

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 704**

51 Int. Cl.:

H04W 36/02

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2005** **E 12153596 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** **EP 2451212**

54 Título: **Cambio de estación base sin pérdidas de comunicaciones de paquetes conmutados en modo no reconocido entre una estación móvil y un nodo de soporte**

30 Prioridad:

28.01.2004 SE 0400163

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.01.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TEDEVALL, LARS;
MILDH, GUNNAR;
BACKLUND, INGEMAR y
DIACHINA, JOHN WALTER**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 597 704 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

Cambio de estación base sin pérdidas de comunicaciones de paquetes conmutados en modo no reconocido entre una estación móvil y un nodo de soporte

Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a las comunicaciones. Más especialmente se refiere a las comunicaciones de datos por paquetes sobre enlaces radio y al cambio de estación base. Concretamente se refiere al traspaso de estación base de comunicaciones de paquetes conmutados en GPRS (Sistema General de Radio por Paquetes) y comunicaciones UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles).

Antecedentes y descripción de la técnica relacionada

Los Servicios de Radio por Paquetes ofrecen comunicaciones de paquetes conmutados sobre enlaces radio por ejemplo en GPRS y UMTS. Los datos se desensamblan y se transmiten en paquetes o Unidades de Datos de Protocolo (PDU). En la recepción, las PDU se vuelven a ensamblar.

La figura 1 ilustra las capas de protocolo para el modo A/Gb de GERAN (Red de Acceso Radio GSM-EDGE) y se explicarán en algo de detalle más adelante. Todas las funciones relacionadas con la transferencia de Unidades de Datos de Protocolo de capa de Red, N-PDU, se llevarán a cabo de una forma transparente por las entidades de la red GPRS.

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Grupo de Especificaciones Técnicas GERAN, Sistema digital de telecomunicaciones celulares (Fase 2+); Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS); Descripción general de la interfaz radio del GPRS; Etapa 2 (Versión 4), TS 43.064 V4.3.0 del 3GPP, Francia, febrero de 2002, proporciona la descripción general para las funciones de capas inferiores de la interfaz radio de GPRS y EGPRS (GPRS Mejorado), Um. En la segunda parte GPRS se refiere tanto a GPRS como EGPRS cuando no se establezca específicamente de otro modo. Una estación móvil/base GPRS es una estación móvil/base compatible con GPRS con capacidades adicionales para rasgos y esquemas de modulación y codificación mejorados del protocolo de acceso radio mejorado. El soporte de EGPRS es opcional para la estación móvil y la red.

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Red de Acceso Radio GSM/GERAN del Grupo de Especificaciones Técnicas; Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS); Interfaz Estación Móvil (MS) – Sistema de Estación Base (BSS); Protocolo de Control de Enlace Radio/Control de Acceso al Medio (RLC/MAC) (Versión 4), TS 44.060 V4.8.0 del 3GPP, Francia, septiembre de 2002, especifica los procedimientos usados en la interfaz radio para el Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), capa de Control de Acceso al Medio/Control de Enlace Radio, MAC/RLC. La función RLC/MAC soporta dos modos de operación:

- operación no reconocida; y
- operación reconocida.

La sección 9.3 describe la operación durante la transferencia del bloque de datos de RLC. La operación en modo reconocido de RLC, RLC-AM, usa la retransmisión de los bloques de datos de RLC para lograr alta fiabilidad. La operación en modo no reconocido de RLC, RLC-UM, no utiliza la retransmisión de los bloques de datos de RLC.

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Red de Acceso Radio del Grupo de Especificaciones Técnicas, Procedimientos de Capa Física, TS 25.322 v3.5.0 del 3GPP, Francia, diciembre de 2000, especifica tres servicios de transferencia de datos de control de enlace radio, RLC:

- servicio de transferencia de datos transparente,
- servicio de transferencia de datos no reconocido, y
- servicio de transferencia de datos reconocido

Las subsecciones 4.2.1.1 y 4.2.1.2 describen entidades de modo transparente y entidades de modo no reconocido. Una diferencia de los dos modos reside en la gestión del sobredimensionamiento de cabecera del paquete.

