

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 117**

51 Int. Cl.:

H04W 76/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2004 E 04732696 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1745668**

54 Título: **Restablecimiento de la comunicación inalámbrica entre una red de acceso por radio y una estación de móvil**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.09.2014

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 STOCKHOLM, SE**

72 Inventor/es:

**WALLENTIN, PONTUS y
MAGNUSSON, PER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 497 117 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

Restablecimiento de la comunicación inalámbrica entre una red de acceso por radio y una estación de móvil

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCIÓN**

La presente invención se refiere a un método para restablecer la comunicación inalámbrica, a un aparato utilizado para implementar el método así como a una red de acceso por radio que incluye tal aparato.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 En los sistemas de comunicación por radio, tales como los sistemas de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunication Systems, en inglés) especificados por el Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP – 3rd Generation Partnership Project, en inglés), la cobertura de radio depende típicamente de la tasa de bits utilizada por un servicio de comunicación dado, puesto que mayores tasas de bits requieren mayor potencia de salida.

15 En el UMTS, los llamados Portadores de Acceso por Radio (RABs – Radio Access Bearers, en inglés) son utilizados para transportar datos del usuario entre las estaciones móviles y la red de núcleo. La parte de un RAB utilizada para transportar datos de usuario entre una estación móvil y la Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS (UTRAN – UMTS Radio Access Network, en inglés) se denomina un portador de radio.

20 Un escenario (multi-RAB) que puede ocurrir en un sistema de UMTS es que una estación móvil tenga un portador de radio de baja tasa de bits, tal como conversación de circuitos conmutados, establecida junto con un portador de radio de alta tasa de bits, tal como datos de 64 kbps de paquetes conmutados. En este escenario, pueden producirse situaciones en las que la estación móvil pierde cobertura para el portador de radio de alta tasa de bits, pero todavía tiene suficiente cobertura para el portador de radio de baja tasa de bits. La falta de cobertura para el portador de radio de alta tasa de bits resultará en un fallo del enlace de radio.

25 La manera más simple para que la UTRAN responda a un fallo del enlace de radio sería dar instrucciones a la estación móvil para que libere localmente a todos los portadores de radio durante el fallo del enlace de radio sin intervención de la UTRAN, lo que conduciría a una llamada caída, lo que significa que también el servicio de conversación ha caído.

30 Una respuesta alternativa a un fallo del enlace de radio, como se enseña mediante las especificaciones del 3GPP, es que la UTRAN restablezca todos los canales físicos y todos los portadores de radio después de que la estación móvil ha reportado el fallo del enlace de radio a la UTRAN. Restablecer todos los portadores de radio en respuesta a un fallo del enlace de radio puede, dependiendo de la causa del fallo del enlace de radio, en ocasiones tener éxito. No obstante, en la situación elaborada anteriormente, esto conducirá a otro fallo del enlace de radio puesto que la estación móvil está fuera de cobertura para el portador de radio de alta tasa de bits.

35 Además, otra manera alternativa de responder a un fallo del enlace de radio proporcionada en las especificaciones del 3GPP (véase también la solicitud internacional publicada WO 01/63955), es que una estación móvil es configurada, mediante el establecimiento de portadores de radio, para liberar a portadores de radio sensibles a largos retardos que pueden ocurrir antes de que la estación móvil esté de nuevo en cobertura de radio después del fallo del enlace de radio. En el escenario de multi-RAB descrito anteriormente, esta alternativa haría que la estación móvil liberase al portador de radio de conversación pero mantuviese al portador de radio de datos de paquetes conmutados de 64 kbit que no remediaría la situación elaborada anteriormente.

40 Otro mecanismo alternativo más del manejo de un fallo del enlace de radio es dejar que la red de núcleo lleve a cabo un restablecimiento de llamada. No obstante, esto es un mecanismo bastante lento y la red de núcleo no puede tener en consideración aspectos relativos a la radio tales como aspectos de potencia cuando decide qué portador o portadores restablecer.

45 Un mecanismo para recuperarse de la anormal liberación de un portador de transporte minimizando con ello la señalización asociada y la interrupción de servicios a usuarios se describe en el documento GB 2382273 A.

50 Un restablecimiento de la comunicación inalámbrica entre una red de radio y una estación móvil se describe en el documento US 6507567 B1.

COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

55 El problema abordado por la presente invención es proporcionar una manera de reducir la probabilidad de sesiones de comunicación caídas.

60 El problema es resuelto mediante un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un aparato de acuerdo con la reivindicación 7.

65

Una ventaja brindada por la invención es un riesgo reducido de sesiones de comunicación (es decir, llamadas) caídas en situaciones en las que se utilizan múltiples servicios de comunicación en paralelo sobre una interfaz de radio, por ejemplo conversación en combinación con los mejores datos (WWW-surfing, MMS, compartición instantánea, etc.).

5 Una ventaja más específica de la invención es que mejora la probabilidad de un correcto restablecimiento de la comunicación en situaciones en las que se produce un fallo del enlace de radio que afecta a múltiples servicios de comunicación utilizados en paralelo sobre una interfaz de radio.

10 La invención será descrita ahora con más detalle con referencia a realizaciones de ejemplo de la misma y también con referencia a los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 La Figura 1 es una vista esquemática de un sistema de comunicación móvil de ejemplo en el cual la presente invención puede ser ventajosamente empleada.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que proporciona una ilustración simplificada de la arquitectura de la interfaz de radio del sistema de comunicación de la Figura 1.

20 La Figura 3 es una vista esquemática que ilustra diferente cobertura de radio para portadores de radio que proporcionan diferentes tasas de bits.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método básico para el restablecimiento de una comunicación inalámbrica de acuerdo con la invención.

