

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 995**

51 Int. Cl.:
H04L 27/00 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03790441 .4**
96 Fecha de presentación: **09.12.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1579646**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **Aparato y método para la selección de un esquema de codificación**

30 Prioridad:
20.12.2002 US 324905

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.06.2012

73 Titular/es:
Motorola Mobility, Inc.
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048 , US

72 Inventor/es:
WESTERN, Gary Edwin

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 383 995 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para la selección de un esquema de codificación.

Campo de la descripción

5 Esta descripción se refiere de manera general a las redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente a un método y aparato para la selección de un esquema de codificación en un sistema de radio en paquetes.

Antecedentes

10 En las redes inalámbricas que emplean Servicio de Radio en Paquetes General (GPRS – General Packet Radio Service en inglés), se selecciona un esquema de codificación para las transmisiones de mensajes de datos mediante reglas incluidas en una red fija y en una estación de telefonía móvil que están diseñadas para resultar en el mayor caudal de datos con las menores retransmisiones posibles. El GPRS es una extensión de las redes de circuitos conmutados y de los servicios de transmisión de datos que utiliza protocolos tales como el Protocolo de Internet (IP – Internet Protocol en inglés) **información** de X.25 desde móviles a la red y viceversa, en bloques o en paquetes de datos. El GPRS es una extensión del Sistema Global de circuitos conmutados para las comunicaciones mediante Telefonía Móvil (GSM – Global System for Mobile communications en inglés), que tiene cuatro esquemas de codificación diferentes con tasas de datos efectivas de 9,05, 13,4, 15,6 y 21,4 kilobits por segundo (tasas de código de 1/2, 2/3, 3/4 y 1) dentro de los bloques de datos.

20 Algunas redes fijas habilitadas con GPRS pueden enviar una orden a una estación de telefonía móvil, tal como un teléfono móvil, un teléfono móvil habilitado con Internet o un asistente digital personal, para transmitir bloques de datos utilizando uno seleccionado de los cuatro esquemas de codificación. La tasa de error del esquema de codificación seleccionado puede degradarse rápidamente, no obstante, con condiciones de radio cambiantes o los movimientos geográficos del dispositivo móvil. La unidad de telefonía móvil puede tener limitaciones en sus capacidades de codificación y en su capacidad para adaptarse a las órdenes del esquema de codificación. Con el movimiento hacia los estándares de red de tercera generación, existen incluso más problemas con las redes de alto rendimiento que utilizan una mayor variedad de esquemas de codificación. Las estaciones de telefonía móvil necesitan adaptar sus esquemas de codificación rápidamente durante un mensaje de datos cuando sea posible, y la red fija necesita reorganizar las estaciones de telefonía móvil que no son capaces de utilizar ciertos esquemas de codificación, con el fin de utilizar un mejor posible esquema de codificación y evitar retransmisiones indebidas cuando se selecciona un esquema de codificación que no puede ser aceptado por una estación de telefonía móvil.

30 Las redes fijas de GPRS actuales utilizan métodos de adaptación de enlace dinámicos que monitorizan la calidad de las transferencias de paquetes y seleccionan uno de los cuatro esquemas de codificación de canal definidos actualmente (llamados también en esta memoria simplemente “esquemas de codificación”) basándose en condiciones de radio cambiantes. A medida que tecnologías y protocolos aparecen y evolucionan para las transmisiones de datos inalámbricas, aparecerán esquemas de codificación adicionales. Por ejemplo, las redes de GSM que incorporan Datos Mejorados para Evolución Global (EDGE – Enhanced Data for Global Evolution en inglés) con mejoras en los paquetes conmutados para GPRS tienen nueve esquemas de codificación adicionales para un mayor rendimiento. Otras tecnologías de red inalámbricas tales como la Red de Acceso por Radio de GSM/EDGE (GERAN – GSM/EDGE Radio Access Network en inglés) y el Sistema de Telecomunicaciones mediante Telefonía Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System en inglés) proporcionan mejores esquemas de codificación, que requieren algoritmos de red que pueden determinar la adaptabilidad del esquema de codificación de la estación de telefonía móvil y órdenes de esquema de codificación directas para la estación de telefonía móvil basadas en la adaptabilidad. Cuando las estaciones de telefonía móvil no responden a los cuatro esquemas de codificación del conjunto definido, los métodos de adaptación de enlace dinámico en uso resultan en un caudal de datos por debajo del óptimo, y en algún caso, puede resultar en ninguna capacidad de comunicación con ciertas estaciones de telefonía móvil.

45 El documento US 6.134.230 describe una disposición en la cual, en un sistema de comunicación, se selecciona un protocolo de enlace para datos transparentes entre una estación de telefonía móvil y una estación de base pre-seleccionando de todas las posibles combinaciones de protocolos de enlace disponibles un conjunto de requisitos de

servicio predefinidos y al menos una capacidad básica de las estaciones de telefonía móvil o de base. A continuación, el protocolo de enlace es seleccionado de las combinaciones preseleccionadas de protocolos de enlace basándose en medidas de uno o más parámetros de calidad del enlace y al menos en una restricción variable provocada por condiciones instantáneas en el sistema de comunicación.

5 El documento US 6.363.425 describe un método y una disposición para comunicar información en paquetes en un sistema de telecomunicaciones digital. Un conjunto de recursos de comunicación designados (chl-chn) es seleccionado de una cantidad de recursos disponibles. Cada paquete (P) es codificado mediante corrección de errores directa en un paquete codificado (Pci), por medio de uno de al menos dos esquemas de codificación diferentes (ci), antes de ser transmitido a un participante receptor, sobre los recursos de comunicación designados
10 (chl-chn).

El documento US 6.400.928 describe un método y sistema para la detección ciega de modulación en una red de telecomunicaciones inalámbrica. Una pluralidad de ráfagas son transmitidas sobre la interfaz aérea hasta una estación receptora utilizando un primer esquema de modulación. Las estadísticas de detección de modulación para la pluralidad de ráfagas recibidas son calculadas en la estación receptora.

15 **Compendio de la Invención**

En un primer aspecto de la invención, un método es para seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace ascendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico. El esquema de codificación es uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace ascendente. En el método, cada estado en un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil que corresponde al conjunto de esquemas de codificación es puesto como soportado, no soportado o de estado de soporte desconocido. La estación de telefonía móvil es ordenada para que transmita una porción de una transferencia de datos de enlace ascendente utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación. El estado del soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación es puesto en no soportado cuando la porción de la transferencia de datos de enlace ascendente no es recibida con el primer esquema de codificación. Un segundo esquema de codificación es seleccionado basándose en el conjunto de estado de soporte.

En un segundo aspecto de la invención, un método es para seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace descendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico. El esquema de codificación es uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace descendente. En el método, cada estado de un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil que corresponde al conjunto de esquemas de codificación es puesto como soportado, no soportado o de estado de soporte desconocido. Una porción de una transferencia de datos de enlace descendente es transmitida a la estación de telefonía móvil utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación. El estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación es puesto como no soportado cuando no se ha recibido ningún reconocimiento para la porción de la transferencia de datos de enlace descendente. Un segundo esquema de codificación es seleccionado basándose en el conjunto de estados de soporte.

En un tercer aspecto de la invención, se proporciona un aparato del subsistema de estación de base que selecciona un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace descendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico, siendo el esquema de codificación uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace descendente, que comprende: al menos una unidad de procesamiento controlada por al menos un conjunto de instrucciones de programa correspondiente que pone cada uno de un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil correspondiente a cada esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación en uno de un conjunto de valores que incluyen soportado, no soportado y de estado de soporte desconocido; y al menos un transmisor que transmite una porción de una transferencia de datos de enlace descendente a la estación de telefonía móvil utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación, donde la al menos una unidad de procesamiento pone el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación como no soportado cuando no se ha recibido ningún Reconocimiento para la porción de la transferencia de datos de enlace descendente; y selecciona un segundo esquema de codificación basándose en el conjunto de estados de soporte.

50

Breve Descripción de los Dibujos

La presente invención se ilustra a modo de ejemplo y no de limitación en las figuras que se acompañan, en las cuales referencias iguales indican elementos similares, y en las cuales:

5 la FIG. 1 es un diagrama esquemático de una realización de un sistema para determinar la capacidad de adaptación de un esquema de codificación de una estación de telefonía móvil, de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema para determinar la capacidad de adaptación de un esquema de codificación de una estación de telefonía móvil, de acuerdo con la presente invención;

las FIGs. 3-6 son ilustraciones de cuatro esquemas de codificación utilizados para GPRS, de acuerdo con la presente invención;

10 la FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método para seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace ascendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico, de acuerdo con la presente invención;

15 la FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método para seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace ascendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico, de acuerdo con la presente invención; y

la FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método para gestionar el espacio de almacenamiento en un sistema de comunicación de datos en paquetes inalámbrico que posee un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en los canales de enlace ascendente y de enlace descendente.

20 Resultará evidente para los expertos en la materia que los elementos de las figuras se ilustran por simplicidad y claridad y no necesariamente se han dibujado a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden estar exageradas con respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente invención.

Descripción Detallada de los Dibujos

25 La presente invención proporciona un método para optimizar la selección de un esquema de codificación utilizado para mensajes de datos hacia y desde una estación de telefonía móvil en un sistema que incluye estaciones de telefonía móvil que no soportan un subconjunto de un conjunto definido de esquemas de codificación, maximizando por ello el caudal de datos para todas las estaciones de telefonía móvil conectadas a la red.

30 El método para seleccionar un esquema de codificación para una estación de telefonía móvil de la presente invención maximiza el caudal de datos para una estación de telefonía móvil conectada dentro de una red de GPRS incluso cuando la estación de telefonía móvil es un dispositivo que puede responder sólo a esquemas de codificación de menor tasa de datos. La invención ayuda a asegurar que el caudal de datos desde la estación de telefonía móvil de menor rendimiento es lo mayor posible.

35 Se anticipa que como las capacidades de las redes de tercera generación desbancan a las tecnologías de red de segunda generación (2G) o de 2.5G, esta invención ayudará a que la red siga siendo compatible con estaciones de telefonía móvil más antiguas y ayudará a optimizar los rendimientos de dispositivos que no emplean las últimas tecnologías y protocolos de radio. Con esta invención, el caudal de estas estaciones de telefonía móvil puede aumentar un 100% o más.

40 Cuando la red envía a la estación de telefonía móvil una orden de cambiar un esquema de codificación, la estación de telefonía móvil puede comportarse de una de varias maneras. Por ejemplo, la estación de telefonía móvil puede transmitir los siguientes bloques de datos utilizando la nueva configuración. Puede continuar transmitiendo bloques

utilizando la configuración antigua antes de que se transmitan bloques con la nueva configuración. Puede transmitir usando un esquema de codificación diferente del ordenado, tal como el que estaba utilizando.

5 La presente invención determina rápidamente un esquema de codificación óptimo para una estación de telefonía móvil, incluso cuando la estación de telefonía móvil no responde a una orden de cambiar a un esquema de codificación que no soporta.

10 La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de comunicación 100, de acuerdo con una realización preferida y realizaciones alternativas de la presente invención. El sistema de comunicación 100 incluye una o más redes telefónicas conmutadas públicas (PSTN – Public Switched Telephone Network en inglés) 110, una Internet 120, uno o más centros de conmutación de telefonía móvil (MSC – Mobile Switching Center, en inglés) uno o más nodos de soporte de servicio de radio en paquetes general (GSN – General packet radio service Support Node en inglés) 140, uno o más de controlador de sitio de base y de unidades controladoras de paquetes (BSC/PCU – Base Site Controller/ Packet Controller Units en inglés) 150, una o más de torre de radio o de estaciones transceptoras de base (BTS – Base Transceiver Stations en inglés) 160 y una o más estaciones de telefonía móvil (MS – Mobile Stations en inglés) inalámbricas 180 tales como un teléfono móvil habilitado con Internet, un asistente digital personal o un ordenador portátil con capacidades de red inalámbrica.

20 Una tecnología de red de ejemplo que puede ser utilizada para operaciones de red es el Sistema Global para comunicaciones mediante Telefonía Móvil (GSM – Global System for Mobile communications en inglés), un estándar de telefonía móvil digital utilizado en todo el mundo. Los servicios de datos de GSM incluyen servicios de voz de circuitos conmutados, datos de circuitos conmutados, servicios de mensaje corto (SMS – Short Message Service en inglés), tecnologías de 2.5G y de tercera generación (3G) que expanden tecnologías de paquetes de datos y nuevos tipos de multimedios de servicio inalámbrico. El GSM utiliza tres bandas de frecuencia principales, que incluyen bloques de espectro de radio dentro de las bandas de 900-, 1800- y 1900- MHz. Las bandas de 900- y de 1800- MHz son las principales bandas utilizadas en Europa y Asia, y la banda de 1900- MHz se utiliza en Norteamérica.

25 Empleando las redes inalámbricas Servicio de Radio en Paquetes General (GPRS – General Packet Radio Service en inglés), a una estación de telefonía móvil se le ordena transmitir bloques de datos en el esquema de codificación óptimo que la red determina que resultará en el mayor caudal de datos con las menores retransmisiones posibles. Por ejemplo, el GPRS puede ofrecer transmisiones por medio de una red de GSM dentro de un intervalo de 9,6 Kilobits a 115 Kilobits y ofrecer a los usuarios hacer llamadas telefónicas y transmitir datos al mismo tiempo, utilizando esto último un protocolo de transmisión de datos de IP.

30 Otra realización de la red inalámbrica puede incluir Datos Mejorados para Evolución Global (EDGE – Enhanced Data for Global Evolution en inglés), que se mueve hacia el acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access en inglés), conocido como GPRS mejorado o EGPRS (Enhanced GPRS en inglés), y como una mejora de datos de circuitos conmutados llamada datos de circuitos conmutados mejorados (ECSD – Enhanced Circuit Switched Data en inglés).