En modo transparente no se añade o quita sobredimensionamiento de cabecera mediante el RLC. En la subsección 4.2.1.3 se describe una entidad de modo reconocido, entidad AM (ver figura 4.4 de la Especificación Técnica del 3GPP). En el modo reconocido se usa la petición de repetición automática, ARQ. La subcapa de RLC proporciona funcionalidad ARQ acoplada estrechamente con la técnica de transmisión radio usada.

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Red Central del Grupo de Especificaciones Técnicas; Sistema

digital de telecomunicaciones celulares (Fase 2+); Estación Móvil (MS) - Nodo de Soporte GPRS de Servicio (SGSN); Protocolo de Convergencia Dependiente de Subred (SNDP) (Versión 5), TS 44.065 v5.1.0 de 3G, Francia, septiembre de 2003, proporciona una descripción del Protocolo de Convergencia Dependiente de Subred, SNDP,

- 5 para el GPRS. La entidad SNDP realiza multiplexación de datos que vienen de diferentes fuentes para ser enviadas usando el servicio proporcionado por la capa de LLC (Control de Enlace Lógico),

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Red Central del Grupo de Especificaciones Técnicas; Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS); Protocolo de Tunelización de GPRS (GTP) a través de la interfaz Gn y Gp (Versión 5), TS 29.060 V5.8.0 del 3GPP, Francia, diciembre de 2003, define la segunda versión del GTP usado en:

- las interfaces Gn y Gp del GPRS;
- las interfaces Iu, Gn y Gp del UMTS.

Dentro de GPRS (y UMTS) la interfaz Gn es una interfaz entre Nodos de Soporte GPRS (GSN) dentro de una PLMN y la interfaz Gp es una interfaz entre Nodos de Soporte GPRS (GSN) de diferentes PLMN. En UMTS la interfaz Iu es una interfaz entre el RNC y la Red Central.

Una interfaz Gb es una interfaz entre un SGSN (Nodo de Soporte GPRS de Servicio) y un BSC (Controlador de Estación Base).

Una interfaz A es una interfaz entre el BSC y el MSC (Centro de Conmutación de Servicios Móviles).

El Protocolo de Tunelización de GPRS, GTP, es el protocolo entre los Nodos de Soporte GPRS, GSN, en la red troncal UMTS/GPRS. El GTP permite paquetes multiprotocolo para ser tunelizados a través de la Troncal UMTS/GPRS entre los GSN y entre el SGSN (GSN de Servicio) y la UTRAN (Red Universal de Acceso Radio Terrestre).

Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP): Red Central del Grupo de Especificaciones Técnicas; Estación Móvil – Nodo de Soporte GPRS de Servicio (MS-SGSN); especificación de la capa de Control de Enlace Lógico (LLC); (Versión 4), TS 44.064 V4.3.0 del 3GPP, Francia, marzo de 2002, define el protocolo de la capa de Control de Enlace Lógico, LLC, a ser usada para transferencia de datos por paquetes entre la Estación Móvil, MS, y el Nodo de Soporte GPRS de Servicio, SGSN. LLC abarca desde la MS al SGSN. LLC se prevé para uso tanto con transferencia de datos reconocida como no reconocida.

LLC soporta dos modos de operación:

- operación igual a igual no reconocida, LLC-UM, y
- operación igual a igual reconocida, LLC-AM.

En una operación no reconocida la entidad de enlace lógica puede iniciar transmisiones a una entidad igual sin el establecimiento anterior de una conexión lógica con la entidad igual. LLC no garantiza la entrega en orden. LLC puede detectar errores en una trama recibida, y, dependiendo de si la trama se envía en modo protegido o no, o bien descartar o bien entregar la trama errónea. No se definen procedimientos de recuperación de errores en la capa LLC. Los protocolos de capa superior se pueden usar para proporcionar fiabilidad, si es necesario. Este modo de operación se conoce como Modo Desconectado Asíncrono, ADM.

Con la operación reconocida un enlace de datos equilibrado implica dos entidades de participación, y cada entidad asume la responsabilidad de la organización de su flujo de datos y de los procedimientos de recuperación de errores asociados con las transmisiones que origina. Cada entidad opera tanto como una fuente de datos como como un colector de datos en un enlace equilibrado, que permite a la información fluir en ambas direcciones. Este modo de operación se conoce como Modo Equilibrado Asíncrono, ABM, y proporciona un servicio fiable con entrega en orden.