La Figura 5 es un diagrama de flujo y de señal que ilustra un método para el restablecimiento de una comunicación inalámbrica de acuerdo con una primera realización de ejemplo de la invención.

25 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

La Figura 1 ilustra un ejemplo no limitativo de un sistema de comunicación SYS1 (SYStem 1, en inglés) en el cual puede emplearse la presente invención. El sistema de comunicación SYS1 de ejemplo ilustrado en la Figura 1 es un Sistema de Telecomunicación Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunication System, en inglés). El sistema de comunicación SYS1 incluye una red de núcleo CN1 (Core Network 1, en inglés), una Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS (UTRAN – UMTS Terrestrial Radio Access Network, en inglés) RAN1 y un Equipo de Usuario (UE – User Equipment, en inglés), denominado alternativamente estaciones móviles (MS – Mobile Stations, en inglés).

35 La red de núcleo CN1 incluye un nodo de Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC – Mobile Services Switching Center, en inglés) MSC1 que proporciona servicios de circuitos conmutados y un nodo de Servicio de Radio en Paquetes General (GPRS – General Packet Radio Service, en inglés) SGSN1, denominado en ocasiones nodo de Soporte de GPRS de Servicio (SGSN – Serving GPRS Support Node, en inglés), que está particularizado para proporcionar servicios del tipo de paquetes conmutados.

40 Cada uno de los nodos de red de núcleo MSC1 y SGSN1 se conecta a la red de acceso por radio RAN1 sobre una interfaz de red de acceso por radio denominada la interfaz Iu. La red de acceso por radio RAN1 incluye uno o más controladores de red de radio (RNCs – Radio Network Controllers, en inglés). En aras de la sencillez, la red de acceso por radio RAN1 de la Figura 1 se muestra sólo con un nodo de controlador de red de radio RNC1. Cada controlador de red de radio está conectado a y controla a una pluralidad de estaciones de base de radio (RBSs – Radio Base Stations, en inglés). Por ejemplo, y de nuevo en aras de la sencillez, la Figura 1 sólo ilustra un primer nodo de estación de base de radio RBS1 y un segundo nodo de estación de base de radio RBS2 conectados al nodo de controlador de red de radio RNC1.

50 La interfaz entre el controlador de red de radio RNC1 y las estaciones de base RBS1 y RBS2 se denomina interfaz Iub.

Las estaciones móviles, tales como la estación móvil MS1 mostrada en la Figura 1, se comunican con una o más estaciones de base de radio RBS1 – RBS2 sobre una interfaz de radio o aérea denominada interfaz Uu.

55 Cada una de las interfaces de radio Uu, la interfaz Iu y la interfaz Iub se muestran mediante líneas de trazos en la Figura 1.

La Figura 2 es una ilustración simplificada de la arquitectura de la interfaz de radio del sistema UMTS ilustrada en la Figura 1.

60 La interfaz de radio está dispuesta en capas en tres capas de protocolo:

- la capa física, también llamada Capa 1 (L1 – Layer 1, en inglés))
- la capa de enlace de datos, también llamada Capa 2 (L2)
- 65 - la capa de red, también llamada Capa 3 (L3).

La Capa 2 está dividida en varias subcapas que incluyen Control de Acceso a Medio (MAC – Medium Access Control, en inglés) 202, Control del Enlace de Radio (RLC – Radio Link Control, en inglés) 203, Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes (PDCP – Packet Data Convergence Protocol, en inglés) 204 y Control de Difusión / Multidifusión (BMC – Broadcast / Multicast Control, en inglés) 205.

La Capa 3 y la subcapa de RLC están también divididas en un plano de Control (C – plane – Control Plane, en inglés) y un plano de Usuario (U – plane – User Plane, en inglés) mientras que las subcapas de PDCP y de BMC existen sólo en el Plano U. Los protocolos del Plano U implementan los servicios de portador de acceso por radio, es decir, servicios para transportar datos de usuario (por ejemplo conversación, datos o multimedia) entre las estaciones móviles y la red de núcleo. El plano C proporciona protocolos para controlar los portadores de acceso por radio y la conexión entre las estaciones móviles y la red desde diferentes aspectos.

La capa física 201 ofrece servicios de transferencia de información a la capa de MAC y a las capas superiores. Los servicios de transporte de capa física se describen mediante cómo y con qué características son transferidos los datos sobre la interfaz de radio. Estos servicios se denominan canales de transporte. La capa física 201 es responsable del mapeo de los canales de transporte sobre canales físicos de la interfaz de radio Uu. La capa física 201 lleva a cabo funciones que incluyen codificación / decodificación de FEC e intercalado / des-intercalado de canales de transporte, multiplexación / desmultiplexación de canales de transporte, acuerdo de tasa, modulación / desmodulación y ensanchamiento / des-ensanchamiento de canales físicos, control de potencia de bucle cerrado y procesamiento de RF.

La subcapa de MAC 202 proporciona servicios de transferencia de datos sobre canales lógicos. Un conjunto de tipos de canales lógicos está definido para diferentes clases de servicios de transferencia de datos ofrecidos por la subcapa de MAC. Cada tipo de canal lógico está definido por qué tipo de información es transferida. La subcapa de MAC 202 lleva a cabo funciones que incluyen mapeo entre canales lógicos y canales de transporte, selección del formato de transporte apropiado para cada canal de transporte dependiendo de la velocidad de la fuente instantánea, conmutación del tipo de canal de transporte y cifrado.

