

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 787**

51 Int. Cl.:
H04L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06425330 .5**
96 Fecha de presentación: **16.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1858190**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **Método para transmitir de manera segura mapas de bits ACK/NACK cortos en un proceso ARQ dentro de sistemas compatibles con EDGE**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2012

73 Titular/es:
**NOKIA SIEMENS NETWORKS GMBH & CO. KG
ST. MARTIN STRASSE 76
81541 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
Parolari, Sergio

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 380 787 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

Método para transmitir de manera segura mapas de bits ACK/NACK cortos en un proceso ARQ dentro de sistemas compatibles con EDGE.

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la transmisión de datos por paquetes dentro de redes de radio móvil, y más precisamente, a un método para transmitir de manera segura por UUDL mapas de bits ACK/NACK cortos en un proceso ARQ dentro de sistemas compatibles con EDGE (las siglas empleadas se indican al final de la descripción).

10

Técnica anterior

La señalización ARQ por medio de denominadas señales de “acuso de recibo” (ACK) y “no acuse de recibo” (NACK) es habitual en protocolos de telecomunicación. Este tipo de señalización ACK/NACK se describe, por ejemplo, en 3GPP TS 44.060 V7.3.0 (ex GERAN 04.60). En EDGE hay nueve MCS, conocidos como: MCS1,....., MCS9.

15

En la figura 1 un primer tipo de bloque de datos GERAN está constituido por un primer campo como “cabecera” y un segundo campo como “carga útil”. La cabecera incluye campos tanto BSN como TFI. Este último también se denomina “bloque RLC”. Los bloques codificados MCS 1 a MCS6 se caracterizan por estos dos campos. Para los bloques codificados MCS7 a MCS9 se usan tres campos, un primer campo para la cabecera, un segundo campo para carga útil, conocido como “bloque RLC1”, y un tercer campo también para carga útil, conocido como “bloque RLC2”. La cabecera incluye el TFI, un primer campo BSN1 asignado al bloque RLC1, y un segundo campo BSN2 asignado al bloque RLC2.

20

25

Las funciones RLC ARQ disponibles en GERAN soportan tres modos de funcionamiento: modo con acuse de recibo RLC, modo sin acuse de recibo RLC y modo no persistente RLC. El funcionamiento en modo con acuse de recibo RLC usa retransmisión de bloques de datos RLC para lograr una alta fiabilidad. El funcionamiento en modo sin acuse de recibo RLC no utiliza retransmisión de bloques de datos RLC. El funcionamiento en modo no persistente RLC usa retransmisión no exhaustiva de bloques de datos RLC.

30

La ARQ convencional con mensajes de realimentación ACK/NACK, tales como PDAN o PUAN, notifica mapas de bits que ocupan la totalidad de un bloque de radio. Siempre que se transmite una petición de interrogación en sentido de enlace descendente (DL) por la estación base para recibir de vuelta un mensaje PDAN transmitido por el móvil en sentido de enlace ascendente (UL) para o bien acusar recibo o no acusar recibo de bloques RLC recibidos en enlace descendente, se usan recursos de enlace ascendente únicamente para enviar el mensaje de señalización PDAN en enlace ascendente. Estos recursos de enlace ascendente por tanto no pueden usarse para enviar datos. Han de extraerse conclusiones dobles por desperdiciar recursos de enlace descendente para un mensaje PUAN emitido por la estación base en enlace descendente para o bien acusar recibo o bien no acusar recibo de bloques RLC transmitidos por la MS en enlace ascendente. Como consecuencia de lo anterior, la transmisión de datos podría verse gravemente dañada por los mensajes ACK/NACK transmitidos con frecuencia, especialmente en caso de transmisión en pocas ranuras de tiempo.

35

40

El documento EP-A-1465371 da a conocer un método de interrogación flexible que se usa por la red para solicitar un mapa de bits ACK/NACK al UE. La cabecera RLC/MAC de un bloque se codifica por separado de los datos.

45

La solicitud de patente europea n.º 05023668.6, presentada el 28.10.2005 a nombre del mismo solicitante, da a conocer un “método para señalización ACK/NACK” que ha de considerarse según el artículo 54(3) CPE. Según la cita pertinente:

50

- Una primera unidad (BS) transmite una petición de interrogación en un instante a la segunda unidad (MS) y la petición de interrogación inicializa un examen ACK/NACK de los bloques RLC recibidos en la misma. La segunda unidad examina los bloques RLC recibidos, que se asignan a un número de ranuras de tiempo dedicadas de la portadora, y el examen se realiza para todas las ranuras de tiempo del conjunto.
- Durante el examen se usa un bit binario para indicar si un bloque RLC considerado muestra errores o no. Los bits de indicación se usan para formar un mapa de bits corto y el mapa de bits corto se transmite desde la segunda unidad a la primera unidad como señal ACK/NACK.
- La primera unidad analiza el mapa de bits corto e identifica bloques RLC erróneos con respecto a la sincronización de transmisión de los bloques RLC entre la primera y la segunda unidad, con respecto al conjunto de ranuras de tiempo asignado y con respecto al instante en que se envió la petición de interrogación, conociéndose cada uno de los hechos en la primera unidad.
- En caso de transmisión de datos en sentido de enlace ascendente, el mapa de bits corto formará parte de un bloque de datos de enlace ascendente “normal”. Debido a esto, existe la posibilidad de añadir y

55

60

65

transmitir carga útil normal en el bloque de datos, junto con el bloque de mapa de bits corto. Esta característica está presente en el bloque RLC de enlace ascendente de la figura 2.

- Si no hay transmisión de datos en sentido de enlace ascendente, el mapa de bits corto se enviará en sentido de enlace ascendente en una denominada "ráfaga de acceso". La transmisión y la recepción de ese tipo de ráfaga se realiza normalmente sin perturbación, siendo por tanto la transmisión del mapa de bits corto segura. Si la ráfaga de acceso transporta el mapa de bits corto, entonces puede ahorrarse potencia de batería en la estación móvil. Debido a la repetición de transmisión más lenta de la ráfaga de acceso es posible reducir la interferencia en el sistema / sistema GERAN.

Según el método citado, la transmisión de números de secuencia de bloque como parte de la señal ACK/NACK no es necesaria. En lugar de una notificación ACK/NACK basada en número de secuencia de bloque, se usa una notificación basada en el tiempo. La estación base, y por tanto la estación móvil, conoce con exactitud el tiempo de transmisión y el sincronismo de un bloque de radio dedicado, por lo que es posible la asignación de una indicación ACK/NACK recibida a un bloque de radio previamente enviado. Por ejemplo, si se recibe una indicación de interrogación en una trama número N, la MS enviará de vuelta un mapa de bits corto para ACK/NACK, indicando el estado de todos los bloques de radio recibidos en ranuras de tiempo asignadas durante la trama número N, N-1, etc. esto depende del tamaño del mapa de bits corto y del número de ranuras de tiempo asignadas. En la mayoría de los casos, basta con un mapa de bits muy corto para señalización ACK/NACK. Si se supone una estación móvil con 4 ranuras de tiempo asignadas en sentido de enlace descendente y un periodo de interrogación de 40 ms, habrá un máximo de $4 \times 2 = 8$ bloques de radio que transportan un máximo de 16 bloques RLC emitidos durante dos interrogaciones sucesivas.

Puesto que podría haber dos bloques de datos RLC por bloque de radio (en caso de MCS 7, 8, 9), son necesarios como mucho dos bits por bloque de radio en el mapa de bits. Para cada bloque de radio recibido en las ranuras de tiempo asignadas, el receptor ajustará el par de bits en el mapa de bits corto tal como se describe por la tabla de reglas de codificación de la cita mostrada en la figura 3.