La solicitud de patente europea EP 1318691 describe un método para informar al SGSN sobre una operación de cambio de célula de la estación móvil en el GPRS.

La solicitud internacional de patente WO 03032672 revela un método de optimización de procedimientos de traspaso en GPRS que comprende el SGSN antiguo enviando la respuesta de identificación directamente al SGSN nuevo.

La solicitud internacional de patente WO 0079808 reivindica un método de reducción del tiempo de retardo para una estación móvil que se traspasa desde un SGSN antiguo a un SGSN nuevo durante una llamada que maneja una carga útil en tiempo real en una red de telecomunicaciones radio de paquetes conmutados GPRS que comprende el acortamiento del intervalo de interrupción de Actualización de Área de Encaminamiento entre los SGSN y la implementación de requisitos de baja latencia y la formación de tráfico de paquetes.

La solicitud internacional de patente WO 02085048 describe un procedimiento de traspaso para uso en una red GPRS, que reduce la necesidad de volver a secuenciar en el SGSN. El SGSN antiguo envía un mensaje al GGSN (GSN Pasarela) que requiere detener la transmisión de datos. Los datos en el SGSN antiguo, para transmisión a la MS, se transfieren al SGSN nuevo y la transmisión desde el GGSN se recupera cuando se completa el traspaso. El GGSN entonces transmite los datos al nuevo SGSN.

En la solicitud de patente de EE.UU. US 20010019544 se permite al GGSN y al SGSN terminar las transacciones en curso antes de mover el contexto al nuevo SGSN. El primer (antiguo) SGSN está funcionando como un anclaje temporal en respuesta a una actualización de área de encaminamiento entre los SGSN.

La solicitud de patente europea EP 1345463 revela el almacenamiento temporal de paquetes TCP en un nodo móvil durante el traspaso. También el documento WO 03/107693 describe un método que proporciona transmisión sin pérdidas sin cargar a un usuario para los mismos datos múltiples veces.

La figura 2 ilustra esquemáticamente algunos elementos de red implicados en el traspaso de paquetes conmutados. Un SGSN de origen <<SGSN de origen>> conectado a un GSN pasarela <<GGSN>> soporta tráfico de datos a una estación móvil <<MS>> a través de un subsistema de estación base de origen <<BBS de origen>>. Un cambio de estación base se puede iniciar, por ejemplo según se mueve la estación móvil, hacia una estación base de un subsistema de estación base de destino <<BBS de destino>> soportado por un SGSN de destino <<SGSN de destino>>.

En la técnica anterior el tipo de pérdida de traspaso de paquetes conmutados se usa para servicios que requieren retardo corto pero que permiten alguna pérdida de datos en el cambio de célula, por ejemplo los servicios de habla. Para traspaso con pérdidas los datos de enlace descendente se duplican típicamente por el SGSN de origen y se envían tanto al BSS de origen para transmisión adicional a la estación móvil en la célula actual, como al SGSN de destino <<SGSN de destino>>.

El lado de destino (BSS/SGSN) puede o bien descartar los datos reenviados hasta que la MS ha indicado su presencia en la célula de destino o bien, a ciegas, enviar los datos sin información disponible de si la MS está presente o no en la célula de destino. En caso de enviar los datos a ciegas, se ha ordenado a la estación móvil realizar el traspaso y se ha sincronizado hacia la célula de destino, el flujo de datos de enlace descendente está ya en curso y la estación móvil puede comenzar inmediatamente el flujo de datos de enlace ascendente. No se requiere reconocimiento de los datos recibidos, ni en el enlace ascendente ni en el enlace descendente.

De acuerdo con las soluciones de la técnica anterior, las pérdidas de datos ocurrirán, por ejemplo, cuando los paquetes de datos enviados al BSS de origen desde el SGSN de origen se descarten en el BSS de origen cuando una estación móvil se traspasa desde el BSS de origen al BSS de destino. Las pérdidas también se producirán si por ejemplo los paquetes de datos enviados a la MS a través del SGSN de destino y el BSS de destino experimentan un retardo que es menor que el retardo asociado con la MS que procesa el comando de traspaso y que adquiere la sincronización.