La subcapa de RLC 203 proporciona diferentes servicios de transferencia de datos a capas superiores que incluyen transferencia de datos transparente, no reconocida y reconocida. La subcapa de RLC 203 lleva a cabo funciones que incluyen segmentación y reensamble de unidades de datos de protocolo de capa superior, concatenación, cifrado, corrección de error y control del flujo.

La subcapa de PDCP 204 proporciona transferencia de datos de usuario y compresión / descompresión de cabecera.

La subcapa de BMC 205 proporciona un servicio de transmisión de difusión / multidifusión en el plano de usuario para datos de usuario comunes en modo no reconocido.

Los servicios proporcionados por la capa 2 para comunicación de datos sobre la interfaz de radio se denominan portadores de radio. Los portadores de radio del plano C, que son proporcionados por el RLC al RRC se denominan portadores de radio de señalización. Los portadores de radio del plano U proporcionan la porción de radio de los servicios del portador de acceso por radio transportando datos entre las estaciones móviles y la red de acceso por radio.

La subcapa de Control de Recurso de Radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés) 206 de la capa 3 maneja la señalización del plano de control de la Capa 3 entre las estaciones móviles y la red de acceso por radio RAN1. Las funciones manejadas por la subcapa de RRC 204 incluyen establecimiento / liberación de las conexiones de RRC entre las estaciones móviles y la red de acceso por radio así como asignación, reconfiguración y liberación de recursos de radio para conexiones de RRC.

Pueden encontrarse más detalles de la arquitectura de protocolo de interfaz de radio en la especificación TS 25.301 (versión 3.11.0) del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP – 3rd Generation Partnership Project, en inglés).

Los Servicios de Portador de Acceso por Radio están caracterizados por un número de atributos tales como clase de Tráfico, tasa de bits, Retardo de Transferencia, Tasa de Error de Bit (BER – Bit Error Rate, en inglés), etc., especificando los requisitos de Calidad de Servicio (QoS – Quality of Service, en inglés) que el Portador de Acceso por Radio (RAB – Radio Access Bearer, en inglés) debe cumplir. Un Portador de Radio establecido para soportar un cierto RAB debe cumplir los requisitos de QoS del RAB y así hereda los mismos, o incluso más estrictos, requisitos de QoS que el RAB.

En los sistemas de comunicación de radio, tales como el sistema ilustrado en las Figuras 1 y 2, la cobertura de radio está limitada por la potencia de transmisión disponible y típicamente depende de la tasa de bits del servicio de comunicación dado puesto que tasas de bits más altas requieren una mayor potencia de transmisión. Esto se ilustra esquemáticamente en la Figura 3, en la que el nodo de estación de base de radio RBS1 se ilustra proporcionando

mayor cobertura de radio (ilustrado esquemáticamente mediante el círculo 303) para un portador de radio de baja tasa de bits RB1, tal como conversación de circuitos conmutados, y menor cobertura de radio (ilustrado esquemáticamente mediante el círculo 302) para un portador de radio de alta tasa de bits RB2, tal como datos de 64 kbps de paquetes conmutados.

5 Los inventores de la presente invención han reconocido que en un escenario de multi-RAB, es decir, en el que se utilizan varios RABs que proporcionan diferentes tasas de bits en una sesión de comunicación y en consecuencia se establecen varios portadores de radio para comunicar datos de usuario sobre la interfaz de radio entre la UTRAN y una estación móvil, pueden darse situaciones en las que la estación móvil entra en una ubicación con falta de
10 cobertura de radio para un portador de radio de alta tasa de bits, mientras que todavía se encuentra en una cobertura de radio para un portador de radio de baja tasa de bits. La Figura 3 ilustra un ejemplo de tal escenario de multi-RAB, en el que la estación móvil MS1 tiene tanto un portador de radio de baja tasa de bits RB1 (conversación) como un portador de radio de alta tasa de bits RB2 (datos de 64 kbps de paquetes conmutados) establecidos y la estación móvil MS1 está situada dentro de la cobertura de radio 303 para el portador de radio de baja tasa de bits RB1 pero fuera de la cobertura de radio 302 del portador de radio de alta tasa de bits RB2.

Además, el flujo de datos de usuario en cada portador de radio asociado con un RAB sería mapeado sobre canales de transporte separados en la interfaz entre la capa física 201 y la subcapa de MAC 202 (véase la Figura 2), pero sería típicamente multiplexado en la capa física 201 sobre un llamado Canal de Transporte Compuesto Codificado (CCTrCH – Coded Composite Transport CHannel, en inglés), que a su vez es mapeado sobre uno o más canales físicos.

En el escenario ilustrado en la Figura 3, cuando la potencia de salida disponible máxima de la estación móvil MS1 no es suficiente en el enlace ascendente para adaptarse a la tasa de bits actual en cualquier momento dado, la estación móvil MS1 reducirá la tasa de bits bloqueando las Combinaciones de Formato de Transporte (TFCs – Transport Format Combinations, en inglés) de alta tasa de bits, reduciendo con ello la potencia de enlace ascendente requerida. Este algoritmo es capaz de reducir la potencia dentro de fracciones de un segundo (limitación de -50 ms / TFC) y tiene por lo tanto una razonable posibilidad de salvar la situación.

30 No obstante, en el enlace descendente, las limitaciones de TFC no reducirán la potencia de pico requerida para la comunicación con la estación móvil MS1. En su lugar, es necesaria una conmutación del canal de transporte para reducir la potencia de enlace descendente requerida. Este mecanismo requiere señalización aérea entre la red de acceso por radio RAN1 y la estación móvil MS1, lo que es imposible cuando la potencia de enlace descendente no es suficiente. Esto significa que una potencia de enlace descendente insuficiente hará que la estación móvil MS1 pierda la sincronización en el canal físico dedicado de enlace descendente y se produce un fallo del enlace de radio.

