente, uno más canales de datos se utilizan comúnmente. También es común que se utilicen uno o más canales de control, aunque la señalización de control en banda puede incluirse en un canal de datos. Por ejemplo, en un sistema 1xEV-DV, se definen un canal directo de control de datos por paquetes (F-PDCCH) y un canal directo de datos por paquetes (F-PDCH) para la transmisión de control y datos, respectivamente, sobre el enlace directo. A continuación se detallan diversos canales de ejemplo para la transmisión de datos de enlace inverso.

Consideraciones de diseño de enlace inverso 1xEV-DV

En esta sección se describen diversos factores considerados en el diseño de una realización de ejemplo de un enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica. En muchas de las realizaciones, detalladas adicionalmente en secciones posteriores, se utilizan señales, parámetros y procedimientos asociados con la norma 1xEV-DV. Esta norma sólo se describe con fines de ilustración, como cada uno de los aspectos descritos en el presente documento y las combinaciones de los mismos pueden aplicarse a cualquier número de sistemas de comunicación dentro del alcance de la presente invención. Esta sección sirve como un resumen parcial de diversos aspectos de la invención, aunque no es exhaustiva. Realizaciones de ejemplo se detallan adicionalmente a continuación en secciones posteriores, en las que se describen aspectos adicionales.

En muchos casos, la capacidad del enlace inverso está limitada por la interferencia. Las estaciones base asignan a estaciones móviles recursos de comunicación de enlace inverso disponibles para su utilización eficaz para maximizar el rendimiento global según los requisitos de calidad del servicio (QoS) para las diversas estaciones móviles.

La maximización del uso del recurso de comunicación de enlace inverso implica varios factores. Un factor a considerar es la mezcla de transmisiones de enlace inverso planificadas desde diversas estaciones móviles, cada una de las cuales puede estar experimentando una calidad de canal variable en cualquier momento dado. Para aumentar el rendimiento global (los datos agregados transmitidos por todas las estaciones móviles en la célula), es deseable utilizar completamente todo el enlace inverso cuando haya que enviar datos de enlace inverso. Para satisfacer la capacidad disponible, puede concederse acceso a las estaciones móviles a la tasa de transmisión más alta que puedan soportar y puede concederse acceso a estaciones móviles adicionales hasta que se alcance la capacidad. Un factor que puede considerar una estación base a la hora de decidir qué estaciones móviles planificar es la tasa de transmisión máxima que cada móvil puede soportar y la cantidad de datos que cada estación móvil tiene que enviar. Puede seleccionarse una estación móvil con un rendimiento global superior en lugar de una estación móvil alternativa cuyo canal no soporte el rendimiento global superior.

Otro factor a considerar es la calidad de servicio requerido por cada estación móvil. Aunque puede permitirse retardar el acceso a una estación móvil con vistas a que mejore el canal, optando en su lugar por seleccionar una estación móvil mejor situada, puede suceder que se necesite conceder acceso a estaciones móviles menos óptimas para que cumplan con una calidad mínima de garantías de servicio. Por tanto, la capacidad de tratamiento de datos planificada puede no ser la máxima absoluta, sino estar bastante maximizada considerando las condiciones de canal, la potencia de transmisión de la estación móvil disponible y los requisitos del servicio. Es deseable que cualquier configuración reduzca la proporción señal a ruido para la mezcla seleccionada.

Posteriormente se describen diversos mecanismos de planificación para permitir que una estación móvil transmita datos sobre el enlace inverso. Una clase de transmisión de enlace inverso implica que la estación móvil realice la transmisión de una solicitud sobre el enlace inverso. La estación base decide si los recursos están disponibles para recibir la solicitud. Puede generarse una concesión para permitir la transmisión. Este establecimiento de comunicación entre la estación móvil y la estación base introduce un retraso antes de que puedan transmitirse los datos de enlace inverso. Para ciertas clases de datos de enlace inverso el retardo puede ser aceptable. Otras clases pueden ser más sensibles al retardo y posteriormente se detallan técnicas alternativas de transmisión de enlace inverso para mitigar el retardo.

Además, los recursos de enlace inverso se emplean para generar una solicitud para la transmisión y los recursos de enlace directo se emplean para responder a la solicitud, es decir, transmitir una concesión. Cuando la calidad de canal de una estación móvil es baja, es decir, baja geometría o un gran desvanecimiento de la señal, la potencia requerida sobre el enlace directo para llegar al móvil puede ser relativamente alta. Posteriormente se detallan diversas técnicas

ES 2 293 342 T3

para reducir el número o potencia de transmisión requerida de solicitudes y concesiones requeridas para la transmisión de datos de enlace inverso.

5 Para evitar el retardo introducido por un establecimiento de comunicación de solicitud/concesión, así como para conservar los recursos de enlace directo e inverso requeridos para soportarlos, se soporta un modo de transmisión de enlace inverso autónomo. Una estación móvil puede transmitir datos a una tasa de transmisión limitada sobre el enlace inverso sin generar una solicitud o esperar una concesión.

10 También puede ser deseable modificar la tasa de transmisión de una estación móvil que está transmitiendo según una concesión, o de manera autónoma, sin la sobrecarga de una concesión. Para conseguir esto, las órdenes de control de la tasa de transmisión pueden implementarse junto con una planificación autónoma y basada en solicitudes/concesiones. Por ejemplo, un conjunto de órdenes puede incluir una orden para aumentar, disminuir y mantener constante la tasa de transmisión actual de transmisión. Tales órdenes de control de la tasa de transmisión pueden dirigirse a cada estación móvil de manera individual o a grupos de estaciones móviles. Posteriormente se detallan diversas señales, canales y órdenes de control de la tasa de transmisión de ejemplo.

15 La estación base asigna una parte de la capacidad del enlace inverso a una o más estaciones móviles. A una estación móvil a la que se ha concedido acceso se le da un nivel de potencia máxima. En las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento, el recurso de enlace inverso se asigna utilizando una proporción tráfico a piloto (T/P). Ya que la señal piloto de cada estación móvil se controla de manera adaptable a través del control de potencia, especificar la proporción T/P indica la potencia disponible para su utilización en la transmisión de datos sobre el enlace inverso. La estación base realiza concesiones específicas para una o más estaciones móviles, indicando un valor T/P específico para cada estación móvil. La estación base también puede realizar una concesión común para las estaciones móviles restantes, que hayan solicitado acceso, indicando un valor T/P máximo que permite transmitirse para aquellas estaciones móviles restantes. Posteriormente se detallan la transmisión autónoma y planificada, las concesiones individuales y comunes y el control de la tasa de transmisión.

20 En la técnica se conocen diversos algoritmos de planificación, y todavía van a desarrollarse más, que pueden utilizarse para determinar los diversos valores T/P específicos y comunes para las concesiones así como órdenes de control de la tasa de transmisión deseada según el número de estaciones móviles registradas, la probabilidad de transmisión autónoma por las estaciones móviles, el número y tamaño de las solicitudes pendientes, la respuesta media esperada a las concesiones y cualquier número de otros factores. En un ejemplo, se realiza una selección basándose en la prioridad de la calidad del servicio (QoS), la eficacia y el rendimiento global que puede conseguirse a partir del conjunto de estaciones móviles solicitantes. Una técnica de planificación de ejemplo se da a conocer en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con la presente nº 10/651.810 titulada "SYSTEM AND METHOD FOR A TIME-SCALABLE PRIORITY-BASED SCHEDULER", presentada el 28 de agosto de 2003, transferida al cesionario de la presente invención. Referencias adicionales incluyen la patente estadounidense 5.914.950 titulada "METHOD AND APPARATUS FOR REVERSE LINK RATE SCHEDULING" y la patente estadounidense 5.923.650 también titulada "METHOD AND APPARATUS FOR REVERSE LINK RATE SCHEDULING", ambas transferidas al cesionario de la presente invención.

25 Una estación móvil puede transmitir un paquete de datos utilizando uno o más subpaquetes, en los que cada subpaquete contiene la información del paquete completa (cada subpaquete no está codificado necesariamente de manera idéntica ya que pueden utilizarse diversas codificaciones o redundancias por todos los diversos subpaquetes). Las técnicas de retransmisión pueden utilizarse para garantizar una transmisión fiable, por ejemplo la solicitud de repetición automática (ARQ). Por tanto, si se recibe el primer subpaquete sin errores (utilizando un CRC, por ejemplo), se envía una confirmación de recepción positiva (ACK) a la estación móvil y no se enviarán subpaquetes adicionales (recuérdese que cada subpaquete comprende toda la información del paquete, en una forma o en otra). Si el primer subpaquete no se recibe correctamente, entonces se envía una señal de confirmación de recepción negativa (NAK) a la estación móvil y se transmitirá el segundo subpaquete. La estación base puede combinar la energía de los dos subpaquetes e intentará descodificar. El proceso puede repetirse indefinidamente, aunque es habitual especificar un número máximo de subpaquetes. En las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento pueden transmitirse hasta cuatro subpaquetes. Por tanto, aumenta la probabilidad de una recepción correcta a medida que se reciben subpaquetes adicionales. Posteriormente se detallan diversas maneras de combinar respuestas ARQ, órdenes de control de la tasa de transmisión y concesiones, para proporcionar el nivel deseado de flexibilidad en las tasas de transmisión con niveles de sobrecarga aceptables.

30 Tal como acaba de describirse, una estación móvil puede cambiar el rendimiento global por latencia al decidir si utilizar la transferencia autónoma para transmitir datos con baja latencia o solicitar una transferencia de tasa de transmisión superior y esperar una concesión común o específica. Además, para una T/P dada, la estación móvil puede seleccionar una tasa de transmisión de datos para adaptarse a la latencia o al rendimiento global. Por ejemplo, una estación móvil con relativamente pocos bits para la transmisión puede decidir que es deseable una baja latencia. Para la T/P disponible (probablemente la transmisión autónoma máxima en este ejemplo, aunque también podría ser la T/P de concesiones específicas o comunes), la estación móvil puede seleccionar una tasa de transmisión y un formato de modulación de manera que la probabilidad de que la estación base reciba correctamente el primer subpaquete es alta. Aunque la retransmisión estará disponible si es necesario, es probable que esta estación móvil pueda transmitir sus bits de datos en un subpaquete. En diversas realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento, cada subpaquete se transmite durante un periodo de 5 ms. Por lo tanto, en este ejemplo, una estación móvil puede realizar

ES 2 293 342 T3

una transferencia autónoma inmediata que probablemente se reciba en la estación base después de un intervalo de 5 ms. Obsérvese que, como alternativa, la estación móvil puede utilizar la disponibilidad de subpaquetes adicionales para aumentar la cantidad de datos transmitidos para una T/P dada. Por tanto, una estación móvil puede seleccionar la transferencia autónoma para reducir la latencia asociada a solicitudes y concesiones y puede cambiar adicionalmente el rendimiento global por una T/P particular para minimizar el número de subpaquetes (por tanto, la latencia) requeridos. Incluso si se selecciona el número total de subpaquetes, la transferencia autónoma será de latencia inferior a la solicitud y concesión para transferencias de datos relativamente pequeñas. Los expertos en la técnica reconocerán que a medida que aumenta la cantidad de datos a transmitir, requiriendo múltiples paquetes para la transmisión, puede reducirse la latencia global conmutando a un formato de solicitud y concesión, ya que el efecto negativo de la solicitud y concesión finalmente se compensará mediante el rendimiento global aumentado de una tasa de transmisión de datos superior a través de múltiples paquetes. Este proceso se detalla posteriormente con un conjunto de formatos y tasas de transmisión de ejemplo que pueden asociarse con diversas asignaciones T/P.

Transmisión de datos de enlace inverso

Un objetivo de un diseño de enlace inverso puede ser mantener la proporción RoT (*Rise over Thermal*) en la estación base relativamente constante siempre y cuando existan datos de enlace inverso que deban transmitirse. La transmisión sobre el canal de datos de enlace inverso se trata de tres modos diferentes:

Transmisión autónoma: este caso se utiliza para tráfico que requiere un retardo bajo. Se permite que la estación móvil transmita inmediatamente hasta una cierta tasa de transmisión determinada por la estación base de servicio (es decir, la estación base a la que la estación móvil dirige su indicador de calidad de canal (CQI)). Una estación base de servicio también se denomina estación base de planificación o estación base de concesión. La tasa de transmisión máxima permitida para la transmisión autónoma puede señalizarse mediante la estación base de servicio basada dinámicamente en la carga del sistema, congestión, etc.

Transmisión planificada: la estación móvil envía una estimación del tamaño de su memoria intermedia, potencia disponible y posiblemente otros parámetros. La estación base determina cuándo permite transmitirse a la estación móvil. El objetivo de un planificador es limitar el número de transmisiones simultáneas, reduciendo por tanto la interferencia entre estaciones móviles. El planificador puede intentar tener estaciones móviles en regiones entre las células que transmitan a tasas de transmisión inferiores para reducir la interferencia con células vecinas y para controlar firmemente la RoT para proteger la calidad de voz sobre el R-FCH, la retroalimentación DV sobre el R-CQICH y las confirmaciones de recepción (R-ACKCH), así como la estabilidad del sistema.

Transmisión controlada por la tasa de transmisión: tanto si una estación móvil transmite de manera planificada (es decir, con concesión) como autónoma, una estación base puede ajustar la tasa de transmisión a través de órdenes de control de la tasa de transmisión. Órdenes de control de la tasa de transmisión de ejemplo incluyen aumentar, disminuir o mantener la tasa de transmisión actual. Pueden estar incluidas órdenes adicionales para especificar cómo debe implementarse un cambio de la tasa de transmisión (es decir, la cantidad de aumento o disminución). Las órdenes de control de la tasa de transmisión pueden ser probabilísticas o determinísticas.

Diversas realizaciones, detalladas en el presente documento, contienen una o más características diseñadas para mejorar el rendimiento global, la capacidad, y el funcionamiento del sistema global del enlace inverso de un sistema de comunicación inalámbrica. Se describe, sólo para fines de ilustración, la parte de datos de un sistema 1xEV-DV, en particular la optimización de la transmisión mediante diversas estaciones móviles sobre el canal suplementario inverso mejorado (R-ESCH). Se detallan en esta sección diversos canales de enlace directo e inverso utilizados en una o más de las realizaciones de ejemplo. Estos canales son generalmente un subconjunto de los canales utilizados en un sistema de comunicación.

La figura 4 describe una realización ejemplar de señales de control y datos para la comunicación de datos de enlace inverso. Se muestra una estación 106 móvil que se comunica sobre diversos canales, estando cada canal conectado a una o más estaciones 104A a 104C base. La estación 104A base está designada como la estación base de planificación. Las otras estaciones 104B y 104C base son parte del conjunto activo de la estación 106 móvil. Se muestran cuatro tipos de señales de enlace inverso y cuatro tipos de señales de enlace directo. Se describen a continuación.

R-REQCH

El canal de solicitud inverso (R-REQCH) se utiliza por la estación móvil para solicitar desde la estación base de planificación una transmisión de datos de enlace inverso. En la realización de ejemplo, las solicitudes son para la transmisión sobre el R-ESCH (detallado posteriormente). En la realización de ejemplo, una solicitud sobre el R-REQCH incluye la proporción T/P que la estación móvil puede soportar, variable según las condiciones de canal cambiantes, y el tamaño de la memoria intermedia (es decir, la cantidad de datos que esperan su transmisión). La solicitud también puede especificar la calidad del servicio (QoS) para los datos que esperan su transmisión. Obsérvese que una estación móvil puede presentar un único nivel QoS especificado para la estación móvil o, como alternativa, diferentes niveles QoS para diferentes tipos de opciones de servicio. Los protocolos de capa superior pueden indicar el QoS u otros parámetros deseados (tales como requisitos de latencia o rendimiento global) para diversos servicios de datos. En una realización alternativa, un canal de control inverso dedicado (R-DCCH) utilizado junto con otras señales de enlace inverso, tales como el canal fundamental inverso (R-FCH) (utilizado para servicios de voz, por ejemplo),

puede utilizarse para llevar a cabo solicitudes de acceso. En general, pueden describirse las solicitudes de acceso como que comprenden un canal lógico, es decir, un canal de solicitud de planificación inverso (R-SRCH), que puede mapearse sobre cualquier canal físico existente, tal como el R-DCCH. La realización de ejemplo es compatible hacia atrás con sistemas CDMA existentes tal como la revisión C de IS-2000, y el R-REQCH es un canal físico que puede utilizarse en ausencia de o bien el R-FCH o el R-DCCH. Por claridad, se utiliza el término R-REQCH para describir el canal de solicitud de acceso en las descripciones de las realizaciones en el presente documento, aunque los expertos en la técnica ampliarán fácilmente los principios a cualquier tipo de sistema de solicitud de acceso, tanto si el canal de solicitud de acceso es lógico como físico. El R-REQCH puede cerrarse hasta que se necesite una solicitud, reduciendo por tanto la interferencia y conservando la capacidad del sistema.

En la realización de ejemplo, el R-REQCH presenta 12 bits de entrada que consisten en lo siguiente: 4 bits para especificar la proporción T/P máxima del R-ESCH que puede soportar el móvil, 4 bits para especificar la cantidad de datos en la memoria intermedia del móvil y 4 bits para especificar el QoS. Los expertos en la técnica reconocerán que en realizaciones alternativas puede incluirse cualquier número de bits y otros diversos campos.

F-GCH

El canal de concesión directo (F-GCH) se transmite desde la estación base de planificación hasta la estación móvil. El F-GCH puede estar compuesto de múltiples canales. En la realización de ejemplo, se utiliza un canal F-GCH común para realizar concesiones comunes y se utilizan uno o más F-GCH individuales para realizar concesiones individuales. Las concesiones se realizan por la estación base de planificación en respuesta a una o más solicitudes de una o más estaciones móviles sobre sus R-REQCH respectivos. Los canales de concesión pueden designarse como GCH_x , donde el subíndice x identifica el número de canal. Puede utilizarse un número de canal 0 para indicar el canal de concesión común. Si se utilizan N canales individuales, el subíndice x puede oscilar desde 1 hasta N .

Puede realizarse una concesión individual para una o más estaciones móviles, cada una de las cuales da permiso a la estación móvil identificada para que transmita sobre el R-ESCH a una proporción T/P especificada o inferior. Lógicamente, la realización de concesiones sobre el enlace directo introducirá una sobrecarga que utiliza parte de la capacidad del enlace directo. En el presente documento se detallan diversas opciones para mitigar la sobrecarga asociada a las concesiones y otras opciones serán evidentes para los expertos en la técnica en vista de las enseñanzas del presente documento.

Una consideración es que las estaciones móviles se situarán de manera que cada una experimente una calidad de canal variable. Por tanto, por ejemplo, una estación móvil de alta geometría con un buen canal de enlace directo e inverso puede necesitar una potencia relativamente baja para la señal de concesiones y es probable que pueda aprovechar una alta tasa de transmisión de datos y por tanto es deseable para una concesión individual. Una estación móvil de baja geometría, o una que experimenta un profundo desvanecimiento de la señal, puede requerir considerablemente más potencia para recibir una concesión individual de manera fiable. Una estación móvil de este tipo puede no ser el mejor candidato para una concesión individual. Una concesión común para esta estación móvil, detallada posteriormente, puede ser menos costosa en una sobrecarga de enlace directo.

En la realización de ejemplo, se utiliza un número de canales F-GCH individuales para proporcionar el número correspondiente de concesiones individuales en un momento concreto. Los canales F-GCH están multiplexados por división de código. Esto facilita la capacidad de transmitir cada concesión al nivel de potencia requerido para alcanzar sólo la estación móvil específica prevista. En una realización alternativa puede utilizarse un único canal de concesión individual, con el número de concesiones individuales multiplexadas en el tiempo. Variar la potencia de cada concesión sobre un F-GCH individual multiplexado en el tiempo puede introducir una complejidad adicional. Puede utilizarse cualquier técnica de señalización para entregar concesiones comunes o individuales dentro del alcance de la presente invención.

En algunas realizaciones, se utiliza un número relativamente grande de canales de concesión individual (es decir, F-GCH) para permitir un número relativamente grande de concesiones individuales en un momento dado. En tal caso, puede ser deseable limitar el número de canales de concesión individual que cada estación móvil tiene que supervisar. En una realización de ejemplo, se definen diversos subconjuntos del número total de canales de concesión individual. A cada estación móvil se le asigna un subconjunto de canales de concesión individual a supervisar. Esto permite que la estación móvil reduzca la complejidad de procesamiento y que reduzca correspondientemente el consumo de potencia. La compensación es en flexibilidad de planificación, ya que la estación base de planificación puede no ser capaz de asignar de manera arbitraria conjuntos de concesiones individuales (por ejemplo, no pueden realizarse todas las concesiones individuales para los elementos de un único grupo, ya que esos elementos, por diseño, no supervisan uno o más de los canales de concesión individual). Obsérvese que esta pérdida de flexibilidad no da necesariamente como resultado una pérdida de capacidad. Con fines de ilustración, considérese un ejemplo que incluye cuatro canales de concesión individual. Las estaciones móviles numeradas con un número par pueden asignarse para supervisar los dos primeros canales de concesión y las estaciones móviles numeradas con un número impar pueden asignarse para supervisar los dos últimos. En otro ejemplo, los subconjuntos pueden solaparse, de manera que las estaciones móviles pares supervisan los tres primeros canales de concesión y las estaciones móviles impares supervisan los tres últimos canales de concesión. Es evidente que la estación base de planificación no puede asignar de manera arbitraria cuatro estaciones móviles de cualquier grupo (par o impar). Estos ejemplos son sólo ilustrativos. Puede utilizarse cualquier número de canales con cualquier configuración de subconjuntos dentro del alcance de la presente invención.

ES 2 293 342 T3

Puede darse permiso a las estaciones móviles restantes, que hayan realizado una solicitud pero que no reciban una concesión individual, para transmitir sobre el R-ESCH utilizando una concesión común que especifica una proporción T/P máxima a la que debe adherirse cada una de las estaciones móviles restantes. El F-GCH común también puede denominarse como el canal directo de concesión común (F-CGCH). Una estación móvil supervisa el o los canales de concesión individual (o un subconjunto de los mismos) así como el F-GCH común. A no ser que se otorgue una concesión individual, la estación móvil puede transmitir si se emite una concesión común. La concesión común indica la proporción T/P máxima a la que las estaciones móviles restantes (las estaciones móviles de concesión común) pueden transmitir los datos con un cierto tipo de QoS.