El tipo sin pérdidas de traspaso de paquetes conmutados, traspaso de PS, se usa para servicios que son sensibles a las pérdidas de datos pero pueden aceptar un cierto retardo. Las características típicas de un traspaso sin pérdidas se basan actualmente en los protocolos de RLC y LLC reconocidos y el protocolo SNDCP que funciona en el modo reconocido. Durante el traspaso de PS el flujo de datos de enlace descendente se reenvía desde el SGSN de origen al SGSN de destino. El SGSN de destino almacena temporalmente los datos de enlace descendente hasta que la estación móvil ha indicado su presencia en la célula de destino. La capa SNDCP tanto en la MS como el SGSN asigna el número de envío de la N-PDU a cada N-PDU enviada y mantiene el número de Recepción de la N-PDU para cada N-PDU recibida para cualquier servicio de paquetes bidireccional dado. Cuando se realiza un traspaso de tal servicio el número de la siguiente N-PDU de enlace ascendente y enlace descendente esperado se intercambia entre la MS y el SGSN en los mensajes de señalización del traspaso permitiendo el conocimiento preciso de dónde se debería reanudar la transmisión de datos después del traspaso.

Sumario de la invención

De acuerdo con la invención se proporciona un traspaso sin pérdidas mejorado según se establece en las reivindicaciones anexas.

El traspaso para el cual las pérdidas de datos pueden aparecer se conoce como traspaso con pérdidas. Para las comunicaciones de datos por paquetes con requisitos de retardo estrictos el traspaso con pérdidas de acuerdo con la técnica anterior no siempre es factible debido a su retardo adicional impuesto causado por reconocimientos y retransmisiones. El retardo introducido particularmente por la capa de protocolo LLC en el modo reconocido afecta las operaciones de capas superiores, por ejemplo los servicios basados en TCP con un deterioro del flujo de datos resultante debido al control de congestión TCP que interpreta erróneamente el retardo adicional como congestión de canal. En la actualidad la única solución de traspaso de paquetes conmutados ofrecida para aplicaciones sensibles

al retardo, cuando se excluye el LLC-AM, es traspaso con pérdidas. El traspaso de paquetes conmutados sin pérdidas se puede lograr solamente, de acuerdo con la técnica anterior, operando LLC/SNDCP en modo reconocido, el cual aumentará el sobredimensionamiento de cabecera, añadirá retardo y reducirá el flujo de datos total.

- 5 Consecuentemente, hay una necesidad de reducir el retardo de transferencia de datos y la señalización de control, sin correr el riesgo de pérdidas de paquetes debidas al traspaso de paquetes conmutados.

Es consecuentemente un objetivo de la presente invención reducir el retardo de transferencia de datos sin pérdidas de paquetes debidas al traspaso.

- 10 De acuerdo con la invención, se proporciona un método realizado por una estación móvil de acuerdo con la reivindicación 1 y se proporciona una estación móvil de acuerdo con la reivindicación 5.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La figura 1 ilustra las capas de protocolo para el modo A/Gb de GERAN (Red de Acceso Radio GSM-EDGE), de acuerdo con la técnica anterior.

- 20 La figura 2 ilustra esquemáticamente algunos elementos de red implicados en el traspaso de paquetes conmutados.

La figura 3 ilustra un esbozo de un diagrama de señalización asociado con un traspaso de PS ejemplo de acuerdo con un modo de la invención.