En caso de múltiples TBF asignadas al mismo móvil, el mapa de bits podría abarcar la información para todos los TBF. En este caso, los bits se ajustarán a 1 para bloques RLC correctamente recibidos con cualquiera de los TFI de DL asignados. Esto optimizará adicionalmente el procedimiento ya que puede proporcionarse realimentación para todos los TBF al mismo tiempo. La figura 4 muestra cómo se aplican las reglas de codificación de la figura 3 para la generación de un mapa de bits corto. En la figura se asigna un TBF de DL en ranuras de tiempo 0, 1, 2 y 3 (TBF1) y se multiplexa en el tiempo con otros TBF (TBF2 y TBF3) asignados en la misma portadora que TBF1. La longitud del mapa de bits corto (relevante para el único TBF1) se supone que es de 2 octetos (leídos secuencialmente) que abarcan cada uno el periodo de 20 ms de un bloque de radio. Cuando se recibe la interrogación por la MS en la trama N, el primer par de bits rodeados por un círculo en el mapa de bits corto hará referencia al bloque de radio recibido en la primera ranura de tiempo asignada de la trama N, el segundo par de bits hará referencia al bloque de radio recibido en la segunda ranura de tiempo asignada de la trama N, etc. Puesto que todavía queda espacio libre en el mapa de bits, el siguiente par de bits hará referencia al bloque de radio recibido en la primera ranura de tiempo asignada de la trama N-1 y así sucesivamente.

Exposición del problema técnico

El método de la solicitud citada puede usarse para notificación ACK/NACK tanto para transmisiones en enlace ascendente como en enlace descendente, indistintamente, aunque el mensaje PDAN es el único que se describe y reivindica explícitamente. El instante de la transmisión PDAN se planifica por la estación base con una petición de interrogación (RRBP) emitida en la cabecera de un bloque RLC transmitido en enlace descendente. No hay motivo para que un móvil interroge a la red (estación base) para transmitir una realimentación para sus propias transmisiones en enlace ascendente, porque la red actúa como maestro de la planificación en el canal de enlace descendente. Partiendo de la rápida notificación ACK/NACK de enlace ascendente para transmisiones en enlace descendente, han de considerarse algunas otras cuestiones con el fin de adaptar el protocolo MAC más rápido a las transmisiones de datos de enlace ascendente. En primer lugar, debe implementarse un criterio para informar al móvil de que se usa un mapa de bits corto en lugar de uno extendido tradicional con un mensaje PUAN.

El método de la solicitud citada indica un criterio de coexistencia entre mapas de bits extendidos y cortos válido para la única notificación ACK/NACK establecida en sentido de enlace ascendente. El criterio se sirve de una redefinición sustancial de los dos campos RRBP y ES/P conocidos en las cabeceras de los bloques de datos de enlace descendente EGPRS. Asimismo, para que el receptor de la estación base sepa si un mapa de bits ACK/NACK corto está o no adjuntado en el bloque de datos de enlace ascendente RLC, se usa un bit sobrante en la cabecera RLC/MAC de UL. Existe un bit sobrante en los tres tipos de cabecera de UL EGPRS y se usará para este caso.

El vacío en cuanto a la notificación en enlace descendente se rellena por el documento temporal de 3GPP, TSG GERAN#29, Tdoc GP-060755, San Jose Del Cabo, México, 24-28 de abril de 2006, que sugiere:

Notificación ACK/NACK establecida en sentido de enlace ascendente:

- Se usa el bit sobrante en la cabecera RLC/MAC de UL. La notificación desde el móvil de mapa de bits o bien corto o bien extendido se señala por la red usando los campos de interrogación (RRBP) y USF en el sentido de enlace descendente.

5 Notificación ACK/NACK establecida en sentido de enlace descendente:

- Se usa el bit sobrante en la cabecera RLC/MAC de DL. Se usa el mismo criterio de la solicitud citada para notificación ACK/NACK en sentido de enlace ascendente para notificación en enlace descendente. Es decir, tanto el campo RRBP como ES/P en la cabecera de los bloques de datos de enlace descendente EGPRS se redefinen con este fin.

No obstante, la notificación ACK/NACK tal como resulta de la enseñanza combinada de ambos documentos de prioridad no es óptima por los siguientes motivos:

15 - Existe una posibilidad residual de error incluso decodificando el mapa de bits corto con CRC separado. Esto depende principalmente del MCS seleccionado de manera adaptiva para carga útil y por tanto para el mapa de bits corto incluido.

20 - Un mecanismo demasiado rígido para notificación ACK/NACK en sentido de enlace descendente que considera la notificación para un solo TBF únicamente, sin considerar la eventualidad de notificaciones adicionales de otras MS que comparten las mismas ranuras de tiempo dentro de la ventana de notificación predeterminada.

Objeto, resumen y ventajas de la invención

25 En vista del estado de la técnica reseñado, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método sin las limitaciones expuestas.

La invención alcanza dicho objetivo proporcionando un método para transmitir de manera segura de vuelta a una primera unidad mapas de bits ACK/NACK cortos generados por una segunda unidad en contexto de señalización ARQ dentro de un sistema de radio móvil, en el que las transmisiones planificadas para un flujo de bloques temporal, denominado TBF, se sirven de al menos una portadora a la que se accede por división de tiempo durante ranuras de tiempo de tramas secuenciales para transportar bloques de radio RLC/MAC constituidos, cada uno, por una cabecera y una parte de datos de carga útil distribuida en un conjunto de ranuras de tiempo asignadas intercaladas entre un número predeterminado de tramas, en el que el mapa de bits ACK/NACK corto incluye tantos bits como bloques RLC/MAC recibidos en una ventana de tiempo que abarca uno o más periodos de bloque predeterminados antes de un instante inicial conocido por la primera y la segunda unidad, indicando el valor lógico de cada bit bloques RLC/MAC decodificados con error o correctamente, para permitir así la retransmisión por la primera unidad de los bloques mapeados como decodificados de manera errónea por la segunda unidad; codificándose dicho mapa de bits corto por la segunda unidad de manera independiente del código de redundancia de la parte de datos de carga útil, usando un esquema de modulación y codificación para el mapa de bits corto generalmente más robusto frente a errores que la robustez del esquema de modulación y codificación usado en la parte de datos de carga útil, tal como se da a conocer en la reivindicación 1. Características ventajosas adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes.

45 Según una primera realización preferida de la invención, válida para notificación tanto de enlace ascendente como de enlace descendente, el mapa de bits corto se asigna en la cabecera del bloque RLC/MAC usado para su transporte, de modo que se codifica con la cabecera.

50 Según una segunda realización preferida de la invención, válida para notificación en enlace descendente únicamente, el mapa de bits corto asignado en la cabecera se asigna adicionalmente en una nueva zona del bloque RLC/MAC codificado de manera independiente con respecto tanto a la cabecera como a la parte de datos; la nueva zona transporta información de difusión o multidifusión a la que acceden todas las estaciones móviles asignadas en las mismas ranuras de tiempo. De manera beneficiosa, la nueva zona se sitúa inmediatamente después de la parte de cabecera.

55 Según una tercera realización preferida de la invención, válida para mapas de bits cortos transmitidos en el enlace descendente, el mapa de bits corto se asigna únicamente en dicha nueva zona de difusión/multidifusión.

60 Según una cuarta realización preferida de la invención, válida para notificación en enlace ascendente, el mapa de bits corto no se asigna ni en la cabecera ni en la carga útil, sino en una nueva zona adicional.

65 El método de la invención, independientemente de la realización usada, hace la transmisión de mapas de bits ACK/NACK cortos en el proceso ARQ más fiable. El método implementado según la segunda o la tercera realización preferida, está más en acuerdo con la oportunidad de difusión/multidifusión ofrecida en el canal de enlace descendente con respecto a la transmisión de punto a punto en el enlace ascendente. De manera beneficiosa, un mapa de bits corto asignado en la zona de difusión/multidifusión sirve para más de un usuario planificado en la

misma ventana de tiempo, incluso diferente del destinatario de la carga útil del bloque de radio. La ventaja es que todos los móviles planificados dentro del mismo periodo de bloque pueden informarse rápidamente del mismo modo acerca del estado ACK/NACK de sus transmisiones recientes.