35 La red telefónica conmutada pública (PSTN – Public Switched Telephone network en inglés) 110 es una red telefónica terrestre. La PSTN 110 puede comprender una o más líneas conmutadas sobre uno de una combinación de enlaces por cable, fibra o inalámbricos. La PSTN 110 está típicamente conectada a la Internet 120 y al MSC130.

40 La Internet 120 es una red de comunicación de datos pública, que puede comprender una o más de rutas de comunicación electrónica, óptica o inalámbrica con hardware y software asociados para conectar la PSTN 110 con uno o más dispositivos de datos inalámbricos 180.

45 El Centro de conmutación para Telefonía Móvil 130 puede recibir señales desde y enviar señales hacia un dispositivo de datos inalámbrico 180 por medio de un nodo de soporte de servicio de radio en paquetes general (GSN – General packet radio service Support Node en inglés) 140, el controlador de sitio de base y las unidades controladoras de paquetes (BSC/PCU – Base Site Controller/ Packet Controller Units en inglés) 150 y la BTS 160. El MSC 130 puede contener hardware y software adecuados para asegurar que las transmisiones entre el dispositivo de datos inalámbrico 180 y la BTS 160 son exactas y fiables. La transmisión exacta y fiable de paquetes de datos (bloques) puede requerir la retransmisión de ciertos paquetes de datos, o su recodificación de una manera tal que

los paquetes de datos son descodificados en el receptor sin que se requiera una transmisión adicional de los paquetes de datos. El MSC 130 puede comunicarse con la PSTN 110.

El centro de conmutación de telefonía móvil 130 puede ser conectado directamente a la Internet 120 por medio del GSN 140 sin requerir a la PSTN 110 como intermediaria. El GSN 140 trabaja con el servicio de radio en paquetes general (GPRS - General Packet Radio Service en inglés), una técnica de modo de paquetes para transferir datos a alta velocidad y a baja velocidad y para señalar de una manera eficiente en las redes de radio de GSM. El GPRS puede emplear el GSN 140 para realizar el seguimiento de la ubicación del dispositivo de datos inalámbrico 180 y para llevar a cabo funciones de seguridad y control de acceso. El GSN 140, que está al mismo nivel jerárquico que el MSC 130, puede ser conectado al sistema de BTS 160 con retransmisión de tramas. El GSN 140 proporciona interrelación con redes de paquetes conmutados externas tales como la Internet 120, y está conectado con el GSN 140 mediante la red troncal de GPRS basada en IP. El GSN 140 puede ayudar al MSC 130 con una coordinación más eficiente de servicios y funcionalidad con GPRS y sin GPRS.

El controlador de sitio de base y las unidades controladoras de paquetes (BSC/PCU – Base Site Controller/Packet Controller Units en inglés) 150 pueden estar conectados al MSC 130, al GSN 140 y a la BTS 160. El BSC/PCU 150 ayuda a controlar la BTS 160 en funciones de establecimiento de llamada, esquemas de codificación para utilizar y uso de canales de radio, y a varias tareas de mantenimiento.

La Estación Transceptora de Base (BTS – Base Transceiver Station en inglés) 160 contiene equipo electrónico adecuado para transmitir y recibir señales de frecuencia de radio. La BTS 160 puede transmitir y recibir señales de radio y más particularmente, señales codificadas digitalmente desde el dispositivo de datos inalámbrico 180. Las comunicaciones entre la BTS 160 y el dispositivo de datos inalámbrico 180 incluyen la transmisión de paquetes de datos, que pueden ser codificados digitalmente.

Los paquetes de datos pueden ser codificados digitalmente utilizando un esquema de codificación (códigos). Los términos esquema y código pueden ser utilizados de manera intercambiable, como resulta evidente para los expertos en la materia. Estos esquemas pueden ser utilizados en una variedad de combinaciones con uno o más paquetes de datos recibidos. La transmisión de paquetes de datos puede utilizar uno o más esquemas de codificación, tales como 16-QAM (modulación por amplitud de cuadratura – Quadrature Amplitude Modulation en inglés) u 8-PSK (codificación por desviación de fase – Phase Shift Keying en inglés). Los esquemas de modulación y los esquemas de codificación pueden ser elegidos de manera adaptativa basándose en factores tales como tasas de error de bits (BER – Bit Error Rate en inglés) requeridas o atributos de calidad de canal. De acuerdo con la presente invención, los esquemas de codificación están caracterizados en una relación de orden entre ellos, de manera que hay esquemas de codificación superiores e inferiores, proporcionando generalmente los esquemas de codificación superiores un mayor caudal de datos efectivo (es decir, no incluyendo la tasa de datos los bits de protección de error), y requiriendo de manera correspondiente mejores condiciones ambientales para lograr un caudal de datos efectivo suficientemente libre de errores. Por el contrario, los esquemas de codificación inferiores generalmente emplean una información más redundante o utilizan técnicas de modulación más lentas para lograr un caudal de datos efectivo que esté, de manera similar, libre de errores. También, cambiar el esquema de codificación de un esquema de codificación inferior a un esquema de codificación superior se denomina en esta memoria elevar el esquema de codificación, y por el contrario, un esquema de codificación puede ser bajado a un esquema de codificación inferior. Una transmisión con éxito de múltiples paquetes de datos que comprende un mensaje de datos puede implicar al menos un intento de transmisión adicional (retransmisión) de paquetes de datos específicos cuyos contenidos fueron descodificados sin éxito en el receptor. La retransmisión puede comprender una transmisión repetida del paquete de datos que estaba corrupto en el canal. La retransmisión puede ser enviada en un esquema de codificación inferior para mejorar la fiabilidad de los datos. La retransmisión puede también ser enviada utilizando el mismo esquema de codificación, tal como una transmisión repetida. La retransmisión puede ser enviada en un esquema de codificación superior para un caudal de datos más rápido. La selección de esquema de codificación puede ser determinada, por ejemplo, con la información procedente del dispositivo de datos inalámbrico 180, mediante un esquema de datos seleccionado por la porción de unidad de control de paquetes (PCU – Packet Control Unit en inglés) del BSC/PCU 150 y comunicada a la BTS 160. Una descripción detallada de algunas de las reglas para seleccionar un esquema de codificación se describe a continuación con referencia a las FIGs. 7-9.

El dispositivo de datos inalámbrico 180, que puede ser un teléfono móvil, un ordenador portátil, un PDA u otro dispositivo inalámbrico, está equipado con hardware y software adecuados para recibir y transmitir transmisiones digitales. El dispositivo de datos inalámbrico 180 típicamente transmite o recibe datos en una banda prescrita de frecuencias nominalmente a 900 MHz, 1900 MHz, o en cualquier otra banda de frecuencias adecuada prescrita para

la comunicación inalámbrica. El dispositivo de datos inalámbrico 180 puede ser portado por un usuario humano, estar instalado en un equipo de telefonía móvil, ser utilizado en una ubicación fija tal como sobre una mesa de oficina o ser utilizado en cualquier otra aplicación en la que se deseen servicios de comunicación inalámbrica.

5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de comunicación 200 de acuerdo con la presente invención. Los componentes del sistema de comunicación 200 incluyen una red telefónica conmutada pública (PSTN – Public Switched Telephone Network en inglés), un centro de conmutación de telefonía móvil (MSC – Mobile Switching Center en inglés) 230, un subsistema de estación de base (BSS – Base Station Subsystem en inglés) 250 y una red de radio en paquetes 290.

10 La red telefónica conmutada pública (PSTN – Public Switched Telephone Network en inglés) 210, una red telefónica terrestre, está acoplada al MSC 230. La red de radio en paquetes 290, que comprende una red de protocolo de Internet 220, está acoplada a uno o más nodos de soporte de GPRS (GSN - GPRS Support Nodes en inglés) 240, que están acoplados a una o más unidades controladoras de paquetes (PCU – Packet Controller Unit en inglés) 254. Uno o más dispositivos de datos inalámbricos 280 forman una porción de la red de radio en paquetes 290.

15 Los nodos de soporte de GPRS (GSN – GPRS Support Nodes en inglés) 240, como dispositivos portadores de carga útil y de control, ayudan a la red a conmutar datos en paquetes, encaminando paquetes a y desde el área geográfica de la red específica de radio en paquetes 290 e interactuando con la red de protocolo de Internet 220. Los GSN 240 pueden estar físicamente separados de la parte de circuitos conmutados de una red de núcleo del sistema de telefonía móvil, como se muestra en la FIG. 2, donde están acoplados al MSC 230, o pueden estar integrados con el MSC 230. El GSN 240 contiene una funcionalidad de encaminamiento de protocolo de red troncal de GPRS (IP – Protocolo de Internet, y puede estar interconectado con encaminadores de IP.

20

La Unidad Controladora de paquetes (PCU Packet Controller Unit en inglés) 254 sirve como interfaz entre el BSS 250 y la red específica de radio en paquetes 290, llevando a cabo funciones de radio y funciones de red de servicio de radio en paquetes general (GPRS – General Packet Radio Service en inglés). Además de la PCU 254, el controlador del sitio de base (o estación de base) (BSC – Base Station controller en inglés) 252 y la estación transceptora de base (BTS – Base Transceiver Station en inglés) 260 son componentes del BSS 250. El BSC 252 controla señales de radio de múltiples sitios de celda, reduciendo así la carga en el MSC 230. El BSC 252 lleva también a cabo funciones de gestión de señal de radio para la BTS 260, funciones de gestión tales como la asignación y la transferencia de frecuencia. La BTS 260, que puede estar equipada con antena y equipo de radio, es el transmisor/receptor de radio central que mantiene comunicaciones con la estación de telefonía móvil 270 dentro de su sitio de celda o intervalo dado.

25

30

La estación de telefonía móvil 270 consiste en equipo de telefonía móvil tal como un teléfono móvil y se utiliza para comunicarse con la red de GSM. La estación de telefonía móvil 270 puede estar acoplada a o integrada con el dispositivo de datos inalámbrico 280 tal como un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant en inglés) móvil o un ordenador portátil inalámbrico utilizando tecnologías de interfaz aérea tales como las especificadas en el estándar IEEE 802.11. La estación de telefonía móvil 270 se acopla a la estación transceptora de base 260 por medio de la interfaz aérea 262, que es un sistema de señalización preferiblemente estándar de una tecnología de red inalámbrica estándar, que preferiblemente cumple uno de los estándares de GSM.

35

Otras topologías de red además de la arquitectura de red descrita anteriormente son posibles sin separarse de las características esenciales de la presente invención. Componentes adicionales para separar varias funciones de una pieza de equipo o módulo pueden ser incluidas sin separarse de la naturaleza de la presente invención.

40

Como se ha mencionado previamente, la PCU 254 gestiona, asigna y planifica los recursos de datos en paquetes necesarios para permitir la transmisión de datos en paquetes de enlace ascendente y de enlace descendente entre la BTS 260 y la MS 270 con su dispositivo de datos inalámbrico 280 asociado. Específicamente, un gestor de recursos de paquetes (no mostrado) dentro de la PCU 254 recibe datos, determina cómo “empaquetar” mejor los datos y solicita (por medio de instrucciones de control) a la BTS 260 que empaquete los datos de manera correspondiente. Una vez recibidos por la MS 270 desde la BTS 260, los paquetes de datos son “desempaquetados” y reensamblados, completando con ello la transmisión de los datos.

45

Por ejemplo, los bits de datos de usuario de capa 2 recibidos por la PCU 254 desde la Internet de IP 220 por medio del GSN 240 (lo que resulta de una aplicación de software particular) están en forma de tramas de Control de Enlace Lógico (LLCs – Logic Link Control en inglés). A la recepción, la PCU 254 divide cada una de las LLCs en segmentos de bits e inserta bits adicionales (por ejemplo, bits de invitación a transmitir, instrucciones de codificación de datos, etc). Los bloques de bits resultantes, llamados en esta memoria “bloques segmentados”, son enviados a la BTS 260 para su transmisión como mensaje de datos de enlace descendente. Basándose en las instrucciones de codificación de datos contenidas en los bloques segmentados por la PCU 254, los bloques segmentados son codificados o modulados por la BTS 260 utilizando los esquemas de codificación de GPRS, y el mensaje de datos de enlace descendente es transmitido a la MS 270 como bloques de radio de GPRS. De manera similar, un mensaje de datos puede ser generado por el dispositivo de datos inalámbrico 280 y transmitido desde la MS 270 utilizando los esquemas de codificación de GPRS. Los esquemas de codificación de GPRS actuales seleccionables por la PCU 254 incluyen el Esquema de Codificación 1 (CS-1 – Coding Scheme-1 en inglés), CS-2, CS-3 ó CS-4 (véanse las FIGs. 3-6) y el Esquema de Codificación Modulada 1 (MSC-1 – Modulated Coding Scheme-1 en inglés), MSC-2, MSC-3, MSC-4, MSC-5, MSC-6, MSC-7, MSC-8 y MSC-9.

El esquema de codificación de GPRS particular seleccionado por la PCU 254 y la MS 270 se basa en si los datos son datos de control que requieren la máxima protección para los bits transmitidos, o la máxima integridad de datos, requiriendo codificación de CS-1, o si los datos son datos del usuario. Si los datos son datos de usuario, varios esquemas de codificación (por ejemplo CS-1 a CS-4) son seleccionados por la PCU 254, basándose generalmente en factores de calidad de canal y en el conocimiento de las capacidades del esquema de codificación de la MS 270, como se describe con más detalle con referencia a las FIGs. 7 y 8 que se encuentran a continuación.

La BTS 260 y la MS 270 codifican los datos en los bloques de radio de GPRS adecuados para su retransmisión sobre el Canal de Tráfico de Datos en Paquetes entre la BTS 260 y la MS 270. Para facilitar la explicación, los bloques de radio de GPRS que transportan datos codificados pueden denominarse en esta memoria “bloques de datos de GPRS”.