Descripción de realizaciones preferidas

- 25 Para manejar el traspaso de servicios de paquetes que requieren un mínimo de pérdida de paquetes es posible actualmente operar tanto los protocolos RLC como el LLC/SNDCP en modo reconocido. No obstante esto no es deseable ya que con estos dos protocolos que funcionan en modo reconocido se introducirá una cierta cantidad de retardo siempre que la retransmisión se determine que sea necesaria en cualquiera de estas capas. El retardo introducido especialmente cuando aparece la retransmisión en la capa de LLC puede impactar en el funcionamiento de capas más altas, por ejemplo para servicios basados en TCP en los que se usa una pila de protocolos que consta de TCP/IP/SNDCP/LLC/RLC, con el resultado neto que es una reducción mayor en el flujo de datos que temporalmente se experimenta por el servicio de paquetes afectado. Este retardo adicional impondrá una calidad de servicio reducida según se percibe por el usuario. Además, operar estos dos protocolos en modo reconocido provocará aumento del sobredimensionamiento usado para funciones en el plano de control, y por lo tanto entrega menos ancho de banda disponible para la carga útil del plano de usuario.

- 40 Los servicios de secuenciamiento de hoy en día se implementan normalmente operando el RLC en modo reconocido y el LLC/SNDCP en modo no reconocido, lo cual permite eliminar el potencial de problemas de retardo serios como se describió anteriormente. No obstante, este planteamiento tiene el problema de no ser capaz de soportar servicio de paquetes sin pérdidas para el caso en que la movilidad de la MS implica un cambio de célula de radio/estación base y SGSN.

- 45 El traspaso de estación base de paquetes conmutados de acuerdo con la invención está asociado con el cambio de célula de radio tanto dentro de la GERAN como entre la GERAN y la UTRAN.

- 50 Para minimizar el retardo potencial y el sobredimensionamiento adicional que provocaría si se operan los protocolos LLC/SNDCP en modo reconocido, para todos los flujos de paquetes sometidos a traspaso de paquetes conmutados, traspaso de PS, sin pérdidas y para cumplir con los principios usados para transferencia de datos sin pérdidas en UTRAN, se identifican las siguientes implementaciones:

- nuevo modo de operación para SNDCP
- gestión de estado de enlace descendente con/sin asistencia del BSS de origen, y
- gestión de estado de enlace ascendente con/sin asistencia del BSS de origen.

- 60 Preferiblemente, están combinados. La pérdida de paquetes durante el traspaso se minimiza sin requerir a los protocolos LLC/SNDCP que operen en modo reconocido durante una sesión de transferencia de datos entera. Por ello las tasas de datos de usuario más altas se logran durante la sesión de transferencia de datos entera.

Nuevo modo de operación para SNDCP

- 65 El protocolo SNDCP se modifica para soportar un nuevo modo de operación en que opera tanto con números de secuencia de Envío de N-PDU como de Recepción combinados con el protocolo LLC que opera en el modo no reconocido. Esto supone que las entidades de protocolo SNDCP en la estación móvil y en la red cada una

mantendrá un número de Secuencia de Envío de N-PDU y de Recepción y también los números de secuencia de enlace ascendente y enlace descendente de la T-PDU del GTP para cada flujo de paquete sometido a traspaso de PS sin pérdidas. Esta información del número de secuencia se reenvía desde el SGSN de origen al SGSN de destino de manera que un motor de SNDSCP iniciado en el SGSN de destino pueda mantener la continuidad del número de secuencia con el motor de SNDSCP usado en el SGSN de origen. El número de secuencia de la N-PDU de enlace descendente y los números de la T-PDU del GTP de enlace descendente se proporcionan junto con cada N-PDU reenviada desde el SGSN de origen al SGSN de destino.

Gestión del estado del enlace descendente con asistencia del BBS de origen

Los datos de LLC de enlace descendente almacenados temporalmente en el BSS de origen que aún no se han enviado a o reconocidos por la estación móvil (en la capa de RLC) en el momento de tiempo cuando el BSS móvil envía el mensaje de comando de traspaso de PS a la MS se puede borrar y enviar de vuelta un mensaje de estado al SGSN de origen diciendo cuántas PDU de LLC fueron borradas para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas.

Alternativamente, el mensaje de estado enviado desde el BSS de origen al SGSN de origen podría proporcionar partes de las PDU de LLC borradas, por ejemplo la cabecera de LLC, o incluso las PDU de LLC completas. Esto supone que las PDU de SN-UNITDATA bajadas previamente al LLC en el SGSN de origen y transmitidas al BSS de origen como las PDU de LLC segmentadas o bien se devolverán explícitamente al SGSN de origen o bien se referenciarán de tal forma que permita al SGSN de origen determinar qué N-PDU no se han enviado a la MS, es decir qué N-PDU enteras se han reconocido por la MS en la capa de RLC.