Con el fin de proteger las comunicaciones con otras estaciones móviles, se define típicamente un nivel máximo de la potencia del enlace descendente para cada estación móvil en la red de acceso por radio RAN1, y una condición de "potencia del enlace descendente insuficiente" implicaría típicamente que la potencia del enlace descendente requerida para mantener la comunicación con una cierta estación móvil excede este nivel máximo definido. Sin embargo, si los ajustes de potencia máxima del enlace descendente por estación móvil son demasiado generosos, pueden producirse por supuesto situaciones en las que es la potencia total del enlace descendente disponible en una estación de base de radio la que es el factor limitativo que provoca una condición de "potencia del enlace descendente insuficiente".

Los inventores han identificado las siguientes consecuencias de la multiplexación de varios portadores de radio sobre el mismo Canal de Transporte Compuesto Codificado en el escenario ilustrado en la Figura 3.

En primer lugar, puesto que la monitorización de los fallos del enlace de radio se produce en el nivel físico, un fallo del enlace de radio de enlace descendente detectado afectaría a todos los portadores de radio multiplexados en el mismo Canal de Transporte Compuesto Codificado, lo que implica que incluso aunque la estación móvil MS1 esté situada bien adentro del área de cobertura 303 para conversación de circuitos conmutados, también el portador de radio de conversación RB1 estaría afectado por un fallo del enlace de radio debido a que la estación móvil MS1 está situada fuera del área de cobertura 302 para el portador de radio de datos de paquetes conmutados de 64 kbit RB2.

Otra consecuencia de la multiplexación sobre el mismo Canal de Transporte Compuesto Codificado tanto del portador de radio de conversación RB1 como del portador de radio de datos de paquetes conmutados RB2, es que la tasa de bits del enlace descendente agregada resultante sería mayor que la tasa de bits del enlace descendente si el portador de radio de datos de paquetes conmutados RB2 fue utilizado en aislamiento. La mayor tasa de bits del enlace descendente agregada disminuiría así el área de cobertura actual (ilustrada esquemáticamente mediante un círculo de trazos 301 en la Figura 3) cuando se multiplexan tanto el portador de radio de conversación RB1 como el portador de radio de paquetes conmutados RB2 sobre el mismo Canal de Transporte Compuesto Codificado en comparación con la situación en la que el portador de radio de paquetes conmutados RB2 se usa en aislamiento.

La presente invención aborda la situación elaborada anteriormente.

La Figura 4 ilustra un método básico de acuerdo con la invención en una red de acceso por radio para el restablecimiento de la comunicación inalámbrica con una primera estación móvil.

5 En la etapa 401, se detecta un fallo del enlace de radio de enlace descendente que afecta a un primer conjunto de portadores de radio que incluye al menos dos portadores de radio asignados para comunicar datos de usuario entre la red de acceso por radio y la primera estación móvil.

10 En la etapa 402, se define un segundo conjunto de portadores de radio para comunicar datos de usuario en respuesta al fallo del enlace de radio de enlace descendente en la etapa 401. El segundo conjunto de portadores de radio se define para incluir sólo portadores de radio que tienen una tasa de bits de enlace descendente que es menor que la mayor tasa de bits de enlace descendente de cualquier portador de radio del primer conjunto de portadores de radio. Así, el portador de radio del primer conjunto que tiene la mayor tasa de bits de enlace descendente es excluido del segundo conjunto.

15 Finalmente, en la etapa 403 se inicia el restablecimiento de la comunicación con la primera estación móvil utilizando el segundo conjunto de portadores de radio.

20 Una primera realización de ejemplo de la invención para su uso en el contexto de la red de acceso por radio RAN1 de la Figura 1 se ilustra en la Figura 5. El método se ilustra por medio del escenario de ejemplo previamente utilizado de la Figura 3.

En la etapa 501 el controlador de red de radio RNC1 recibe un mensaje de ACTUALIZACIÓN DE CÉLULA 511 desde la estación móvil MS1.

25 En la etapa 502, el controlador de red de radio RNC1 determina si el mensaje de ACTUALIZACIÓN DE CÉLULA 511 incluye un elemento de información de CAUSA indicando la ocurrencia de un fallo del enlace de radio de enlace descendente.

30 Si el elemento de información de CAUSA indica un fallo del enlace de radio de enlace descendente (un Sí alternativo en la etapa 502), el proceso continúa hacia la etapa 503, en la que se determina si el fallo del enlace de radio del enlace descendente afecta a más de un portador de radio del plano U, es decir, si el fallo del enlace de radio de enlace descendente afecta a un primer conjunto de portadores de radio que incluye al menos dos portadores de radio asignados para comunicar datos de usuario entre la red de acceso por radio RAN1 y la estación móvil MS1. En el escenario ilustrado en la Figura 3, hay un primer conjunto de portadores de radio que incluye el portador de radio de baja tasa de bits RB1 (conversación) y el portador de radio de alta tasa de bits RB2 (datos de 64 kbps de paquetes conmutados) afectados por el fallo del enlace de radio de enlace descendente reportado por la estación móvil MS1.

40 Si más de un portador de radio del plano U está afectado por el fallo del enlace de radio de enlace descendente (un Sí alternativo en la etapa 503), el portador de radio del plano U con la mayor tasa de bits de enlace descendente es liberado en la etapa 504, es decir, se define un segundo conjunto de portadores de radio caracterizado porque sólo incluye portadores de radio que tienen una tasa de bits de enlace descendente que es menor que la mayor tasa de bits de enlace descendente de cualquiera de los portadores de radio del primer conjunto de portadores de radio. En el escenario ilustrado en la Figura 3, se define un segundo conjunto de portadores de radio en la forma de portador de radio de baja tasa de bits RB1 liberando el portador de radio de alta tasa de bits RB2.