En la realización de ejemplo, cada concesión común es válida para un número de intervalos de transmisión de subpaquetes. Una vez recibida una concesión común, una estación móvil que ha enviado una solicitud, pero que no ha obtenido una concesión individual puede empezar a transmitir uno o más paquetes de codificador dentro de los intervalos de transmisión posteriores. La información de concesión puede repetirse múltiples veces. Esto permite transmitir la concesión común a un nivel de potencia reducida con respecto a una concesión individual. Cada estación móvil puede combinar la energía de múltiples transmisiones para descodificar la concesión común de manera fiable. Por lo tanto, puede seleccionarse una concesión común para estaciones móviles con baja geometría, por ejemplo, cuando una concesión individual se considera demasiado costosa en términos de capacidad de enlace directo. Sin embargo, las concesiones comunes todavía requieren sobrecarga y posteriormente se describen diversas técnicas para reducir esta sobrecarga.

El F-GCH se envía mediante la estación base a cada estación móvil que la estación base planifica para la transmisión de un nuevo paquete R-ESCH. También puede enviarse durante una transmisión o una retransmisión de un paquete de codificador para obligar a la estación móvil a modificar la proporción T/P de su transmisión para los subpaquetes posteriores del paquete de codificador en caso de que se vuelva necesario el control de congestión.

En la realización de ejemplo, la concesión común consiste en 12 bits que incluyen un campo de tipo de 3 bits para especificar el formato de los siguientes nueve bits. Los bits restantes indican la proporción T/P máxima permitida para 3 clases de móviles tal como se especificó en el campo de tipo, con 3 bits que denotan la proporción T/P máxima permitida para cada clase. Las clases de móviles pueden basarse en requisitos QoS u otros criterios. Se prevén otros diversos formatos de concesiones comunes y serán fácilmente evidentes para un experto en la técnica.

En la realización de ejemplo, una concesión individual comprende 12 bits que incluyen: 11 bits para especificar el ID del móvil y la proporción T/P máxima permitida para la estación móvil a la que se concede transmitir o para señalar explícitamente que la estación móvil modifique su proporción T/P máxima permitida, incluyendo establecer la proporción T/P máxima permitida a 0 (es decir, comunicar a la estación móvil que no transmita el R-ESCH). Los bits especifican el ID del móvil (1 de 192 valores) y la T/P máxima permitida (1 de 10 valores) para el móvil especificado. En una realización alternativa, puede establecerse 1 bit de gran concesión para el móvil especificado. Cuando el bit de gran concesión se establece a uno, se concede permiso a la estación móvil para transmitir un número fijo predeterminado relativamente grande (que puede actualizarse con la señalización) de paquetes sobre ese canal ARQ. Si el bit de gran concesión se establece a cero, se concede permiso a la estación móvil para que transmita un paquete. Puede comunicarse a un móvil que interrumpa sus transmisiones de R-ESCH con la especificación de proporción T/P cero y esto puede utilizarse para señalar a la estación móvil que interrumpa su transmisión sobre el R-ESCH para una transmisión de subpaquete único de un único paquete si el bit de gran concesión está inactivo o durante un periodo mayor si el bit de gran concesión está activo.

En una realización de ejemplo, la estación móvil sólo supervisa el(los) F-GCH desde la estación base de servicio. Si la estación móvil recibe un mensaje F-GCH, entonces la estación móvil sigue la información de la tasa de transmisión en el mensaje F-GCH e ignora los bits de control de la tasa de transmisión. Una alternativa sería que la estación móvil utilizara la regla de que si cualquier indicador de control de la tasa de transmisión de una estación base distinta a la estación base de servicio indica una disminución de la tasa de transmisión (es decir, la orden RATE_DECREASE, detallada posteriormente) entonces la estación móvil disminuirá su tasa de transmisión incluso si el F-GCH indica un aumento.

En una realización alternativa, la estación móvil puede supervisar el F-GCH desde todas las estaciones base o un subconjunto de las estaciones base en su conjunto activo. La señalización de capa superior indica a la estación móvil qué F-GCH supervisar y cómo combinarlos en la asignación de canal, a través de un mensaje de dirección de traspaso u otros mensajes. Obsérvese que un subconjunto de F-GCH de diferentes estaciones base pueden combinarse de manera continua. Se notificará a la estación móvil de esta posibilidad. Después de la posible combinación continua de los F-GCH de diferentes estaciones base puede haber todavía múltiples F-GCH en cualquier momento. La estación móvil puede decidir entonces su tasa de transmisión como la tasa de transmisión concedida más baja (o alguna otra regla).

R-PICH

El canal piloto inverso (R-PICH) se transmite desde la estación móvil hasta las estaciones base en el conjunto activo. La potencia en el R-PICH puede medirse en una o más estaciones base para su utilización en el control de potencia de enlace inverso. Como se conoce ampliamente en la técnica, las señales piloto pueden utilizarse para proporcionar mediciones de amplitud y de fase para su utilización en una demodulación coherente. Tal como se

describió anteriormente, la cantidad de potencia de transmisión disponible para la estación móvil (ya sea limitada por la estación base de planificación o por las limitaciones inherentes del amplificador de potencia de la estación móvil) se reparte entre el canal piloto, el canal o canales de tráfico y los canales de control. Puede necesitarse potencia piloto adicional para tasas superiores de transmisión de datos y formatos de modulación. Para simplificar la utilización del R-PICH para el control de potencia y para evitar algunos de los problemas asociados con los cambios instantáneos en la potencia piloto requerida, puede asignarse un canal adicional para su utilización como un piloto suplementario o secundario. Aunque generalmente se transmiten las señales piloto utilizando secuencias de datos conocidas, tal como se describe en el presente documento, también puede utilizarse una señal portadora de información para su utilización en la generación de información de referencia para la demodulación. En una realización de ejemplo, el R-RICH se utiliza para soportar la potencia piloto adicional deseada.

R-RICH

El canal inverso indicador de la tasa de transmisión (R-RICH) se utiliza por la estación móvil para indicar el formato de transmisión sobre el canal de tráfico inverso, R-ESCH. Este canal puede denominarse alternativamente canal inverso de control de datos por paquetes (R-PDCCH).

El R-RICH puede transmitirse siempre la estación móvil transmita un subpaquete. El R-RICH también puede transmitirse con indicación de tasa de transmisión cero cuando la estación móvil está desocupada sobre el R-ESCH. La transmisión de tramas R-RICH de tasa de transmisión cero (un R-RICH que indica que no se está transmitiendo el R-ESCH) ayuda a la estación base a detectar que la estación móvil está desocupada, mantener el control de potencia de enlace inverso para la estación móvil y otras funciones.

El principio de una trama R-RICH está alineado en el tiempo con el principio de la transmisión R-ESCH actual. La duración de trama del R-RICH puede ser idéntica a o más corta que la de la transmisión R-ESCH correspondiente. El R-RICH transmite el formato de transmisión de la transmisión R-ESCH concurrente, tal como carga útil, ID de subpaquete y bit de número de secuencia de instancia ARQ (AI_SN), y CRC para la detección de errores. Un AI_SN de ejemplo es un bit que se invierte cada vez que se transmite un nuevo paquete sobre una ARQ particular, algunas veces denominado "bit de color". Esto puede utilizarse para una ARQ asíncrona, en la que no hay un sincronismo fijo entre las transmisiones de subpaquetes de un paquete. El bit de color puede utilizarse para impedir que el receptor combine (un) subpaquete(s) para un paquete con el(los) subpaquete(s) de un paquete adyacente sobre el mismo canal ARQ. El R-RICH también puede llevar información adicional.

R-ESCH

El canal suplementario inverso mejorado (R-ESCH) se utiliza como el canal de datos de tráfico de enlace inverso en las realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento. Puede utilizarse cualquier número de tasas de transmisión y formatos de modulación para el R-ESCH. En una realización de ejemplo, el R-ESCH tiene las siguientes propiedades: se soportan retransmisiones de capa física. Para retransmisiones en las que el primero código es un código de 1/4 de tasa de transmisión, la retransmisión utiliza un código de 1/4 de tasa de transmisión y se utiliza combinación de energía. Para retransmisiones en las que el primer código es una tasa de transmisión mayor que 1/4 se utiliza redundancia incremental. El código subyacente es un código de 1/5 de tasa de transmisión. Como alternativa, también puede utilizarse redundancia incremental para todos los casos.

Se soporta una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para usuarios tanto autónomos como planificados, pudiendo ambos acceder al R-ESCH.

Puede soportarse una múltiple operación síncrona de canal ARQ con sincronismo fijo entre las retransmisiones: puede permitirse un número fijo de subpaquetes entre subpaquetes consecutivos del mismo paquete. También se permiten transmisiones entrelazadas. Como ejemplo, para tramas de 5 ms podrían soportarse 4 ARQ de canal con un retardo de 3 subpaquetes entre subpaquetes.

La tabla 1 enumera tasas de transmisión de datos de ejemplo para el canal suplementario inverso mejorado. Se describe un tamaño de subpaquete de 5 ms y los canales acompañantes se han diseñado para adecuarse a esta opción. También pueden elegirse otros tamaños de subpaquete como será fácilmente evidente para los expertos en la técnica. El nivel de referencia piloto no está ajustado para estos canales, es decir, la estación base tiene la flexibilidad de escoger entre la T/P para elegir como objetivo un punto de funcionamiento dado. Este valor T/P máximo se señala sobre el canal directo de concesión. La estación móvil puede utilizar una T/P inferior si la potencia de transmisión se está agotando, permitiendo que la HARQ cumpla con la QoS requerida. Los mensajes de señalización de capa 3 también pueden transmitirse sobre el R-ESCH, permitiendo al sistema operar sin el R-FCH y/o el R-DCCH.

ES 2 293 342 T3

TABLA 1

Parámetros de canal suplementario inverso mejorado

Número de bits por paquete de codificador	Número de ranuras de 5 ms	Tasa de transmisión de datos (kbps)	Tasa de transmisión de datos / 9,6 kbps	Tasa de código	Factor de repetición de símbolos antes del dispositivo de entrelazado	Modulación	Canales Walsh	Número de símbolos de código binario en todos los subpaquetes	Tasa de código eficaz incluyendo repetición
192	4	9,6	1,000	1/4	2	BPSK en I	++--	6.144	1/32
192	3	12,8	1,333	1/4	2	BPSK en I	++--	4.608	1/24
192	2	19,2	2,000	1/4	2	BPSK en I	++--	3.072	1/16
192	1	38,4	4,000	1/4	2	BPSK en I	++--	1.536	1/8
384	4	19,2	2,000	1/4	1	BPSK en I	++--	6.144	1/16
384	3	25,6	2,667	1/4	1	BPSK en I	++--	4.608	1/12
384	2	38,4	4,000	1/4	1	BPSK en I	++--	3.072	1/8
384	1	76,8	8,000	1/4	1	BPSK en I	++--	1.536	1/4
768	4	76,8	4,000	1/4	1	QPSK	++--	12.288	1/16
768	3	102,4	5,333	1/4	1	QPSK	++--	9.216	1/12
768	2	153,6	8,000	1/4	1	QPSK	++--	6.144	1/8
768	1	307,2	16,000	1/4	1	QPSK	++--	3.072	1/4
1.536	4	76,8	8,000	1/4	1	QPSK	+-	24.576	1/16
1.536	3	102,4	10,667	1/4	1	QPSK	+-	18.432	1/12
1.536	2	153,6	16,000	1/4	1	QPSK	+-	12.288	1/8
1.536	1	307,2	32,000	1/4	1	QPSK	+-	6.144	1/4
2.304	4	115,2	12,000	1/4	1	QPSK	+++/-+	36.864	1/16
2.304	3	153,6	16,000	1/4	1	QPSK	+++/-+	27.648	1/12
2.304	2	230,4	24,000	1/4	1	QPSK	+++/-+	18.432	1/8
2.304	1	460,8	48,000	1/4	1	QPSK	+++/-+	9.216	1/4
3.072	4	153,6	16,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	36.864	1/12
3.072	3	204,8	21,333	1/5	1	QPSK	+++/-+	27.648	1/9
3.072	2	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	18.432	1/6
3.072	1	614,4	64,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	9.216	1/3
4.608	4	230,4	24,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	36.864	1/8
4.608	3	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	27.648	1/6
4.608	2	460,8	48,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	18.432	1/4
4.608	1	921,6	96,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	9.216	1/2
6.144	4	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	36.864	1/6
6.144	3	409,6	42,667	1/5	1	QPSK	+++/-+	27.648	2/9
6.144	2	614,4	64,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	18.432	1/3
6.144	1	1228,8	128,000	1/5	1	QPSK	+++/-+	9.216	2/3

En una realización de ejemplo, se utiliza la codificación turbo para todas las tasas de transmisión. Con codificación de $R = 1/4$ se utiliza un dispositivo de entrelazado similar al enlace inverso cdma2000 actual. Con codificación de $R = 1/5$ se utiliza un dispositivo de entrelazado similar al canal directo de datos por paquetes cdma2000.

El número de bits por paquete de codificador incluye los bits CRC y 6 bits de cola. Para un tamaño de paquete de codificador de 192 bits, se utiliza CRC de 12 bits; si no, se utiliza CRC de 16 bits. Se supone que las ranuras de 5 ms están separadas por 15 ms para dejar tiempo para las respuestas ACK/NAK. Si se recibe una ACK, las ranuras restantes del paquete no se transmiten.

La duración de subpaquetes de 5 ms, y los parámetros asociados, que acaban de describirse, sólo sirven como ejemplo. Cualquier número de combinaciones de tasas de transmisión, formatos, opciones de repetición de subpaquetes, duración de subpaquetes, etc. serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica en vistas de la enseñanza del presente documento. Podría utilizarse una realización alternativa de 10 ms, utilizando 3 canales ARQ. En una realización, se selecciona una única duración de subpaquete o tamaño de trama. Por ejemplo se seleccionaría una estructura de 5 ms o 10 ms. En una realización alternativa, un sistema puede soportar múltiples duraciones de trama.

F-CPCCH

El canal directo de control de potencia común (F-CPCCH) puede utilizarse para controlar la potencia de diversos canales de enlace inverso, incluyendo el R-ESCH cuando no están presentes el F-FCH ni el F-DCCH, o cuando están presentes el F-FCH y el F-DCCH pero no están dedicados a un usuario. Tras la asignación de canal se asigna a una estación móvil un canal de control de potencia de enlace inverso. El F-CPCCH puede contener un número de subcanales de control de potencia.

El F-CPCCH puede contener un subcanal de control de potencia llamado el subcanal de control de congestión común (F-OLCH). El subcanal de control de congestión ejemplar está normalmente a una tasa de transmisión de 100 bps aunque pueden utilizarse otras tasas de transmisión. El bit único (que puede repetirse para mayor fiabilidad), denominado en el presente documento como el bit ocupado, indica a las estaciones móviles en modo de transmisión autónomo, o en el modo de concesión común, o ambos, si incrementar o disminuir su tasa de transmisión. En una realización alternativa, los modos de concesión individual también pueden ser sensibles a este bit. Pueden utilizarse diversas realizaciones con cualquier combinación de tipos de transmisión sensibles al F-OLCH. Esto puede realizarse de una manera probabilística o determinística.

En una realización, establecer el bit ocupado a “0” indica que las estaciones móviles sensibles al bit ocupado deberían disminuir su tasa de transmisión. Establecer el bit ocupado a “1” indica un aumento correspondiente en la tasa de transmisión. Pueden emplearse otros innumerables esquemas de señalización como será fácilmente evidente para los expertos en la técnica y posteriormente se detallan diversos ejemplos alternativos.

Durante la asignación de canal, la estación móvil se asigna a estos canales especiales de control de potencia. Un canal de control de potencia puede controlar todos los móviles en el sistema o, alternativamente pueden controlarse conjuntos variables de las estaciones móviles por uno o más canales de control de potencia. Obsérvese que la utilización de este canal particular para el control de congestión no es más que un ejemplo.

F-ACKCH

El canal directo de confirmación de recepción, o F-ACKCH, se utiliza por una estación base para confirmar la correcta recepción del R-ESCH, y también puede utilizarse para ampliar una concesión existente. Una confirmación de recepción (ACK) sobre el F-ACKCH indica la correcta recepción de un subpaquete. La transmisión adicional de ese subpaquete por la estación móvil es innecesaria. Una confirmación de recepción negativa (NAK) sobre el F-ACKCH permite a la estación móvil transmitir otro subpaquete, limitado por un número máximo permitido de subpaquetes por paquete.

En las realizaciones detalladas en el presente documento, el F-ACKCH se utiliza para proporcionar una confirmación de recepción positiva o negativa de un subpaquete recibido, así como una indicación de si se emitirán o no órdenes de control de la tasa de transmisión (descritas posteriormente con respecto al canal F-RCCH).

La figura 5 es una realización de ejemplo que ilustra un F-ACKCH de tres valores. Este F-ACKCH de ejemplo consiste en un único indicador, transmitido desde una o más estaciones base hasta una estación móvil para indicar si la transmisión sobre el R-ESCH desde la estación móvil se ha recibido correctamente o no por la estación base respectiva. En una realización de ejemplo, el indicador F-ACKCH se transmite por cada estación base del conjunto activo. Como alternativa, el F-ACKCH puede transmitirse mediante un subconjunto específico del conjunto activo. El conjunto de estaciones base que envían el F-ACKCH puede denominarse conjunto activo F-ACKCH. El conjunto activo F-ACKCH puede señalizarse a la estación base mediante la señalización de capa 3 (L3) y puede especificarse durante la asignación de canal, en un mensaje de dirección de traspaso (HDM) o a través de otras técnicas conocidas en la técnica.

Por ejemplo, el F-ACKCH puede ser un canal de 3 estados con los siguientes valores: NAK, ACK_RC y ACK_STOP. Una NAK indica que el paquete desde la estación móvil tiene que retransmitirse (sin embargo, si se ha enviado el último subpaquete, la estación móvil puede necesitar reenviar el paquete utilizando cualquiera de las técnicas disponibles, tales como solicitud/concesión, control de la tasa de transmisión o transmisión autónoma). La estación móvil puede necesitar supervisar el indicador de control de la tasa de transmisión sobre el F-RCCH correspondiente (detallado posteriormente) si la NAK corresponde con el último subpaquete de un paquete.

Un ACK_RC indica que no son necesarias retransmisiones del paquete desde la estación móvil y la estación móvil debería supervisar el indicador de control de la tasa de transmisión sobre el F-RCCH correspondiente. El ACK_STOP también indica que no es necesaria ninguna retransmisión. Sin embargo, en este caso, la estación móvil debería volver al modo autónomo para la siguiente transmisión a menos que la estación móvil reciba un mensaje de concesión sobre el F-GCH (detallado anteriormente).

La señalización L3 puede indicar si la estación móvil va a combinar de manera continua o no los indicadores F-ACKCH de diferentes estaciones base en su conjunto activo. Esto puede ser equivalente a tratar los bits de control de potencia según la revisión C de IS-2000. Por ejemplo, puede haber un indicador, por ejemplo ACK_COMB_IND, enviado tras la asignación de canal y en mensajes de traspaso que indicarían si la estación móvil debe combinar los indicadores F-ACKCH de diferentes estaciones base. Puede emplearse una diversidad de técnicas para transmitir el F-

ES 2 293 342 T3

ACKCH, cuyos ejemplos se proporcionan posteriormente. Algunos ejemplos incluyen un canal TDM separado, un canal TDM/CDM o algún otro formato.

5 En este ejemplo, hay dos clases de resultados a partir de supervisar los canales F-ACK, dependiendo de si la recepción del paquete está confirmada o no. Si se recibe una NAK, está disponible una diversidad de opciones. La estación móvil puede enviar subpaquetes adicionales hasta que se haya enviado el número máximo de subpaquetes. (En la realización de ejemplo, los subpaquetes se envían utilizando el mismo formato de transmisión, ya sea iniciado a través de transmisión autónoma o concedida, y sujeto o no a una revisión de control de la tasa de transmisión. En una realización alternativa, puede cambiarse el formato de transmisión de subpaquetes utilizando cualquiera de las técnicas descritas en el presente documento). Después de una NAK del subpaquete final, la estación móvil puede actuar en relación a órdenes correspondientes de control de la tasa de transmisión (supervisar el F-RCCH), dejar de transmitir según la orden de control de la tasa de transmisión o concesión anterior (es decir, volver a la transmisión autónoma, si se desea), o responder a una nueva concesión recibida.

15 Si se recibe una ACK, puede corresponder a una orden de control de la tasa de transmisión o una indicación de parada. Si se indica control de la tasa de transmisión, se supervisa y sigue el canal de control de la tasa de transmisión (F-RCCH). Si el resultado es parar, entonces la estación móvil no sigue los indicadores de control de la tasa de transmisión sobre el F-RCCH y vuelve al modo autónomo (transmitiendo hasta la tasa de transmisión autónoma máxima asignada). Si se recibe una concesión explícita al mismo tiempo que un ACK_STOP, entonces la estación móvil sigue la orden de la concesión explícita.

20 Por ejemplo, considérese en primer lugar un único elemento del conjunto activo o el caso en el que los indicadores de todos los sectores son los mismos (y están por tanto indicados por ACK_COMB_IND). En este caso, hay un único indicador resultante. Cuando la estación móvil recibe una NAK (indicador no transmitido), entonces la estación móvil retransmite el siguiente subpaquete (en el momento apropiado). Si la estación móvil no recibe una ACK para el último subpaquete, entonces la estación móvil continúa con el siguiente paquete (el paquete erróneo puede retransmitirse según cualquier algoritmo de retransmisión que se esté siguiendo). Sin embargo, la estación móvil toma esto como una indicación de control de la tasa de transmisión (es decir, supervisa el canal de control de la tasa de transmisión).

30 En este ejemplo, una regla general es la siguiente (aplicable tanto a un único elemento del conjunto activo como a múltiples elementos distintivos del conjunto activo F-ACKCH). Si algún indicador es un ACK_STOP o un ACK_RC, el resultado es una ACK. Si ninguno de los indicadores es un ACK_STOP o un ACK_RC, el resultado es una NAK. Entonces, en relación al control de la tasa de transmisión, si algún indicador es un ACK_STOP, la estación móvil se parará (es decir, volverá al modo autónomo o responderá a una concesión, si la hubiera). Si ningún indicador es un ACK_STOP y al menos un indicador es un ACK_RC, se descodificará el indicador sobre el canal de control de la tasa de transmisión (F-RCCH) de la estación base correspondiente. Si se ha transmitido el último subpaquete y todos los indicadores son NAK, se descodificará el indicador sobre los canales de control de la tasa de transmisión (F-RCCH) de todas las estaciones base. La respuesta a las órdenes de control de la tasa de transmisión en estos escenarios se detalla posteriormente con respecto a la descripción del F-RCCH.