La FIG. 3 es una ilustración del esquema de codificación 1 (CS-1) para mantener la máxima integridad de datos de los bloques de radio de GPRS en un canal de transmisión de datos en paquetes (PDTCH – Packet Data Transmission Channel en inglés), de acuerdo con las realizaciones preferidas y alternativas de la presente invención. En referencia a la FIG. 3, para el CS-1 300 181 bits de Capa 2 resultantes de aplicaciones (por ejemplo, correo electrónico, explorador de la Red, Localización, etc) así como bits de información adicional insertados por la PCU 254 son enviados a la BTS 260 como una porción de un mensaje de datos de enlace descendente (o posiblemente como un mensaje de datos corto completo). (Por supuesto, como es conocido, miles de bits de datos de Capa 2 pueden ser recibidos por la PCU 254 como un mensaje de datos desde una aplicación particular). Basándose al menos parcialmente en el número de bits recibidos y en los bits de información insertados por la PCU 254, la BTS 260 añade un número predeterminado de bits de aviso de estado del enlace ascendente (USF – Uplink State Flag en inglés) a los 181 bits de Capa 2. Los bits de USF están configurados para notificar a una MS 270 particular que tiene derechos de transmisión de enlace ascendente. De manera similar, se añaden bits de paridad 304 y bits de cola 306 a los 181 bits de Capa 2 para corrección de error, llamados en esta memoria “secuencia de comprobación de bloque” (BCS – Block Check Sequence en inglés). La adición de los bits de USF 303, los bits de paridad 304 y los bits de cola 306 a los bits de Capa 2 resulta en que deban codificarse 228 bits. Para maximizar la integridad de los datos durante la transmisión, se copia cada uno de los 228 bits de datos para un total de 456 bits (es decir, una tasa de codificación de 1/2) para ser transmitidos desde la BTS 260 a la MS 270. Como es conocido en el sector, cada grupo de 456 bits puede estar referido a un bloque de datos de GPRS. Los 456 bits son distribuidos entre cuatro “ráfagas” que contienen aproximadamente 114 bits/ráfaga (es decir, una trama de TDMA) mostradas en la FIG. 3 como las ráfagas 308, 309, 310, 311. Así, dos copias de cada uno de los 181 bits de Capa 2 originales son transmitidas desde la BTS 260, aumentando con ello las probabilidades de que cada uno de los 181 bits de Capa 2 sea recibido por la MS 270. Típicamente, las cuatro ráfagas 308-311 son transmitidas con cuarenta y dos ráfagas adicionales 312 (que representan once bloques de radio de GPRS adicionales), y cuatro ráfagas libres (es decir, tramas de TDMA) en una configuración de “multitrama”. Como se muestra en las FIGs. 3-6, una multitrama 320 es transmitida en aproximadamente 240 milisegundos. A la recepción de la multitrama o las multitramas 320, utilizando métodos bien conocidos, los bits insertados en las ráfagas por la BTS 260 en la dirección de la PCU 254 son utilizados por la MS 270 para descodificar y reconstruir los datos en una forma adecuada para la recepción por un usuario final.

Por supuesto, como resultará evidente para personas no expertas en la materia, el “coste” de utilizar el esquema CS-1 es elevado en términos de recursos de ancho de banda; menos de un bit de mensaje de datos es recuperado por cada 2 bits transmitidos. Los esquemas de codificación de PDTCH de GPRS CH-2, CH-3 y CH-4 son construidos

para una más eficiente utilización de los recursos de ancho de banda, dependiendo de la calidad y robustez del canal de comunicación 124. Más particularmente, los CH-2 y CH-3 utilizan reducción de bit controlada, llamada en esta memoria "bit puncturing" para reducir la cantidad de bits de datos copiados transmitidos. Además, el CH-4 añade sólo bits de USF y de paridad a los bits de capa 2 originales antes de su transmisión a la MS 270; no se transmite ningún bit copiado.

Por ejemplo, la FIG. 4 es una ilustración del esquema de codificación 2 (CS-2 – Codification Scheme-2 en inglés) 330, en la que aproximadamente 1/3 de los bits copiados son reducidos de manera controlada. En referencia a la FIG. 4, para el CS-2, se transmiten 268 bits de Capa 2 332 desde la PCU 254 a la BTS 260. De manera similar al CS-1 300, 6 bits de USF 333, 16 bits de paridad 334 y 4 bits de cola 336 son añadidos a los 268 bits de Capa 2 332. La adición de los bits de USF 333, los bits de paridad 334 y los bits de cola 336 a los bits de Capa 2 302 resulta en que se deben codificar 294 bits. Cada uno de los 294 bits de datos es copiado, resultando en 294 bits originales y 294 bits copiados para un total de 588 bits. De los 588 bits, no obstante, sólo 456 bits son transmitidos (es decir, una tasa de codificación de 2/3) desde la BTS 260 a la MS 270. Los restantes 132 son selectivamente despreciados basándose en estadísticas conocidas. Así, los 268 bits de Capa 2 originales 332 y aproximadamente 2/3 de los 268 bits de Capa 2 copiados son transmitidos de la BTS 260 a la MS 270.

La FIG. 5 es una ilustración del esquema de codificación 3 (CS-3) 340 en el que aproximadamente 2/3 de los bits copiados son punctured. En referencia a la FIG. 5, para el CS-3, los bits de Capa 2 332 son transmitidos de la PCU 254 a la BTS 260. Como en el CS-2 330, 6 bits de USF 343, 16 bits de paridad 344 y 4 bits de cola 346 son añadidos a los 312 bits de Capa 2 342. La adición de los bits de USF 333, los bits de paridad 334 y los bits de cola 336 a los bits de Capa 2 302 resulta en que deben codificarse 338 bits. Cada uno de los 338 bits de datos es copiado, resultando en 338 bits originales y 338 bits copiados para un total de 676 bits. De los 676 bits, no obstante, sólo 456 bits son transmitidos (es decir, una tasa de codificación de 3/4) de la BTS 260 a la MS 270. Los restantes 220 bits son selectivamente despreciados basándose en estadísticas conocidas. Así, los 312 bits de Capa 2 originales 342 y aproximadamente 1/3 de los 312 bits de Capa 2 copiados son transmitidos de la BTS 260 a la MS 270.

La FIG. 6 es una ilustración de un esquema de codificación 4 (CS-4) 350 en la que no se generan bits copiados y ningún bit es reducido de manera controlada. En referencia a la FIG. 6, para el CS-4, 428 bits de Capa 2 352 son transmitidos desde la PCU 254 a la BTS 260. A diferencia de los esquemas de codificación CS-1, CS-2 y CS-3, sólo los bits de USF 353 y los bits de paridad 354 son añadidos a los bits de Capa 2. La adición de 12 bits de USF 353 y 16 bits de paridad 354 a los 428 bits de Capa 2 352 resulta en 456 bits exactamente. Así, sólo los 428 bits de Capa 2 originales 352 son transmitidos de la BTS 260 a la MS 270.

Cuando la MS 270 transmite una ráfaga de datos a la BTS 260 en un mensaje de datos de enlace ascendente utilizando uno de los esquemas de codificación CS-1, CS-2, CS-3 ó CS-4, los bits de mensaje de datos y los bits de control de error están dispuestos de manera similar a los de las ráfagas del mensaje de datos de enlace descendente. No obstante, los bits de control que están incluidos en una ráfaga de enlace ascendente tienen significados diferentes de los bits de USF en una ráfaga de enlace descendente y pueden ser diferentes en número a los bits de USF de una ráfaga de enlace descendente.

El CS-4 350 proporciona la utilización más eficiente de los recursos de ancho de banda y es por lo tanto el esquema de codificación que se elige cuando las condiciones de canal del canal de comunicación 124 lo permiten (es decir, condiciones de canal óptimas) y el equipo (BTS 260 y MS 270) es capaz de tal esquema de codificación. Por el contrario, el CS-1 300 proporciona el esquema más fiable para asegurar la integridad de los datos de los bloques de radio de GPRS recibidos o transmitidos por la MS-1 y es por lo tanto el esquema de codificación que se elige cuando el canal de comunicación 124 está afectado de manera adversa o cuando se requiere la transmisión de un mensaje de información de control. El CS-2 330 y el CS-3 340 proporcionan esquemas de codificación intermedios.

Como resultará evidente para personas no expertas en la materia, los esquemas de codificación para el PDTCH de GPRS pueden ser logrados utilizando un número de esquemas de codificación, por ejemplo esquemas de modulación y de codificación, MCS-1 a MCS-9 adecuados para su uso con GPRS mejorado.

Las especificaciones de GSM incluyen requisitos de que las estaciones de telefonía móvil 270 que están diseñadas para utilizar en los sistemas de GPRS sean capaces de recibir y de transmitir los cuatro esquemas de codificación CS-1, CS-2, CS-3 y CS-4 definidos. No obstante, hay estaciones de telefonía móvil 270 que han sido distribuidas

que no cumplen estos requisitos, y que soportan, por ejemplo, sólo CS-1 y CS-2, y no responden a una orden de transmitir utilizando, por ejemplo, el esquema de codificación CS-3. La presente invención proporciona métodos de seleccionar un esquema de codificación para su uso en transmitir mensajes de enlace ascendente y de enlace descendente de una manera optimizada en un sistema que incluye tales estaciones de telefonía móvil, así como estaciones de telefonía móvil que soportan los cuatro esquemas de codificación de GPRS. Resultará evidente que los métodos de la invención descritos en esta memoria aplican también a sistemas de comunicación de datos en paquetes que tienen otros conjuntos de esquemas de codificación, de los cuales el sistema de EDGE es un ejemplo, y para los cuales al menos alguna de las estaciones de telefonía móvil no responde a una orden de cambiar a esquemas de codificación particulares.

En referencia a la FIG. 7, se muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de seleccionar un esquema de codificación utilizado para transmitir bloques de datos de enlace descendente en un canal de enlace descendente, de acuerdo con la realización preferida y realizaciones alternativas de la presente invención. En la etapa 705, se lleva a cabo una identificación dentro del sistema de comunicación 200 de un mensaje de datos de enlace descendente previsto para una estación de telefonía móvil específica, identificada como MS:Y en la FIG. 7, y una estación transceptora de base (BTS – Base Transceiver Station en inglés) 260 es identificada para transmitir el mensaje. La PCU 254 crea una Tabla de Propiedades para la MS:Y cuando la Tabla de Propiedades no existe ya, lo que puede ser el caso cuando la MS:Y no ha estado activa en el sistema de comunicación 200 durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, 30 minutos). La Tabla de Propiedades para la MS:Y incluye tales parámetros asociados con la MS:Y como las capacidades de banda de frecuencia de radio móvil, las capacidades de característica de procesamiento de llamada y las capacidades de control de potencia, que son convencionales. La Tabla de Propiedades para la MS:Y incluye también un único conjunto de estado de enlace descendente de los indicadores de soporte (o “estados de soporte del enlace descendente” o “indicadores del enlace descendente”) para un conjunto de esquemas de codificación que podrían ser utilizados para la comunicación de enlace descendente entre la BTS 260 y la MS:Y. El conjunto de esquemas de codificación preferiblemente comprende los esquemas de codificación que se espera que sean utilizados para las comunicaciones de paquetes de datos de enlace descendente en el sistema de comunicación 200 para todas las estaciones de telefonía móvil. De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el estado de soporte del enlace descendente para una estación de telefonía móvil correspondiente a cada esquema de codificación puede tener uno de tres valores: Soportado, No soportado y estado de soporte desconocido. Estos valores indican una determinación por la PCU 254 de la disponibilidad de la comunicación de enlace descendente entre la BTS 260 y la MS:Y. Cuando se crea una nueva Tabla de Propiedades para la MS:Y, la PCU 254 inicializa los parámetros, incluyendo el conjunto de estados de soporte del enlace descendente, y pone algunos estados de soporte del enlace descendente para la MS:Y en un estado de Estado de Soporte Desconocido. En el ejemplo que se describe en esta memoria, hay cuatro esquemas de codificación de enlace descendente (CS-1, CS-2, CS-3, CS-4), así que el conjunto de estados de soporte tiene cuatro miembros. En una primera variación, los cuatro esquemas de codificación están puestos en un estado de Estado de Soporte Desconocido cuando se crea una nueva Tabla de Propiedades para cualquier estación de telefonía móvil, incluyendo la MS:Y. En una segunda variación, cuando se crea una nueva Tabla de Propiedades, dos esquemas de codificación, CS- 3 y CS- 4 son puestos en estado de Estado de Soporte Desconocido, y dos esquemas de codificación CS-1 y CS- 2 son puestos en el estado de Soportado para cualquier estación de telefonía móvil. En otra variación más, una función determina (por ejemplo, utilizando un identificador de móvil y otra tabla) una clase de estaciones de telefonía móvil a la cual pertenece la estación de telefonía móvil y a partir de la clase determina qué esquemas de codificación son puestos en un estado de Soportado, No Soportado o en Estado de Soporte Desconocido.