50 En las etapas 505 y 506, el controlador de red de radio RNC1 inicia el restablecimiento de la comunicación con la estación móvil MS1 utilizando los portadores de radio de datos de usuario restantes, es decir, el segundo conjunto de portadores de radio.

En la etapa 505, la capa física y la capa de enlace están configuradas para soportar los portadores de radio de datos de usuario restantes.

55 Finalmente en la etapa 506, un mensaje de CONFIRMACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DE CÉLULA 512 es enviado desde el controlador de red de radio RNC1 a la estación móvil MS1 informando a la estación móvil MS1 de la nueva configuración del canal y dando instrucciones a la estación móvil para que libere al portador de radio excluido del segundo conjunto de portadores de radio. El controlador de red de radio RNC1 informa a la red de núcleo CN1 de la liberación del RAB / portador de radio enviando un mensaje de Solicitud de Liberación de RAB a la red de núcleo CN1.

60 En la primera realización de ejemplo de la invención, uno o más procesadores de control CP1 (Control Processors, en inglés) en el controlador de red de radio RNC1 de la Figura 1 están programados para llevar a cabo el procesamiento asociado con el método ilustrado en la Figura 5. Así, el controlador de red de radio RNC1 puede ser considerado como un aparato para ejecutar el método de la Figura 5 y los procesadores de control CP1 funcionan como medios para ejecutar las diferentes etapas del método.

65

El método de la invención por consiguiente no remedia situaciones en las que un fallo del enlace de radio del enlace descendente es provocado por otras razones distintas de un escenario de multi-RAB, en el que el portador de radio que tiene la mayor tasa de bits hace que la estación móvil esté situada fuera de la cobertura de radio adecuada. Sin embargo, aplicando el método de la invención a los fallos del enlace de radio que se producen en escenarios de multi-RAB, el riesgo / probabilidad de que sesiones de comunicación / llamadas se caigan puede reducirse. Esto puede en particular ser de una significativa importancia cuando se introducen nuevos servicios / combinación de servicio de comunicación.

Aparte de la primera realización de ejemplo de la invención descrita anteriormente, existen varias maneras de proporcionar nuevas disposiciones, modificaciones y sustituciones de la primera realización que resultan en realizaciones adicionales de la invención.

En la primera realización de ejemplo descrita anteriormente, siempre que se detecta un fallo del enlace de radio que afecta a un primer conjunto de al menos dos portadores de radio del plano U, es decir, portadores de radio asignados para comunicar datos de usuario entre la red de acceso por radio RN1 y una estación móvil, se realiza un intento de restablecer la comunicación definiendo un segundo conjunto de portadores de radio, que incluyen sólo portadores de radio que tienen una tasa de bits de enlace descendente que es menor que la mayor tasa de bits de cualquier portador de radio del primer conjunto, e iniciando el restablecimiento de la comunicación utilizando este segundo conjunto de portadores de radio. Una solución alternativa en otras realizaciones de la invención sería decidir, de acuerdo con una regla predeterminada, si las citadas etapas de definición e iniciación deben ser ejecutadas en respuesta a la detección de un fallo del enlace de radio. Esta manera selectiva de manejo de fallos del enlace de radio que se producen en situaciones de multi-RAB puede ser llevada a cabo, de manera que las citadas etapas de definición e iniciación sólo son ejecutadas cuando una información adicional (aparte del hecho de que se ha producido un fallo del enlace de radio en una situación de multi-RAB) indica que es probable que el fallo del enlace de radio ocurrido debido a que el portador de radio tiene la tasa de bits más alta hizo que la estación móvil estuviese situada fuera de la cobertura de radio adecuada. En el caso de que la información adicional indique que es menos probable que el fallo del enlace de radio fuese provocado por una tasa de bits de enlace descendente demasiado alta, y que por ello la ejecución de las citadas etapas de definición y de iniciación probablemente no remedie la situación, el fallo del enlace de radio podría ser manejado de una manera alternativa y más apropiada. Una alternativa podría ser simplemente no hacer nada (es decir, confiar en que la supervisión de tiempo elimine recursos en la red y la estación móvil). Otra alternativa podría ser intentar restablecer la comunicación utilizando todos los portadores de radio del conjunto original de portadores de radio. Un ejemplo de tal información adicional que podría ser tenida en cuenta sería la potencia de enlace descendente utilizada para la comunicación con la estación móvil cuando se ha producido el fallo del enlace de radio, es decir, la regla predeterminada para decidir si las citadas etapas de definición e iniciación deben ejecutarse en respuesta a un fallo del enlace descendente podría ser que las citadas etapas de definición e iniciación deben ser ejecutadas si la potencia de transmisión en el enlace descendente utilizada para la comunicación con la estación móvil cuando se ha producido el fallo de potencia del enlace descendente, excedió un nivel predefinido. Una manera simple de implementar tal solución (utilizando la medición de la "Potencia de Código Transmitida" definida por el 3GPP) sería ordenar a las estaciones móviles (Nodos B) que notifiquen a un controlador de red de radio cuándo exceden la potencia de transmisión utilizada para la comunicación con la estación móvil o están por debajo de los niveles de umbral definidos. Por ello, el controlador de red de radio podría considerar si la potencia de transmisión del enlace descendente excedió o estuvo por debajo de los niveles de umbral definidos cuando decide cómo responder a un enlace de radio de enlace descendente. Podría también llevarse a cabo un intento de impedir un fallo del enlace de radio cuando se recibe una notificación de que la potencia de transmisión del enlace descendente excede un nivel de umbral definido iniciando la conmutación hacia abajo del canal a una tasa de bits menor.