5 El método implementado según la cuarta realización preferida permite una solución más fiable que asignar el mapa de bits en la carga útil, porque la codificación de la nueva zona puede hacerse más robusta, y más flexible que la primera realización preferida de la invención, porque el mapa de bits corto puede evitarse cuando no es necesario, de modo que puedan enviarse datos en el enlace ascendente.

10 En conclusión, un mecanismo de realimentación rápida fiable puede realizarse enviando de vuelta al transmisor una información de realimentación en cada ocasión posible, sin consumir por completo el ancho de banda en el canal de realimentación. Esto es posible adjuntando mapas de bits cortos en diferentes partes de los bloques de radio para los enlaces tanto directo como inverso. La implementación de servicios sensibles al retardo en GERAN, como VoIP, mejora de manera apreciable.

15 **Breve descripción de los dibujos**

Las características de la presente invención que se consideran novedosas se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. La invención y sus ventajas pueden entenderse con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización de la misma tomada junto con los dibujos adjuntos proporcionados con fines meramente explicativos y no limitativos y en los que:

20 - la figura 1, ya descrita, muestra la estructura general de dos tipos de bloques de radio usados en un sistema GERAN de la técnica conocida;

25 - la figura 2, ya descrita, muestra una estructura a modo de ejemplo de un bloque de datos RLC de la técnica anterior usado en sentido de enlace ascendente;

30 - la figura 3, ya descrita, incluye una tabla que ilustra las reglas de codificación usadas para construir un mapa de bits corto incluido en la parte de datos del bloque de datos RLC de la figura2;

35 - la figura 4, ya descrita, muestra el mecanismo de señalización ARQ ACK/NACK de interrogación/notificación implementado para notificación en enlace ascendente con mapas de bits cortos dentro de un sistema GERAN de la técnica conocida;

40 - la figura 5 muestra la arquitectura funcional de una red GSM/EDGE adecuada para implementar un protocolo RLC/MAC modificado según el método de la invención;

- las figuras 6 a 12 muestran la estructura de algunos bloques RLC/MAC a modo de ejemplo modificados según el método de la invención.

Descripción detallada de una realización de la invención

45 Con referencia a la figura 5, la arquitectura funcional GSM/EDGE representada incluye los siguientes bloques funcionales: MS (TE y MT), BSS (tanto BTS como BSC), SGSN, GGSN, EIR, MSC/VLR, HLR, SMS-GMSC, SMS-IW MSC y SM-SC. Dentro de la MS el primer bloque funcional TE se conecta al segundo bloque funcional MT a través de una conexión indicada por un punto de referencia R, que soporta normalmente una interfaz en serie convencional. Las siguientes interfaces están previstas: Um, A-bis, A, Gb, Gi, Gp, Gn, Gq, Gf, Gs, Gr, Gd, D, E, C, cuya conectividad entre los bloques relevantes es directamente visible en la figura.

50 Cada MS (MT) se conecta a su BTS de servicio a través de la interfaz de radio Um para intercambiar servicios de voz y datos y la señalización pertinente. El BSS incluye una pluralidad de BTS conectadas a un BSC a través de una respectiva interfaz A-bis. El BSC se conecta a la red núcleo, que incluye principalmente MSC y SGSN, a través de las interfaces A y Gb que sirven para el dominio conmutado por circuitos (CS) y el dominio conmutado por paquetes (PS), respectivamente. Los BSS anteriores evolucionan en GERAN para permitir mayores caudales de datos y una redundancia incremental cuando se retransmiten bloques de datos erróneos. Además, la interfaz Gn conecta dos nodos GSN en el mismo sistema PLMN, mientras que la interfaz Gp conecta dos nodos GSN pertenecientes a diferentes sistemas PLMN.

60 En funcionamiento, en las interfaces Um y A-bis se apilan varios protocolos sobre la capa física, en particular: SND CP, LLC, RLC y MAC. El protocolo SND CP controla la transferencia de unidades de protocolo de red (NPDU) entre el móvil MS y el nodo SGSN. Las principales funciones del protocolo SND CP son:

- Multiplexación de protocolos de datos por paquetes, por ejemplo IP.

65 - Compresión / descompresión de los paquetes de datos de usuario.

- Compresión / descompresión de la información de control de protocolo.

- Segmentación de NPDU en tramas LLC y reensamblaje de las NPDU de tramas LLC.

5 Para llevar a cabo estas funciones, el protocolo SNDCP se sirve de un NSAPI para identificar en el móvil MS el punto de acceso a un protocolo de datos por paquetes, PDP, mientras que en nodos SGSN y GGSN identifica el contexto asociado a una dirección del protocolo PDP anteriormente mencionado. El RLC proporciona un enlace de radio fiable y mapea las tramas LLC en los canales GSM físicos. El RLC/MAC se sirve de los siguientes canales GPRS: PBCCH, PCCCH, PACCH y PDTCH transportados en PDCH. El paquete RLC/MAC se mapea en bloques de radio de la multitrama GSM. Un bloque de radio se transporta mediante cuatro ráfagas normales consecutivas. En la capa física, las cuatro ráfagas normales se intercalan en cuatro tramas TDMA consecutivas de 4,615 ms de duración. El protocolo de capa de enlace físico es responsable del código de bloque FEC que permite detección y corrección de errores en el receptor. Están previstos cuatro esquemas de codificación convolucional (CS-1,...CS4) para el GPRS, y nueve esquemas de modulación y codificación (CS-1,...CS9) para el EGPRS, generando diferentes tasas de transmisión de bits.

Los procedimientos de señalización para acceder al canal de radio se controlan por el MAC, que también dirige la asignación dinámica de los recursos (petición y concesión). Asignación dinámica significa que un recurso de transmisión particular, que consiste por ejemplo en un canal PDCH en una ranura de tiempo física, se hace que pueda compartirse por división de tiempo entre más móviles MS, participando cada uno de ellos en una sesión activa de transferencia de datos, o señalización, a través del mismo recurso de transmisión asignado conjuntamente. Con el fin específico de la asignación dinámica, el BSC incluye una PCU que implementa un algoritmo de planificación propietario.

25 El subconjunto de procedimientos MAC que dirige la multiplexación de las transmisiones en los canales compartidos, proporcionan al MS asignación temporal de recursos, denominados TBF, en la capa física para mantener la transmisión individual. Un TBF puede incluir almacenamiento en memoria intermedia para alojar las colas de bloques RLC/MAC. Cada asignación de TBF permite la transferencia unidireccional de bloques de radio (para datos de carga útil y señalización) en una célula entre la red y una estación móvil MS, o viceversa. Mensajes de control para el establecimiento/finalización de una conexión entre puntos de servicio y la asignación/desasignación de recursos físicos soportados relevantes, por ejemplo los almacenamientos intermedios de TBF, contemplan diferentes oportunidades que pueden abarcar todo el entorno general previsto en el modo de transferencia de paquetes de la subcapa RR. Por motivos de simplicidad, se describe en este caso un entorno general muy limitado de establecimiento/finalización de conexiones TBF y de los modos de funcionamiento relevantes. Puede partirse del establecimiento de una conexión de enlace ascendente TBF según una transferencia de paquetes originada por el móvil. En este caso, el móvil requiere la asignación de un canal GPRS que envíe un mensaje PACKET CHANNEL REQUEST (petición de canal de paquetes) incluyendo los recursos TBF solicitados para la transferencia de paquetes a la red. En caso de recepción, la red responde con un mensaje PACKET UPLINK ASSIGNMENT (asignación en enlace ascendente de paquetes) en el canal de control asignando al móvil los recursos solicitados para la transferencia en enlace ascendente de paquetes. Los recursos incluyen uno o más canales PDCH, es decir al menos una portadora y una ranura de tiempo, y un valor TFI. La red no asigna ningún almacenamiento intermedio en sentido de enlace ascendente (el almacenamiento intermedio reside en el móvil). La red requiere simplemente conocer el número de bloques que un móvil MS pretende transmitir. Puede procederse ahora a examinar la asignación de un enlace descendente TBF según una transferencia de paquetes que finaliza en el móvil. En este caso, al final del procedimiento de radiomensajería, la red envía al móvil un mensaje PACKET DOWNLINK ASSIGNMENT (asignación en enlace descendente de paquetes) en el estado de Listo en el canal de control, con la lista adjunta de canales PDCH asignados para la transferencia en enlace descendente. Un almacenamiento intermedio, relevante para el TBF de enlace descendente, se asigna deliberadamente para contener los bloques RLC/MAC que van a enviarse.