Cuando se inicializa una nueva Tabla de Propiedades para la MS:Y en la etapa 710, un parámetro del esquema de codificación asociado con la MS:Y para transmitir un mensaje de enlace descendente, descrito en esta memoria como DCS-X, es puesto en la etapa 715 en un esquema de codificación inicial, identificado en la FIG. 7 como DCS-P. El DCS-X es un parámetro que identifica el esquema de codificación que se planea que sea utilizado para la siguiente transmisión de datos a la MS:Y. Cuando el DCS-X cambia, se selecciona con ello un nuevo esquema de codificación de enlace descendente. Por ejemplo, en la primera variación descrita anteriormente, DCS-P es preferiblemente CS-2 y DCS-X es por lo tanto puesto en CS-2. Este esquema de codificación es seleccionado en este ejemplo como el previsto para uso inicial porque proporciona un caudal razonablemente bueno, pero también proporciona una buena probabilidad de que los bloques de datos sean recibidos adecuadamente sin errores al primer intento. La PCU 254 ordena entonces a la BTS 260 que utilice el DCS-X para transmitir un número predeterminado, M, de siguientes bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y en la etapa 720, y solicita un reconocimiento (ACK – ACKnowledgement en inglés) desde la MS:Y en la etapa 725. La PCU 254 determina en la etapa 730 si un ACK para los bloques de datos de enlace descendente (DL ACK – Downlink ACK, en inglés) ha sido recibido desde la MS:Y. De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, se lleva a cabo una determinación de que el DL ACK no se ha recibido sólo cuando no se ha recibido ningún bloque de DL ACK

suficientemente libre de errores en respuesta a una transmisión y a dos retransmisiones de los siguientes M bloques no reconocidos de mensajes de datos dentro de un tiempo estándar después de haber sido transmitidos o retransmitidos. Este proceso confirma que la MS:Y de hecho no proporciona soporte para el esquema de codificación que se está utilizando (DCS-X), en lugar de que simplemente exista un mal entorno de señalización. Resultará evidente que podrían utilizarse otros números de reconocimientos perdidos (por ejemplo, 1 a 5) con un compromiso de espera de certeza del resultado en función del tiempo que se necesita para obtenerlo.

Cuando el DL ACK no ha sido recibido en la etapa 730, la PCU 254 pone el estado del enlace descendente del DCS-X (que en este ejemplo sería CS-2) en la Tabla de Propiedades para la MS:Y en No soportado en la etapa 775 (esto se describe también marcando el DCS-X como No soportado en la Tabla de Propiedades de la MS:Y) y determina en la etapa 777 si el DCS-X está en un límite inferior, que es DCS-1 de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. Cuando el DCS-X no está en el límite inferior, la PCU 254 disminuye el DCS-X hasta el siguiente esquema de codificación inferior en la etapa 780, que para el ejemplo actual cambiaría el DCS-X al CS-1. Cuando se determina que el DCS-X está en el límite inferior en la etapa 777, o cuando la PCU 254 disminuye el DCS-X hasta el siguiente esquema de codificación inferior en la etapa 780, la PCU 254 determina entonces el estado de soporte del DCS-X a partir de la Tabla de Propiedades para la MS:Y, en la etapa 785.

Cuando se determina que el estado de soporte del enlace descendente está en estado Desconocido en la etapa 785, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 790 que retransmita a la MS:Y los M bloques no reconocidos previamente transmitidos en la etapa 720 utilizando el DCS-X, y solicita un reconocimiento (ACK – ACKnowledgement en inglés) de la MS:Y en la etapa 725 y continúa desde la etapa 725 como se ha descrito anteriormente. Cuando se determina que el estado de soporte del enlace descendente es No soportado en la etapa 785, la PCU 254 determina de nuevo si el DCS-X está en el límite inferior en la etapa 777 y continúa desde allí como se ha descrito anteriormente.

Cuando el DL ACK ha sido recibido en la etapa 730, la PCU 354 pone el estado de soporte del enlace descendente para el DCS-X (que en este ejemplo sería el CS-2) en la Tabla de Propiedades para la MS:Y en Soportado en la etapa 735. (Esto se describe también marcando el DCS-X como Soportado en la Tabla de Propiedades de la MS:Y). El DCS-X que se “recibe” es el inverso del DL ACK que “no se recibe” como se ha descrito anteriormente, es decir, es cuando cualquier bloque de DL ACK es recibido suficientemente libre de errores en respuesta a la transmisión o a dos retransmisiones de los siguientes M bloques no reconocidos del mensaje de datos dentro del tiempo estándar tras la transmisión o la retransmisión. La PCU 254 ordena entonces a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita un segundo número predeterminado, N, de los siguientes bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento desde la MS:Y en la etapa 740. La PCU ordena también a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita un segundo número predeterminado, N, de siguientes bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento de la MS:Y cuando el estado de soporte del enlace descendente se determina que es Soportado en la etapa 785. Parámetros de canal son medidos por la BTS 260 durante la recepción de un reconocimiento (si lo hay) desde la MS:Y en la etapa 743 y enviados a la PCU 254. Los parámetros de calidad del canal son parámetros de calidad de canal convencionales, tales como tasas de error de bit o de bloque absolutas, potencia de señal recibida (RSS – Received Signal Strength en inglés) y variación de RSS, o combinaciones de los mismos. En la etapa 745, los parámetros son utilizados para determinar la calidad del canal con respecto al esquema de codificación, DCS-X, utilizado para transmitir los N bloques de datos. Los niveles utilizados por la PCU 254 para la determinación de la calidad del canal llevada a cabo en la etapa 745 son establecidos en el momento de la fabricación del equipo o en el establecimiento del sistema para cada esquema de codificación de una manera que optimiza la selección de los esquemas de codificación utilizados durante el mensaje de datos del enlace descendente.

Cuando se determina que la calidad del canal está entre un primer nivel y un segundo nivel para el esquema de codificación DCS-X en la etapa 745, la calidad es aceptable y como resultado, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita los siguientes N bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento de la MS:Y y continúa desde la etapa 740 como se ha descrito anteriormente. Cuando la calidad del canal está por encima del segundo nivel para el esquema de codificación del DCS-X en la etapa 745, la calidad es alta y como resultado la PCU 254 en la etapa 750 busca un siguiente esquema de codificación más alto en el cual la calidad del canal sea al menos aceptable y el estado del esquema de codificación es puesto en Soportado o en estado de Soporte Desconocido. La determinación de la calidad del canal en cada esquema de codificación se lleva a cabo utilizando las medidas del mismo parámetro llevadas a cabo en la etapa 743, pero con niveles asociados con cada esquema de codificación. Por ejemplo, si el DCS-X era CS-2 en la etapa 740, la PCU 254 determinaría la calidad del canal para el CS-3 y si fuese al menos aceptable, la PCU 254 determinaría si el estado de soporte del enlace descendente es Soportado o de estado de Soporte Desconocido para el DCS-3. Si la calidad del canal fuese

al menos aceptable para el CS-3, pero el estado del enlace descendente fuese al menos aceptable para el DCS-3, la PCU 254 determinaría si la calidad del canal para el CS-4 era al menos aceptable y si el estado del enlace descendente era Soportado o de estado de Soporte Desconocido para el DCS-4. Cuando la PCU 254 determina un esquema de codificación en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente es de estado de Soporte Desconocido en la etapa 750, la PCU 254 pone el DCS-X en el esquema de codificación determinado en la etapa 755 y ordena a la BTS 260 en la etapa 720 que utilice el DCS-X para transmitir los siguientes M bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y, y continúa desde la etapa 720 como se ha descrito anteriormente. Cuando la PCU 254 determina un esquema de codificación en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente es Soportado en la etapa 750, la PCU 254 pone el DCS-X en el esquema de codificación determinado en la etapa 757 y ordena a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita los siguientes N bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento desde la MS:Y, y continúa desde la etapa 740 como se ha descrito anteriormente. Cuando la PCU 254 no encuentra ningún esquema de codificación que sea mayor que el esquema de codificación más recientemente utilizado en la etapa 740 para transmitir N bloques, y en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente es puesto en Soportado o en estado de Soporte Desconocido en la etapa 750, la PCU 254 no cambia el esquema de codificación más recientemente utilizado para transmitir N bloques, y ordena a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita los siguientes N bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento desde la MS:Y, y continúa desde la etapa 740 como se ha descrito anteriormente.

Cuando se determina que la calidad del canal está por debajo del primer nivel para el esquema de codificación DCS-X en la etapa 745, la calidad es baja y como resultado la PCU 254 en la etapa 765 busca el siguiente esquema de codificación más bajo en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado del esquema de codificación es puesto en Soportado o en estado de Soporte Desconocido. La determinación de la calidad del canal en cada esquema de codificación se lleva a cabo utilizando las mismas medidas del parámetro realizadas en la etapa 743, pero con diferentes niveles asociados con cada esquema de codificación. Por ejemplo, si el DCS-X estuviese en el CS-3 en la etapa 740, la PCU 254 determinaría la calidad del canal para el CS-2 y si fuese al menos aceptable, la PCU 254 determinaría si el estado de soporte del enlace descendente es Soportado o está en estado de soporte Desconocido para el DCS-2. Si la calidad del canal fuese al menos aceptable para el CS-2, pero el estado del enlace descendente fuese No Soportado para el DCS-2, la PCU 254 determinaría entonces si la calidad del canal para el CS-1 era al menos aceptable y si el estado del enlace descendente era Soportado o en Estado de Soporte Desconocido para el DCS-1. Cuando la PCU 254 determina un esquema de codificación en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente es estado de Soporte Desconocido en la etapa 765, la PCU 254 pone el DCS-X en el esquema de codificación determinado en la etapa 767 y ordena a la BTS 260 en la etapa 720 que utilice el DCS-X para transmitir los siguientes M bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y, y continúa desde la etapa 720 como se ha descrito anteriormente. Cuando la PCU 254 determina un esquema de codificación en el cual la calidad del canal es al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente es Soportado en la etapa 765, la PCU 254 pone el DCS-X en el esquema de codificación determinado en la etapa 769 y ordena a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita los siguientes N bloques no reconocidos desde la MS:Y, y continúa desde la etapa 740 como se ha descrito anteriormente. Cuando la PCU 254 no encuentra ningún esquema de codificación que sea inferior al esquema de codificación más recientemente utilizado en la etapa 740 para transmitir N bloques, y en el cual la calidad del canal sea al menos aceptable y el estado de soporte del enlace descendente esté puesto en Soportado o en estado de Soporte Desconocido, la PCU 254 no cambia el esquema de codificación más recientemente utilizado en la etapa 740 para transmitir N bloques, y ordena a la BTS 260 en la etapa 740 que transmita los siguientes N bloques no reconocidos del mensaje de datos a la MS:Y y que solicite un reconocimiento desde la MS:Y, y continúa desde la etapa 740 como se ha descrito anteriormente.

Utilizando los procedimientos descritos con referencia a la FIG. 7, se determina rápidamente un mejor esquema de codificación para transmitir bloques de mensajes de datos en enlace descendente desde la BTS 260 a la MS:Y, si las condiciones ambientales de señalización son estables o no e independientemente de si la MS:Y es una estación de telefonía móvil para el sistema de comunicación o la MS:Y es una estación de telefonía móvil que no responde a ciertos esquemas de codificación. Cuando las condiciones de señalización son estables, resultará evidente que el procedimiento puede formar un bucle entre las funciones descritas anteriormente con referencia a las etapas 740, 743 y 745 para una gran porción de un mensaje de datos de longitud moderada.

En referencia a la FIG. 8, un diagrama de flujo ilustra un método de seleccionar un esquema de codificación utilizado para transmitir bloques de datos de enlace ascendente en un canal de enlace ascendente, de acuerdo con las realizaciones preferida y alternativa de la presente invención. En la etapa 805, una estación de telefonía móvil 270, identificada por esta descripción como MS:Y, entra en el sistema de comunicación 200. La MS:Y está definida para entrar en el sistema de comunicación 200 cuando la MS:Y envía una solicitud de recursos de enlace ascendente

para transmitir un mensaje de datos de Enlace Ascendente y no existe ninguna Tabla de Propiedades para la MS:Y para la MS:Y en el BSS 250. Pueden existir otras condiciones para las cuales la MS:Y se define como habiendo entrado en el sistema - por ejemplo, cuando existe una Tabla de Propiedades para la MS:Y pero la Tabla de Propiedades tiene una BTS 260 diferente identificada distinta de la que ha recibido el indicador del mensaje de datos de enlace ascendente. Cuando la MS:Y entra en el sistema de comunicación 200, se crea una nueva Tabla de Propiedades en la etapa 810 que incluye los parámetros descritos anteriormente con referencia a la FIG. 7, así como un único conjunto de indicadores de estados de soporte de enlace ascendente (o "estados de soporte del enlace ascendente" o "indicadores de enlace ascendente") para el conjunto de esquemas de codificación que podrían ser utilizados para la comunicación de enlace descendente entre la BTS 260 y la MS:Y. El conjunto de esquemas de codificación preferiblemente comprende los esquemas de codificación que se espera que sean utilizados para las comunicaciones de paquetes de datos de enlace ascendente en el sistema de comunicación 200 para todas las estaciones de telefonía móvil. De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el estado de soporte del enlace ascendente de una estación de telefonía móvil correspondiente a cada esquema de codificación puede tener uno de tres valores: Soportado, No Soportado y Estado de Soporte Desconocido. Estos valores indican una determinación por la PCU 254 de la disponibilidad de comunicación de enlace ascendente entre la BTS 260 y la MS:Y. Cuando se crea una nueva Tabla de Propiedades para la MS:Y, la PCU 254 inicializa los parámetros, incluyendo el conjunto de estados de soporte del enlace ascendente, y pone algunos estados de soporte del enlace ascendente de la MS:Y en un estado de Soporte Desconocido. En el ejemplo que se está describiendo en esta memoria, existen cuatro esquemas de codificación de enlace ascendente (CS-1, CS-2, CS-3, CS- 4) que son los mismos que los cuatro esquemas de codificación de enlace descendente, así que el conjunto tiene cuatro miembros. Como con el método de enlace descendente descrito anteriormente, existe una variedad de combinaciones para inicializar los estados de soporte del enlace ascendente. En la realización preferida de la presente invención, todos los estados de soporte del enlace ascendente son puestos en "Estado de Soporte Desconocido".