40 Una orden ACK_RC, combinada con el canal de control de la tasa de transmisión, puede considerarse como una clase de órdenes denominadas como órdenes "ACK y continuar". La estación móvil puede continuar transmitiendo paquetes posteriores, continuando según las diversas órdenes de control de la tasa de transmisión que pueden emitirse (los ejemplos se detallan posteriormente). Una orden "ACK y continuar" permite a la estación base confirmar la recepción satisfactoria de un paquete y, al mismo tiempo, permite que la estación móvil transmita utilizando la concesión que condujo al paquete recibido satisfactoriamente (sujeta a posibles revisiones según las órdenes de control de la tasa de transmisión). Esto ahorra la sobrecarga de una nueva concesión.

50 En la realización del F-ACKCH, representada en la figura 5, se utiliza un valor positivo para el símbolo ACK_STOP, un símbolo NULL para la NAK y un valor negativo para el símbolo ACK_RC. La modulación activo-inactivo (es decir, no enviando la NAK) sobre el F-ACKCH permite a las estaciones base (especialmente a las estaciones base de no planificación) una opción de no enviar una ACK cuando el coste (potencia requerida) para realizarlo es demasiado alto. Esto proporciona a la estación base una compensación entre la capacidad de enlace directo y enlace inverso, ya que un paquete recibido correctamente sobre el que no se ha realizado una confirmación positiva probablemente disparará una retransmisión en un momento posterior en el tiempo.

60 Pueden utilizarse una diversidad de técnicas para enviar el F-ACKCH dentro del alcance de la presente invención. Pueden combinarse señales individuales para cada estación móvil en un canal común. Por ejemplo, las respuestas de confirmación de recepción para una pluralidad de estaciones móviles pueden multiplexarse en el tiempo. En una realización de ejemplo, pueden soportarse hasta 96 ID de móviles sobre un F-ACKCH. Pueden utilizarse F-ACKCH adicionales para soportar ID de móviles adicionales.

65 Otro ejemplo es mapear una pluralidad de señales de confirmación de recepción para una pluralidad de estaciones móviles en un conjunto de funciones ortogonales. Un codificador Hadamard es un ejemplo de un codificador para mapear en un conjunto de funciones ortogonales. Pueden utilizarse otras técnicas diversas. Por ejemplo, podría utilizarse cualquier código Walsh u otro código de corrección de errores similar para codificar los bits de información. A diferentes usuarios puede transmitirse a diferentes niveles de potencia si cada subcanal independiente presenta una ganancia de canal independiente. El F-ACKCH ejemplar transmite un marcador de tres valores dedicado por usua-

ES 2 293 342 T3

rio. Cada usuario supervisa el F-ACKCH de todas las estaciones base de su conjunto activo (o, como alternativa, la señalización puede definir un conjunto activo reducido para reducir la complejidad).

5 En diversas realizaciones, dos canales se cubren cada uno mediante una secuencia de recubrimiento Walsh de 128 elementos de código. Un canal se transmite sobre el canal I y el otro se transmite sobre el canal Q. Otra realización del F-ACKCH utiliza una única secuencia de recubrimiento Walsh de 128 elementos de código para soportar hasta 192 estaciones móviles simultáneamente. Una realización de ejemplo utiliza una duración de 10 ms para cada marcador de tres valores.

10 Para resumir, cuando la estación móvil tiene un paquete que enviar que requiere la utilización del R-ESCH, puede realizar una solicitud sobre el R-REQCH. La estación base puede responder con una concesión utilizando un F-GCH. Sin embargo, esta operación puede ser algo costosa. Para reducir la sobrecarga de enlace directo, el F-ACKCH puede enviar el marcador ACK_RC, que amplía la concesión existente (sujeta al control de la tasa de transmisión) a un bajo coste mediante la estación base de planificación (u otras, cuando se soportan las concesiones de traspaso continuo de múltiples estaciones base). Este procedimiento funciona tanto para concesiones individuales como comunes. El
15 ACK_RC se utiliza desde la estación base de concesión (o estaciones base) y amplía la concesión actual para un paquete de codificador más sobre el mismo canal ARQ (sujeto al control de la tasa de transmisión).

20 Obsérvese que, tal como se muestra en la figura 4, no se requiere que todas las estaciones base del conjunto activo devuelvan el F-ACKCH. El conjunto de estaciones base que envían el F-ACKCH en traspaso continuo puede ser un subconjunto del conjunto activo. Técnicas de ejemplo para transmitir el F-ACKCH se dan a conocer en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con la presente nº 10/611.333 titulada "CODE DIVISION MULTIPLEXING COMMANDS ON A CODE DIVISION MULTIPLEXED CHANNEL", presentada el 30 de junio de 2003 y transferida al cesionario de la presente invención.

25 *F-RCCH*

El canal directo de control de la tasa de transmisión (F-RCCH) se transmite desde una o más estaciones base hasta una estación móvil para señalar un ajuste de la tasa de transmisión para la siguiente transmisión. Puede asignarse a
30 una estación móvil que supervise el indicador de cada elemento del conjunto activo F-ACKCH o un subconjunto del mismo. Para mayor claridad, el conjunto de estaciones base que envían el F-RCCH que va a supervisarse mediante la estación móvil se denominará conjunto activo F-RCCH. El conjunto activo F-RCCH puede señalizarse mediante la señalización de capa 3 (L3), que puede especificarse durante la asignación de canal, en un mensaje de dirección de traspaso (HDM) o mediante cualquiera de otras diversas maneras conocidas por los expertos en la técnica.

35 La figura 6 representa un F-RCCH ejemplar. El F-RCCH es un canal de 3 estados con los siguientes valores: RATE_HOLD, que indica que la estación móvil puede transmitir el siguiente paquete a no más que la misma tasa de transmisión del paquete actual; RATE_INCREASE, que indica que la estación móvil puede, de manera determinística o probabilística, aumentar la tasa de transmisión máxima para transmitir el siguiente paquete con respecto a la tasa de transmisión del paquete actual; y RATE_DECREASE, que indica que la estación móvil puede, de manera determinística o probabilística, disminuir la tasa de transmisión máxima para transmitir el siguiente paquete con respecto a la
40 tasa de transmisión del paquete actual.

45 La señalización L3 puede indicar si la estación móvil va a combinar o no los indicadores de control de la tasa de transmisión de diferentes estaciones base. Esto es similar a lo que se realiza con los bits de control de potencia en la revisión C de IS-2000. Por tanto, debería haber un indicador, por ejemplo RATE_COMB_IND, enviado tras la asignación de canal, y en mensajes de traspaso, que indicaría si la estación móvil va a combinar o no de manera continua los bits F-RCCH de diferentes estaciones base. Los expertos en la técnica reconocerán que existen muchos formatos para transmitir canales tales como el F-RCCH, incluyendo canales TDM separados, canales TDM/CDM
50 combinados u otros formatos.

En diversas realizaciones son posibles diversas configuraciones de control de la tasa de transmisión. Por ejemplo, todas las estaciones móviles pueden controlarse mediante un único indicador por sector. Como alternativa, cada estación móvil puede controlarse mediante un indicador separado por sector dedicado a cada estación móvil. O bien,
55 pueden controlarse grupos de estaciones móviles mediante su propio indicador asignado. Una configuración de este tipo permite que estaciones móviles con el mismo grado QoS máximo se asignen al mismo indicador. Por ejemplo, todas las estaciones móviles cuyo único flujo se designa como "máximo esfuerzo" pueden controlarse por un indicador asignado, permitiendo por tanto una reducción en la carga para estos flujos de máximo esfuerzo.

60 Además, puede utilizarse la señalización para configurar una estación móvil para que la estación móvil sólo preste atención al indicador F-RCCH de la estación base de servicio o de todas las estaciones base del conjunto activo F-RCCH. Obsérvese que si la estación móvil sólo está supervisando el indicador de la estación base de servicio y el RATE_COMB_IND especifica que el indicador es el mismo de múltiples estaciones base, entonces la estación móvil puede combinar todos los indicadores en el mismo grupo que la estación base de servicio antes de tomar una decisión.
65 El conjunto de estaciones base con indicadores distintivos de control de la tasa de transmisión utilizado en cualquier momento se denominará como el conjunto real F-RCCH. Por tanto, si la estación móvil está configurada de manera que la estación móvil sólo presta atención al indicador F-RCCH de la estación base de servicio, entonces el tamaño del conjunto real F-RCCH es 1.

ES 2 293 342 T3

Se prevé que las reglas de utilización para el F-RCCH puedan ajustarse por la estación base. Lo siguiente es un conjunto de reglas de ejemplo para una estación móvil con un conjunto actual F-RCCH de un único elemento. Si se recibe un RATE_HOLD, la estación móvil no cambia su tasa de transmisión. Si se recibe un RATE_INCREASE, la estación móvil aumenta su tasa de transmisión en uno (es decir, un nivel de tasa de transmisión, cuyos ejemplos se detallaron anteriormente en la tabla 1). Si se recibe un RATE_DECREASE, la estación móvil disminuye su tasa de transmisión en uno. Obsérvese que la estación móvil supervisa estos indicadores sólo cuando lo dictaminen las circunstancias (es decir, la acción como resultado del proceso ACK, detallada posteriormente, indicando que el control de la tasa de transmisión está activa).

Lo siguiente es un conjunto de reglas de ejemplo para una estación móvil con múltiples elementos del conjunto actual F-RCCH. La simple regla de aumentar/disminuir la tasa de transmisión en una tasa de transmisión de 1 se modifica. Si se recibe algún ACK_STOP, la estación móvil vuelve a las tasas de transmisión autónomas. Si no, si algún indicador es un RATE_DECREASE, la estación móvil disminuye su tasa de transmisión en uno. Si ningún indicador es un RATE_DECREASE y al menos una estación base tiene una acción de control de la tasa de transmisión (como resultado del proceso ACK) que indica RATE_HOLD, entonces la estación móvil mantiene la misma tasa de transmisión. Si ningún indicador es un RATE_DECREASE, ninguna estación base indica control de la tasa de transmisión y RATE_HOLD, y al menos una estación base tiene una acción de control de la tasa de transmisión y una indicación de RATE_INCREASE; entonces la estación móvil aumenta su tasa de transmisión en uno.

Concesión combinada, ARQ y realizaciones de órdenes de control de la tasa de transmisión de ejemplo

Para resumir algunos de los aspectos introducidos anteriormente, puede autorizarse que las estaciones móviles realicen transmisiones autónomas que, aunque quizás limitadas en el rendimiento global, permiten un retardo bajo. En tal caso, la estación móvil puede transmitir sin solicitar hasta una proporción T/P máxima del R-ESCH, $T/P_{\text{auto_max}}$, que puede establecerse y ajustarse por la estación base a través de la señalización.

La planificación puede determinarse en una o más estaciones base de planificación y las asignaciones de la capacidad de enlace inverso pueden realizarse a través de concesiones transmitidas sobre el F-GCH a una tasa de transmisión relativamente alta. Adicionalmente, los órdenes de control de la tasa de transmisión pueden utilizarse para modificar transmisiones concedidas anteriormente o transmisiones autónomas, con baja sobrecarga, ajustando así la asignación de la capacidad del enlace inverso. Por tanto, la planificación puede emplearse para controlar firmemente la carga del enlace inverso y por tanto proteger la calidad de la voz (R-FCH), la retroalimentación DV (R-CQICH) y la confirmación de recepción DV (R-ACKCH).

Una concesión individual permite un control detallado de la transmisión de una estación móvil. Las estaciones móviles pueden seleccionarse basándose en la geometría y en la QoS para maximizar el rendimiento global mientras se mantienen los niveles de servicio requeridos. Una concesión común permite una notificación eficaz, especialmente para estaciones móviles de baja geometría.

El canal F-ACKCH en combinación con el canal F-RCCH implementa eficazmente los órdenes "ACK y continuar", que amplían las concesiones existentes a un bajo coste. (La continuación puede controlarse mediante la tasa de transmisión, tal como se describió anteriormente, y se detalla posteriormente). Esto funciona tanto con concesiones individuales como con concesiones comunes. Diversas realizaciones y técnicas para la planificación, concesión y transmisión sobre un recurso compartido, tal como un enlace inverso 1xEV-DV, se dan a conocer en la solicitud de patente estadounidense en tramitación junto con la presente nº 10/646.955, titulada "SCHEDULED AND AUTONOMOUS TRANSMISSION AND ACKNOWLEDGEMENT", presentada el 21 de agosto de 2003, transferida al cesionario de la presente invención e incorporada en el presente documento como referencia.

La figura 7 representa un procedimiento 700 de ejemplo por el que una o más estaciones base pueden utilizarse para asignar capacidad en respuesta a solicitudes y transmisiones desde una o más estaciones móviles. Obsérvese que el orden de los bloques mostrados es sólo un ejemplo y el orden de los diversos bloques puede intercambiarse o combinarse con otros bloques, no mostrados, sin alejarse del alcance de la presente invención. El proceso comienza en el bloque 710. La estación base recibe algunas solicitudes para su transmisión que pueden transmitirse mediante una o más estaciones móviles. Como el procedimiento 700 puede iterarse indefinidamente, también puede haber solicitudes anteriores recibidas que puede que no se hayan concedido, que pueden combinarse con nuevas solicitudes para estimar la cantidad de demanda para la transmisión según las solicitudes.

En el bloque 720, una o más estaciones móviles pueden transmitir subpaquetes que se reciben por la estación base. Estos subpaquetes transmitidos pueden haberse transmitido según concesiones previas (modificadas potencialmente con órdenes anteriores de control de la tasa de transmisión) o de manera autónoma (también modificadas potencialmente con órdenes anteriores de control de la tasa de transmisión). El número de transmisiones autónomas, el número de estaciones móviles registradas y/u otros factores pueden utilizarse para estimar la cantidad de demanda para la transmisión autónoma.

En el bloque 730, la estación base descodifica cualquier subpaquete recibido, combinándolo opcionalmente de manera continua con subpaquetes respectivos recibidos previamente, para determinar si los paquetes se han recibido sin errores. Estas decisiones se utilizarán para enviar una confirmación de recepción positiva o negativa a las estaciones móviles de transmisión respectivas. Recuérdese que la HARQ puede utilizarse para la transmisión de paquetes sobre

ES 2 293 342 T3

5 el R-ESCH. Es decir, un paquete puede transmitirse hasta un cierto número de veces hasta que se reciba correctamente por al menos una estación base. En cada límite de trama, cada estación base descodifica la trama R-RICH y determina el formato de transmisión sobre el R-ESCH. Una estación base también puede realizar esta determinación utilizando la trama R-RICH actual y tramas R-RICH previas. Como alternativa, una estación base también puede tomar la determinación utilizando otra información extraída de un canal piloto inverso secundario (R-SPICH) y/o del R-ESCH. Con el formato de transmisión determinado, la estación base intenta descodificar el paquete sobre el R-ESCH, utilizando subpaquetes recibidos anteriormente, según sea apropiado.

10 En el bloque 740, la estación base realiza la planificación. Puede utilizarse cualquier técnica de planificación. La estación base puede dividir en factores la demanda de transmisión según solicitudes, transmisión autónoma anticipada, estimaciones de condiciones de canal actuales y/u otros diversos parámetros con el fin de realizar planificación para asignar el recurso compartido (capacidad de enlace inverso, en este ejemplo). La planificación puede tomar diversas formas para las diversas estaciones móviles. Ejemplos incluyen realizar una concesión (asignación según una solicitud, aumentar una concesión previa o reducir una concesión previa), generar una orden de control de la tasa de transmisión para aumentar, disminuir o mantener una transmisión autónoma o tasa de transmisión concedida previamente, o ignorar una solicitud (relegando la estación móvil a una transmisión autónoma).

15 En la etapa 750, la estación base procesa las transmisiones recibidas para cada estación móvil. Esto puede incluir, entre otras funciones, confirmar la recepción de subpaquetes recibidos y generar concesiones de manera condicional en respuesta a solicitudes de transmisión. La figura 8 representa un procedimiento 750 de ejemplo para generar concesiones, confirmaciones de recepción y órdenes de control de la tasa de transmisión. Es adecuado para su utilización en el procedimiento 700 de ejemplo representado en la figura 7 y puede adaptarse para su utilización con otros procedimientos, como será fácilmente evidente para los expertos en la técnica. El procedimiento 750 puede iterarse para cada estación móvil activa cada vez que pasa a través del procedimiento 700, tal como se describió anteriormente.

20 En el bloque 805 de decisión, si no se ha recibido un subpaquete para la estación móvil que se está procesando actualmente, se avanza hasta el bloque 810. No se necesita ninguna confirmación de recepción ni enviar ninguna orden de control de la tasa de transmisión. Ni el F-ACKCH ni el F-RCCH necesitan transmitirse y puede realizarse una DTX sobre ambos símbolos (no se transmiten). En el bloque 815 de decisión, si se ha recibido una solicitud, se avanza hasta el bloque 820 de decisión. Si no, el proceso puede detenerse.

25 En el bloque de decisión 820, si se ha determinado una concesión para esta estación móvil durante la planificación, se avanza hasta el bloque 825 para transmitir la concesión sobre el F-GCH apropiado. Después el proceso puede detenerse. La estación móvil puede transmitir según esta concesión durante la siguiente trama apropiada (posteriormente se detallan ejemplos de sincronismo con respecto a las figuras 10 a 12).

30 Volviendo al bloque 805 de decisión, si se recibió un subpaquete desde la estación móvil se avanza hasta el bloque 830 de decisión. (Obsérvese que es posible recibir un subpaquete y una solicitud, en cuyo caso ambas ramas del bloque 805 de decisión podrían realizarse para una estación móvil, cuyos detalles no se muestran por claridad de exposición).

35 En el bloque 830 de decisión, si el subpaquete recibido se descodificó correctamente, se generará una ACK. Se avanza hasta el bloque 835 de decisión. Si se desea control de la tasa de transmisión (incluyendo un mantenimiento de la tasa de transmisión, es decir, "continuar"), se avanza hasta el bloque 845. Si no se desea control de la tasa de transmisión, se avanza hasta el bloque 840. En el bloque 840, se transmite un ACK_STOP sobre el F-ACKCH. El F-RCCH no necesita transmitirse, es decir, puede generarse una DTX. Si no se genera ninguna concesión en este momento, la estación móvil se relegará a la transmisión autónoma (o debe detenerse si la transmisión autónoma no está disponible o no se utiliza). Como alternativa, puede emitirse una nueva concesión que anulará la orden de parada. Se avanza hasta el bloque 820 de decisión para procesar esta decisión, tal como se describió anteriormente.

40 En el bloque 845 se indicó control de la tasa de transmisión. Como tal, se transmitirá un ACK_RC sobre el F-ACKCH. Se avanza hasta el bloque 850 de decisión. Si se desea un aumento, se transmite un RATE_INCREASE sobre el F-RCCH 855. Entonces el proceso puede detenerse. Si no se desea un aumento, se avanza al bloque 860 de decisión. En el bloque 860 de decisión, si se desea una disminución, se transmite un RATE_DECREASE sobre el F-RCCH 865. Entonces el proceso puede detenerse. Si no, se transmite un RATE_HOLD sobre el F-RCCH 870. En este ejemplo, se indica un mantenimiento mediante una DTX. Entonces el proceso puede detenerse.

45 Volviendo al bloque 830 de decisión, si el subpaquete recibido no se descodificó correctamente, se generará una NAK. Se avanza hasta el bloque 875 para transmitir una NAK sobre el F-ACKCH. En este ejemplo se indica una NAK mediante una DTX. Se avanza hasta el bloque 880 de decisión para determinar si el subpaquete recibido era el último subpaquete (es decir, se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones de subpaquetes). Si no, en este ejemplo, la estación móvil puede retransmitir según el formato de transmisión anterior. Puede transmitirse una DTX sobre el F-RCCH, tal como se indica en el bloque 895. (En este caso, realizaciones alternativas pueden realizar señalización alternativa, cuyos ejemplos se describen posteriormente). Entonces el proceso puede detenerse.

50 Si el subpaquete recibido, y sobre el que se ha realizado una confirmación negativa, es el último subpaquete, se avanza desde el bloque 880 de decisión hasta el bloque 885 de decisión para determinar si se desea control de la tasa de transmisión (incluyendo un mantenimiento). Esta es una técnica de ejemplo para ampliar la concesión anterior o la transmisión autónoma (incluyendo control de la tasa de transmisión anterior, si lo hubiera), con baja sobrecarga. Si

ES 2 293 342 T3

no se desea control de la tasa de transmisión, se genera una DTX para el F-RCCH 890. En este ejemplo, la estación móvil transmitirá el siguiente subpaquete. De manera similar al bloque 835 de decisión, si no se genera una nueva concesión para la estación móvil, la estación móvil se relegará a la transmisión autónoma (si está disponible). Como alternativa, puede generarse una nueva concesión que dictaminará la transmisión disponible para la estación móvil. Se avanza hasta el bloque 820 de decisión para realizar esta determinación, tal como se describió anteriormente.

En el bloque 885 de decisión, si se desea control de la tasa de transmisión, se avanza hasta el bloque 850 de decisión. Puede generarse un aumento, disminución o mantenimiento para la transmisión sobre el F-RCCH, tal como se describió anteriormente. Entonces el proceso puede detenerse.

En resumen, si un paquete se recibe correctamente, la estación base puede enviar confirmación de recepción positiva y puede enviar de manera condicional un mensaje de control de la tasa de transmisión a la estación móvil.

La estación móvil puede enviar un ACK_STOP (sobre el F-ACKCH) para señalar que el paquete se ha entregado y la estación móvil vuelve al modo autónomo para la siguiente transmisión. La estación base también puede enviar una nueva concesión, si se desea. La estación móvil puede transmitir hasta la tasa de transmisión concedida para la siguiente transmisión. En cualquier caso, se realiza DTX sobre el F-RCCH. En una realización, sólo una estación base de servicio (o de concesión) puede generar concesiones. En una realización alternativa, una o más estaciones base pueden generar concesiones (los detalles para tratar esta opción se detallan posteriormente).

La estación base puede enviar un ACK_RC (sobre el F-ACKCH) y un RATE_HOLD (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete se entregó y que la tasa de transmisión máxima a la que la estación móvil puede transmitir el siguiente paquete es la misma que la tasa de transmisión del paquete actual.