50 En la mayoría de los casos, un TBF se mantiene activo sólo para la transferencia de una o más unidades de protocolo LLC, con el verdadero fin de transferir los correspondientes bloques RLC/MAC. La red asigna a cada TBF su propio identificador temporal, denominado TFI (identidad de flujo temporal). El móvil asumirá que el valor TFI es único entre competidores TBF en cada sentido, enlace ascendente o enlace descendente. Un bloque de datos RLC/MAC se identifica con el TBF al que está asociado a través de su propio campo en el que está escrito el identificador TFI, y otro campo para indicar el sentido de enlace ascendente o enlace descendente del bloque. En caso de que el bloque RLC/MAC haga referencia a un mensaje de control, está previsto un campo para indicar el tipo y el sentido de transmisión del mensaje. En caso de asignación dinámica, la cabecera de cada bloque RLC/MAC transmitido en un canal PDCH en sentido de "enlace descendente" incluye un campo adicional denominado USF, que se usa por la red en forma de un indicador para controlar la multiplexación por división de tiempo de diferentes estaciones móviles en un canal físico PDCH en sentido de enlace ascendente. Ahora puede definirse mejor el mensaje PACKET UPLINK ASSIGNMENT ya mencionado, enviado por la red hacia los móviles, indicando que incluye: el identificador TFI del almacenamiento intermedio de enlace descendente/TBF que contiene el bloque de control que transporta este mensaje, la lista de los canales PDCH asignados (ranuras de tiempo), y un correspondiente valor USF para cada canal asignado (ranura de tiempo). Se planifica un USF para la transmisión de un bloque de radio. Están previstos tres bits para el campo USF que permiten discriminar de manera inequívoca

hasta ocho usuarios que comparten una ranura de tiempo, también en el caso fronterizo en el que al único almacenamiento intermedio TBF están asociadas las ocho ranuras de tiempo de una trama TDMA.

5 Según 3GPP TS 44.060 V7.3.0, subcláusula 9.1.8.1, el mensaje ACK/NACK de paquetes contiene un número de secuencia inicial (SSN) y un mapa de bits de bloque recibido (RBB). El mensaje ACK/NACK de paquetes se envía por el receptor RLC y se recibe por el transmisor RLC. SSN y RBB se determinan tal como se define en esta subcláusula y se transmiten en modos con acuse de recibo RLC, sin acuse de recibo RLC y no persistente RLC. SSN y RBB pueden ignorarse por el transmisor RLC en el modo sin acuse de recibo. El RBB se define como una disposición de valor binario de elementos WS, adoptando el índice de cada elemento el valor 0, 1, 2,..., WS-1 en el orden dado, respectivamente. Los valores BSN especificados en el RBB se interpretan sustrayendo la posición de bit en el mapa de bits a partir del módulo SNS de número de secuencia inicial (SSN).

15 La presencia de la notificación con mapas de bits pequeños puede comunicarse por la red a los móviles a través de la difusión de información de sistema en el canal común leído por los móviles periódicamente, o alternativamente por medio de un elemento de información dedicado durante el establecimiento de un nuevo TBF. La interrogación tradicional todavía es necesaria para soportar MS tradicionales y LQC para móviles que soportan notificación Ack/Nack rápida. El resultado será la aplicación de una tasa de repetición de interrogación tradicional sustancialmente reducida para MS que soportan notificación Ack/Nack rápida en comparación con MS que sólo soportan el esquema de notificación Ack/Nack de paquetes tradicional. La tasa de repetición de la interrogación tradicional también debe elegirse para atender el caso en el que el mapa de bits corto se mueve fuera de la ventana de mapa de bits corto con errores.

20 Para la coexistencia entre notificación rápida y tradicional extendida es necesario considerar: a) notificación ACK/NACK enviada en sentido de enlace ascendente; b) notificación ACK/NACK enviada en sentido de enlace descendente.

25 Caso a) - notificación ACK/NACK enviada en sentido de enlace ascendente. El objetivo es mantener la red en control de la frecuencia con la que se permite que una MS envíe notificaciones ACK/NACK. La notificación se controla usando los campos de interrogación (RRBP) y USF en el sentido de enlace descendente según se describe en GP-060755 - Anexo A, subcláusula 10.2.1.5.2 ya mencionado en la introducción.

30 Caso b) - notificación ACK/NACK enviada en sentido de enlace descendente. Para que la estación móvil determine que se incluye una notificación ACK/NACK corta en el bloque de datos, el receptor tiene que conocer esto, si es posible sin doble decodificación. Una redefinición de los campos RRBP y ES/P en la cabecera de los bloques de datos de DL EGPRS puede utilizarse tal como se describe en GP-060755 - Anexo A, subcláusula 10.2.1.5.3 ya mencionado en la introducción.

35 Con referencia a la figura 6, se observa una nueva estructura de bloque RLC/MAC de UUDL modificada para incluir un mapa de bits corto en la cabecera. El detalle de la nueva cabecera para un bloque de enlace descendente EGPRS se indica en la figura 10 mientras que para un bloque de enlace ascendente EGPRS se indica en la figura 11, los campos distintos al mapa de bits corto se describen en 3GPP TS 44.060 V7.3.0. El mapa de bits corto se completa usando las reglas de codificación indicadas en la tabla de la figura 3. La sincronización entre transmisión y recepción es necesaria para implementar la retransmisión basada en mapas de bits cortos en lugar de una BSN asíncrona. El espacio mínimo reservado de dos octetos tiene en cuenta el número máximo de bloques planificados dentro de la última ventana de tiempo de 20 ms individual, es decir dos bloques de datos RLC EGPRS para cada una de las ocho ranuras de tiempo de la trama. La etiqueta TS1,1 significa bloque de datos RLC EGPRS 1 en la ranura de tiempo 1, y así sucesivamente. Puede proporcionarse espacio adicional en la cabecera para extender la ventana de notificación. En este caso pueden añadirse dos octetos para cada periodo de observación de 20 ms adicional. Alternativamente, el espacio reservado en la cabecera para el mapa de bits corto es el único efectivamente necesario basándose en la planificación real.

40 En la figura 7 se observa la estructura de un nuevo bloque RLC/MAC de enlace descendente, modificado para incluir un mapa de bits corto en la cabecera y también en una nueva zona de difusión/multidifusión (B/M), asignada de manera beneficiosa entre la cabecera y la parte de datos.

55 En la figura 8 el mapa de bits corto se asigna sólo en la zona B/M del bloque RLC/MAC de enlace descendente. La estructura de bloque representada en la figura 8 se detalla en la figura 12.

60 En la figura 9 se observa la estructura de un nuevo bloque RLC/MAC de enlace ascendente, modificado para incluir un mapa de bits corto en una nueva zona, asignada de manera beneficiosa entre la cabecera y la parte de datos.

65 En funcionamiento, el tipo de bloque RLC/MAC de enlace descendente visible en la figura 7 y la figura 8 para transportar el mapa de bits corto se comunica por la red a las MS. Para todos los tipos de nuevo bloque RLC/MAC que contienen el mapa de bits corto en dicha nueva zona tal como en las figuras 7 a 9, la longitud de la nueva zona se comunica en la cabecera del bloque RLC/MAC.