Cuando se inicializa una nueva Tabla de Propiedades para la MS:Y en la etapa 810, un parámetro de esquema de codificación asociado con la MS:Y para transmitir un mensaje de enlace ascendente, descrito en esta memoria como UCS-X, es puesto en la etapa 815 en un esquema de codificación inicial, identificado en la FIG. 8 como UCS-P. El UCS-X es un parámetro que identifica el esquema de codificación que se planea utilizar para la siguiente transmisión de datos desde la MS:Y. Cuando el UCS-X es cambiado, se selecciona con ello un nuevo esquema de codificación. Por ejemplo, en la primera variación descrita anteriormente, el UCS-P es preferiblemente CS-2 y el UCS-X es por lo tanto puesto en CS-2. Este esquema de codificación es seleccionado en este ejemplo como el de uso inicial porque proporciona un caudal razonablemente bueno pero también comprende una buena probabilidad de que los bloques de datos sean recibidos adecuadamente libres de errores al primer intento. En la etapa 820, la PCU 254 ordena a la BTS 260 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Asignación de Enlace Ascendente de Paquetes que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X (en este ejemplo, CS-2) para transmitir subsiguientes bloques del mensaje de datos de enlace ascendente, que son preferiblemente algunos bloques iniciales del mensaje de datos que no han sido transmitidos todavía.

Cuando se recibe un bloque de datos de enlace ascendente suficientemente libre de errores en la BTS 260 desde la MS:Y en la etapa 825 que ha sido codificado utilizando el UCS-X asignado en la etapa 820, la PCU 254 pone el estado de soporte de la MS:Y para el UCS-X en Soportado en la etapa 830 (lo que se describe también marcando el UCS-X como Soportado en la Tabla de Propiedades de la MS:Y), y continúa recibiendo bloques de datos del mensaje de datos del enlace ascendente. Cuando una cantidad seleccionada, Q, de periodos de bloque ha expirado tras el principio del mensaje de datos de enlace ascendente (o después del final de un conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje) en la etapa 835, los parámetros del canal medidos por la BTS 260 durante la recepción de los Q bloques de datos son promediados por la BTS 260 y las medidas promediadas son enviadas a la PCU 254 (en una realización alternativa, los parámetros son enviados a la PCU 254 y promediados en ella). Los parámetros de calidad del canal son parámetros de calidad de canal convencionales, tales como tasas de error de bit y de bloque, potencia de señal recibida (RSS – Received Signal Strength en inglés) absoluta y variación de RSS, o combinaciones de ellos. En la etapa 840, los parámetros son utilizados para determinar la calidad del canal relativa al esquema de codificación, UCS-X, utilizado para transmitir los N bloques de datos. Los niveles utilizados para al PCU 254 para la determinación de la calidad del canal llevada a cabo en la etapa 835 son establecidos en el momento de la fabricación del equipo o del establecimiento del sistema para cada esquema de codificación de una manera que optimiza la selección de los esquemas de codificación utilizados durante el mensaje de datos de enlace ascendente, y no son necesariamente los mismos que para los esquemas de codificación de enlace descendente, particularmente si son esquemas de codificación diferentes.

Cuando se determina que la calidad del canal es aceptable en la etapa 840, la PCU 254 de nuevo espera en la etapa 835 a que hayan expirado Q periodos de bloque más después del final del conjunto de Q periodos de bloque

previos dentro del mismo mensaje y promedia las medidas del parámetro de calidad del canal, y a continuación continúa desde la etapa 835 como se ha descrito anteriormente.

5 Cuando se determina que la calidad del canal es baja en la etapa 840, la PCU 254 determina si el UCS-X está en un límite inferior (por ejemplo, el CS-1) en la etapa 853. Cuando no está en el límite inferior en la etapa 853, la PCU 254 disminuye el UCS-X hasta la siguiente codificación de canal más baja en la etapa 855 y determina el estado del soporte del enlace ascendente el UCS-X disminuido en la etapa 860. Cuando la PCU 254 determina que el UCS-X está en un límite inferior (por ejemplo, CS-1) en la etapa 853, la PCU 254 determina el estado de soporte del enlace ascendente del UCS-X disminuido en la etapa 860. Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es No soportado en la etapa 860, la PCU 254 de nuevo determina si el UCS-X está en un límite inferior en la etapa 853 y continúa desde la etapa 853 como se ha descrito anteriormente. Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es estado de Soporte Desconocido en la etapa 860, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 880 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo del Enlace Ascendente de paquetes (en la FIG. 8, "ACK/NACK de Enlace Ascendente en paquetes") que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X para transmitir subsiguientes bloques del mensaje de datos de enlace ascendente, y espera un tiempo preestablecido en la etapa 825 para determinar si un bloques de datos de enlace ascendente es recibido en el UCS-X. El método continúa basándose en la determinación llevada a cabo en la etapa 825 como se ha descrito en otro lugar en esta memoria. En los sistemas de GSM de hoy en día, los subsiguientes bloques son bloques que no han sido transmitidos todavía, pero en otros sistemas o en futuros sistemas de GSM pueden incluir bloques para retransmisión que fueron no reconocidos cuando se transmitieron utilizando el esquema de codificación previo.

10 Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es Soportado en la etapa 860 la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 850 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo de Ascendente de paquetes que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X disminuido para subsiguientes transmisiones de bloques de datos de enlace ascendente, y espera en la etapa 835 a que otros Q periodos de bloque hayan expirado después del final del conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje y promedia las medidas del parámetro de calidad de canal, y a continuación continúa desde la etapa 835 como se ha descrito anteriormente.

15

20

25

30 Cuando se determina que la calidad del canal es alta en la etapa 840, la PCU 254 determina si el UCS-X está en un límite superior (por ejemplo, CS-4) en la etapa 843 y cuando lo es, la PCU 254 de nuevo espera en la etapa 835 a que otros Q periodos de bloque hayan expirado después del final del conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje, y continúa desde la etapa 935 como se ha descrito anteriormente. Cuando el UCS-X no está en el límite superior en la etapa 843, la PCU 254 aumenta el UCS-X hasta la siguiente codificación de canal más alta en la etapa 845 y determina el estado de soporte del enlace ascendente del UCS-X elevado en la etapa 847. Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es No soportado en la etapa 847, la PCU 254 disminuye el esquema de codificación en la etapa 849 de nuevo al utilizado para determinar la calidad del canal en la etapa 840 y ordena a la BTS 260 en la etapa 850 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo de Enlace Ascendente de paquetes, el cual ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X para subsiguientes transmisiones de bloques de datos de enlace ascendente, y espera en la etapa 835 a que otros Q periodos de bloque hayan expirado después del final del conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje y promedia las medidas del parámetro de calidad de canal, y continúa a continuación desde la etapa 835 como se ha descrito anteriormente. Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es Estado de Soporte Desconocido en la etapa 847, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 880 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo del Enlace Ascendente que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X para transmitir subsiguientes bloques del mensaje de datos de enlace ascendente, y espera durante un tiempo preestablecido en la etapa 825 para determinar si un bloque de datos de enlace ascendente es recibido en el UCS-X. El método continúa basándose en la determinación llevada a cabo en la etapa 825 como se ha descrito en otro lugar en esta memoria. Cuando el estado de soporte del enlace ascendente es Soportado en la etapa 847 la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 850 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo de Enlace Ascendente de paquetes, el cual ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X incrementado para subsiguientes transmisiones de bloques de datos de enlace ascendente, y espera en la etapa 835 a que otros Q periodos de bloque hayan expirado después del final del conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje y promedia las medidas del parámetro de calidad de canal, y a continuación continúa desde la etapa 835 como se ha descrito anteriormente.

35

40

45

50

55 Cuando un bloque de datos de enlace ascendente no se recibe en la BTS 260 desde la MS:Y en la etapa 825, la PCU 254 pone el estado de soporte del enlace ascendente en el esquema de codificación, UCS-X, el cual se ordenó utilizar a la MS:Y en la etapa 820, en No soportado en la etapa 865 (también descrita marcando el UCS-X como no soportado en la Tabla de Propiedades de la MS:Y). "No recibido" en este contexto quiere decir que no se recibió ninguna señal recuperable dentro de un tiempo máximo esperado, o que se recibió una señal dentro del tiempo

máximo esperado pero que fue codificada utilizando un esquema de codificación distinto del UCS-X, o que fue recibida dentro del tiempo esperado máximo, pero que no fue suficientemente libre de errores. En la etapa 867 la PCU 254 comprueba a continuación si el UCS-X está en el límite inferior (por ejemplo el CS-1). Cuando el UCS-X no está en el límite inferior en la etapa 867, la PCU 254 disminuye el UCS-X en la etapa 870 y a continuación determina si el estado del enlace ascendente del UCS-X es Soportado en la etapa 875. Cuando el UCS-X está en el límite inferior en la etapa 867, la PCU 254 determina a continuación si el estado del enlace ascendente del UCS-X es Soportado en la etapa 875. Cuando el estado del enlace ascendente del UCS-X es Soportado en la etapa 875, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 850 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo de Enlace Ascendente en paquetes que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X incrementado para subsiguientes transmisiones de bloques de enlace ascendente, y espera en la etapa 835 a que otros Q periodos de bloque hayan expirado después del final del conjunto de Q periodos de bloque previos dentro del mismo mensaje y promedia las medidas del parámetro de calidad del canal, y continúa entonces desde la etapa 835 como se ha descrito anteriormente. Cuando el estado del enlace ascendente del UCS-X es No soportado en la etapa 875, la PCU 254 determina si el UCS-X está en el límite inferior en la etapa 867 y continúa desde allí como se ha descrito anteriormente. Cuando se determina que el estado del UCS-X es de Soporte Desconocido en la etapa 875, la PCU 254 ordena a la BTS 260 en la etapa 880 que utilice el CS-1 para transmitir a la MS:Y un mensaje de Reconocimiento/Reconocimiento Negativo de enlace ascendente en paquetes que ordena a la MS:Y que utilice el UCS-X para transmitir subsiguientes bloques del mensaje de datos de enlace ascendente, y espera durante un tiempo preestablecido en la etapa 825 para determinar si un bloque de datos de enlace ascendente es recibido en el UCS-X. Estaciones de telefonía móvil convencionales diseñadas para sistemas de GSM retransmiten los bloques no reconocidos utilizando el mismo esquema de codificación originariamente utilizado para su transmisión inicial. El sistema continúa basándose en la determinación llevada a cabo en la etapa 825 como se ha descrito anteriormente en esta memoria. Utilizado los procedimientos descritos con referencia a la FIG. 8, se determina rápidamente un mejor esquema de codificación para transmitir bloques de mensajes de datos de enlace ascendente a la BTS 260 desde la MS:Y, si las condiciones ambientales de señalización son estables o no e independientemente de si la MS:Y es una estación de telefonía móvil que está habilitada para transmitir en todos los esquemas de codificación definidos para el sistema de comunicación o la MS:Y es una estación de telefonía móvil que no responde a ciertos esquemas de codificación. Cuando las condiciones de señalización son estables. Resultará evidente que el procedimiento puede hacer un bucle entre las funciones descritas anteriormente con referencia a las etapas 835 y 840 para una gran porción de un mensaje de datos de longitud moderada.

De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, se utilizan los mismos esquemas de codificación en las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente. Así, cualquier UCS-X particular es igual que el mismo DCS-X particular (los dos son CS-X). Se mantiene una Tabla de Propiedades para cualquier estación de telefonía móvil que está activa en el sistema de comunicación. La Tabla de Propiedades incluye un conjunto de estados de soporte del enlace ascendente y un conjunto de estados de soporte del enlace descendente. Las decisiones para seleccionar un esquema de codificación de enlace ascendente se basan en los dos conjuntos de estado de soporte del enlace ascendente y del enlace descendente. En particular, un esquema de codificación que tiene un estado de soporte del enlace ascendente de la estación de telefonía móvil para el esquema de codificación puesto en soporte desconocido sólo puede ser seleccionado para su uso en el canal de enlace ascendente cuando el estado de soporte del enlace descendente de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación está puesto en soportado. Un método que la PCU 254 puede utilizar para cumplir es comprobar, después de que se ha realizado la determinación en la etapa 847, 860 u 875 que el estado de soporte del enlace ascendente para la estación de telefonía móvil para el UCS-1 está puesto en estado de soporte desconocido, si el estado de soporte del enlace descendente para la estación de telefonía móvil para el DCS-X es Soportado, y si es así, la PCU 254 utiliza el UCS-X para la transferencia de datos de enlace ascendente. Esto mejora la probabilidad de seleccionar un buen esquema de codificación.

En referencia a la FIG. 9, un diagrama de flujo muestra un método utilizado de acuerdo con la realización preferida de la presente invención. Las etapas 805 y 810 son como se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 7. Antes de la etapa 915, la MS:Y ha entrado en el sistema de comunicación y está activa en el sistema. En la etapa 915, la PCU 254 inicia o reinicia un temporizador de actividad en la etapa 915 que tiene una duración predeterminada, D, siempre que se ha completado una transferencia de datos de enlace ascendente o de enlace descendente. En este contexto, completado quiere decir que la transferencia de datos ha sido realizada con éxito o que la PCU 254 ha abandonado el intento de llevar a cabo la transferencia de datos por cualquier razón. Podrían utilizarse otros eventos de reinicio - por ejemplo el inicio de una transferencia de datos de enlace ascendente o de enlace descendente. Un ejemplo de una duración para el temporizador de actividad es 5 minutos. Cuando la duración expira en la etapa 920, la PCU 254 borra la Tabla de Propiedades (o las Tablas, si existen Tablas de Propiedades de enlace ascendente y de enlace descendente separadas) en la etapa 925. Después de que la Tabla de Propiedades de la MS:Y es establecida en la etapa 810, es actualizada en la etapa 917 siempre que ocurren

eventos tales como los descritos con referencia a las etapas 735 y 775 en la FIG. 7 y las etapas 830 y 865 de la FIG. 8, hasta que la Tabla de Propiedades de la MS:Y es borrada en la etapa 925. Este método, que ventajosamente minimiza el espacio de almacenamiento en la PCU 254, puede ser también descrito incluyendo una función de borrado de Tabla de Propiedades después de una duración predeterminada durante la cual no se comunica ninguna transferencia de datos de enlace ascendente ni ninguna transferencia de datos de enlace descendente con la estación de telefonía móvil.