La estación base puede enviar un ACK_RC (sobre el F-ACKCH) y un RATE_INCREASE (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete se entregó y que la estación móvil puede aumentar la tasa de transmisión máxima para la transmisión del siguiente paquete con respecto a la tasa de transmisión del paquete actual. La estación móvil puede aumentar la tasa de transmisión siguiendo ciertas reglas conocidas tanto por la estación base como por la estación móvil. El aumento puede ser determinístico o probabilístico. Los expertos en la materia reconocerán innumerables reglas para aumentar una tasa de transmisión.

La estación base puede enviar un ACK_RC (sobre el F-ACKCH) y un RATE_DECREASE (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete se entregó y que la estación móvil debería disminuir la tasa de transmisión máxima para la transmisión del siguiente paquete con respecto a la tasa de transmisión del paquete actual. La estación móvil puede disminuir la tasa de transmisión siguiendo ciertas reglas conocidas tanto por la estación base como por la estación móvil. La disminución puede ser determinística o probabilística. Los expertos en la materia reconocerán innumerables reglas para disminuir una tasa de transmisión.

Si un paquete no se recibe satisfactoriamente por la estación base y el paquete puede retransmitirse adicionalmente (es decir, no es el último subpaquete), la estación base envía una NAK sobre el F-ACKCH. Obsérvese que en este ejemplo se realiza DTX sobre el F-RCCH.

Si no se permite retransmisión adicional para el paquete (es decir, el último subpaquete), lo siguiente son posibles acciones que puede realizar la estación base. La estación base puede enviar simultáneamente una NAK (sobre el F-ACKCH) y un mensaje de concesión sobre el F-GCH para señalar a la estación móvil que el paquete no se entregó y que la estación móvil puede transmitir hasta la tasa de transmisión concedida para la siguiente transmisión. En este caso se realiza DTX sobre el F-RCCH. En una realización, sólo una estación base de servicio (o de concesión) puede generar concesiones. En una realización alternativa, una o más estaciones base pueden generar concesiones (los detalles para tratar esta opción se detallan posteriormente).

La estación base también puede enviar una NAK (sobre el F-ACKCH) y un RATE_HOLD (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete no se entregó y que la tasa de transmisión máxima a la que la estación móvil puede transmitir el siguiente paquete es la misma que la tasa de transmisión del paquete actual.

La estación base también puede enviar una NAK (sobre el F-ACKCH) y un RATE_INCREASE (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete no se entregó y que la estación móvil puede aumentar la tasa de transmisión máxima para la transmisión del siguiente paquete con respecto a la tasa de transmisión del paquete actual. La estación móvil puede aumentar la tasa de transmisión siguiendo ciertas reglas conocidas tanto por la estación base como por la estación móvil. El aumento puede ser determinístico o probabilístico.

La estación base también puede enviar una NAK (sobre el F-ACKCH) y un RATE_DECREASE (sobre el F-RCCH) para señalar que el paquete no se entregó y que la estación móvil debería disminuir la tasa de transmisión máxima para la transmisión del siguiente paquete con respecto a la tasa de transmisión del paquete actual. La estación móvil puede disminuir la tasa de transmisión siguiendo ciertas reglas conocidas tanto por la estación base como por la estación móvil. La disminución puede ser determinística o probabilística.

En una realización alternativa (detalles no mostrados en la figura 8), puede crearse una alternativa para NAK y parada. Por ejemplo, en el escenario anterior, una DTX sobre F-RCCH correspondiente a una NAK no puede distin-

ES 2 293 342 T3

guirse de un “NAK y mantenimiento”. Si se desea tener una orden para forzar una parada (o vuelta a la transmisión autónoma) la estación base también podría utilizar NAK y control de la tasa de transmisión, antes del último subpaquete, para indicar que un mantenimiento de la tasa de transmisión (o aumento, o disminución) sobre el subpaquete final va a significar una parada. Por ejemplo, una cualquiera de las órdenes de control de la tasa de transmisión (es decir, RATE_INCREASE, RATE_DECREASE, o RATE_HOLD) puede asignarse para que signifique parada en este caso especial. La estación móvil sabrá cuándo se transmitió el último subpaquete, y en consecuencia puede entonces analizar sintácticamente las órdenes de control de la tasa de transmisión. Cuando la estación base sabe si la transmisión del subpaquete final debería ir seguida de una parada en caso de una NAK, la orden de control de la tasa de transmisión seleccionada puede emitirse con una NAK de un subpaquete previo. Una estación móvil que recibe la orden de control de la tasa de transmisión identificada junto con una NAK de un subpaquete (no el final) sabría que una NAK (y RATE_HOLD, por ejemplo) sobre el paquete final significaría que se rescindiría cualquier concesión previa, y la estación móvil debe volver a la transmisión autónoma. Las órdenes de control de la tasa de transmisión no utilizadas para este fin (es decir RATE_INCREASE o RATE_DECREASE) transmitidas con una NAK de subpaquete final todavía estarían disponibles. Una alternativa sería transmitir una concesión con una tasa de transmisión de cero (o disminuida) junto con la NAK final, aunque esto requeriría sobrecarga adicional. Los expertos en la técnica compen-sarían fácilmente estas alternativas según la probabilidad de “NAK y parada” con otras posibilidades. La sobrecarga requerida puede entonces optimizarse basándose en las probabilidades de los diversos casos.

La figura 9 representa un procedimiento 900 de ejemplo para que una estación móvil supervise y responda a concesiones, confirmaciones de recepción y órdenes de control de la tasa de transmisión. Este procedimiento es adecuado por su despliegue en una o más estaciones móviles para su utilización en conjunción con una o más estaciones base que emplean el procedimiento 700, tal como se describió anteriormente, así como con otras realizaciones de estaciones base.

El proceso comienza en el bloque 910. La estación móvil supervisa el F-GCH, F-ACKCH y F-RCCH. Obsérvese que en diversas realizaciones, tal como se describió anteriormente, una estación móvil puede supervisar uno o más de estos canales. Por ejemplo, puede haber múltiples canales de concesión, y cada estación móvil puede supervisar uno o más de los mismos. Obsérvese también que cada uno de estos canales puede recibirse desde una estación base, o más de una cuando la estación móvil está en traspaso continuo. Un canal puede incorporar mensajes u órdenes dirigidos a múltiples estaciones móviles, y por tanto una estación móvil puede extraer los mensajes u órdenes dirigidos específicamente a ésta.

Pueden emplearse otras reglas para permitir a una estación móvil supervisar de manera condicional uno o más de los canales de control. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, el F-RCCH puede no transmitirse cuando se emite un ACK_STOP. Por tanto, en un caso de este tipo, la estación móvil no necesita supervisar el F-RCCH cuando se recibe un ACK_STOP. Puede especificarse una regla de que una estación móvil busque mensajes de concesión y/u órdenes de control de la tasa de transmisión sólo si la estación móvil ha enviado una solicitud a la que esos mensajes pueden ser sensibles.

En la siguiente descripción de la figura 9, se supone que la estación móvil ha transmitido previamente un subpaquete, para el que se espera una respuesta de confirmación de recepción (que incluye concesiones potenciales u órdenes de control de la tasa de transmisión). Si una solicitud no se ha concedido previamente, la estación móvil todavía puede supervisar una concesión en respuesta a una solicitud transmitida previamente. Los expertos en la técnica adaptarán fácilmente el procedimiento 900 para dar cuenta de esta situación. Estos, y otros bloques potenciales de procesamiento de estación móvil, se han omitido por claridad de exposición.

Comenzando en el bloque 915 de decisión, comienza el procesamiento del F-ACKCH. La estación móvil extrae la información de todos los canales F-ACKCH que supervisa. Recuérdese que puede haber un F-ACKCH entre la estación móvil y cada elemento de su conjunto activo F-ACKCH. Algunas de las órdenes F-ACKCH pueden combinarse de manera continua, como se especifica a través de la señalización L3. Si una estación móvil recibe al menos una confirmación de recepción positiva, o bien ACK_RC o bien ACK_STOP (sobre F-ACKCH), el paquete actual se ha recibido correctamente y no necesitan transmitirse subpaquetes adicionales. La tasa de transmisión permisible para la transmisión del siguiente paquete, si lo hubiera, necesita determinarse.

En el bloque 915 de decisión, si se ha recibido un ACK_STOP, la estación móvil sabe que el subpaquete transmitido previamente se ha recibido correctamente, y que no necesitan descodificarse las órdenes de control de la tasa de transmisión.

En el bloque 920 de decisión, la estación móvil determina si se ha recibido una concesión sobre un F-GCH. Si es así, la estación móvil transmite el siguiente paquete según la concesión, tal como se indica en el bloque 930. En una realización, sólo una estación base de concesión realiza concesiones. Si se reciben un ACK_STOP y un mensaje de concesión desde la estación base, la estación móvil transmite un nuevo paquete sobre el mismo canal ARQ a cualquier tasa de transmisión igual o inferior a la tasa de transmisión concedida.

En una realización alternativa, más de una estación base puede enviar una concesión. Si las estaciones base coordinan la concesión y envían un mensaje idéntico, la estación móvil puede combinar de manera continua esas concesiones. Pueden utilizarse diversas reglas para tratar los casos en los que se reciben diferentes concesiones. Un ejemplo es que la estación móvil transmita a la tasa de transmisión más baja indicada en una concesión recibida, para evitar excesiva

ES 2 293 342 T3

interferencia en la célula correspondiente a la estación base de concesión respectiva (incluyendo un ACK_STOP sin una concesión correspondiente, indicando que la transmisión debería volver al modo autónomo). Otras diversas alternativas serán evidentes para los expertos en la técnica. Si no se recibió una concesión en el bloque 920 de decisión, la estación móvil debe volver a la tasa de transmisión autónoma, como se muestra en el bloque 925. Entonces el proceso puede detenerse.

Volviendo al bloque 915 de decisión, si no se recibe un ACK_STOP, se avanza hasta el bloque 940 de decisión. Si se recibe un ACK_RC, la estación móvil supervisa el F-RCCH correspondiente de estaciones base desde las que se recibe(n) confirmación(es) de recepción positiva(s), si las hubiera. Obsérvese que puede no haber un F-RCCH entre una estación base y la estación móvil, puesto que el conjunto activo F-RCCH es un subconjunto del conjunto activo F-ACKCH. Obsérvese de nuevo que cuando una estación móvil recibe un F-ACKCH desde múltiples estaciones base, los mensajes correspondientes pueden estar en conflicto. Por ejemplo, pueden recibirse una o más órdenes ACK_STOP, pueden recibirse una o más órdenes ACK_RC, pueden recibirse uno o más concesiones, o cualquier combinación de las mismas. Los expertos en la técnica reconocerán diversas reglas de implementación para soportar cualquiera de las posibilidades. Por ejemplo, la estación móvil puede determinar el permiso de transmisión más bajo posible (que puede ser un ACK_STOP sin concesión, un ACK_RC con una disminución o una concesión con un valor inferior) y transmitir en consecuencia. Esto es similar a una técnica conocida como regla "Or of downs". Puede utilizarse una técnica de este tipo para evitar estrictamente una interferencia excesiva con células vecinas. O bien, una o más estaciones base pueden tener una prioridad asignada con las mismas, de manera que una o más estaciones base pueden tener la capacidad de suplantarse a otras (quizá con condiciones añadidas). Por ejemplo, una estación base de planificación (o de concesión) puede tener alguna prioridad sobre otras estaciones base en traspaso continuo. También se anticipan otras reglas. (Recuérdese que también puede recibirse una o más NAK, pero la estación móvil no necesita retransmitir. Sin embargo, una estación móvil puede incorporar concesiones u órdenes de control de la tasa de transmisión, de manera similar, desde una estación base de confirmación negativa, si se desea). Para facilitar la exposición en el presente documento, cuando se dice que una estación móvil determina si se recibe un ACK_STOP, ACK_RC, NAK o concesión, puede ser el resultado de aplicar un conjunto de reglas deseado a un número de órdenes recibidas, y el resultado es la orden identificada.

Si se ha recibido un ACK_RC, se avanza hasta el bloque 945 de decisión para comenzar a determinar qué tipo de orden de control de la tasa de transmisión debería seguirse. Si se indica un aumento, se avanza hasta el bloque 950. La siguiente transmisión puede transmitirse sobre el mismo canal ARQ a una tasa de transmisión aumentada respecto a la tasa de transmisión actual. Entonces el proceso puede detenerse. De nuevo, el aumento puede ser determinístico o probabilístico. También, un RATE_INCREASE puede no necesariamente dar como resultado un aumento inmediato de la tasa de transmisión sino que aumentaría la tasa de transmisión de la estación móvil en el futuro (es decir, se utiliza un algoritmo de tipo crédito en la estación móvil), o un RATE_INCREASE puede dar como resultado un aumento que abarca múltiples tasas de transmisión. En un algoritmo de crédito de ejemplo, una estación móvil mantiene un parámetro "equilibrio/crédito" interno. Siempre que reciba RATE_INCREASE pero no pueda aumentar su tasa de transmisión (porque se queda sin potencia o sin datos), la estación móvil aumenta el parámetro. Cuando la potencia o los datos están disponibles para la estación móvil, puede utilizar el "crédito/equilibrio" almacenado al seleccionar tasas de transmisión de datos. Diversas maneras de aumentar la tasa de transmisión serán evidentes para los expertos en la técnica.

Si no se indica un aumento en el bloque 945 de decisión, se avanza hasta el bloque 955 de decisión para determinar si se indica una disminución. Si se indica una disminución, se avanza hasta el bloque 960. La siguiente transmisión puede transmitirse sobre el mismo canal ARQ a una tasa de transmisión disminuida respecto a la tasa de transmisión actual. Entonces el proceso puede detenerse. De nuevo, la disminución puede ser determinística o probabilística. Además, un RATE_DECREASE puede no necesariamente dar como resultado una disminución inmediata de la tasa de transmisión sino que disminuiría la tasa de transmisión de la estación móvil en el futuro (es decir, se utiliza un algoritmo de tipo crédito en la estación móvil), o un RATE_DECREASE puede dar como resultado una disminución que abarca múltiples tasas de transmisión. Cuando se utiliza un algoritmo de crédito de ejemplo en el contexto de RATE_DECREASE, cuando una estación móvil obtiene un RATE_DECREASE pero no lo sigue por alguna razón (por ejemplo, datos urgentes que necesitan enviarse), obtiene un crédito negativo y este crédito negativo necesita devolverse posteriormente, en cierto modo. Diversas maneras de disminuir la tasa de transmisión serán evidentes para los expertos en la técnica.

Si no se indica ningún aumento ni ninguna disminución, se ha recibido un RATE_HOLD. La estación móvil puede transmitir el siguiente paquete a una tasa de transmisión máxima igual a la tasa de transmisión del paquete actual, tal como se indica en el bloque 965. Entonces el proceso puede detenerse.

Volviendo al bloque 940 de decisión, si no se ha identificado ningún tipo de ACK, se determinará que se ha recibido una NAK. En el bloque 970 de decisión, si todavía es posible la retransmisión del paquete (es decir, el subpaquete actual no fue el último subpaquete), la estación móvil retransmite el subpaquete sobre el mismo canal ARQ con el ID de subpaquete aumentado, como se representa en el bloque 980.

En el bloque 970 de decisión, si el paquete actual fue el último subpaquete, la estación móvil ha agotado las retransmisiones para el paquete. Se avanza hasta el bloque 975 de decisión para determinar si se ha recibido una concesión (de manera similar a la se describió anteriormente con respecto al bloque 920). Si se designa un mensaje de concesión para la estación móvil (ya sea desde una única estación base o más de una, tal como se explicó anteriormente), la es-

ES 2 293 342 T3

tación móvil puede transmitir un nuevo paquete sobre el mismo canal ARQ a una tasa de transmisión igual o inferior a la tasa de transmisión concedida. Se avanza hasta el bloque 930, descrito anteriormente.

5 En el bloque 975 de decisión, si no se ha recibido una concesión, la estación móvil puede supervisar el conjunto activo F-RCCH, obtener órdenes de control de tasa de la transmisión y decidir la tasa de transmisión máxima permitida para la transmisión del siguiente paquete sobre el mismo canal ARQ. La selección de tasas de transmisión cuando se reciben más de un orden de control de la tasa de transmisión puede realizarse tal como se describió anteriormente. Se avanza hasta el bloque 945 de decisión y se continúa tal como se describió anteriormente.

10 Una realización ejemplar de una estación móvil puede emplear otras diversas técnicas. Una estación móvil puede supervisar el número de borrados de paquete (es decir, ninguna confirmación de recepción positiva después del último subpaquete). Puede realizarse una medición contando el número de borrados consecutivos de paquete o contar en número de paquetes borrados dentro de una ventana (es decir, una ventana deslizante). Si la estación móvil reconoce que se han borrado demasiados paquetes, esto puede reducir su tasa de transmisión incluso si las órdenes de control de la tasa de transmisión indican otra orden (es decir, RATE_HOLD o RATE_INCREASE).

20 En una realización, un mensaje de concesión puede tener mayor prioridad que un bit de control de la tasa de transmisión. Como alternativa, un mensaje de concesión puede tratarse con la misma prioridad que un bit de control de la tasa de transmisión. En tal caso, puede modificarse la determinación de la tasa de transmisión. Por ejemplo, si no se designa ningún mensaje de concesión para la estación móvil, la tasa de transmisión para la siguiente transmisión se determina a partir de todas las órdenes de control de la tasa de transmisión (RATE_INCREASE, RATE_HOLD, RATE_DECREASE, y ACK_STOP) utilizando una regla "OR of DOWN" o similar. Cuando también se recibe una concesión, puede determinarse una tasa de transmisión para la siguiente transmisión a partir de todas las órdenes de control de la tasa de transmisión (RATE_INCREASE, RATE_HOLD, RATE_DECREASE y ACK_STOP) utilizando una regla "OR of DOWN" o similar, cuyo resultado se compara con una tasa de transmisión concedida y con la tasa de transmisión inferior elegida.

30 Puede utilizarse señalización para configurar la estación móvil de modo que la estación móvil sólo supervise el indicador F-RCCH desde o bien la estación base de servicio o bien desde todas las estaciones base en el conjunto activo F-RCCH. Por ejemplo, cuando el RATE_COMB_IND puede especificar que una orden de control de la tasa de transmisión es la misma desde múltiples estaciones base, entonces la estación móvil puede combinar todos los indicadores del grupo identificado antes de tomar una decisión. El número de indicadores distintos que se utilizan en cualquier momento puede indicarse como el conjunto actual F-RCCH. En un ejemplo, una estación móvil puede configurarse para supervisar sólo el indicador F-RCCH desde la estación base de servicio, en cuyo caso el tamaño del conjunto actual F-RCCH es 1.

40 Además, tal como se describió anteriormente, pueden utilizarse diversas reglas para ajustar tasas de transmisión en respuesta a órdenes sobre el F-RCCH. Cualquiera de estas reglas puede ajustarse mediante señalización desde la estación base. En un ejemplo, puede haber un conjunto de probabilidades y tamaños de etapas que se utilizan para determinar si la estación móvil aumenta o disminuye su tasa de transmisión y en cuánto. Estas probabilidades y posibles tamaños de etapa de la tasa de transmisión pueden actualizarse a través de señalización, según sea necesario.

45 El procedimiento 900 puede adaptarse para incluir las diversas alternativas descritas para una estación base que emplea el procedimiento 750, descrito anteriormente. Por ejemplo, en una realización, una orden NAK y parada no se define explícitamente, puesto que una DTX sobre el F-RCCH junto con una NAK indica un mantenimiento de la tasa de transmisión. En una realización alternativa, la funcionalidad de NAK y parada puede utilizarse respondiendo a cualquiera de las técnicas alternativas descritas anteriormente para el procedimiento 750. Además, como se observó anteriormente con respecto al procedimiento 750, en la realización de ejemplo, el cambio de la tasa de transmisión basado en el control de la tasa de transmisión o en concesiones se lleva a cabo en los límites del paquete. Se anticipa que los procedimientos descritos pueden modificarse para incorporar también cambios en la tasa de transmisión entre subpaquetes.

55 Esto aclarará a los expertos en la técnica, en vista de las enseñanzas del presente documento, que cualquiera de los procedimientos y características descritos en el presente documento pueden combinarse de diversas maneras. Por ejemplo, una estación móvil sólo puede controlarse mediante la estación base primaria a través de concesiones pero no puede controlarse mediante otras estaciones base a través de los bits de control de la tasa de transmisión. Como alternativa, la estación móvil puede controlarse a través de concesiones de todas las estaciones base, o un subconjunto de estaciones base en su conjunto activo. Algunos F-GCH pueden combinarse de manera continua. El modo en el que opera una estación móvil opera puede configurarse a través de la señalización L3 durante la asignación de canal o a través de otros mensajes durante una llamada de datos por paquetes.

60 Como otro ejemplo, si un paquete se recibe correctamente, la estación base primaria puede enviar un ACK_STOP o un ACK_RC. Las órdenes de control de la tasa de transmisión pueden no utilizarse, por lo que puede utilizarse ACK_RC para que signifique "ACK y continuar" para este modo. En este contexto "ACK y continuar" indica que la estación móvil puede transmitir un nuevo paquete a la misma tasa de transmisión que el paquete que está confirmándose. Como antes, si se envía ACK_STOP, la estación base también puede enviar una concesión de anulación sobre el F-GCH designado a la MS. En este ejemplo, una NAK indicará "NAK y parada", a menos que se transmita una concesión correspondiente con la NAK. En este escenario, las estaciones base no primarias también envían ACK_STOP

ES 2 293 342 T3

o ACK_RC, donde ACK_RC no está acompañado por una orden de control de la tasa de transmisión e indica “ACK y continuar”.

5 En otro modo especial de ejemplo, que incorpora un subconjunto de las características descritas, la estación móvil sólo puede controlarse a través de bits de control de la tasa de transmisión (desde estaciones base en su conjunto activo F-RCCH). Este modo puede configurarse a través de la señalización L3 durante la asignación de canal u otros mensajes durante una llamada de datos por paquetes. En este modo, una estación base envía NAK si un paquete no se recibe satisfactoriamente. Cuando un paquete se recibe correctamente, una estación base envía ACK_STOP o ACK_RC junto con el F-RCCH (RATE_HOLD, RATE_INCREASE o RATE_DECREASE). Después del último subpaquete, la NAK
10 puede acompañarse con el F-RCCH (RATE_HOLD, RATE_INCREASE o RATE_DECREASE).