Con referencia a la figura 12, la estación base prepara un mapa de bits corto que proporciona realimentación para todos los TBF de todas las estaciones móviles asignadas en las mismas ranuras de tiempo, durante una ventana de notificación de uno o más periodos de bloque. El conocimiento del retardo fijo entre el primer bloque de radio de enlace ascendente considerado en la ventana de notificación y el bloque de radio real que transporta la parte B/M, permite automáticamente que los móviles retransmitan los bloques de radio con error mapeados en la señalización ACK/NACK que se recibe de vuelta, empezando por el primero. La zona B/M se codifica de manera más robusta que la robustez usada para codificar de manera adaptativa la parte de datos restante. Considerando que la zona B/M entre la cabecera y la parte de datos contiene ya la información ACK/NACK para todos los TBF, el mapa de bits corto incluido en la cabecera del bloque RLC/MAC de enlace descendente de la figura 7 puede reducirse o eliminarse.

Basándose en la descripción anterior, el experto en la técnica puede introducir algunos cambios en la realización a modo de ejemplo sin apartarse del alcance de la invención. Se contempla por tanto que la presente invención abarca todas y cada una de las realizaciones abarcadas por las siguientes reivindicaciones.

Siglas empleadas

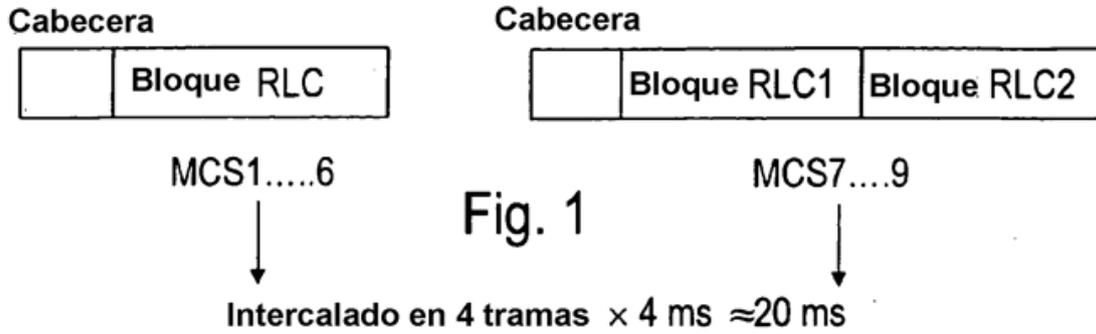
3GPP - *3rd Generation Partnership Program*; programa de asociación de tercera generación
 ACK - *Acknowledge (mode)*; (modo) acuse de recibo
 ARQ - *Automatic Repeat reQuest*; petición de repetición automática
 BCCH - *Broadcast Control Channel*; canal de control de difusión
 BS - *Base Station*; estación base
 BSC - *Base Station Controller*; controlador de estación base
 BSN - *Block Sequence Number*; número de secuencia de bloque
 BSS - *Base Station Subsystem*; subsistema de estación base
 BTS - *Base Transceiver Station*; estación transceptora base
 CCCH - *Common Control Channel*; canal de control común
 CRC - *Cyclic Redundancy Check*; comprobación de redundancia cíclica
 CS - *Circuit Switched Coding Scheme*; esquema de codificación conmutada por circuitos
 DL - *Downlink*; enlace descendente
 E - *Extension bit*; bit de extensión
 EDGE - *Enhanced Data rates for GSM Evolution*; tasas de transmisión de datos mejoradas para evolución de GSM
 EGPRS - *Enhanced GPRS ES/P* - *Extended / Supplementary Polling*; GPRS ES/P mejorado – interrogación extendida / suplementaria
 FACCH - *Fast Associated Control Channel*; canal de control asociado rápido
 FPB - *First Partial Bitmap*; primer mapa de bits parcial
 GERAN - *GSM/EDGE Radio Access Network*; red de acceso de radio GSM/EDGE
 GGSN - *Gateway GSN GMSC - Gateway MSC*; GSN GMSC de pasarela - MSC de pasarela
 GPRS - *General Packet Radio Service*; servicio general de radio por paquetes
 GSM - *Global System for Mobile communications*; sistema global para comunicaciones móviles
 IP - *Internet Protocol*; protocolo de Internet
 IWMSC - *InterWorking MSC*; MSC de interfuncionamiento
 LI - *Length Indicator*; indicador de longitud
 LLC - *Logical Link Control*; control de enlace lógico
 LQC - *Link Quality Control*; control de calidad de enlace
 MAC - *Medium Access Protocol*; protocolo de acceso al medio
 MBMS - *Multimedia Broadcast Multicast Service*; servicio de difusión multidifusión multimedia
 MCS - *Modulation and Coding Scheme*; esquema de modulación y codificación
 MS - *Mobile Station*; estación móvil
 MSC - *Message Switching Centre*; centro de conmutación de mensajes
 MT - *Mobile Terminated*; con terminación en el móvil
 NACK - *Not Acknowledge (mode)*; no acuse de recibo (modo)
 NPB - *Next Partial Bitmap*; siguiente mapa de bits parcial
 NPDU - *Network PDU*; PDU de red
 NSAPI - *Network SAPI*; SAPI de red
 PACCH - *Packet Associated Control Channel*; canal de control asociado por paquetes
 PBCCH - *Packet Broadcast Control Channel*; canal de control de difusión por paquetes
 PCCCH - *Packet Common Control Channel*; canal de control común por paquetes
 PCU - *Packet Control Unit*; unidad de control por paquetes
 PDAN - *Packet Downlink ACK/NACK*; ACK/NACK de enlace descendente por paquetes
 PDTCH - *Packet Data Traffic Channel*; canal de tráfico de datos por paquetes
 PDCH - *Packet Data Channel*; canal de datos por paquetes
 PDU - *Protocol Data Unit*; unidad de datos de protocolo
 PFI - *Packet Flow Identifier*; identificador de flujo de paquetes
 PLMN - *Public Land Mobile Network*; red móvil terrestre pública
 PS - *Packet Switched*; conmutado por paquetes

- PUAN - *Packet Uplink ACK/NACK*; ACK/NACK de enlace ascendente por paquetes
- RAN - *Radio Access Network*; red de acceso de radio
- RBB - *Received Block Bitmap*; mapa de bits de bloque recibido
- RLC - *Radio Link Control*; control de enlace de radio
- 5 RRBP - *Relative Reserved Block Period*; periodo de bloque reservado relativo
- RTT - *Round Trip Time*; tiempo de ida y vuelta
- RTTI - *Reduced TTI*; TTI reducido
- SAPI - *Service Access Point Identifier*; identificador de punto de acceso de servicio
- SGSN - *Service GPRS Support Node*; nodo de soporte GPRS de servicio
- 10 SMS - *Short Message Service*; servicio de mensajes cortos
- SNS - *Sequence Number Space*; espacio de número de secuencia
- SNDCP - *Subnetwork Dependent Convergence Protocol*; protocolo de convergencia dependiente de la subred
- TBF - *Temporary Block Flow*; flujo de bloques temporal
- TFI - *TBF identifier*; identificador TBF
- 15 TLLI - *Temporary Logical Link Indicator*; indicador de enlace lógico temporal
- TTI - *Transmit Time Interval*; intervalo de tiempo de transmisión
- UL - *Uplink*; enlace ascendente
- USF - *Uplink State Flag*; indicador de estado de enlace ascendente
- VLR - *Visitor Location Register*; registro de ubicación de visitante
- 20 VoIP - *Voice over IP*; voz sobre IP
- WS - *Window Size*; tamaño de ventana