De acuerdo con realizaciones alternativas de la presente invención, un operador del sistema de comunicación 200 puede establecer un grupo de esquemas de codificación o una pluralidad de grupos de grupos de esquemas de codificación que se excluyen entre sí, cada uno de los cuales comprende dos o más de los esquemas de codificación en el conjunto o los conjuntos de esquemas de codificación utilizados en el sistema de comunicación 200. En una de las realizaciones alternativas, que es una modificación de la realización preferida, hay un conjunto de esquemas de codificación utilizados para las transferencias de datos de enlace ascendente y de enlace descendente. Cuando el estado de soporte de uno de los esquemas de codificación de un grupo es puesto en no soportado, los estados de soporte de todos los demás esquemas de codificación del grupo son puestos en no soportado. Este método es útil cuando, por ejemplo, es conocido por el operador que algunas estaciones de telefonía móvil 270 que se espera que utilicen el sistema de comunicación del operador tienen esquemas de codificación en un grupo o grupos que no están soportados. Por ejemplo, cuando el operador sabe que alguna estación de telefonía móvil 270 no soporta el CS-3 y el CS-4, entonces el CS-3 y el CS-4 pueden ser ventajosamente agrupados. Habiendo establecido un grupo, cuando la PCU 254 pone el estado de soporte de uno de los esquemas de codificación en el grupo en no soportado, la PCU 254 también pone los estados de soporte de todos los demás esquemas de codificación del grupo en no soportado. Esto mejora la eficiencia de seleccionar un buen esquema de codificación.

De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el CS-1 no es puesto nunca en un estado de soporte de No soportado. Esto evita situaciones de bucle infinito en los bucles 777-780-785, 853-855-860 y 867-870-875. En sistemas alternativos en los cuales el CS-1 podría ser No soportado puede utilizarse una función más complicada tal como la descrita con referencia a los bloques 765, 767, 769 para evitar la situación de bucle infinito.

Resultará evidente que existe una variedad de maneras de cumplir con algunas de las mismas funciones descritas en esta memoria. Por ejemplo, las etapas 867 y 870 podrían ser descritas de manera equivalente en una etapa como "disminuir el UCS-X cuando no está en el límite inferior". O bien, por ejemplo, estando la etapa 847 directamente a continuación de la etapa 843, insertando la etapa 845 en el "estado de soporte desconocido" y el resultado "sí" se va a la etapa 847 y borrando la etapa 849 desde el resultado de "No" de la etapa 847 sería equivalente al planteamiento descrito anteriormente.

Para los métodos descritos anteriormente con referencia a las FIGs. 7 y 8, algunas etapas que pueden haber sido descritas en algún lugar en esta memoria y algunas etapas que son obvias para una persona no experta en la materia pueden no mostrarse en el diagrama de flujo, pero se utilizarían en el método. Los métodos descritos con referencia a las FIGs. 7 y 8 son llevadas a cabo en el BSS 250 del sistema de comunicación 200, y están diseñadas para que no requieran ningún hardware o cambios de programación a las estaciones de telefonía móvil 270 actualmente disponibles. Los métodos descritos con referencia a las Figs. 7 y 8 están preferiblemente incluidos en la PCU 154 en forma de un nuevo conjunto de instrucciones de programa ejecutadas por un procesador convencional utilizando una memoria convencional, pero los métodos podrían ser alternativamente incluidos en, por ejemplo, el BSC 252 ó la BTS 260, como sería típico para un sistema de comunicación 200 que no tiene una PCU 154 como pieza del equipo identificada separada.

En resumen, resultará muy evidente para personas no expertas en la materia que se han proporcionado métodos para seleccionar un esquema de codificación de canal más óptimo en un sistema de comunicación que puede incluir estaciones de telefonía móvil que tienen esquemas de codificación no soportados. Los sistemas que utilizan el aparato de ejemplo y los métodos descritos en esta memoria pueden beneficiarse de una reducida tasa de error de bloque (resultante de malas decisiones de esquema de codificación), menos retransmisiones de bloques de datos de usuario y una mayor vida de la batería de las estaciones de telefonía móvil, una mayor eficiencia espectral y un mayor caudal de datos de usuario a un usuario final.

En la memoria anterior, la invención y sus beneficios y ventajas han sido descritos con referencia a realizaciones específicas. No obstante, resultará evidente para una persona no experta en la materia que pueden realizarse varias modificaciones y cambios sin separarse del alcance de la presente invención como se explica en las reivindicaciones

que siguen. De acuerdo con esto, la memoria y figuras deben verse de una manera ilustrativa en lugar de un sentido restrictivo, y todas esas modificaciones pretenden estar incluidas dentro del alcance de la presente invención. Los beneficios, ventajas, soluciones a problemas y cualquier elemento o elementos que puede o pueden hacer que cualquier beneficio, ventaja o solución ocurra o sea más pronunciada no deben ser interpretados como características o elementos críticos, requeridos o esenciales de cualquiera de todas las reivindicaciones.

En esta memoria, los términos “comprende”, “que comprende” o cualquier otra variación de los mismos, pretenden cubrir una inclusión no exclusiva, de manera que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye sólo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no expresamente listados o inherentes a tal proceso, método, artículo o aparato.

El término “bloque” ha sido descrito en esta memoria principalmente con referencia al esquema de mensaje de datos de GPRS utilizado en sistemas de GSM, pero debe entenderse que es una duración de tiempo básica utilizada en cualquier protocolo de señalización de datos en paquetes. “Esquema de codificación” debe entenderse significando cualquier combinación de protección de error y corrección y velocidad de modulación y tipo, que resulta en una recuperada tasa de caudal de datos que puede ser ordenada de una manera ordinal con todas las demás de tales combinaciones dentro de al menos una dirección (de enlace ascendente y de enlace descendente) de un protocolo de señalización.

Los términos “un” o “una”, tal como se utilizan en esta memoria, se definen como uno o más de uno. El término “pluralidad”, tal como se utiliza en esta memoria, se define como dos o más de dos. El término “otro”, tal como se utiliza en esta memoria, se define como al menos un segundo o más. Los términos “que incluye” o “que incluyen” y/o “que tiene” o “que tienen”, tal como se utilizan en esta memoria, se definen como que comprende o que comprenden. El término “acoplado” tal como se utiliza en esta memoria con referencia a tecnología electro-óptica, se define como conectado, aunque no necesariamente de manera directa, y no necesariamente de manera mecánica. El término “programa”, tal como se utiliza en esta memoria, se define como una secuencia de instrucciones designadas para la ejecución en un sistema de ordenador. Un “programa” o “programa de ordenador”, puede incluir una subrutina, una función, un procedimiento, un método de objeto, una implementación de objeto, una aplicación ejecutable, un applet, un servlet, un código de fuente, un método de objeto, una librería compartida/librería de carga dinámica y/u otra secuencia de instrucciones diseñada para su ejecución en un sistema de ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un método de seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace ascendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes, siendo el esquema de codificación uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace ascendente, que comprende:

5 poner (710, 810) cada uno de un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil correspondiente a cada esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación en uno de un conjunto de valores que incluye soportado, no soportado y estado de soporte desconocido;

ordenar a la estación de telefonía móvil que transmita una porción de una transferencia de datos de enlace ascendente utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación;

10 poner (735, 775, 830, 865) el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación en no soportado cuando la porción de la transferencia de datos de enlace ascendente no se ha recibido con el primer esquema de codificación; y

seleccionar (745-769, 840-860) un segundo esquema de codificación basándose en el conjunto de estados de soporte.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende también:

15 medir (743, 835) al menos un parámetro de calidad del canal durante la porción de la transferencia de datos de enlace ascendente desde la estación de telefonía móvil;

poner el estado de soporte de la estación de telefonía móvil correspondiente al primer esquema de codificación en soportado cuando la porción de la transferencia de datos de enlace ascendente es recibida con el primer esquema de codificación;

20 y donde la selección del segundo esquema de codificación se basa también en al menos un parámetro de calidad del canal.

3. El método de seleccionar un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace descendente de un sistema de comunicación de paquetes inalámbrico, siendo el esquema de codificación uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace descendente, que comprende:

25 poner (710, 810) cada uno de un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil correspondiente a cada esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación en uno de un conjunto de valores que incluyen soportado, no soportado y de estado de soporte desconocido;

30 transmitir (715, 720, 815, 820) una porción de una transferencia de datos de enlace descendente a la estación de telefonía móvil utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación;

poner (735, 775, 830, 865) el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación en no soportado cuando no se recibe ningún reconocimiento a la porción de la transferencia* de datos de enlace descendente y

35 seleccionar (745-769, 840-860) un según esquema de codificación basándose en el conjunto de estados de soporte.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 3, en el que la selección comprende:
- seleccionar el segundo esquema de codificación como un esquema de codificación inferior al primer esquema de codificación cuando el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el esquema de codificación inferior es puesto en uno de estado de soporte desconocido y soportado.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende también identificar un grupo de esquemas de codificación formado por esquemas de codificación del conjunto de esquema de codificación, donde cuando el estado de soporte correspondiente a uno de los esquemas de codificación en el grupo es puesto en no soportado, los estados de soporte correspondientes a todos los demás esquemas de codificación del grupo son puestos en no soportado.
- 10 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 3, donde el método opera dentro de una red fija de una red de comunicación de datos en paquetes inalámbrica.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende también iniciar una de una transferencia de datos de enlace ascendente y de enlace descendente para determinar un estado de soporte de la estación de telefonía móvil para un esquema de codificación cuando el estado de soporte del esquema de codificación sigue estando puesto en el estado de soporte desconocido para una duración predeterminada.
- 15 8. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende:
- medir al menos un parámetro de calidad del canal durante la porción de la transferencia de datos de enlace descendente desde la estación de telefonía móvil; y
- poner el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación en soportado cuando se recibe un reconocimiento a la transferencia de datos de enlace descendente, y en el que la selección del segundo esquema de codificación se basa también en el al menos un parámetro de calidad de canal.
- 20 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el esquema de codificación se uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en los canales de enlace ascendente y de enlace descendente, comprendiendo también el método:
- seleccionar para su uso por la estación de telefonía móvil para una transferencia de datos de enlace ascendente un primer esquema de codificación que tiene el estado de soporte de enlace ascendente de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación puesto en estado de soporte desconocido cuando el estado de soporte del enlace descendente de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación está puesto en soportado.
- 30 10. Aparato de subsistema de estación de base (250) que selecciona un esquema de codificación para su uso en un canal de enlace descendente de un sistema de comunicación de datos en paquetes (200) siendo el esquema de codificación uno de un conjunto de esquemas de codificación que son utilizables en el canal de enlace descendente que comprende:
- al menos una unidad de procesamiento (252, 254) controlada por un correspondiente al menos un conjunto de instrucciones de programa que pone cada uno de un conjunto de estados de soporte de una estación de telefonía móvil (270) correspondiente a cada esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación en uno de un conjunto de valores que incluyen soportado, no soportado y de estado de soporte desconocido; y al menos un transmisor que transmite una porción de una transferencia de datos de enlace descendente a la estación de telefonía móvil utilizando un primer esquema de codificación del conjunto de esquemas de codificación,
- 40

donde la al menos una unidad de procesamiento pone el estado de soporte de la estación de telefonía móvil para el primer esquema de codificación en no soportado cuando no se recibe ningún reconocimiento a la porción de la transferencia de datos de des; y

selecciona un segundo esquema de codificación basándose en el conjunto de estados de soporte.