Las figuras 10 a 12 muestran ejemplos que ilustran el sincronismo de diversos canales descritos en el presente documento. Los ejemplos no representan ninguna elección específica de longitud de trama, sino que ilustran sincronismo relativo de la concesión, ACK, e indicadores de control de la tasa de transmisión (RC). El indicador ACK, el
15 indicador RC y la concesión se producen durante el mismo intervalo de tiempo de manera que la estación móvil recibe la información ACK, RC y de concesión aproximadamente en el mismo momento para su aplicación en la transmisión del siguiente paquete. En estos ejemplos, la estación móvil no necesita supervisar los indicadores RC excepto cuando recibe una confirmación de recepción o cuando se han transmitido todos los subpaquetes (tal como se describe en realizaciones de ejemplo anteriores). Una estación móvil supervisa el bit ACK asignado a la misma y al indicador RC
20 correspondiente a la secuencia ARQ particular. Por ejemplo, si hay cuatro secuencias ARQ, y la estación móvil está transmitiendo sobre todas las secuencias ARQ, entonces la estación móvil supervisa el indicador ACK en todas las tramas y el indicador RC (según sea aplicable) en todas las tramas. Las tramas vacías entre diversas transmisiones se introducen para dejar tiempo para que una estación base o una estación móvil, según sea aplicable, reciba y descodifique solicitudes, transmisiones de subpaquetes, concesiones, confirmaciones de recepción y órdenes de control de la
25 tasa de transmisión.

Obsérvese que estos diagramas de sincronismo no son exhaustivos, sino que sólo sirven para ilustrar diversos aspectos descritos anteriormente. Los expertos en la técnica reconocerán innumerables combinaciones de secuencias.

30 La figura 10 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de confirmación de recepción y de control de la tasa de transmisión. Una estación móvil transmite una solicitud para su transmisión sobre el R-REQCH. Posteriormente, una estación base transmite una concesión sobre el F-GCH en respuesta a la solicitud. La estación móvil transmite entonces un primer subpaquete utilizando parámetros según la concesión. El subpaquete no se descodifica correctamente en una estación base, según se indica mediante el tachado de la transmisión de subpaquete.
35 La estación base transmite una transmisión ACK/NAK sobre el F-ACKCH junto con una orden de control de la tasa de transmisión sobre el F-RCCH. En este ejemplo, se transmite una NAK y se aplica DTX sobre el F-RCCH. La estación móvil recibe la NAK y retransmite el segundo subpaquete en respuesta. En este momento, la estación base descodifica correctamente el segundo subpaquete y envía de nuevo una transmisión ACK/NAK sobre el F-ACKCH junto con una orden de control de la tasa de transmisión. En este ejemplo, no se transmite ninguna concesión adicional. Se transmite un ACK_RC y se emite una orden de control de la tasa de transmisión (puede indicar un aumento, disminución o mantenimiento, según determine la planificación deseada). La estación móvil transmite entonces el primer subpaquete del siguiente paquete, utilizando parámetros asociados con la concesión, modificados según sea necesario por la orden de control de la tasa de transmisión sobre el F-RCCH.
40

45 La figura 11 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de confirmación de recepción y de control de la tasa de transmisión, junto con una nueva concesión. Una solicitud, una concesión, transmisión de subpaquete (no descodificado correctamente) y NAK se transmiten de la misma manera que las primeras ocho tramas descritas anteriormente con respecto a la figura 10. En este ejemplo, la transmisión del segundo subpaquete también se recibe y descodifica correctamente. Sin embargo, en lugar de enviarse un ACK_RC mediante la estación base, se transmite un ACK_STOP. Si ninguna concesión acompañó al ACK_STOP, la estación móvil volvería a la transmisión autónoma. En su lugar, se transmite una nueva concesión. La estación móvil no necesita supervisar el F-RCCH para esta trama. La estación móvil transmite entonces el primer subpaquete del siguiente paquete según la nueva concesión.
50

55 La figura 12 representa el sincronismo para una realización de ejemplo con canales combinados de confirmación de recepción y de control de la tasa de transmisión, sin una concesión. Este ejemplo es idéntico a la figura 10, excepto en que no se envía ninguna concesión en respuesta a la solicitud original de la estación móvil. Por tanto, se transmite la transmisión del primer subpaquete del primer paquete a la tasa de transmisión autónoma. De nuevo, este subpaquete se descodifica incorrectamente en la estación base. El segundo subpaquete se descodifica de nuevo incorrectamente y
60 se transmite un ACK_RC junto con una orden de control de la tasa de transmisión. La estación móvil envía entonces el siguiente paquete a la tasa de transmisión ajustada potencialmente. Este ejemplo ilustra la posibilidad de mover una tasa de transmisión de estación móvil arbitrariamente utilizando sólo órdenes de control de la tasa de transmisión sin ninguna concesión.

65 Obsérvese que en una realización alternativa, una estación base puede utilizar control de tasa de transmisión con transmisiones autónomas con o sin una solicitud previa. Pueden utilizarse reducciones para liberar la congestión y puede otorgarse un aumento cuando haya capacidad extra, incluso cuando la BS pueda no conocer los requisitos de datos, puesto que no se transmitió una solicitud.

ES 2 293 342 T3

La figura 13 representa una realización de ejemplo de un sistema 100 que comprende una señal de control de la tasa de transmisión dedicado y una señal de control de tasa de transmisión común. Un canal de control de la tasa de transmisión dedicado (F-DRCCCH) se transmite desde una estación base 104 hasta una estación 106 móvil. El F-DRCCCH funciona junto con el canal directo de confirmación de recepción (F-ACKCH) para proporcionar confirmación de recepción, concesiones continuas y realizar control de la tasa de transmisión, sustancialmente de la misma manera que el F-ACKCH y F-RCCH descritos anteriormente. Una estación base puede enviar un canal de control de la tasa de transmisión dedicado a cada una de una pluralidad de estaciones móviles. En esta realización, la estación base también transmite un canal de control de la tasa de transmisión común (F-CRCCH). El canal de control de tasa de transmisión común puede utilizarse para controlar simultáneamente la tasa de transmisión de un grupo de estaciones móviles.

La figura 14 representa una realización de un sistema 100 que comprende un canal directo extendido de confirmación de recepción (F-EACKCH). El F-EACKCH puede ocupar el lugar tanto de un canal de confirmación de recepción (es decir el F-ACKCH descrito anteriormente) como de un canal de control de la tasa de transmisión (es decir el F-RCCH). Las funciones de ambos canales pueden combinarse en un canal de una manera coherente con diversos aspectos de la invención. El F-EACKCH se transmite desde una o más estaciones 104 base hasta una o más estaciones 106 móviles. El F-CRCCH puede transmitirse junto con el F-EACKCH, tal como se describió anteriormente, y se detalla posteriormente. Sin embargo, los conceptos de canal de control de la tasa de transmisión común y de canal extendido de confirmación de recepción son distintos, de modo que ninguno de los dos necesita combinarse (de ahí la línea discontinua para F-CRCCH, mostrada en la figura 14).

Por ejemplo, el F-ACKCH puede comprender órdenes según un patrón de datos de dos bits (que tiene cuatro estados). La información de ACK y continuar puede combinarse con una orden para el aumento de la tasa de transmisión de datos como el primer estado. La información de ACK y continuar puede combinarse con un orden para la disminución de la tasa de transmisión de datos como el segundo estado. ACK y parada puede ser el tercer estado y NAK el cuarto estado. Los cuatro estados pueden representarse con una constelación de formato de modulación I y Q según técnicas conocidas comúnmente.

La figura 15 representa una constelación de ejemplo adecuada para su utilización sobre el F-EACKCH. Tal como se conoce en la técnica, una constelación de este tipo puede desplegarse utilizando técnicas de modulación de amplitud en cuadratura (QAM). En una realización alternativa, pueden utilizarse dos señales cualesquiera para mapear órdenes en dos dimensiones, tal como se muestra.

En este ejemplo, se asignan siete puntos a diversas órdenes. El punto (0,0) de transmisión nula se asigna a NAK_HOLD. Muy probablemente, esta puede ser la orden transmitida y por lo tanto la potencia y la capacidad de transmisión pueden conservarse mediante una asignación de este tipo. Las otras diversas órdenes, asignadas a puntos sobre el círculo, tal como se muestra, incluyen ACK_INCREASE, ACK_HOLD, ACK_DECREASE, NAK_DECREASE, NAK_INCREASE y ACK_STOP. Cada una de estas órdenes puede enviarse como un único símbolo de modulación QAM. Cada orden corresponde a un par de órdenes enviadas sobre un conjunto análogo de canales F-ACKCH y F-RCCH. Un ACK_INCREASE indica que un subpaquete previo se descodificó correctamente y que pueden enviarse futuros subpaquetes a una tasa de transmisión aumentada. Un ACK_HOLD indica que un subpaquete previo se descodificó correctamente y que puede transmitirse un futuro subpaquete a la tasa de transmisión actual. Un ACK_DECREASE indica que un subpaquete previo se descodificó correctamente y que puede transmitirse un futuro subpaquete, aunque a una tasa de transmisión reducida. Un ACK_STOP indica que un subpaquete previo se descodificó correctamente, pero se rescinde cualquier concesión y/o órdenes de control de la tasa de transmisión previos. La estación móvil se relega a sólo transmisión autónoma (si es aplicable).

Un NAK_INCREASE indica que un subpaquete no se descodificó correctamente. Pueden enviarse futuras transmisiones a una tasa de transmisión superior (quizás debido a la reducción de las limitaciones de capacidad, por ejemplo). En una realización, se envían órdenes de control de la tasa de transmisión después de la transmisión de subpaquete final. Una realización alternativa puede permitir transmisiones de control de la tasa de transmisión con las NAK en cualquier momento. De forma similar, un NAK_DECREASE indica que el subpaquete previo no se descodificó correctamente y que las futuras transmisiones deben realizarse a una tasa de transmisión reducida. Un NAK_HOLD indica que un subpaquete previo no se descodificó correctamente y que las futuras transmisiones pueden realizarse a la tasa de transmisión actual.

En el ejemplo de la figura 15 no se utiliza una orden NAK_STOP, aunque los expertos en la técnica reconocerán que podría introducirse una orden de este tipo (u otras órdenes). También pueden utilizarse diversas alternativas para codificar NAK_STOP (detallado anteriormente) con un F-EACKCH.

Los expertos en la técnica reconocerán que pueden utilizarse innumerables constelaciones incorporando cualquier conjunto de órdenes (o combinaciones de las mismas), como se detalla en el presente documento. Pueden diseñarse constelaciones para proporcionar diversos niveles de protección (es decir, la probabilidad de una recepción correcta) para diversas órdenes, conjuntos de órdenes o tipos de órdenes.

La figura 16 representa una constelación alternativa adecuada para su utilización sobre un F-EACKCH. Este ejemplo ilustra la eliminación del control de la tasa de transmisión para órdenes NAK. Las diversas órdenes NAK incluyen NAK_HOLD, ACK_INCREASE, ACK_DECREASE y ACK_STOP. La orden (0, 0) nula se asigna a NAK, por las razones descritas anteriormente. Además, puede observarse que la distancia entre una NAK y cualquier orden ACK es igual y puede establecerse a cualquier valor para proporcionar la probabilidad de error para la NAK deseada.

Pueden diseñarse diversas constelaciones para agrupar conjuntos de órdenes con propiedades deseadas. Por ejemplo, las órdenes NAK pueden ser puntos asignados relativamente próximos entre sí, las órdenes ACK pueden ser puntos asignados relativamente próximos entre sí y los dos grupos pueden estar separados por una distancia relativamente grande. De esa manera, aunque puede aumentar la probabilidad de confundir un tipo de orden en un grupo con otro en el grupo, la probabilidad de confundir el tipo de grupo se reduce en relación. Por tanto, es menos probable que una ACK se identifique erróneamente como un NAK, y viceversa. Si se identifican erróneamente la disminución, el aumento, o el mantenimiento, entonces puede utilizarse una orden de control de la tasa de transmisión posterior para compensar. (Obsérvese que una indicación de un aumento cuando se envió una disminución o mantenimiento, por ejemplo, puede aumentar la interferencia para otros canales en el sistema).

La figura 17 representa una constelación de ejemplo tridimensional adecuada para la utilización sobre un F-EACK-CH. Puede formarse una constelación tridimensional utilizando tres señales cualesquiera para indicar la magnitud de cada eje. O una única señal puede multiplexarse en el tiempo para llevar la información para una o más dimensiones en un primer periodo de tiempo, seguido de información para una o más dimensiones adicionales en una o más segundas dimensiones. Los expertos en la técnica reconocerán que esto puede expandirse a cualquier número de dimensiones. En un ejemplo, una señal QAM y una señal BPSK pueden transmitirse simultáneamente. La señal QAM puede llevar la información de los ejes x e y, mientras que la señal BPSK lleva la información del eje z. Las técnicas de generación de constelación son ampliamente conocidas en la técnica.

El ejemplo de la figura 17 ilustra además el concepto de agrupar órdenes ACK por separado de las órdenes NAK. Obsérvese que la distancia relativa entre ACK_STOP, ACK_DECREASE, ACK_HOLD, y ACK_INCREASE es menor que la distancia entre cualquier orden ACK y cualquier orden NAK (que incluye NAK_HOLD, NAK_INCREASE, y NAK_DECREASE, en este ejemplo). Por tanto, es menos probable que una estación móvil interprete erróneamente una orden de confirmación de recepción que una orden de tasa de transmisión. Los expertos en la técnica aplicarán las enseñanzas del presente documento para formar constelaciones que comprendan cualquier conjunto de órdenes, con protección establecida igualmente para las órdenes, o con protección distribuida de cualquier forma deseada.

La figura 18 representa una realización del procedimiento 750, para procesar transmisiones recibidas en una estación base, que incluye confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión, adecuada para la utilización como la etapa 750, descrita anteriormente. Recuérdese que, antes de la etapa 750, una estación base ha recibido solicitudes previas, si las hubiera, ha realizado cualquier concesión deseada, ha recibido tanto transmisiones concedidas como autónomas, y ha realizado planificación que incorpora estos y otros factores.

Esta realización de la etapa 750 comienza en el bloque 1810. La estación base realiza cualquier concesión requerida, según sea aplicable, según la planificación realizada previamente. En el bloque 1820, se genera una orden ACK o NAK para confirmar la recepción de transmisiones previas. La orden de confirmación de recepción pueden combinarse con o acompañarse por una orden para ampliar una concesión previa, o una orden para controlar la tasa de transmisión de concesiones existentes (incluyendo control de la tasa de transmisión de transmisiones autónomas). Puede utilizarse cualquiera de las técnicas descritas en el presente documento para la señalización del bloque 1820, incluyendo señales de control de la tasa de transmisión y confirmación de recepción separadas así como una señal de control de la tasa de transmisión de confirmación de recepción combinada.

En el bloque 1830, puede enviarse una orden ACK_STOP para indicar que una estación móvil debería volver de una concesión previa a un modo autónomo. En este ejemplo, también se utiliza un ACK_STOP para dirigir la estación móvil para conmutar desde supervisar un canal de control de la tasa de transmisión dedicado (es decir un F-DRCCCH) y para supervisar una señal de control de la tasa de transmisión común (es decir F-CRCCH) en su lugar. En una realización alternativa, pueden seleccionarse otras órdenes para indicar un desplazamiento desde supervisión de canal de control de la tasa de transmisión dedicado a común. Puede definirse una orden específica para este fin. La orden específica puede incorporarse también en un canal combinado, con uno o más puntos sobre una constelación, o puede enviarse a través de señalización. En el bloque 1840, una o más estaciones base proporcionan confirmación de recepción para transmisiones autónomas posteriores. En el bloque 1850, se utiliza entonces control de la tasa de transmisión común para modificar las tasas de transmisión de una o más estaciones móviles que supervisan el canal de control de la tasa de transmisión común. Entonces el proceso puede detenerse.

La figura 19 representa una realización del procedimiento 1900 para responder a control de la tasa de transmisión dedicado y común. El procedimiento 1900 puede utilizarse en una estación móvil sensible a una estación base que utiliza una combinación de control de la tasa de transmisión común y dedicado, como se describió anteriormente con respecto a las figuras 7 y 18. El proceso comienza en el bloque 1910 de decisión. En este ejemplo, el control de la tasa de transmisión dedicado se proporciona junto con una concesión. Una estación móvil que no opera bajo una concesión supervisará el canal de control de la tasa de transmisión común. En realizaciones alternativas, las estaciones móviles que operan bajo una concesión también pueden dirigirse para seguir la señal de control de la tasa de transmisión común, o a estaciones móviles no concedidas puede asignárseles un canal de control de la tasa de transmisión dedicado. Estas alternativas no se representan en la figura 19, sino que los expertos en la técnica utilizarán fácilmente tales realizaciones, y las modificaciones de las mismas, utilizando cualquiera de diversas técnicas de señalización, en vista de la enseñanza en el presente documento. En el bloque 1910 de decisión, si la estación móvil está operando bajo una concesión anterior, se avanza hasta el bloque 1940.

ES 2 293 342 T3

En el bloque 1940, la estación móvil supervisa el canal de concesión (es decir, el F-GCH), los canales de confirmación de recepción y de control de la tasa de transmisión (que pueden ser el F-ACKCH y F-DRCCCH, o un F-EACKCH combinado, como se describió anteriormente). En el bloque 1945, si se recibe una orden ACK_STOP, se avanza hasta el bloque 1950. En esta realización, se utiliza un ACK_STOP para designar una vuelta a transmisión autónoma, como se muestra en el bloque 1950. Como se detallará posteriormente, un ACK_STOP también indica una transición desde supervisar el canal de control de la tasa de transmisión dedicado a supervisar el canal de control de la tasa de transmisión común. En realizaciones alternativas, puede utilizarse una orden distinta a ACK_STOP para indicar una conmutación desde supervisión de canal de control de la tasa de transmisión dedicado a común, y la orden no necesita ser idéntica a la orden para volver a transmisión autónoma. Después del bloque 1950, el proceso puede detenerse. En una realización de ejemplo, el procedimiento 1900 se iterará repetidamente, según sea necesario.

En el bloque 1945 de decisión, si no se recibe un ACK_STOP, se avanza hasta el bloque 1955. En el bloque 1955, la estación móvil puede transmitir según las órdenes de ACK/NAK, control de la tasa de transmisión, y/o de canal de concesión que pueden recibirse. Entonces el proceso para la iteración actual puede detenerse.

Volviendo al bloque 1910 de decisión, si la estación móvil no está operando actualmente bajo una concesión previa, se avanza hasta el bloque 1915 de decisión. En el bloque 1915 de decisión, si se recibe una concesión sobre un canal de concesión, se avanza hasta el bloque 1920 y se transmite según la concesión recibida, después de lo cual el proceso puede detenerse. Obsérvese que, en este ejemplo, como se describió anteriormente, se utiliza una concesión para indicar que una estación móvil va a supervisar un canal de control de la tasa de transmisión dedicado. Por tanto, en una iteración posterior del procedimiento 1900, esta estación móvil avanzaría desde el bloque 1910 de decisión hasta el bloque 1940, como se describió anteriormente. En realizaciones alternativas, pueden utilizarse técnicas alternativas para señalar una conmutación a supervisión de control de la tasa de transmisión dedicado.

En el bloque 1915 de decisión, si no se recibe concesión, la estación móvil supervisa el canal de control de la tasa de transmisión común, como se muestra en el bloque 1925 de decisión. Si se emite una orden de control de la tasa de transmisión común, se avanza hasta el bloque 1930. La estación móvil ajusta la tasa de transmisión según la orden de control de la tasa de transmisión común y puede continuar para transmitir autónomamente a la tasa de transmisión revisada. Entonces el proceso puede detenerse.

Si, en el bloque 1925 de decisión, no se recibe una orden de control de la tasa de transmisión común, se avanza hasta el bloque 1935. La estación móvil puede continuar para transmitir autónomamente a la tasa de transmisión actual. Entonces el proceso puede detenerse.

La figura 20 representa una realización alternativa del procedimiento 750, para procesar transmisiones recibidas, incluyendo confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión, adecuado para la utilización como la etapa 750, descrita anteriormente. Esta realización ilustra lo utilizado del canal de confirmación de recepción extendido (F-EACKCH) para combinar confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión. Recuérdese que, antes de la etapa 750, una estación base ha recibido solicitudes previas, si las hubiera, ha realizado cualquier concesión deseada, ha recibido transmisiones tanto concedidas como autónomas, y ha realizado planificación que incorpora estos y otros factores.

Esta realización de la etapa 750 comienza en el bloque 2005. La estación base realiza cualquier concesión requerida, según sea aplicable, según la planificación realizada previamente, representada en el bloque 2010. En el bloque 2015 de decisión, se determina una ACK o NAK en respuesta a la transmisión recibida previamente. La ACK o NAK se combinará con control de la tasa de transmisión para proporcionar un F-EACKCH combinado, detallado posteriormente.

Si va a enviarse una ACK, se avanza hasta el bloque 2020 de decisión. Si se desea control de la tasa de transmisión incluyendo mantenimiento de la tasa de transmisión actual (es decir ACK y continuar) para la estación móvil objetivo (como se determina en cualquier planificación realizada en etapas anteriores), se avanza hasta el bloque 2030 de decisión. En el bloque 2030 de decisión, si se desea un aumento, se avanza hasta el bloque 2035 y se envía un ACK_INCREASE sobre el F-EACKCH. Entonces el proceso puede detenerse. Si no se desea un aumento, se determina si se desea una disminución en el bloque 2040 de decisión. Si es así, se avanza hasta el bloque 2045 para transmitir un ACK_DECREASE sobre el F-EACKCH. Entonces el proceso puede detenerse. Si no se desea ni un aumento ni tampoco una disminución, un mantenimiento es lo adecuado. Se avanza hasta el bloque 2050 para transmitir un ACK_HOLD sobre el F-EACKCH. Entonces el proceso puede detenerse. Obsérvese que cada una de estas tres órdenes ACK, con control de la tasa de transmisión, se utilizan para ampliar también la concesión previa.

En el bloque 2020 de decisión, si no se desea control de la tasa de transmisión, se transmite un ACK_STOP sobre el F-EACKCH, como se muestra en el bloque 2025. Entonces el proceso puede detenerse. Cuando se utiliza en conjunción con una realización como se representa en las figuras 18 a 19, por ejemplo, en las que se utiliza control de la tasa de transmisión dedicado y común, un ACK_STOP es un ejemplo de una orden que puede indicar a una estación móvil que pase desde una supervisión de control de la tasa de transmisión dedicada a una común. En este ejemplo, un ACK_STOP termina cualquier concesión anterior, y la estación móvil se relegará entonces a transmisión autónoma.