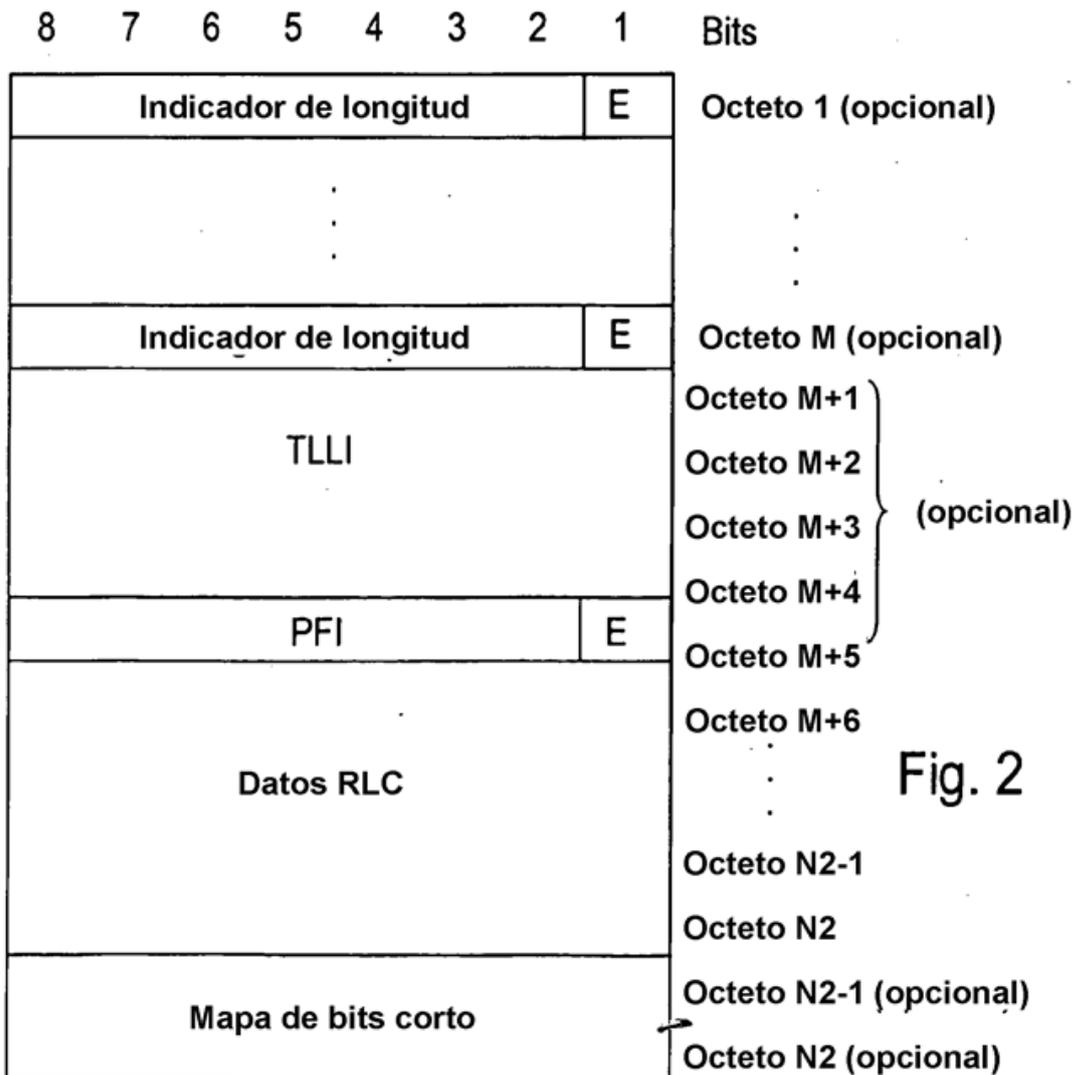
REIVINDICACIONES

1. Método para transmitir de vuelta a una primera unidad mapas de bits de acuse de recibo/no acuse de recibo, ACK/NACK, generados por una segunda unidad (BTS, MS) en contexto de señalización de petición de repetición automática, ARQ, dentro de un sistema de radio móvil, en el que las transmisiones planificadas para un flujo de bloques temporal, denominado TBF, se sirve de al menos una portadora a la que se accede en división de tiempo durante ranuras de tiempo de tramas secuenciales para transportar bloques de radio de control de enlace de radio / control de acceso al medio, RLC/MAC, constituidos cada uno por una cabecera y una parte de datos de carga útil distribuida en un conjunto de ranuras de tiempo asignadas intercaladas entre un número predeterminado de tramas, en el que el mapa de bits ACK/NACK incluye tantos bits como bloques RLC/MAC recibidos en una ventana de tiempo que abarca uno o más periodos de bloque predeterminados antes de un instante inicial conocido por la primera y la segunda unidad, indicando el valor lógico de cada bit bloques RLC/MAC decodificados con error o correctamente, para permitir así la retransmisión por la primera unidad de los bloques mapeados como decodificados erróneamente por la segunda unidad, codificándose dicho mapa de bits ACK/NACK por la segunda unidad independientemente del código de redundancia de la parte de datos de carga útil, usando un esquema de modulación y codificación para el mapa de bits ACK/NACK más robusto frente a errores que la robustez del esquema de modulación y codificación usado en la parte de datos de carga útil, caracterizado porque dicho mapa de bits ACK/NACK se asigna a una tercera parte (B/M) de dicho bloque RLC/MAC transmitido en el enlace descendente por una segunda unidad configurada como estación base (BTS) hacia una pluralidad de primeras unidades configuradas como estaciones móviles (MS), codificándose dicha tercera parte (B/M) de manera independiente con respecto tanto a la cabecera como a la parte de datos de carga útil de dicho bloque RLC/MAC y accediéndose a la misma por todas las estaciones móviles (MS) asignadas en las mismas ranuras de tiempo.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la presencia y la longitud de dicha tercera parte se comunica en la cabecera del bloque RLC/MAC.
3. Método según la reivindicación 1, caracterizado dicha tercera parte (B/M) del bloque RLC/MAC transmitido en el enlace descendente proporciona información de realimentación par todos los TBF de todas las estaciones móviles asignadas en las mismas ranuras de tiempo, durante una ventana de notificación de uno o más periodos de bloque.