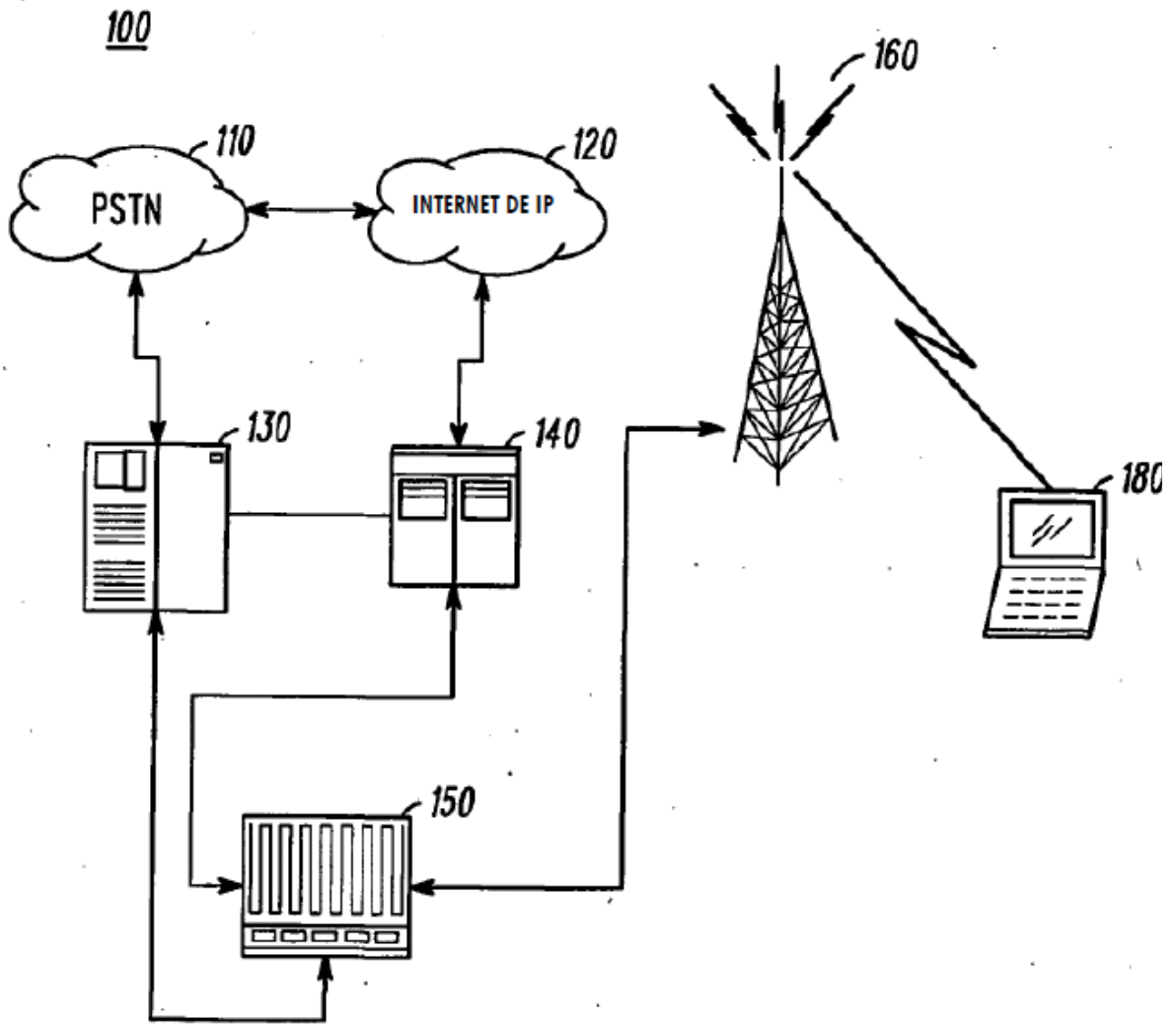


FIG. 1

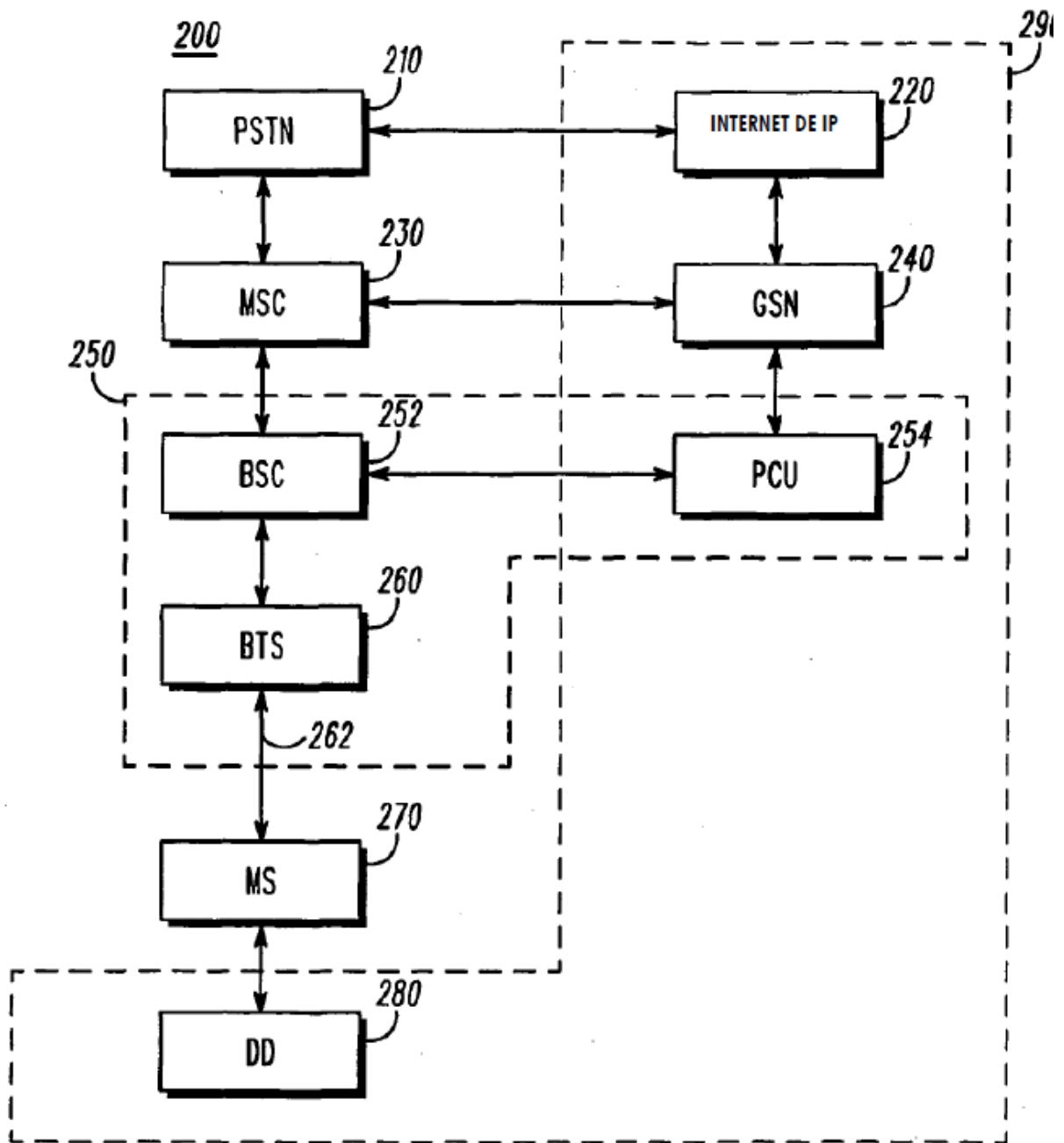


FIG. 2

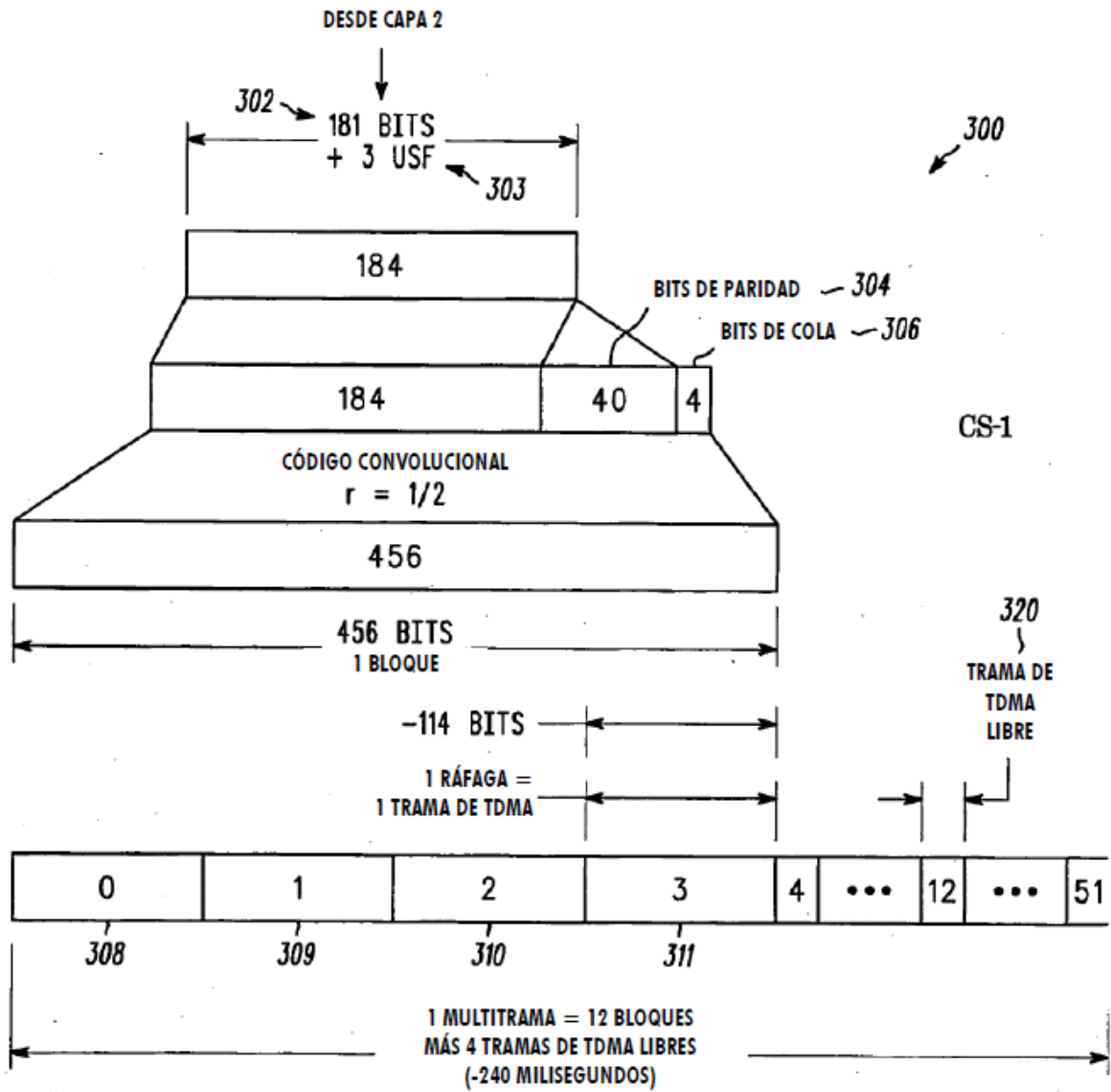


FIG. 3

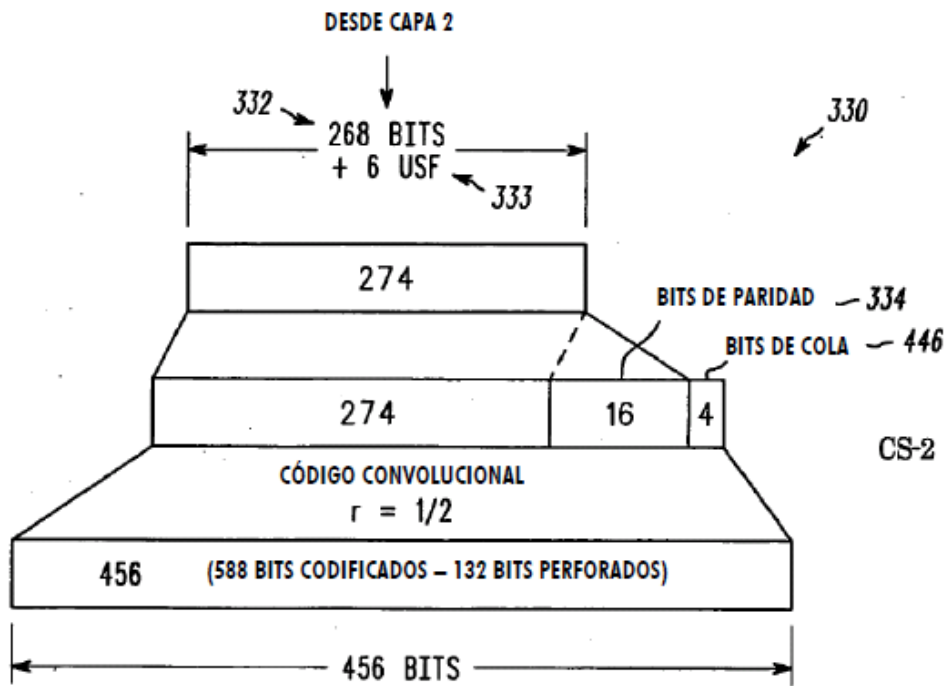


FIG. 4

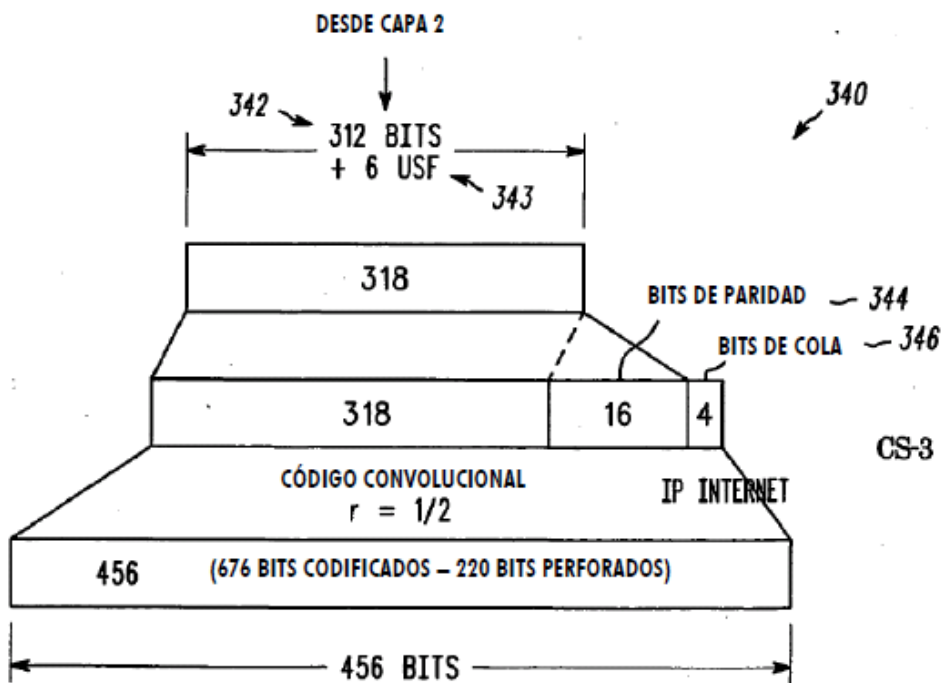