En lugar de definir el segundo conjunto de portadores de radio excluyendo al portador de radio de datos de usuario que tiene la mayor tasa de bits del primer conjunto de portadores de radio, el citado portador de radio de datos de usuario podría ser reemplazado en el segundo conjunto por otro portador de radio que ofrece una menor tasa de bits de enlace descendente, por ejemplo, el portador de radio de datos de 64 kbps de paquetes conmutados RB2 en el escenario de ejemplo de la Figura 3 podría ser reemplazado por ejemplo por un portador de radio de datos de 16 kbps de paquetes conmutados.

Cuando se aplica la invención en la UTRAN, típicamente podría utilizarse la "Máxima tasa de bits" del Atributo de Servicio de Portador de UMTS para comparar las tasas de bits de diferentes portadores de radio.

Un escenario de Multi-RAB que puede esperarse que sea muy común, es en el que se utiliza un portador de radio de conversación en paralelo con un portador de radio que transporta los mejores datos (por ejemplo, para compartir imágenes quietas o video clips, transferir un archivo de WWW-surfing, etc) utilizando una tasa de bits de enlace descendente más alta que el portador de radio de conversación. Así, en este tipo de escenario de Multi-RAB, el portador de radio que tiene la tasa de bits de enlace descendente más alta es un portador de radio que es menos sensible a retardos que otros portadores de radio del conjunto original (primero) de portadores de radio, y en consecuencia, si se produce un fallo del enlace de radio, este portador de radio no estará incluido en el segundo conjunto de portadores de radio. Realizaciones de la invención podrían adaptarse para abordar de manera

específica este escenario de Multi-RAB particular de conversación en combinación con un portador de radio de mejores datos de mayor tasa de bits.

- 5 Incluso aunque la invención en su primera realización de ejemplo ha sido aplicada a una red de acceso por radio de UMTS, la invención puede por supuesto ser aplicada a otras redes de acceso por radio en las que se utilizan varios portadores de radio (o servicios) en paralelo para comunicar datos de usuario sobre una interfaz de radio entre la red de acceso por radio y una estación móvil / terminal y donde un fallo del enlace de radio en el enlace descendente afectaría a uno o más de los citados portadores de radio.

REIVINDICACIONES

1. Un método en una red de acceso por radio (RAN1 – Radio Access Network 1, en inglés) para el restablecimiento de la comunicación inalámbrica con una estación móvil (MS1 – Mobile Station 1, en inglés):
- 5 detectar (401) un fallo del enlace de radio en el enlace descendente que afecta a un primer conjunto de portadores de radio (RB1, RB2) que incluye al menos dos portadores de radio (RB1, RB2) asignados para la comunicación de datos de usuario entre la red de acceso por radio (RAN1) y la estación móvil (MS1);
- 10 definir (402) un segundo conjunto de portadores de radio (RB1) para la comunicación de datos de usuario en respuesta a la citada detección;
- iniciar (403) el restablecimiento de la comunicación con la primera estación móvil (MS1) utilizando el segundo conjunto de portadores de radio (RB1),
- 15 **caracterizado porque** el citado segundo conjunto de portadores de radio está definido para incluir sólo portadores de radio que tienen una tasa de bits de enlace descendente que es menor que la mayor tasa de bits de enlace descendente de cualquier portador de radio del primer conjunto de portadores de radio.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada detección incluye recibir información (511) desde la estación móvil (MS1) de que se ha producido un fallo del enlace de radio en el enlace descendente.
- 20 3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 2, en el que los citados al menos dos portadores de radio (RB1, RB2) están multiplexados en el mismo al menos un canal físico que es monitorizado en busca de fallos del enlace de radio en el enlace descendente.
- 25 4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que el método incluye además una etapa, después de la citada etapa de detección (401), de decidir de acuerdo con una regla predeterminada si las citadas etapas de definición (402) e iniciación (403) deben ser ejecutadas en respuesta al fallo del enlace de radio en el enlace descendente detectado.
- 30 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que de acuerdo con la citada regla predeterminada, las citadas etapas de definición (402) e iniciación (403) son ejecutadas si la potencia de transmisión de enlace descendente utilizada para la comunicación con la estación móvil (MS1) cuando se produjo el fallo del enlace de radio en el enlace descendente, excedió un nivel predefinido.
- 35 6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el portador de radio en el primer conjunto que tiene la tasa de bits de enlace descendente más alta es un portador de radio que es menos sensible a retardos que otros portadores de radio del primer conjunto.
7. Un aparato (RNC1) para su uso en una red de acceso por radio (RAN1), comprendiendo el citado aparato:
- 40 medios (CP1) para detectar un fallo del enlace de radio en el enlace descendente que afecta al primer conjunto de portadores de radio (RB1, RB2) que incluye al menos dos portadores de radio (RB1, RB2) asignados para la comunicación de datos de usuario entre la red de acceso por radio (RAN1) y la estación móvil (MS1);
- 45 medios (CP1) para definir un segundo conjunto de portadores de radio (RB1) para la comunicación de datos de usuario en respuesta a la citada detección;
- medios (CP1) para iniciar el restablecimiento de la comunicación con la primera estación móvil (MS1) utilizando el segundo conjunto de portadores de radio (RB1),
- 50 **caracterizado porque** los citados medios para definir están adaptados para incluir en el segundo conjunto de portadores de radio sólo portadores de radio que tienen una tasa de bits de enlace descendente que es menor que la tasa de bits de enlace descendente más alta de cualquier portador de radio del primer conjunto de portadores de radio.
- 55 8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la citada detección incluye recibir información (511) desde la estación móvil (MS1) de que se ha producido el fallo del enlace de radio en el enlace descendente.
- 60 9. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que los citados al menos dos portadores de radio (RB1, RB2) están multiplexados sobre el mismo al menos un canal físico que es monitorizado en busca de fallos del enlace de radio de enlace descendente.
- 60 10. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el aparato incluye además medios de decisión (CP1) para decidir, de acuerdo con una regla predeterminada, si los citados medios de definición e iniciación deben ser activados en respuesta al fallo del enlace de radio del enlace descendente detectado.
- 65 11. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que de acuerdo con la citada regla predeterminada, los citados medios de definición e iniciación son activados si la potencia de transmisión del enlace descendente utilizada