Los números de secuencia N-PDU de Envío determinados por el SGSN de origen se reenvían entonces en un mensaje al SGSN de destino. Tras la llegada de la MS a la célula de destino el SGSN de destino puede comenzar a transmitir la siguiente N-PDU de enlace descendente esperada por la MS para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas. La MS puede detectar duplicaciones de las N-PDU de enlace descendente dado que el número de secuencia usado en el SGSN de destino se basa en el número de secuencia usado por el SGSN de origen y se incluye en la cabecera de cada N-PDU enviada desde el SGSN de destino.

Para esta implementación se requiere que el SGSN de origen soporte almacenamiento temporal de las N-PDU si las N-PDU de enlace descendente van a ser reenviadas al SGSN de destino en su orden correcto o el BSS de origen envía un mensaje de estado que no contiene las PDU de LLC completas. Si el SGSN de destino puede aceptar las N-PDU que están fuera de servicio y el mensaje de estado enviado por el BSS de origen contiene las PDU de LLC completas entonces el SGSN de origen no necesita soportar almacenamiento temporal de las N-PDU.

Gestión de estado de enlace descendente sin asistencia del BSS de origen

En esta realización el SGSN de origen solamente puede estimar los números de secuencia de N-PDU de Envío en base al atributo de retardo (con suficiente margen añadido) asociado con cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas y reenviar estas estimaciones al SGSN de destino.

Los almacenadores temporales del BSS de origen tienen datos de LLC de enlace descendente aún no enviados a o reconocido por la estación móvil (en la capa de RLC) en el instante de tiempo cuando el BSS de origen envía el mensaje de comando de traspaso de PS a la MS. El BSS de origen envía el mensaje de comando de traspaso de PS a la MS. A partir de entonces envía un mensaje de estado de vuelta al SGSN de origen que indica solamente que ha sido enviada a la MS un mensaje de comando de traspaso de PS (es decir no se incluye el estado del enlace descendente en el mensaje).

Si tras la llegada a la célula de destino, la MS no envía a la red un mensaje que proporciona el estado del número de secuencia de enlace descendente para todos los flujos de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas, el SGSN de destino no tiene opción excepto usar los números de secuencia de las N-PDU de Envío estimados proporcionados por el SGSN de origen. Esto puede provocar al SGSN de destino enviar múltiples N-PDU de enlace descendente ya recibidas por la MS. No obstante, la MS puede detectar de nuevo las duplicaciones de las N-PDU de enlace descendente dado que el número de secuencia se incluye en la cabecera de cada PDU de SN-UNITDATA usada para transitar cada N-PDU.

De acuerdo con la invención, tras la llegada a la célula de destino, la MS envía a la red un mensaje que proporciona el estado del número de secuencia de enlace descendente para todos los flujos de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas, el SGSN de destino tendrá conocimiento exacto en cuanto a qué N-PDU de enlace descendente para comenzar a enviar cada flujo de paquetes. El SGSN de destino borra todas las N-PDU de enlace descendente reenviadas del SGSN de origen que se reconocen implícitamente por el estado del número de secuencia de enlace descendente proporcionado por la MS tras la llegada a la célula de destino.

La realización requiere que el SGSN de origen soporte almacenamiento temporal N-PDU dado que un conjunto mínimo de N-PDU de enlace descendente bajadas al BSS de origen se deben almacenar temporalmente para cada

flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas. La cantidad de N-PDU almacenadas temporalmente para un flujo de paquetes dado se puede determinar mediante, por ejemplo, el atributo de retardo asociado con ese flujo de paquetes.

5 Gestión de estado de enlace ascendente con asistencia del BSS de origen

Cuando el BSS de origen recibe el mensaje de comando de traspaso de PS desde el SGSN de origen detendrá en un punto del tiempo el reconocimiento de paquetes de RLC en el enlace ascendente. Cuando esto ocurre enviará un mensaje de estado al SGSN de origen que indica que no se enviarán más PDU de LLC de enlace ascendente a él.