FIG. 5

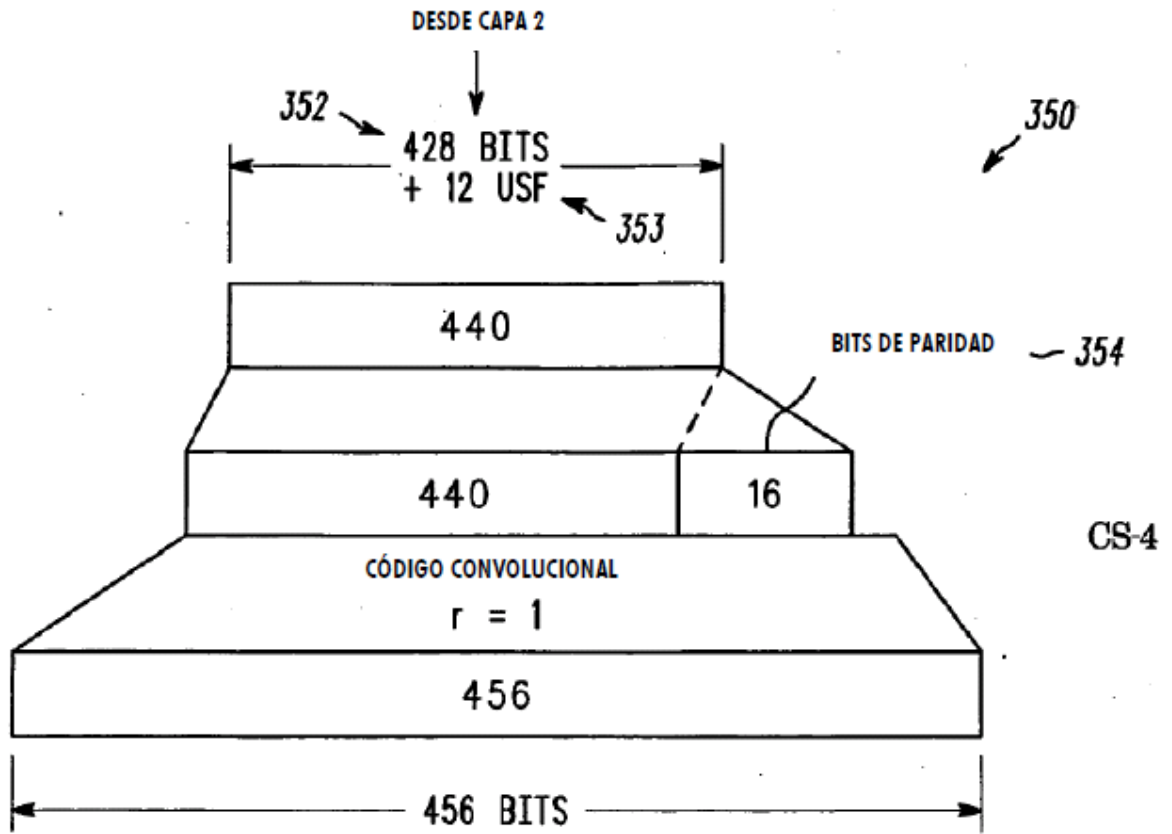


FIG. 6

FIG. 7

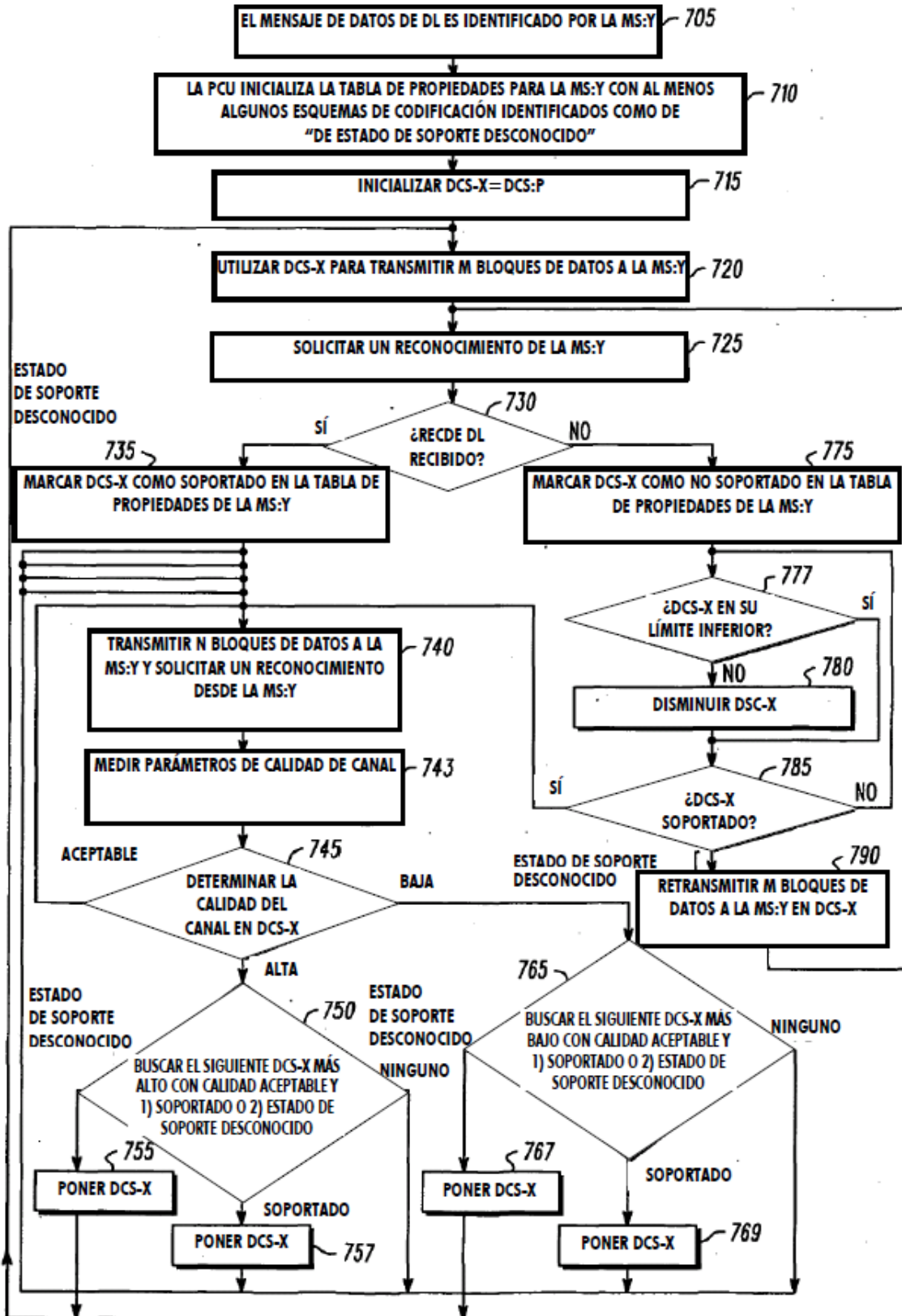
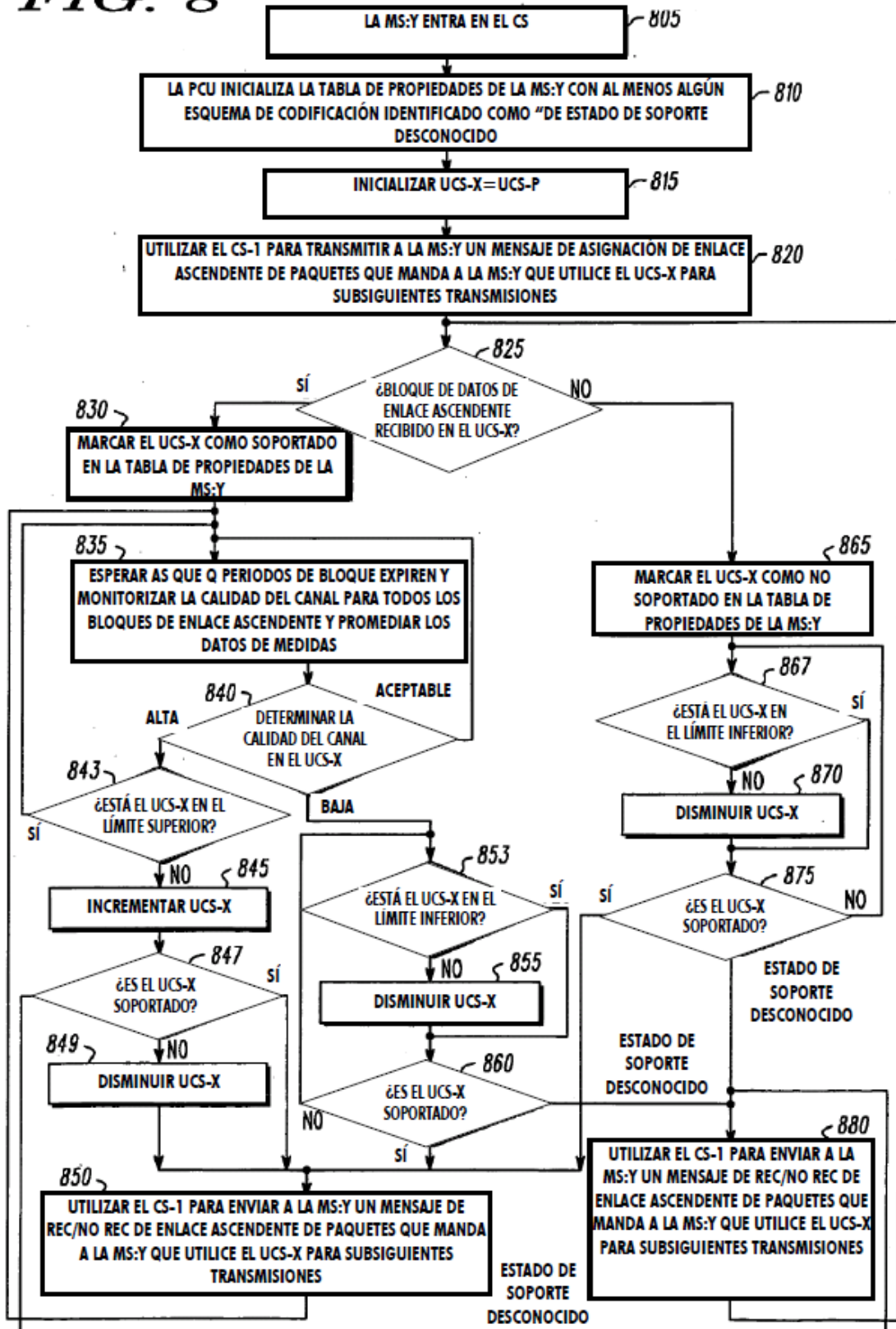


FIG. 8



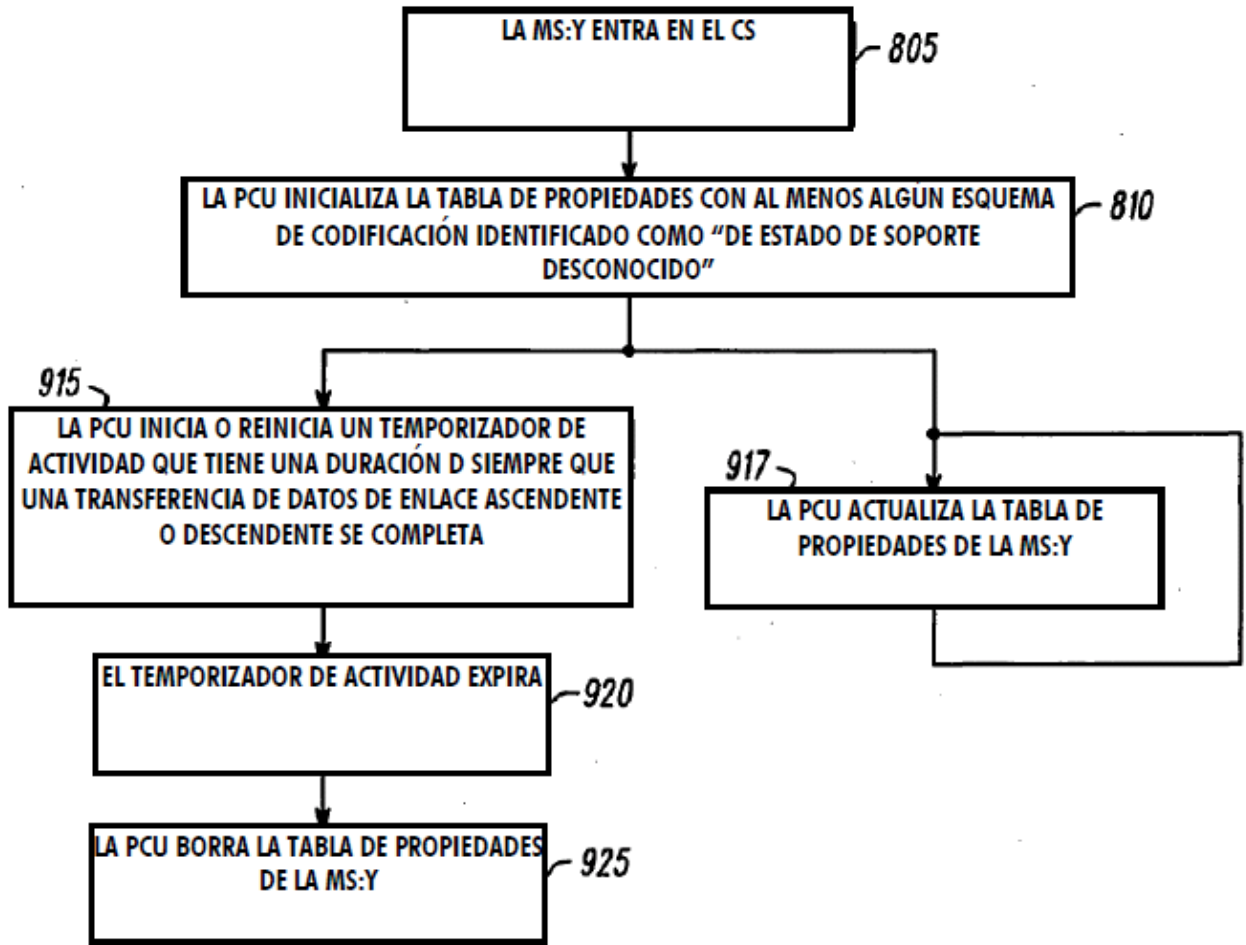


FIG. 9