Volviendo al bloque 2015 de decisión, si no se va a transmitir una ACK, entonces una NAK es lo adecuado. Como se describió anteriormente, hay diversas alternativas para combinar control de la tasa de transmisión con una NAK,

ES 2 293 342 T3

dependiendo de si la NAK es en respuesta al subpaquete final o no. En realizaciones alternativas, esas alternativas también pueden incorporarse en el procedimiento representado en la figura 20. En este ejemplo, si, en el bloque 2055 de decisión, la NAK no es en respuesta al subpaquete final, se avanza hasta el bloque 2060, para transmitir un NAK_HOLD sobre el F-EACKCH. Esta orden, como se describió anteriormente, indica que el subpaquete no se descodificó correctamente, y el siguiente subpaquete puede transmitirse a la tasa de transmisión actual. Entonces el proceso puede detenerse.

En el bloque 2055 de decisión, si la NAK es en respuesta al subpaquete final, se avanza hasta el bloque 2065 de decisión. Si no se desea control de la tasa de transmisión, se avanza hasta el bloque 2060 para transmitir el NAK_HOLD sobre el F-EACKCH, como se describió anteriormente. Obsérvese que, en una realización alternativa, también pueden incorporarse órdenes adicionales. Por ejemplo, puede utilizarse un NAK_STOP para enviar una NAK a un subpaquete, mientras se rescinde una concesión anterior. Los expertos en la técnica reconocerán otros miles de combinaciones en vista de la enseñanza en el presente documento.

En el bloque 2065 de decisión, si se desea control de la tasa de transmisión, se avanza hasta el bloque 2070 de decisión. Si se desea un aumento, se avanza hasta el bloque 2075 para transmitir un NAK_INCREASE sobre el F-EACKCH. De otro modo, se avanza hasta el bloque 2085 para transmitir NAK_DECREASE sobre el F-EACKCH. Entonces el proceso puede detenerse. Obsérvese que, en este ejemplo, la NAK por defecto, un NAK_HOLD, como se muestra en el bloque 2060, puede alcanzarse a partir del bloque 2065 de decisión. Si se utiliza una realización alternativa, es decir, incluyendo un NAK_STOP, puede utilizarse una ruta de decisión adicional, análoga a los bloques 2040 a 2050, descritos anteriormente, para incorporar una ruta alternativa para transmitir un NAK_HOLD.

La figura 21 representa un procedimiento 2100 para recibir y responder a un F-EACKCH. En una realización, el procedimiento 2100 puede utilizarse en una estación móvil sensible a una estación base que transmite según diversos procedimientos descritos anteriormente, incluyendo los representados en las figuras 7, 18 y 20. El procedimiento comienza en el bloque 2110, en el que la estación móvil supervisa el canal de concesión (es decir F-GCH) para determinar si se ha recibido una concesión.

En el bloque 2120, la estación móvil también supervisa el F-EACKCH en respuesta a un subpaquete transmitido previamente. La estación móvil transmite entonces o retransmite según la indicación ACK o NAK sobre el F-EACKCH. La tasa de transmisión también se modifica según cualquier STOP, HOLD, INCREASE, o DECREASE sobre el F-EACKCH, así como cualquier concesión recibida. Entonces el proceso puede detenerse.

A continuación se describen diversas realizaciones alternativas que incluyen control de la tasa de transmisión común y dedicado.

Una estación móvil en traspaso continuo puede supervisar un control de la tasa de transmisión común desde todas las células en el conjunto activo, desde un subconjunto de las mismas, o desde sólo la célula de servicio. En una realización de ejemplo, cada estación móvil puede aumentar su tasa de transmisión de datos sólo si todos los canales F-CRCCH del conjunto de células supervisadas indican un aumento permitido en la tasa de transmisión de datos. Esto puede permitir una gestión de interferencia mejorada. Como se indica con este ejemplo, la tasa de transmisión de datos de diversas estaciones móviles en traspaso continuo puede ser diferente, debido a diferencias en sus tamaños de conjunto activo. Puede utilizarse el F-CRCCH para admitir más ganancia de procesamiento que el F-DRCCCH. Por tanto, para la misma potencia de transmisión, puede ser más fiable de manera intrínseca.

Recuérdese que el control de la tasa de transmisión puede configurarse como control de la tasa de transmisión común (es decir, un único indicador por sector), control de la tasa de transmisión dedicado (dedicado a una única estación móvil), o control de la tasa de transmisión de grupo (una o más estaciones móviles en uno o más grupos). Dependiendo de qué modo de control de la tasa de transmisión se seleccione (que puede indicarse a una estación móvil a través de la señalización L3), una estación móvil puede tener diferentes reglas para ajuste de la tasa de transmisión basándose en bits de control de la tasa de transmisión, es decir, en particular, RATE_INCREASE y RATE_DECREASE. Por ejemplo, el ajuste de la tasa de transmisión puede ser probabilística si es control de la tasa de transmisión común, y determinística si es control de la tasa de transmisión dedicado. Otras diversas variantes serán evidentes en vista de la enseñanza en el presente documento.

También, en diversos ejemplos descritos anteriormente, se ha supuesto que el control de la tasa de transmisión es por canal HARQ. Es decir, la estación móvil sólo presta atención a órdenes de control de la tasa de transmisión cuando recibe confirmación de recepción positiva o confirmación de recepción negativa después del último subpaquete, y determina el ajuste de la tasa de transmisión para la siguiente transmisión sobre el mismo canal ARQ. No presta atención a órdenes de control de la tasa de transmisión en medio de una transmisión. En consecuencia, la estación base no envía órdenes de control de la tasa de transmisión en medio de la retransmisión.

Para control de la tasa de transmisión común o control de la tasa de transmisión de grupo, se prevén alternativas a la regla anterior. En particular, la estación base puede enviar órdenes de control de la tasa de transmisión en medio de una retransmisión. En consecuencia, la estación móvil puede acumular órdenes de control de la tasa de transmisión en medio de la retransmisión y aplicarlas para la transmisión del siguiente paquete. En este ejemplo, se supone que el control de la tasa de transmisión es todavía por canal HARQ. Sin embargo, F-ACKCH y F-RCCH funcionan como

dos canales con funcionamiento independiente. Estas técnicas también pueden generalizarse para control de la tasa de transmisión por todos los canales ARQ (o subconjuntos de los mismos).

5 Debería observarse que, en todas las realizaciones descritas anteriormente, las etapas de procedimiento pueden intercambiarse sin apartarse del alcance de la invención. Las descripciones dadas a conocer en el presente documento en muchos casos se han referido a señales, parámetros, y procedimientos asociados con un sistema 1xEV-DV, pero el alcance de la presente invención no está limitado como tal. Los expertos en la técnica aplicarán fácilmente los principios en el presente documento a otros diversos sistemas de comunicación. Estas y otras modificaciones serán evidentes para los expertos en la técnica.

10 Los expertos en la técnica entenderían que la información y las señales pueden representarse utilizando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos, y elementos de código a los que puede hacerse referencia a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

15 Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos, y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar de manera clara estar intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de las limitaciones de aplicación y diseño particulares impuestas sobre el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan de un alejamiento del alcance de la presente invención.

20 Los diversos bloques lógicos, módulos, y circuitos ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una disposición de puertas programables de campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puerta discreta o de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informático, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores en conjunción con un núcleo DSP, o cualquier otra confirmación de este tipo.

25 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar se acopla al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en 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.

30 La descripción previa de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica realizar o utilizar la presente invención. Diversas modificaciones a estas realizaciones serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, sin apartarse del alcance de la invención tal como se da a conocer mediante las reivindicaciones.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

5 medios para recibir una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión y

medios para generar una orden combinada a partir de las mismas, **caracterizado** porque comprende además una
10 constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores
de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de
transmisión, y en el que la orden combinada se genera como los dos o más valores de coordenada asociados con la
orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión recibidas.

2. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además un transmisor (370) para transmitir una señal
15 generada a partir de la orden combinada.

3. El aparato según la reivindicación 2, en el que la señal es una señal modulada en amplitud en cuadratura (QAM).

4. El aparato según la reivindicación 2, en el que los dos o más valores de coordenada de cada orden combinada se
20 transmiten sobre la señal en formato multiplexado por división de tiempo.

5. El aparato según la reivindicación 2, en el que los dos o más valores de coordenada de cada orden combinada se
transmiten utilizando una combinación de modulación QAM y multiplexación por división de tiempo.

6. El aparato según la reivindicación 2, en el que los dos o más valores de coordenada de cada orden combinada se
25 transmiten sobre dos o más señales.

7. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además:

30 un receptor (320) para recibir un paquete transmitido; y un decodificador (330) para decodificar el paquete
recibido, determinar si el paquete recibido se recibió correctamente, y generar la orden de confirmación de recepción
en consecuencia.

8. El aparato según la reivindicación 7, en el que la orden de confirmación de recepción indica que se confirma la
35 recepción del paquete recibido cuando se decodifica correctamente y no se confirma su recepción de otro modo.

9. El aparato según la reivindicación 7, que comprende además:

40 un planificador (240) para asignar una parte de un recurso compartido a cero o más estaciones remotas solicitantes
en respuesta a una pluralidad de solicitudes de acceso, comprendiendo la asignación cero o más concesiones de acceso
individuales a cero o más estaciones remotas solicitantes, cero o más concesiones de acceso comunes a las estaciones
remotas solicitantes restantes, y generar una orden de control de la tasa de transmisión según la asignación; y

45 en el que el receptor (320) está adaptado para recibir una pluralidad de solicitudes de acceso para transmisión sobre
el recurso compartido desde la pluralidad respectiva de estaciones remotas.

10. El aparato según la reivindicación 1, en el que la orden de control de la tasa de transmisión indica manteni-
miento, aumento, disminución o parada.

50 11. El aparato según la reivindicación 1, en el que un primer subconjunto de la pluralidad de puntos en la cons-
telación están asociados con una confirmación de recepción positiva y un segundo subconjunto de los puntos en la
constelación están asociados con una confirmación de recepción negativa, y la distancia mínima entre cualquier punto
en el primer subconjunto y cualquier punto en el segundo subconjunto es mayor que la distancia mínima entre dos
puntos cualquiera en el primer subconjunto o dos puntos cualquiera en el segundo subconjunto.

55 12. El aparato según la reivindicación 2, en el que el transmisor (370) está adaptado para transmitir una señal
generada a partir de la orden combinada dirigida a una estación remota, y una segunda señal que comprende una orden
de control de la tasa de transmisión común a una pluralidad de estaciones remotas.

60 13. El aparato según la reivindicación 12, en el que el transmisor (370) está adaptado para transmitir una orden
dirigida a una estación remota que indica que la estación remota debería supervisar la segunda señal.

65 14. El aparato según la reivindicación 13, en el que la orden dirigida a la estación remota que indica que la
estación remota debería supervisar la segunda señal es una orden combinada asociada con una orden de confirmación
de recepción positiva y una orden de control de la tasa de transmisión de parada.

15. El aparato según la reivindicación 1, en el que los medios de recepción y los medios de generación comprenden
un procesador (350).

ES 2 293 342 T3

16. Un aparato que comprende

5 medios para recibir una orden combinada, y medios que generan una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión a partir de la misma, **caracterizado** porque comprende además una constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión, y en el que los dos o más valores de coordenada se determinan a partir de la orden combinada para determinar la orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión.

10 17. El aparato según la reivindicación 16, en el que los medios de recepción y los medios de generación comprenden un procesador (350).

15 18. El aparato según la reivindicación 17, que comprende además un receptor (320) para recibir una señal que comprende la orden combinada.

19. El aparato según la reivindicación 16, que comprende además un transmisor (370) para:

20 transmitir un subpaquete a una tasa de transmisión, ajustada la tasa de transmisión según la orden de control de la tasa de transmisión; y

retransmitir un subpaquete según la orden de confirmación de recepción.

25 20. El aparato según la reivindicación 18, en el que el receptor (320) está adaptado además para recibir una señal de control de la tasa de transmisión común que comprende una orden de control de la tasa de transmisión común.

21. El aparato según la reivindicación 20, en el que el procesador (350) está adaptado para seleccionar la orden de control de la tasa de transmisión en un primer modo o la orden de control de la tasa de transmisión común en un segundo modo.

30 22. El aparato según la reivindicación 21, en el que una orden combinada que indica confirmación de recepción y parada indica una transición desde el primer modo al segundo modo.

35 23. El aparato según la reivindicación 22, en el que una orden de concesión recibida indica una transición desde el segundo modo al primer modo.

24. Un procedimiento para confirmación de recepción y control de la tasa de transmisión, que comprende:

recibir una orden de confirmación de recepción y orden de control de la tasa de transmisión; y

40 generar una orden combinada a partir de las mismas, **caracterizado** porque la etapa de generación comprende:

45 seleccionar un punto en una constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión, generada la orden combinada como los dos o más valores de coordenada asociados con la orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión recibidas.

25. El procedimiento según la reivindicación 24, que comprende además transmitir una señal generada a partir de la orden combinada.

50 26. El procedimiento según la reivindicación 25, en el que la señal es una señal QAM.

27. El procedimiento según la reivindicación 24, que comprende además:

recibir un paquete transmitido;

55 descodificar el paquete recibido para determinar si el paquete recibido se recibió correctamente; y generar la orden de confirmación de recepción en consecuencia.

28. El procedimiento según la reivindicación 24, que comprende además:

60 asignar una parte de un recurso compartido a una o más estaciones remotas; y

generar la orden de control de la tasa de transmisión según la asignación.

65 29. El procedimiento según la reivindicación 25, que comprende además transmitir una señal de control de la tasa de transmisión común a una pluralidad de estaciones remotas.

ES 2 293 342 T3

30. Un procedimiento de transmisión que comprende:

recibir una orden combinada; y

5 generar una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión a partir de la misma, **caracterizado** porque el procedimiento comprende además utilizar una constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión, y en el que los dos o más valores de coordenada se determinan a partir de la orden combinada para determinar la orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión.

31. El procedimiento según la reivindicación 30, que comprende además:

15 transmitir un subpaquete a una tasa de transmisión, ajustada la tasa de transmisión según la orden de control de la tasa de transmisión.

32. Un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende un aparato según la reivindicación 1 y un aparato según la reivindicación 16.

20 33. Medios legibles por ordenador que comprenden medios de código operativos para realizar las siguientes etapas:

recibir una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión; y

25 generar una orden combinada a partir de las mismas, **caracterizados** porque comprenden además medios de código operativos para realizar la etapa de utilizar una constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión, y en los que la orden combinada se genera como los dos o más valores de coordenada asociados con la orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión recibidas.

30 34. Medios legibles por ordenador que comprenden medios de código operativos para realizar las siguientes etapas:

recibir una orden combinada; y

35 generar una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión a partir de la misma,

40 **caracterizados** porque comprenden además medios de código operativos para realizar la etapa de utilizar una constelación de modulación que comprende una pluralidad de puntos, cada punto representado por dos o más valores de coordenada, cada punto asociado con una orden de confirmación de recepción y una orden de control de la tasa de transmisión, y en los que los dos o más valores de coordenada se determinan a partir de la orden combinada para determinar la orden de confirmación de recepción y la orden de control de la tasa de transmisión.

45

50

55

60

65

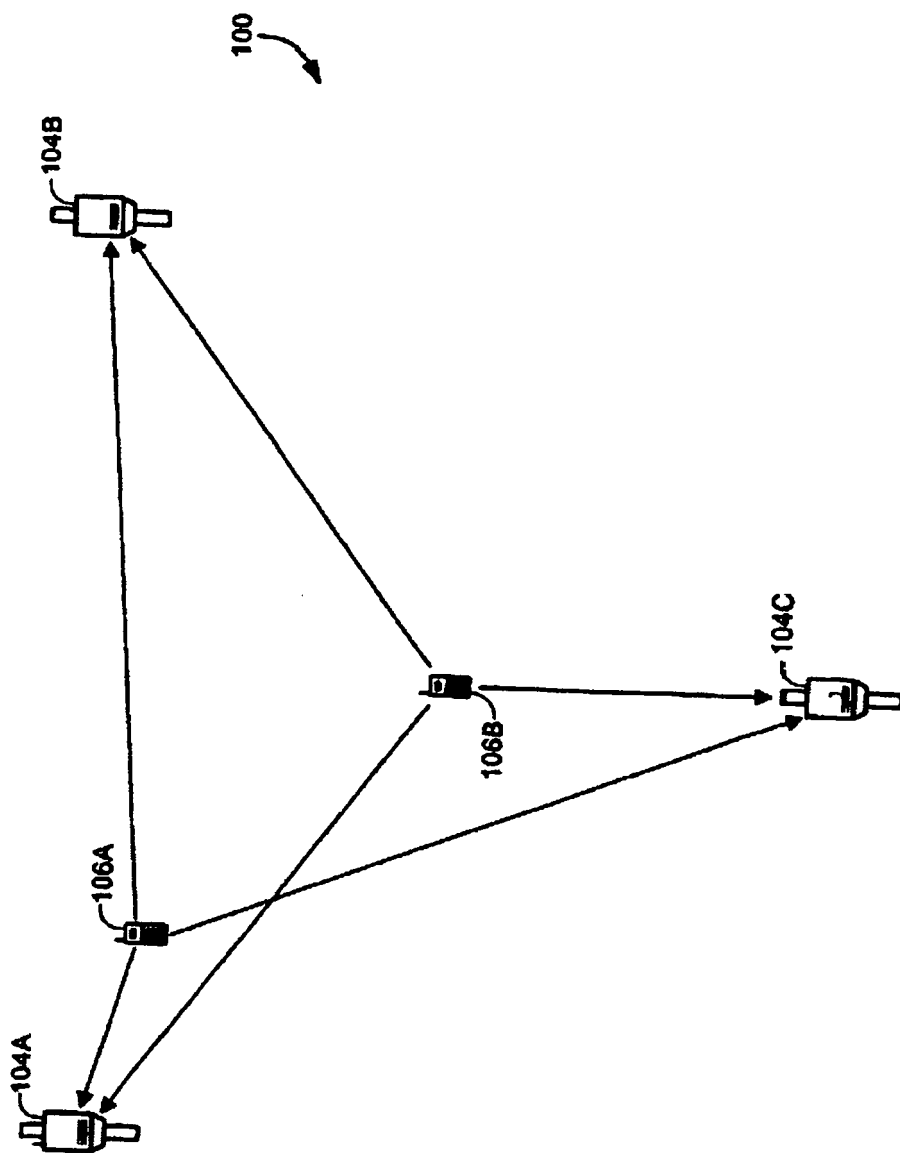
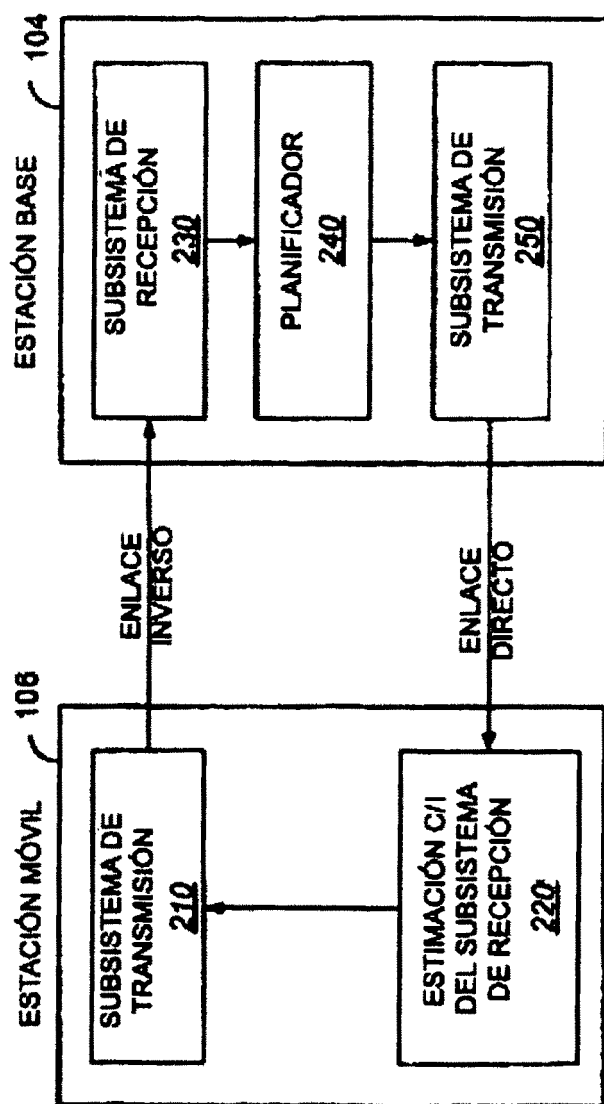