10 El SGSN de origen puede determinar entonces los números de secuencia de las N-PDU de Recepción para todos los flujos de paquetes de enlace ascendente sometidos a traspaso de PS sin pérdidas y los incluye en un mensaje al SGSN de destino. Después de la notificación al SGSN de origen, el BSS de origen enviará el mensaje de comando de traspaso de PS a la MS.

15 El mensaje de comando de traspaso de PS puede contener un informe de ACK/NACK de RLC hasta la fecha que permite a la MS determinar qué N-PDU se han recibido completamente por la red. La MS iniciará la transmisión de enlace descendente tras la llegada a la célula de destino de la siguiente N-PDU de enlace ascendente que no fue reconocida por las capas inferiores en la célula antigua. Esta N-PDU debería corresponder siempre a la siguiente N-PDU de enlace ascendente esperada por el SGSN de destino para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas.

20

Alternativamente, el mensaje de comando de traspaso de PS no puede incluir un informe ACK/NACK de RLC o cualquier otra indicación del estado de enlace ascendente que la MS podría usar para determinar el número de secuencia N-PDU de Envío para los flujos de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas. La MS iniciará por lo tanto la transmisión de enlace ascendente tras la llegada a la célula de destino a partir de la que se estima la siguiente N-PDU de enlace ascendente que no fue reconocida por las capas inferiores en la célula antigua (de origen). En este caso la primera N-PDU enviada por la MS en la nueva célula no puede corresponder a la siguiente N-PDU de enlace ascendente esperada por el SGSN de destino. No obstante, dado que el número de secuencia de las N-PDU se incluye en la cabecera de cada PDU de SN-UNITDATA usada para transmitir cada N-PDU el SGSN de destino será capaz de quitar cualquier duplicación.

25

30

Para ambas alternativas el BSS de origen se considera que ha proporcionado asistencia al SGSN de origen en que se envía un mensaje de estado. El mensaje indica que el BSS de origen ha detenido el reconocimiento de paquetes de RLC en el enlace ascendente y que no serán reenviadas más PDU de LLC de enlace ascendente a él.

35

Gestión de estado de enlace ascendente sin asistencia del BSS de origen

El mensaje de comando de traspaso de PS se puede enviar desde el SGSN de origen al BSS de origen e incluye el Número de secuencia de la N-PDU de Recepción con que la MS debería iniciar la transmisión dentro de la célula de destino para cada flujo de paquetes de enlace descendente sometido a traspaso sin pérdidas. Esta información del número de secuencia se proporciona por el SGSN de origen sin conferir con el BSS de origen en cuanto a si ha detenido o no el reconocimiento de datos de RLC en el enlace ascendente. Por lo tanto, las PDU de LLC de enlace ascendente adicionales se pueden reconocer mediante el BSS de origen anterior al mensaje de comando de traspaso de PS que se envía a la MS y por lo tanto puede provocar un conflicto con el número de secuencia de la N-PDU de Envío según se ve por la MS. En este caso la MS debe aceptar siempre la información del número de secuencia de enlace ascendente proporcionada en el mensaje de comando de traspaso de PS sobre la información del número de secuencia de enlace ascendente derivada de la operación de RLC local. Esto significa que la MS debe almacenar temporalmente siempre algunas N-PDU de enlace ascendente que ya han sido confirmadas de acuerdo con el RLC. La cantidad de estas N-PDU que necesitan ser almacenadas temporalmente se espera que sea pequeño.

40

45

50

Se define un modo de seguimiento de secuencias, STM, para SNDCP. En STM, las entidades SNDCP en el SGSN y en la MS harán siempre el seguimiento de los números de secuencia de las N-PDU de enlace ascendente y enlace descendente que corresponden al SNDCP en LLC-AM. Además, en los números de secuencia de las G-PDU de enlace ascendente y enlace descendente asociados con las N-PDU de enlace ascendente y enlace descendente se graban los que corresponden al SNDCP en LLC-AM. También, en las entidades SNDCP del STM en el SGSN y en la MS harán uso de las PDU de SN-UNITDATA que corresponden al SNDCP en LLC-UM y el SNDCP mantendrá la continuidad del número de secuencia cuando el traspaso de PS ocurre a través del SGSN.