BLOQUES MAC / RLC - TÉCNICA CONOCIDA



BLOQUE DE DATOS RLC DE ENLACE ASCENDENTE - TÉCNICA CONOCIDA

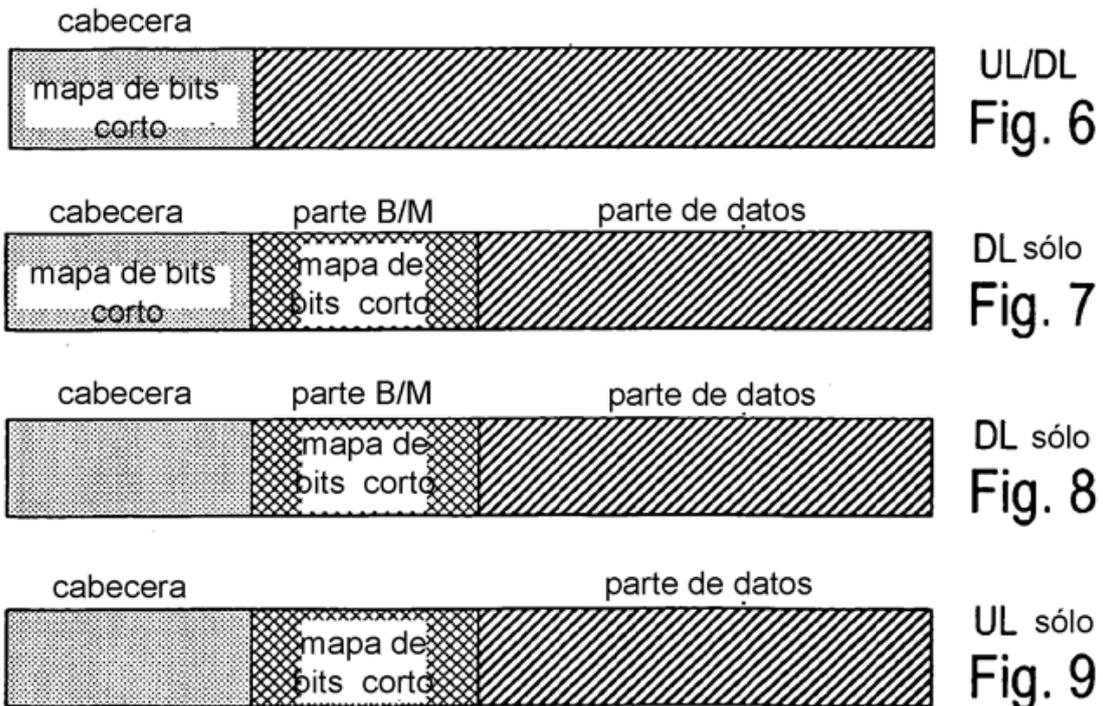


**REGLAS DE CODIFICACIÓN DE
MAPA DE BITS CORTO - TÉCNICA CONOCIDA**

00	<ul style="list-style-type: none"> • decodificación de cabecera fallida • cabecera correctamente recibida pero con TFI DL diferente • cabecera correctamente recibida (con el TFI DL correcto) pero decodificación fallida de la carga útil del bloque RLC (o bloques, en caso de MCS 7, 8, 9).
01	cabecera correctamente recibida (con el TFI DL correcto), decodificación fallida del primer bloque de datos RLC, decodificación correcta del segundo bloque de datos RLC.
10	cabecera correctamente recibida (con el TFI DL correcto), decodificación correcta del primer bloque de datos RLC, decodificación fallida del segundo bloque de datos RLC.
11	decodificación correcta de la carga útil del bloque RLC, o decodificación correcta de tanto el primer como el segundo bloque RLC.