para la comunicación con la estación móvil (MS1) cuando se produjo el fallo del enlace de radio del enlace descendente, excedió un nivel predefinido.

5 12. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el portador de radio del primer conjunto que tiene la tasa de bits de enlace descendente más alta es el portador de radio que es menos sensible a retardos que otros portadores de radio del primer conjunto.

10 13. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que el aparato es un controlador de red de radio (RNC1).

14. Una red de acceso por radio (RAN1) que incluye un aparato (RNC1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13.

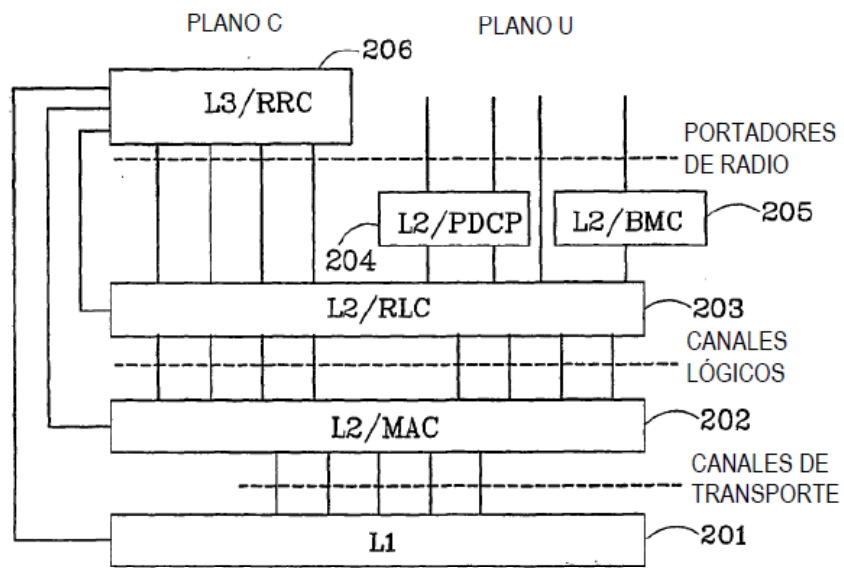
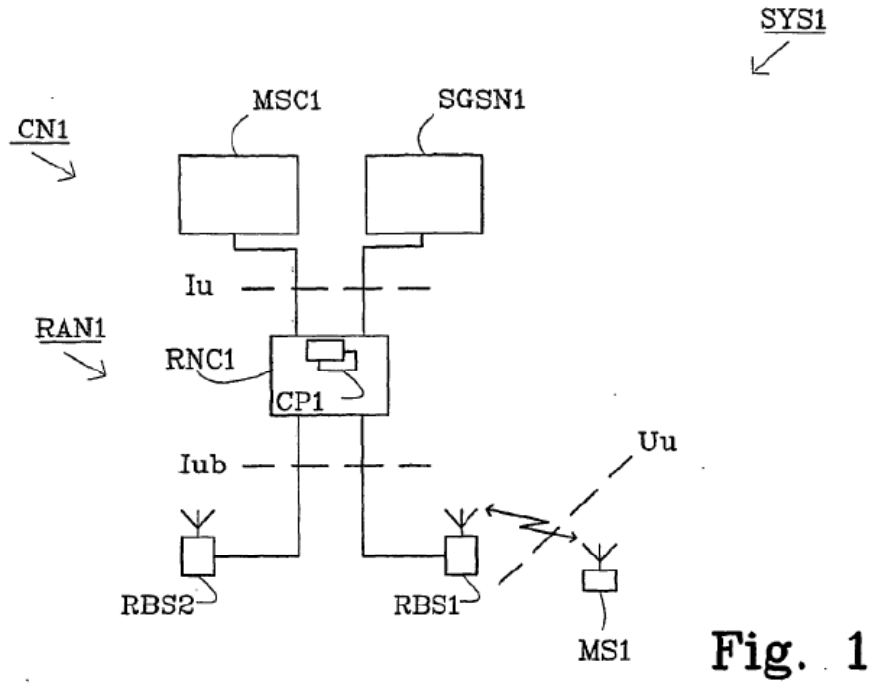