FIG. 1



100

FIG. 2

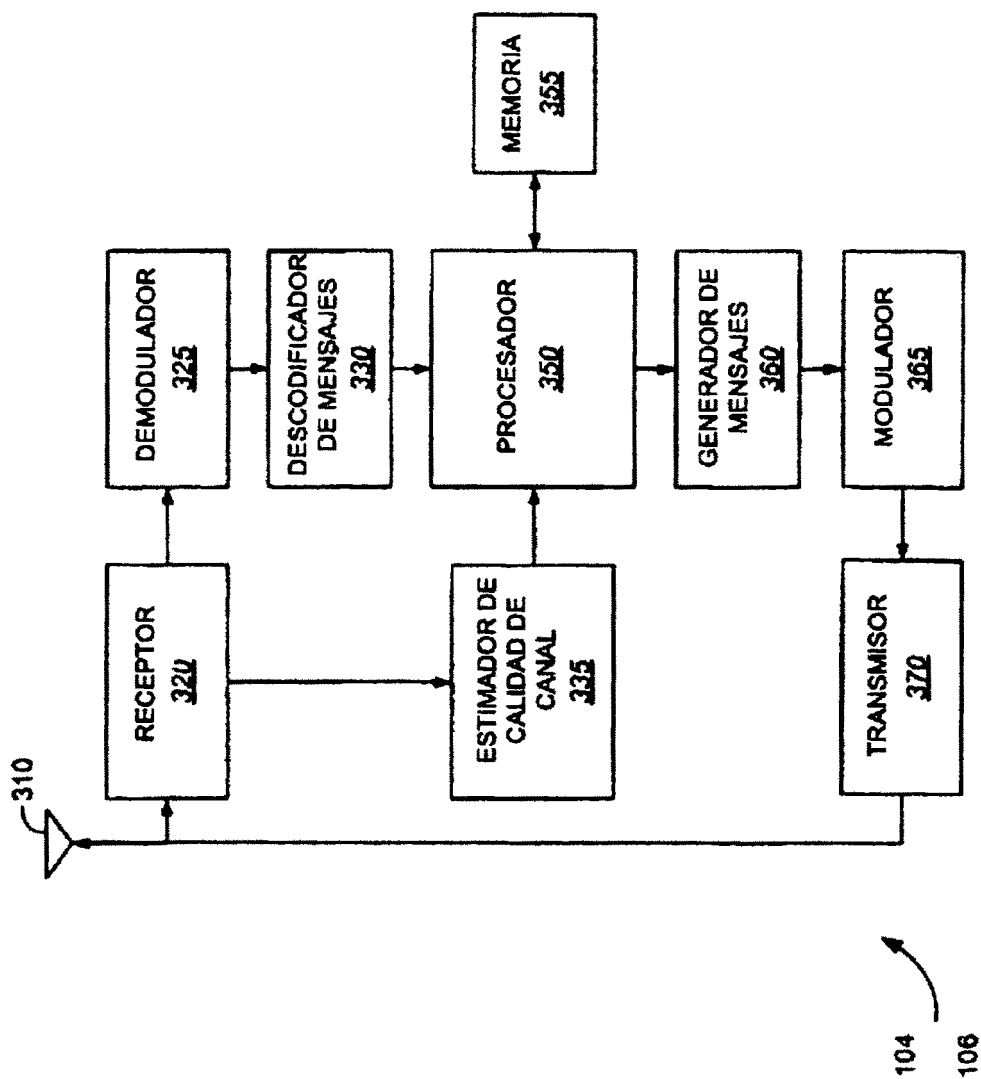


FIG. 3

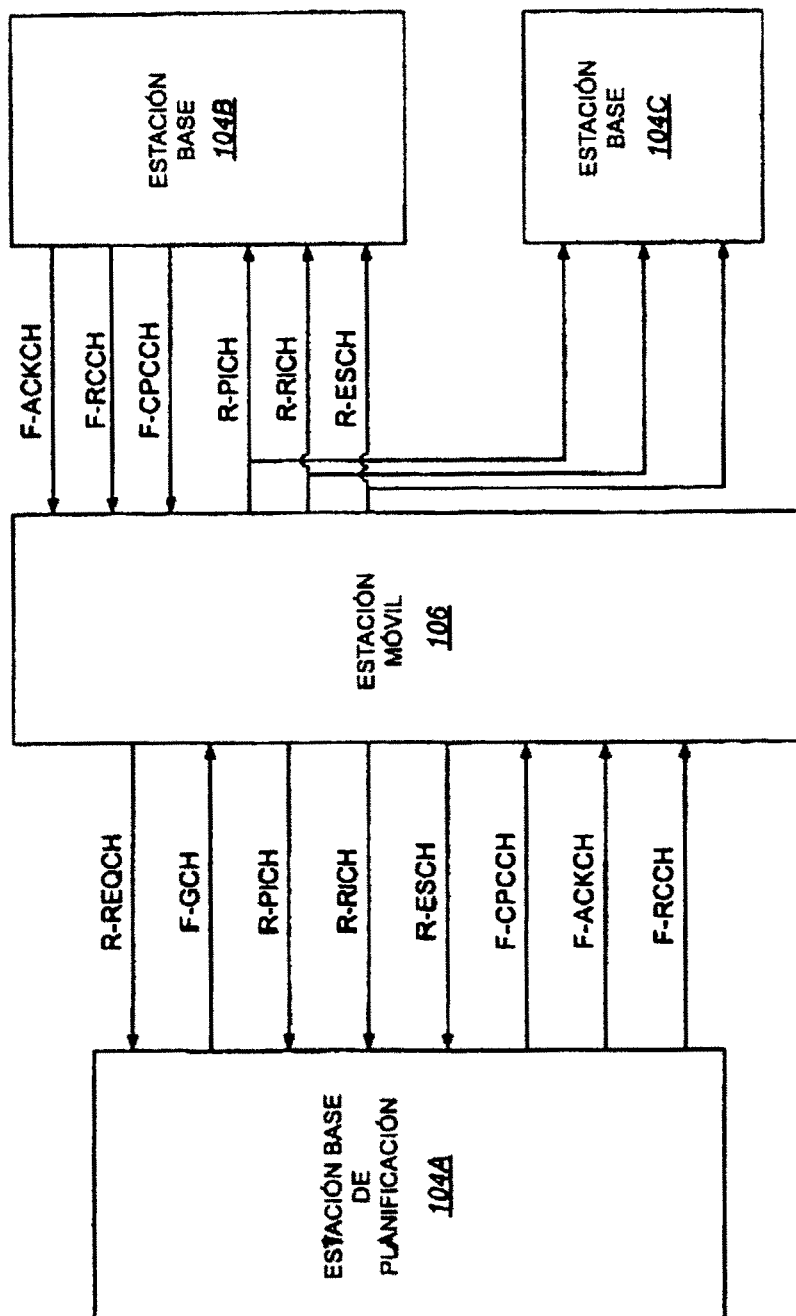
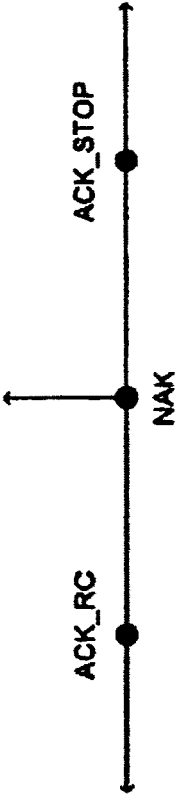
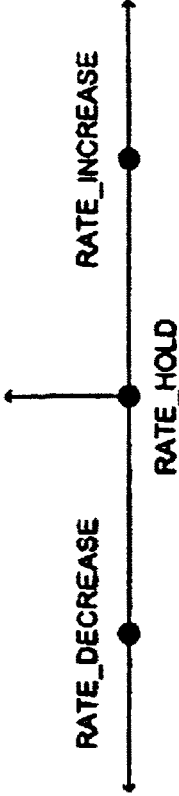