Fig. 3

BLOQUES RLC/MAC MODIFICADOS



GENERACIÓN DE MAPA DE BITS CORTO PARA TRANSMISIÓN DE DATOS EN ENLACE DESCENDENTE - TÉCNICA CONOCIDA

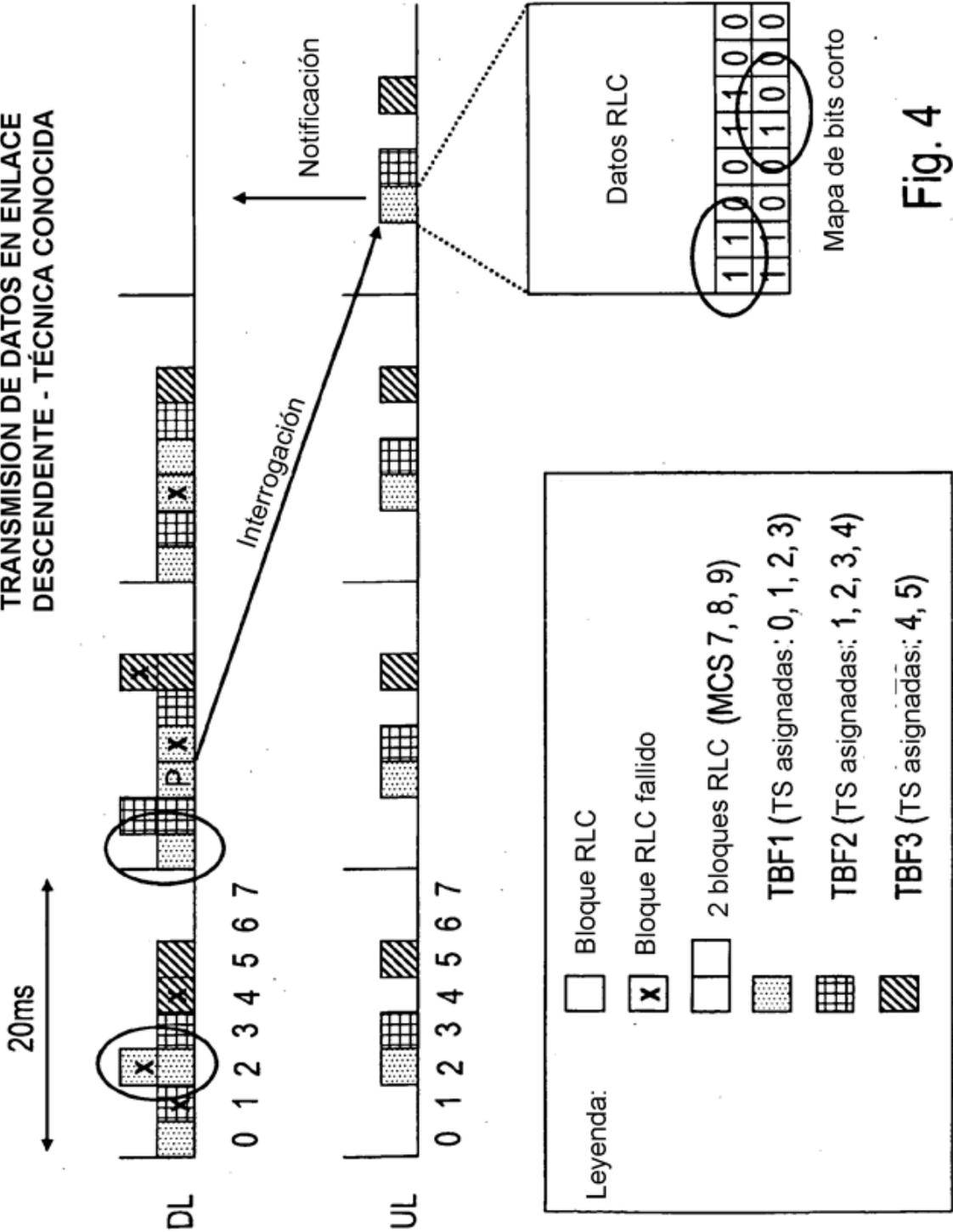


Fig. 4

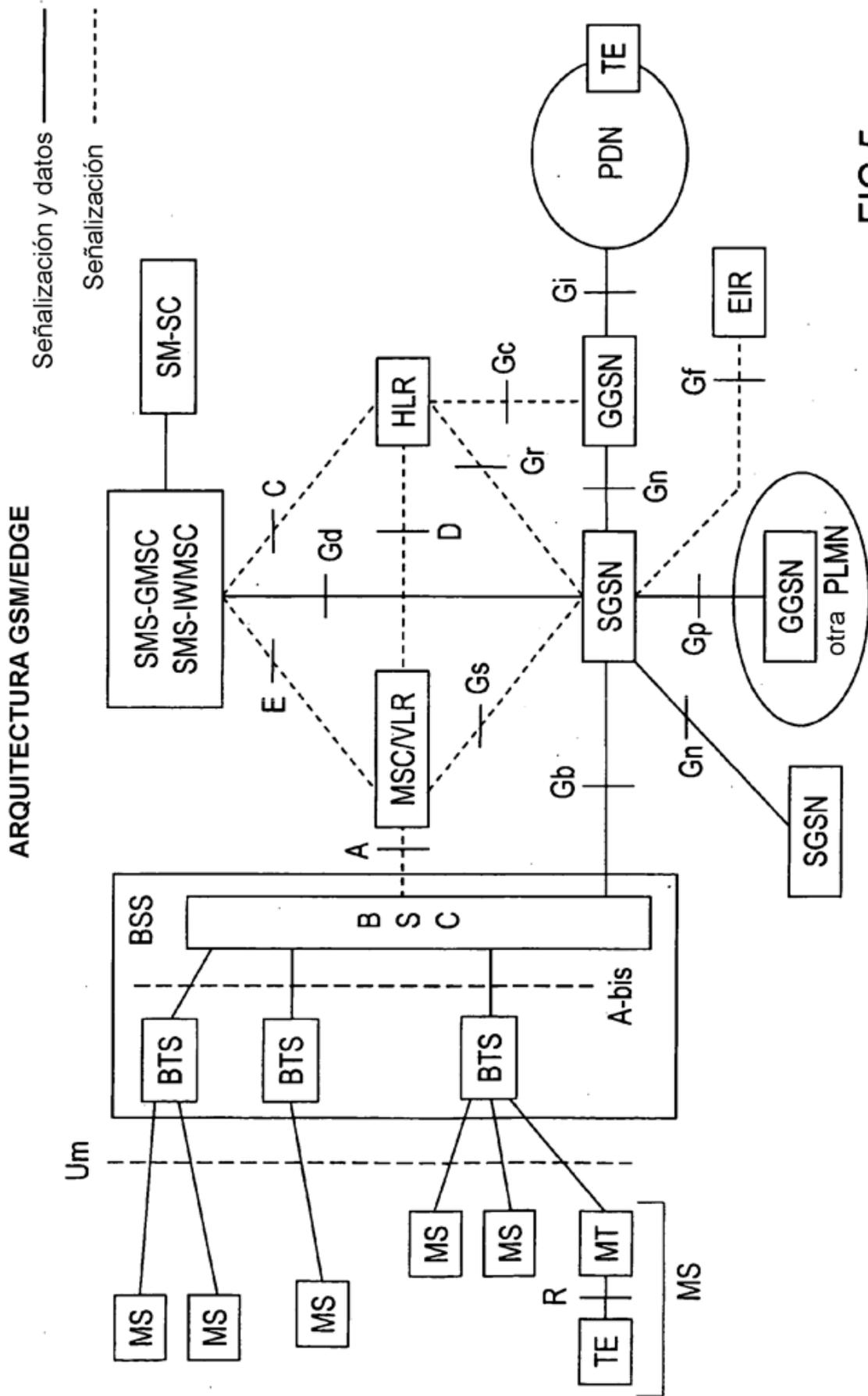


FIG.5

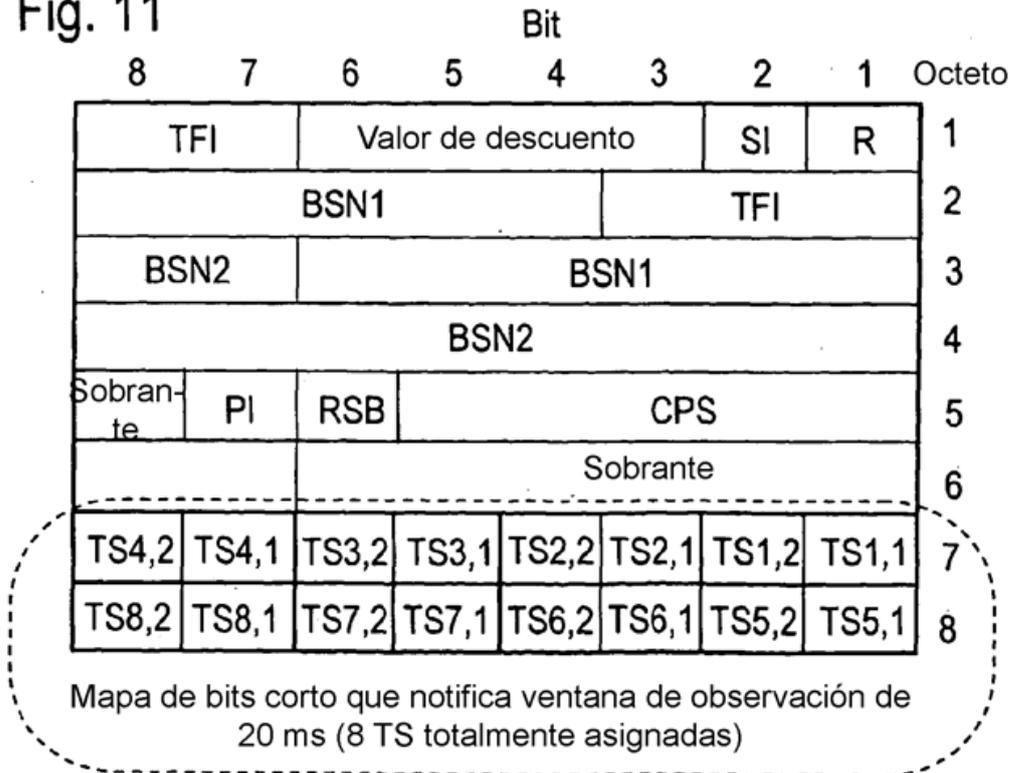
Cabecera RLC/MAC de enlace descendente EGPRS para MCS-7, 8, 9

Fig. 10



Cabecera RLC/MAC de enlace ascendente EGPRS para MCS-7, 8, 9

Fig. 11



BLOQUE RLC/MAC EGPRS DE ENLACE DESCENDENTE MODIFICADO

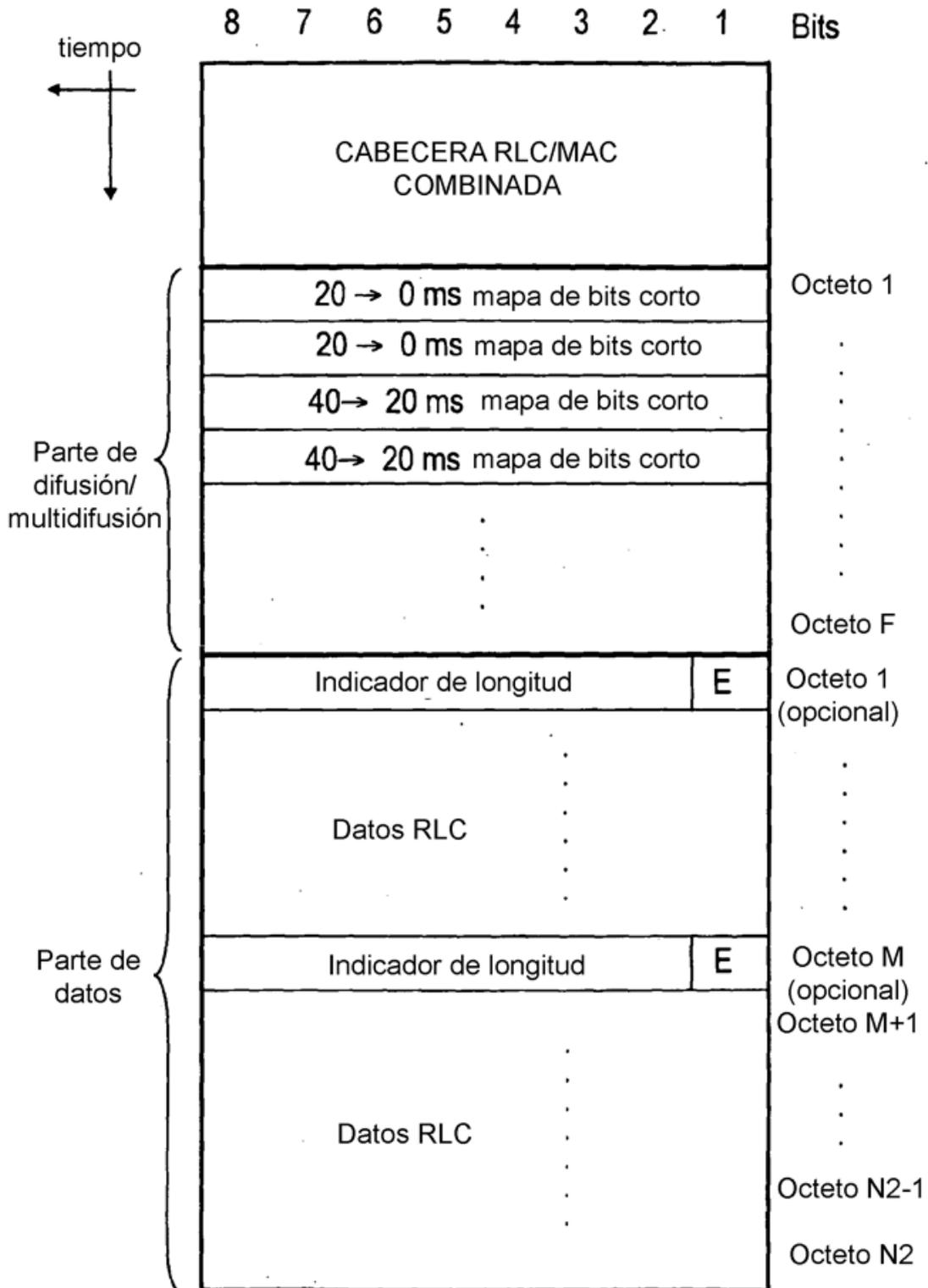


Fig. 12