Fig. 2

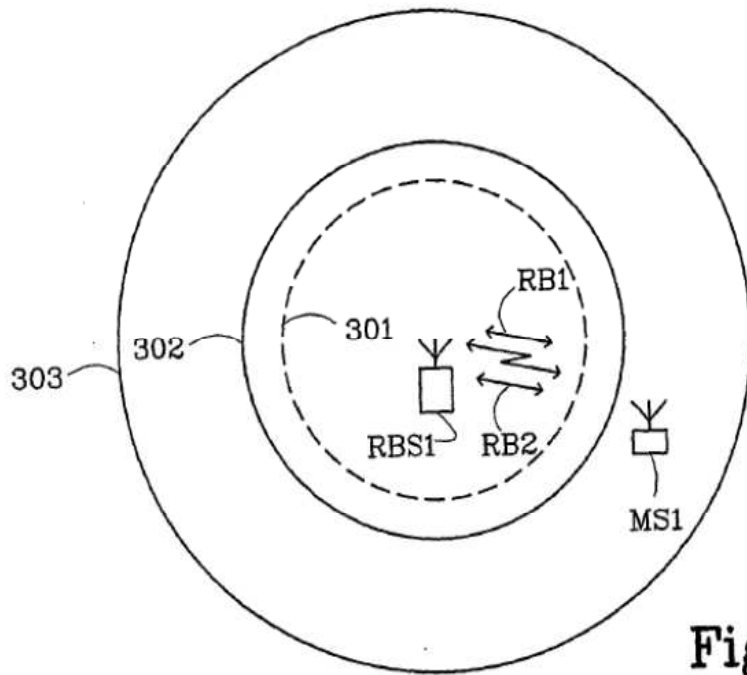


Fig. 3

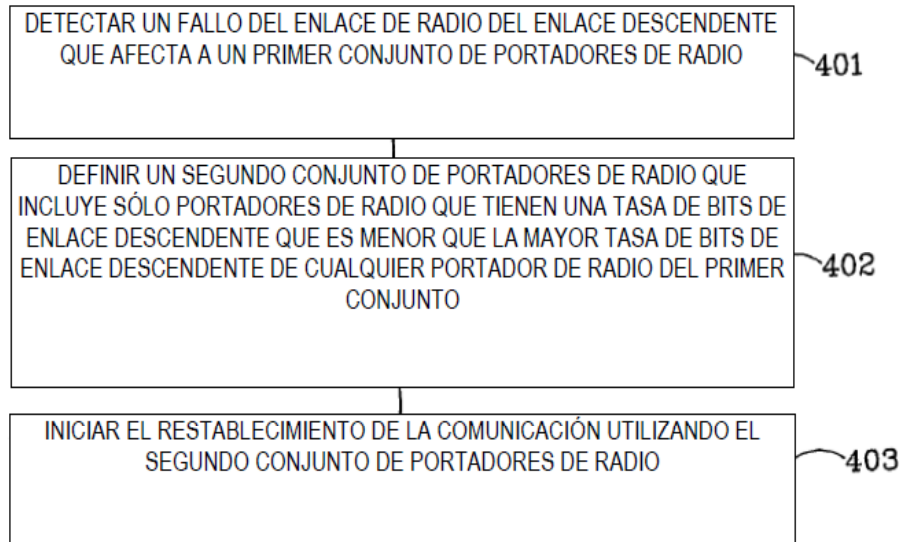


Fig. 4

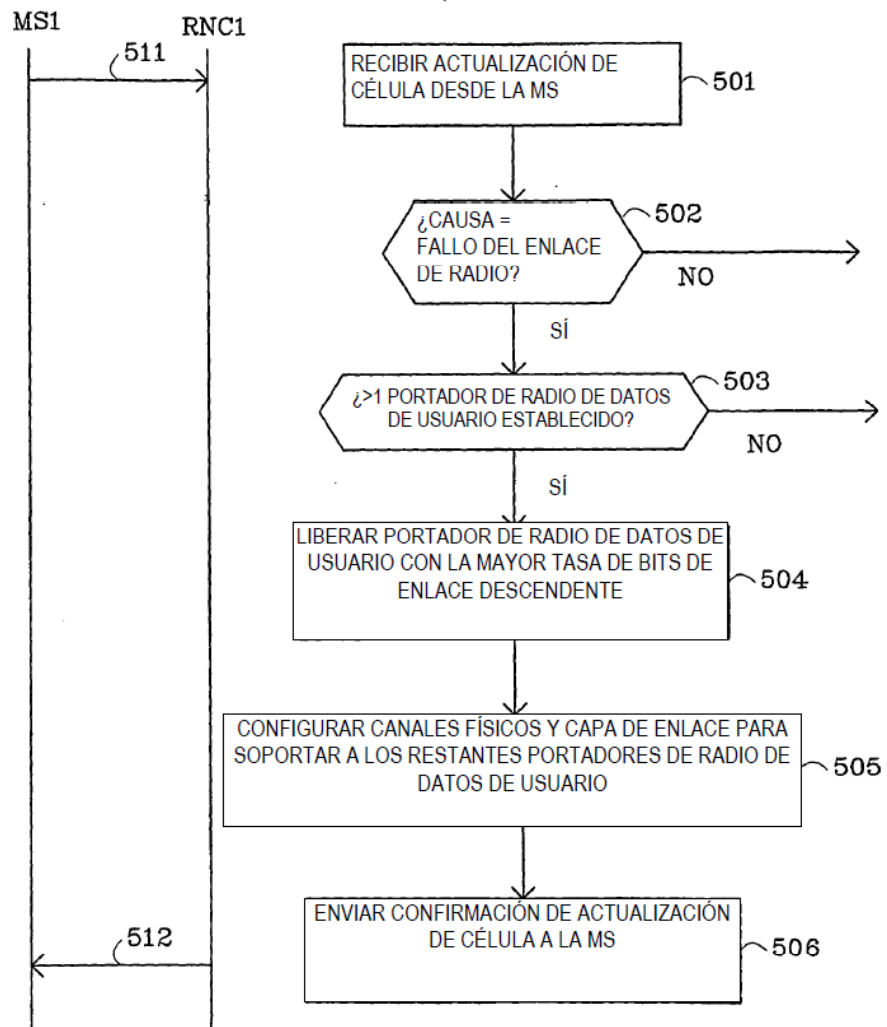


Fig. 5