FIG. 4

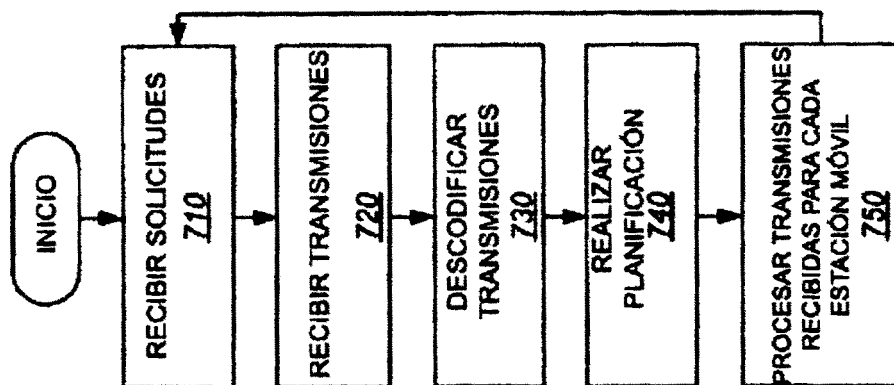
100



F-ACKCH
FIG. 5



F-RCCH
FIG. 6



700

FIG. 7

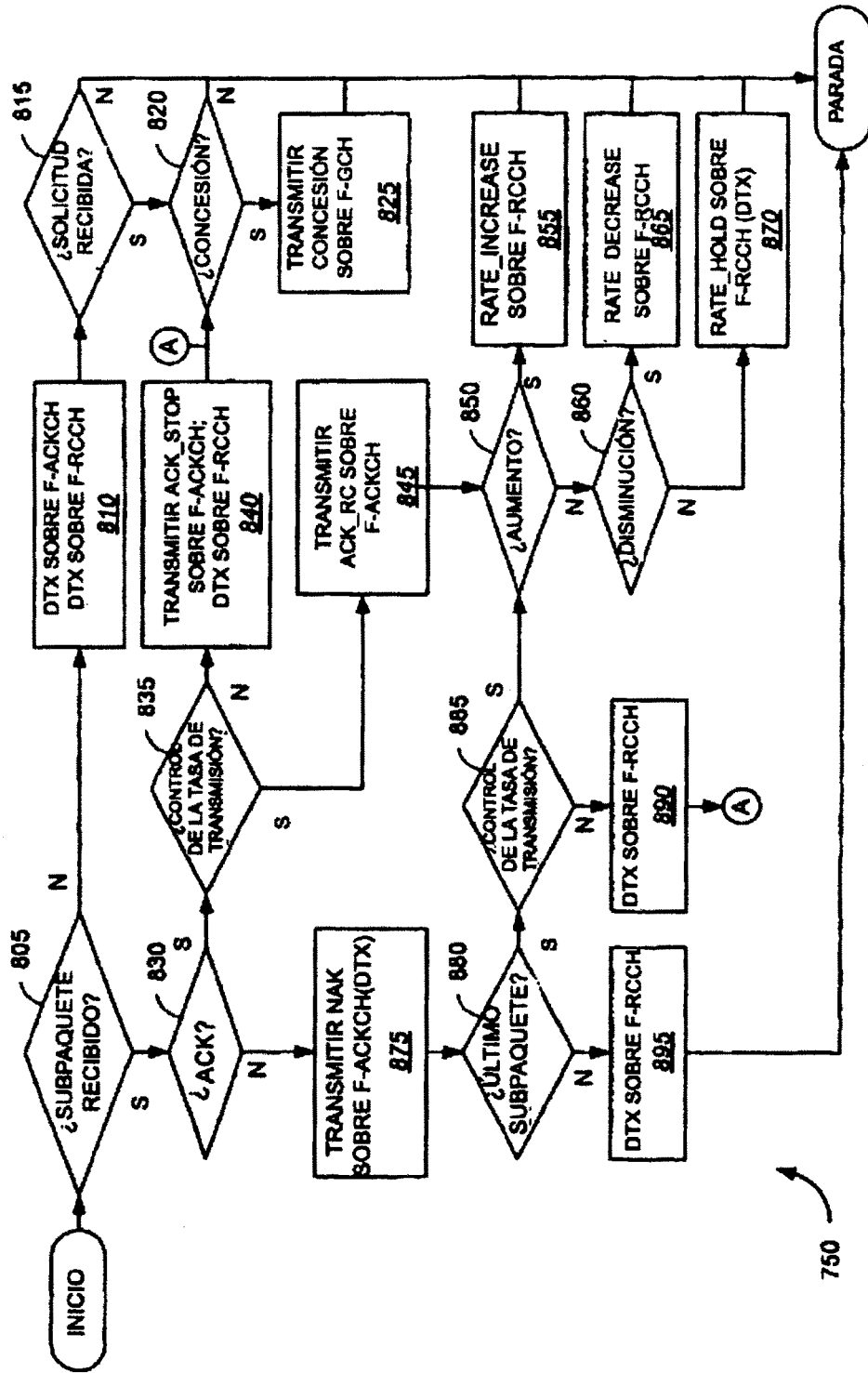


FIG. 8

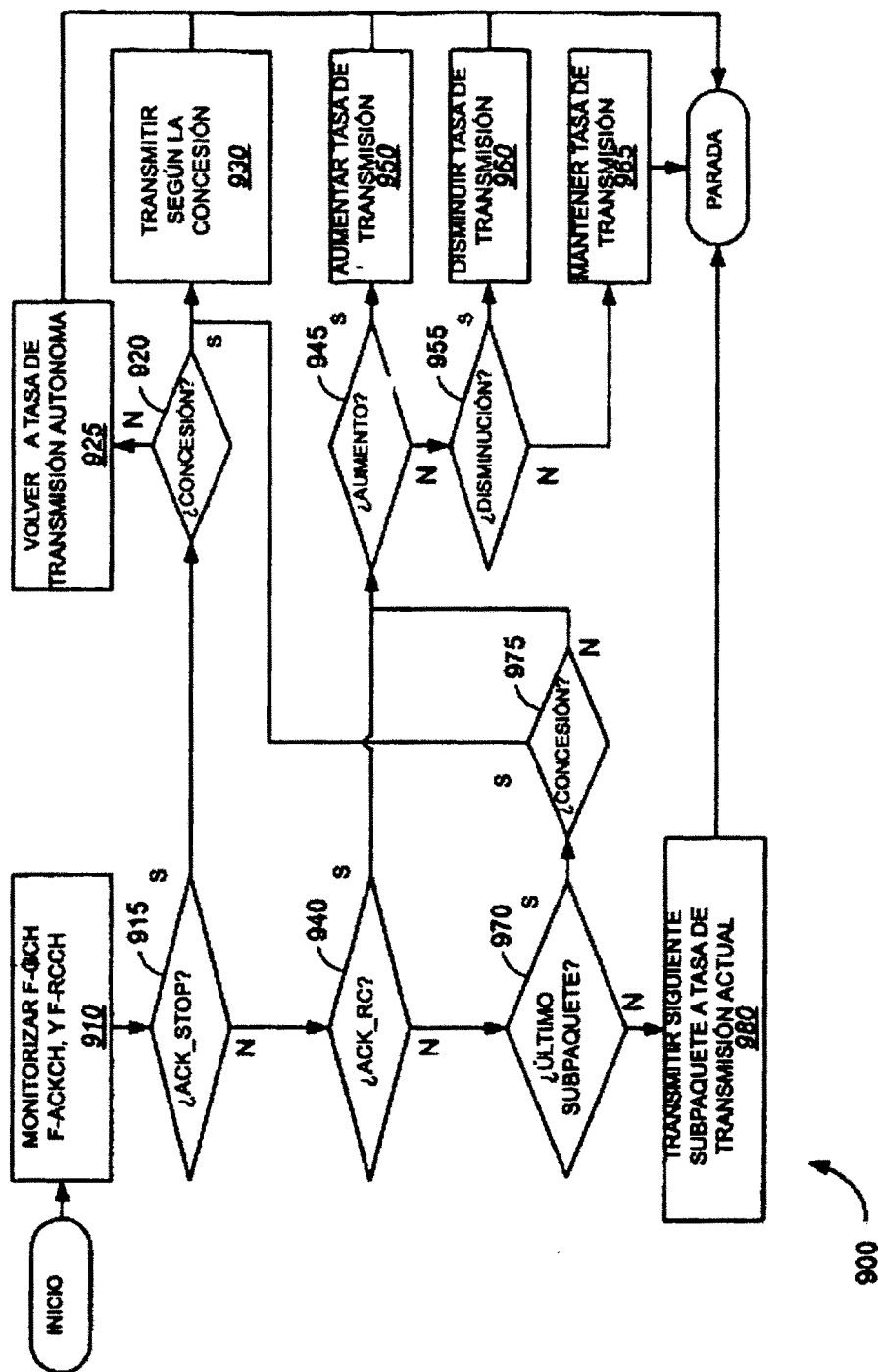


FIG. 9

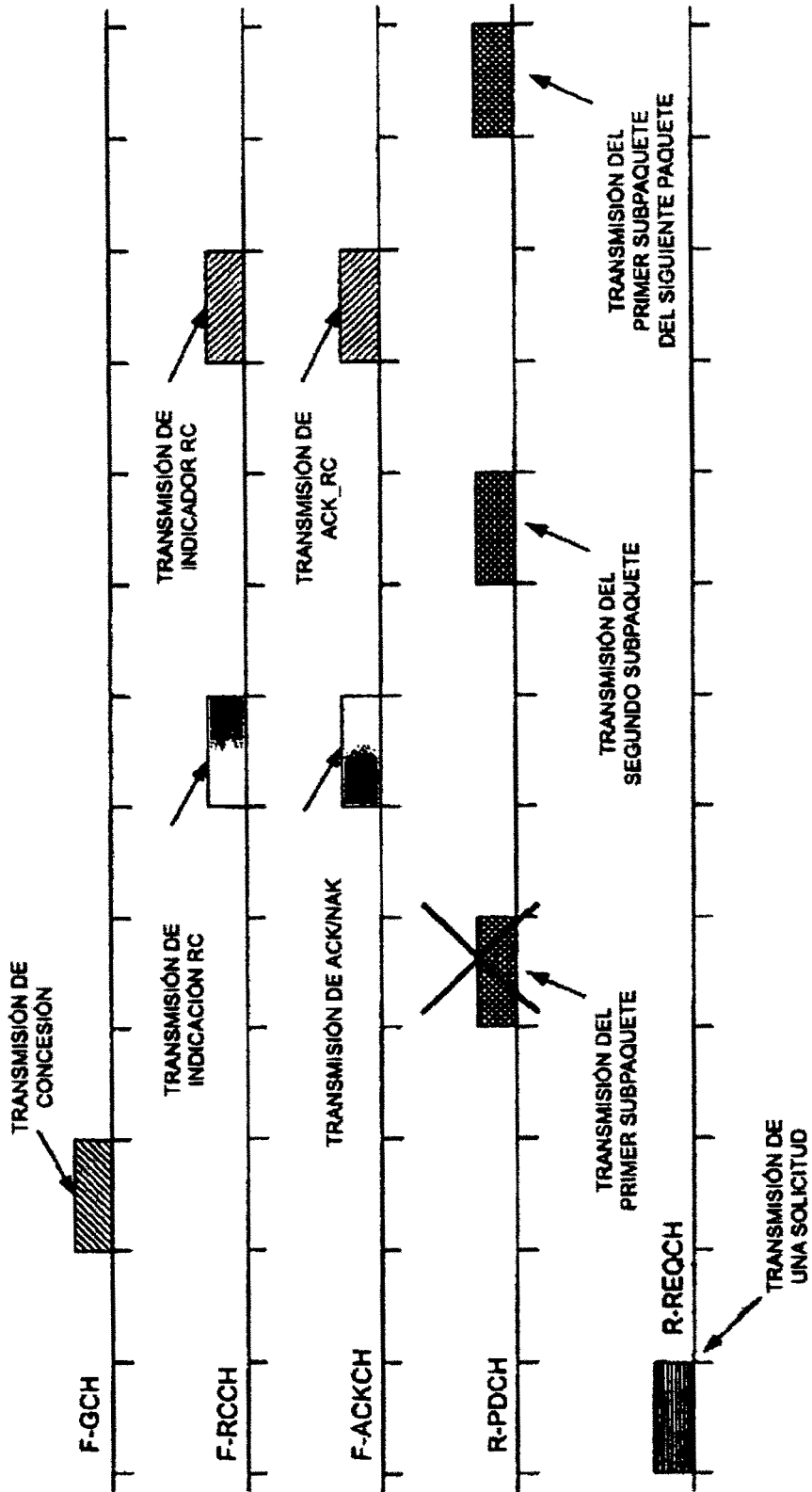


FIG. 10

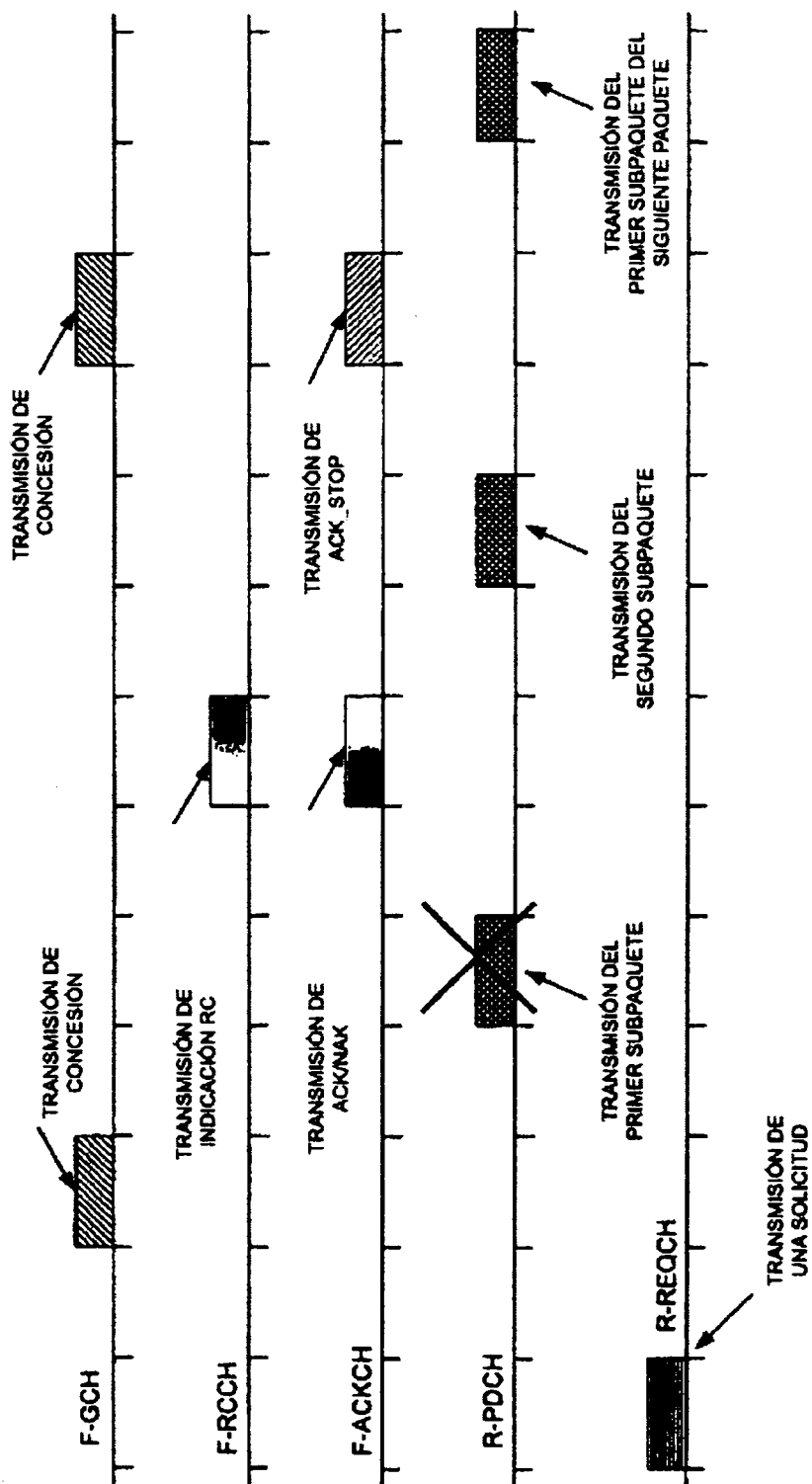


FIG. 11

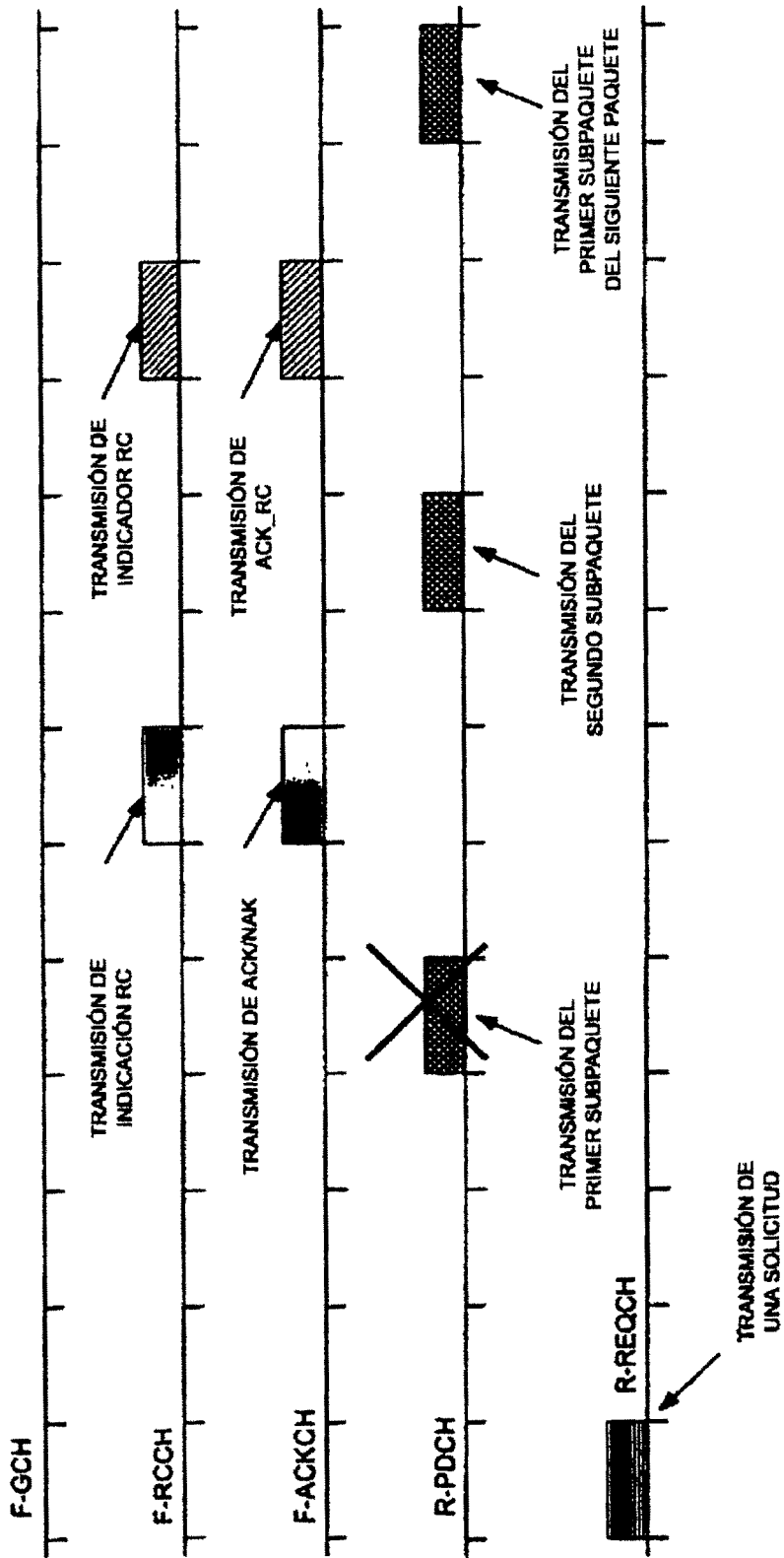


FIG. 12

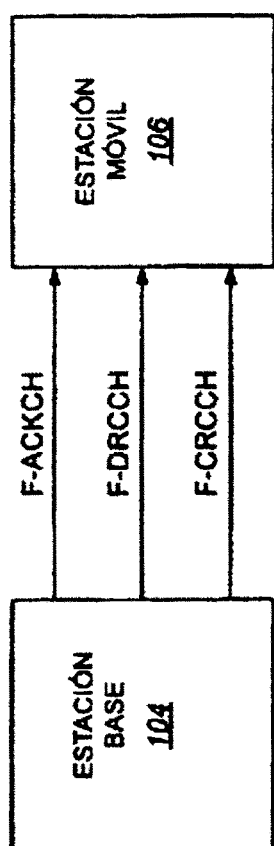


FIG. 13

100

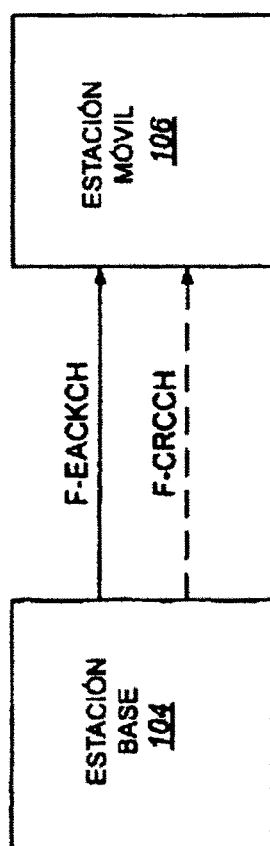


FIG. 14

100

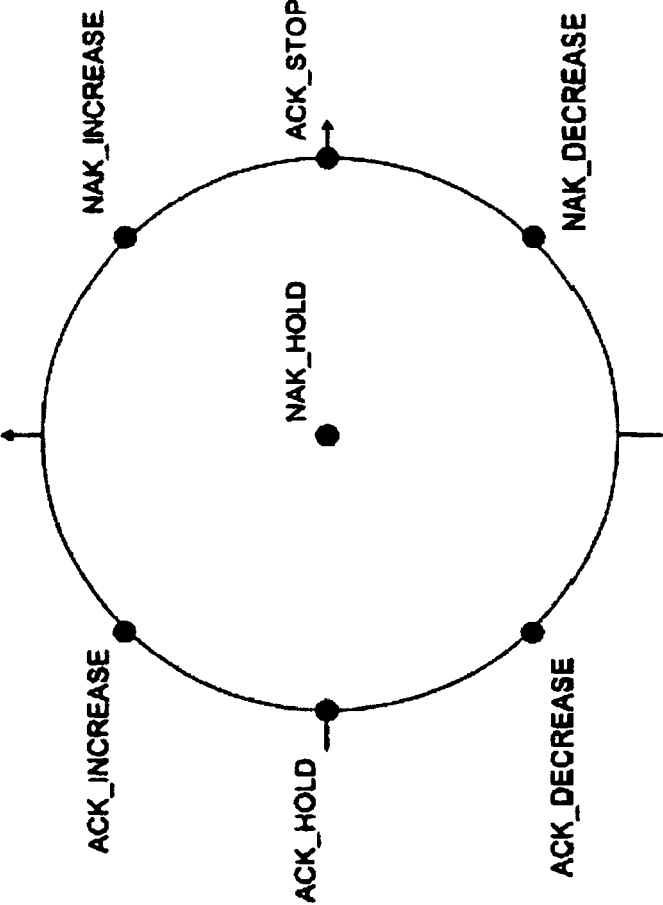
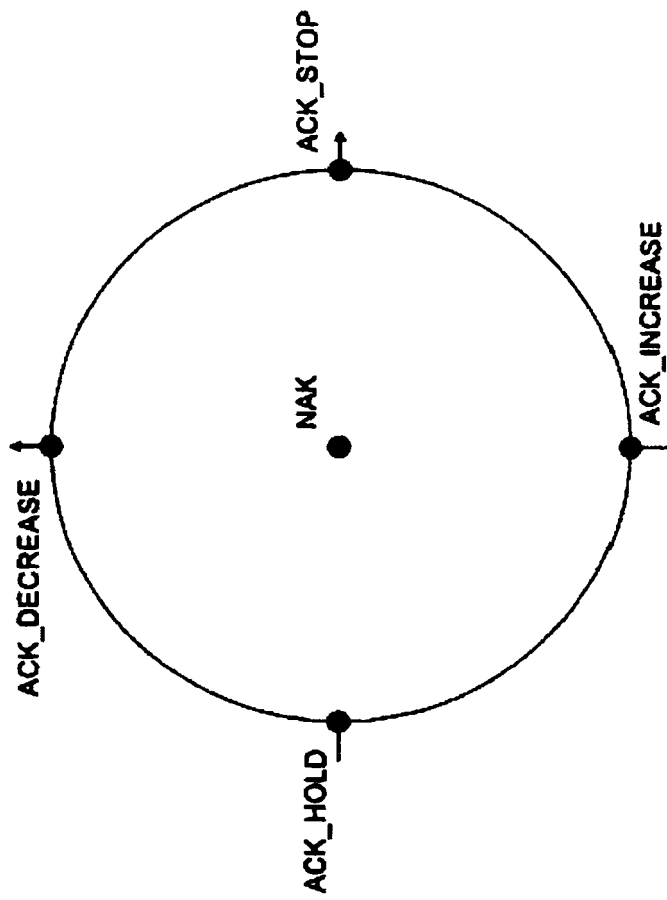
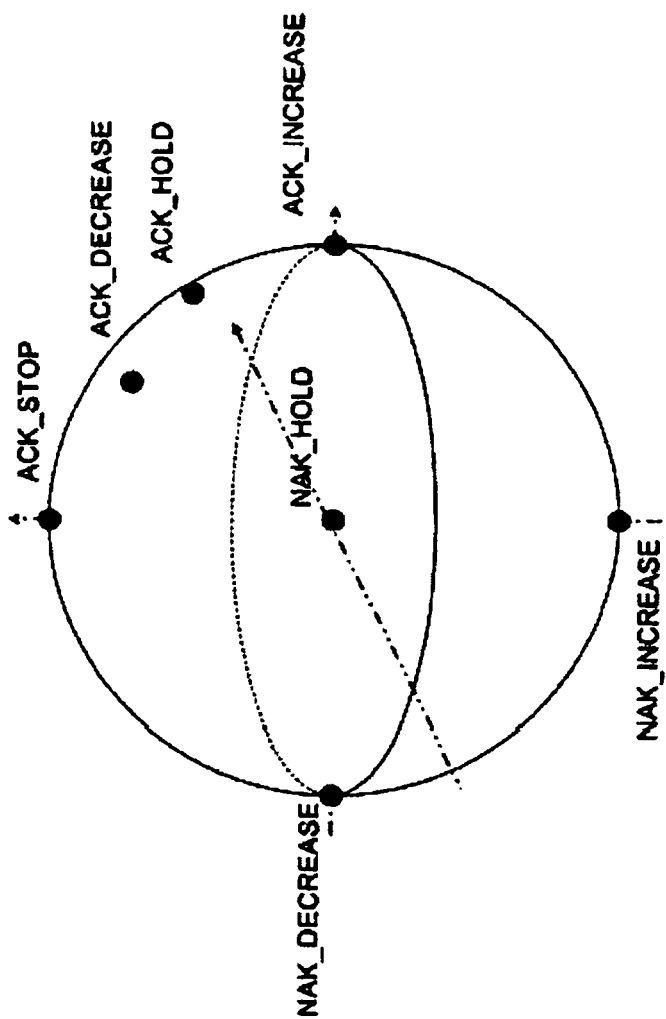


FIG. 15



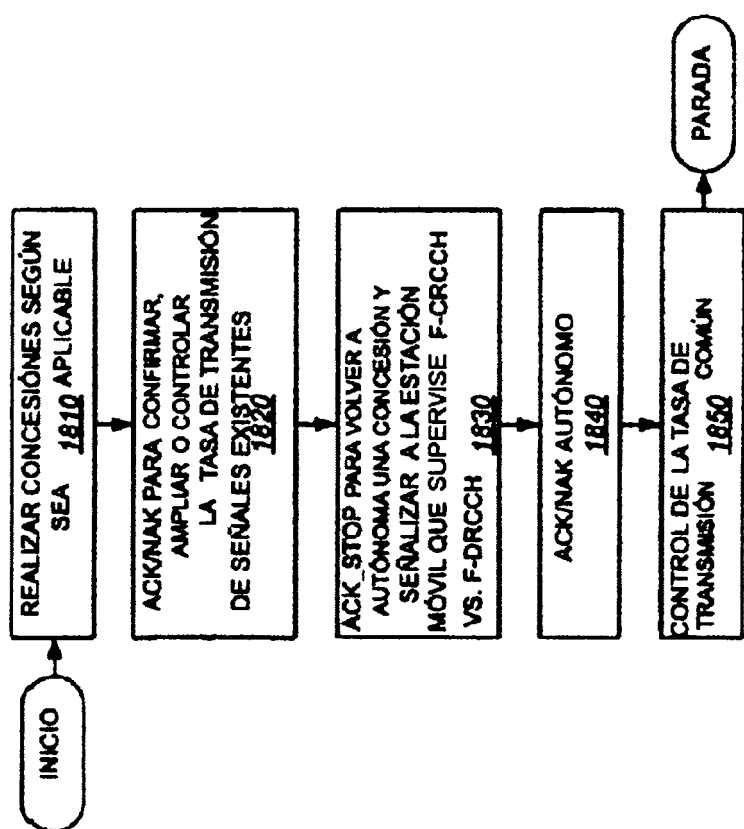
F-EACKCH

FIG. 16



F-EACKCH

FIG. 17



750

FIG. 18

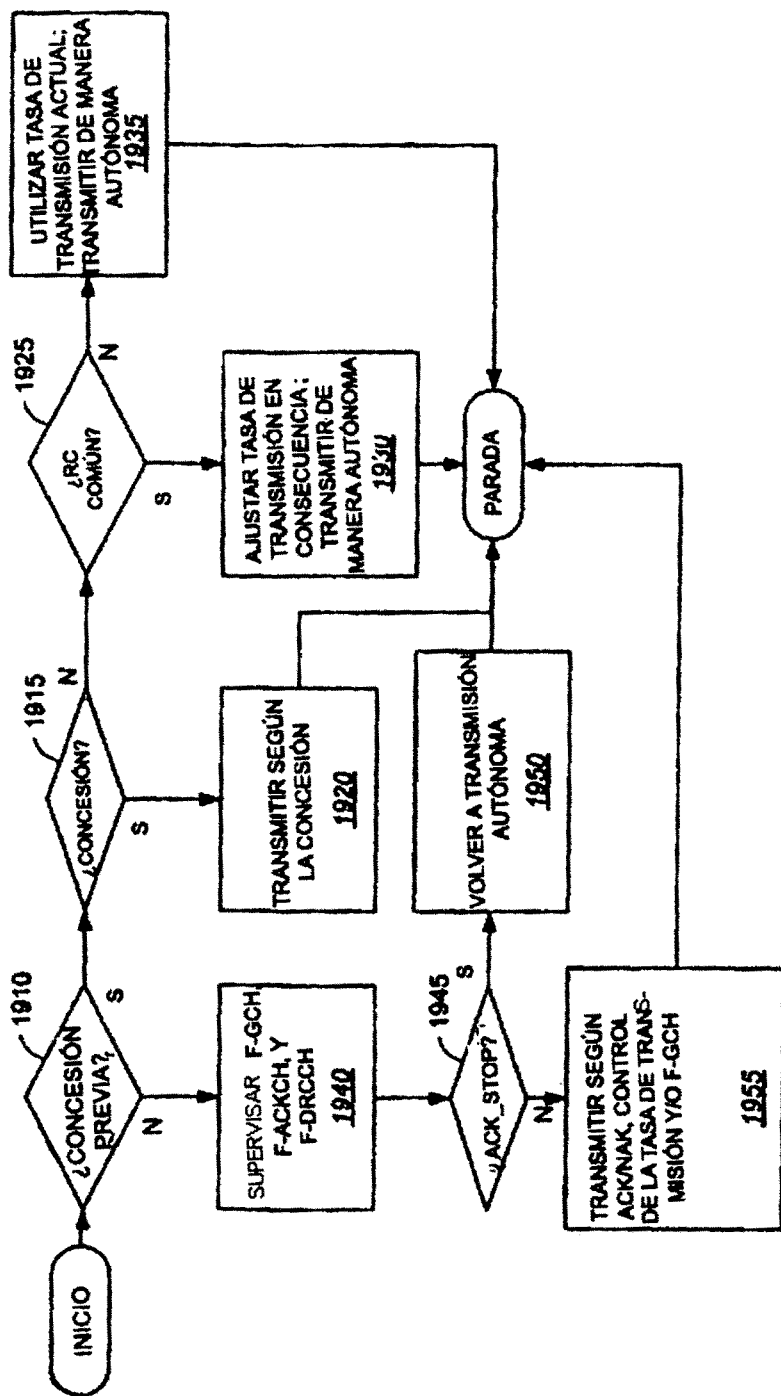


FIG. 19

1800

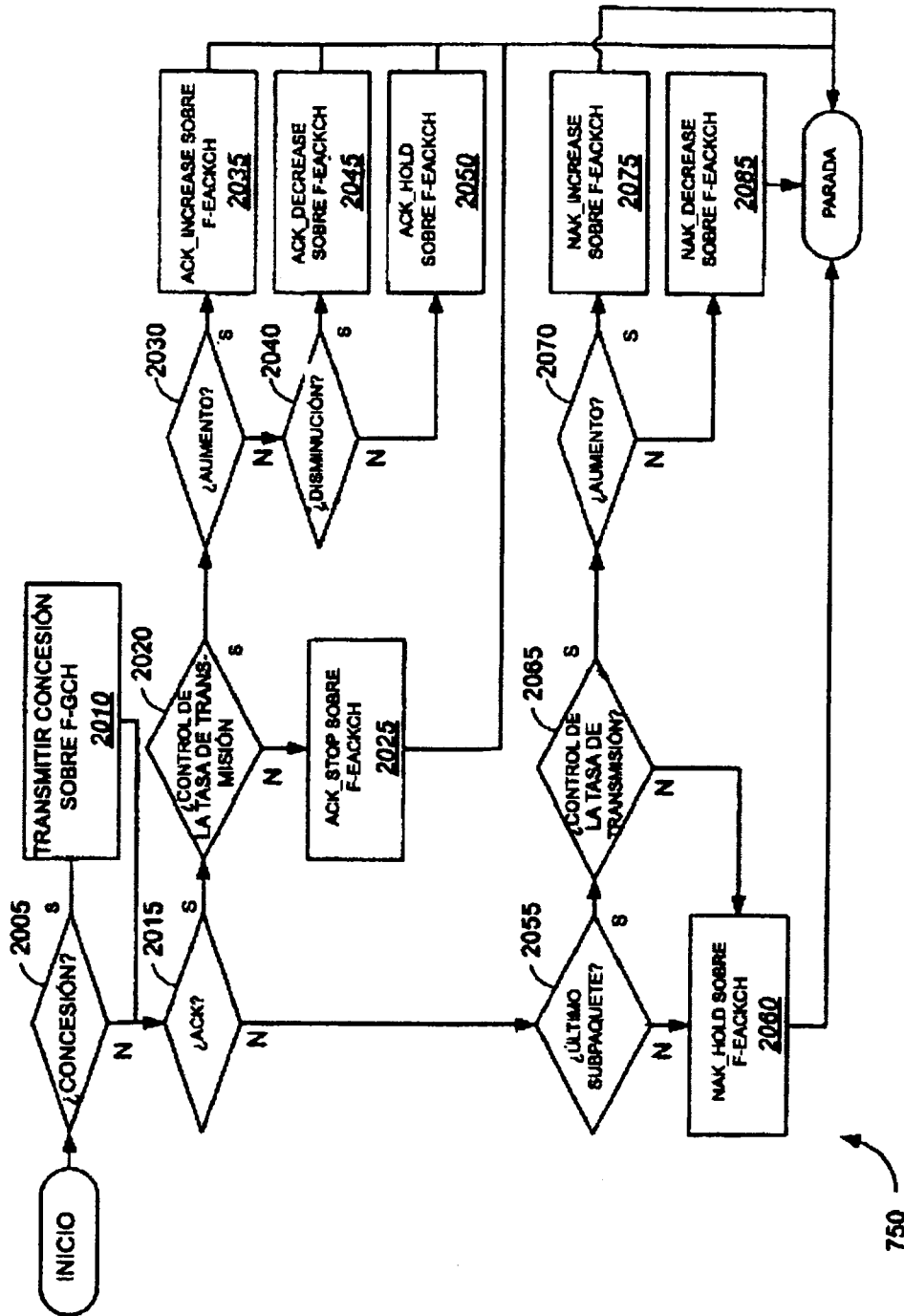


FIG. 20

750

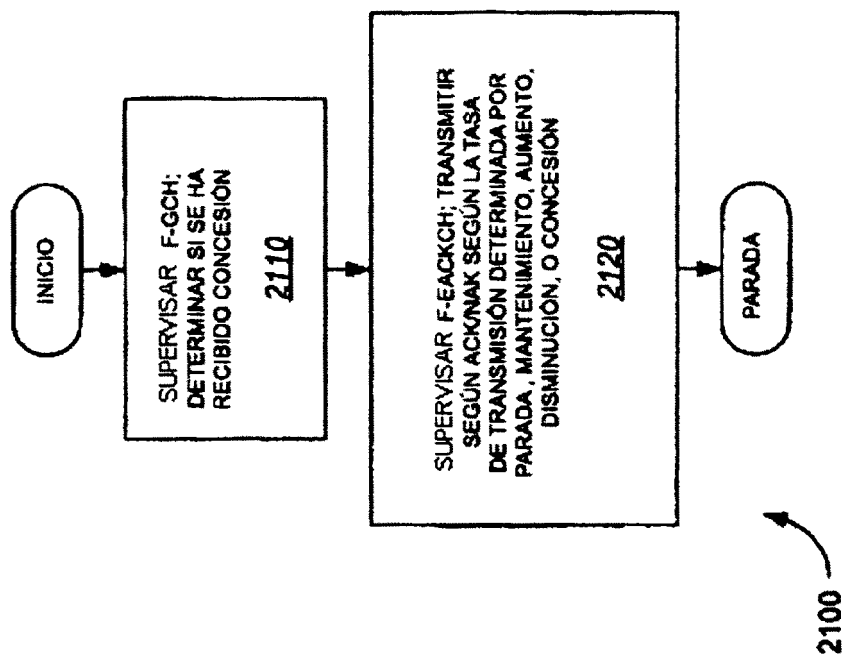


FIG. 21