55

60 Un caso adicional es cuando el comando de traspaso de PS enviado a la MS no incluye ningún número de N-PDU de Recepción para cualquiera de los flujos de paquetes de enlace ascendente sometidos al traspaso de PS sin pérdidas. En este caso la MS usará su conocimiento local del estado de enlace ascendente el cual puede conducir a una N-PDU de enlace ascendente duplicada que se envía por la MS en la célula nueva (de destino). Dado que esta duplicación se borrará por el SGSN de destino, dado que la continuidad del número de secuencia de la N-PDU se soporta a través de las SGSN, ello no será un problema.

65

La figura 3 ilustra un esbozo de un diagrama de señalización asociado con un ejemplo de traspaso de PS. En el ejemplo el LLC opera en modo no reconocido LLC-UM.

La señalización de la figura 3 se inicia por una MS que tiene uno o más flujos de paquetes en curso sometidos a traspaso de PS sin pérdidas cuando el BSS de origen determina que un traspaso de PS se requiere <<1>>. El RLC está operando en modo reconocido, el LLC está operando en modo no reconocido y el SMDCP está operando en modo de seguimiento de secuencia, STM. Por ello la numeración de secuencia de las N-PDU se gestiona como si el LLC estuviera operando en modo reconocido. Por lo tanto las entidades de SMDCP en la MS y la red tienen que gestionar dos parámetros de secuencia para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas, los números de secuencia de las N-PDU de Envío y de las N-PDU de Recepción.

En el SMDCP del STM usará las PDU de SN-UNITDATA como con el LLC-UM. Para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas el SGSN almacena temporalmente un conjunto de N-PDU de enlace descendente que refleja el atributo de retardo asociado con ese flujo de paquetes. Como ejemplo no exclusivo las N-PDU recibidas desde la GGSN se almacenan temporalmente durante la ejecución de los últimos 500 ms.

El BSS de origen envía un mensaje de Traspaso de PS Requerido <<2>> al SGSN de origen.

El SGSN de origen envía un mensaje de Petición de Traspaso de PS Preparado al SGSN de destino <<3>>.

El SGSN de destino envía un mensaje de Petición de Traspaso de PS <<4>> al BSS de destino. El BSS de destino preasigna recursos de radio, si están disponibles, a los flujos requeridos y envía un mensaje de Reconocimiento de Petición de Traspaso de PS <<4'>> de vuelta al SGSN de destino.

El SGSN de destino envía un mensaje de Respuesta de Traspaso de PS Preparado al SGSN de origen <<5>>. Este mensaje indica que el SGSN ahora está listo para recibir datos de enlace descendente reenviados desde el SGSN de origen. Cuando el SGSN de origen recibe el mensaje de Respuesta de Traspaso de PS Preparado

- detiene el envío de datos de enlace descendente al BSS de origen,

- envía el mensaje de Comando de Traspaso de PS <<6>> al BSS de origen que contiene entre otras cosas el número de Secuencia de Recepción de la N-PDU de la siguiente N-PDU de enlace ascendente que se espera sea recibida para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas,

- inicia el reenvío al SGSN de destino de todas las N-PDU de enlace descendente almacenadas temporalmente recibidas de la GGSN anterior a la llegada del mensaje de Respuesta de Traspaso de PS Preparado desde el SGSN de destino, e

- inicia el reenvío al SGSN de destino las N-PDU de enlace descendente recibidas de la GGSN después de la llegada del mensaje de Respuesta de Traspaso de PS Preparado desde el SGSN de destino <<9>>.

Cada N-PDU de enlace descendente reenviada al SGSN de destino <<9>> contiene un número de secuencia de las N-PDU de Envío asociado y un número de secuencia del GTP. El SGSN de destino inicia el almacenamiento temporal de las N-PDU de enlace descendente reenviadas hasta que la MS indica su presencia <<7>> en la célula de destino enviando un mensaje de Traspaso de PS Completo al SGSN de destino <<7>>, <<10>>.

Cuando el BSS de origen recibe el Comando de Traspaso de PS <<6>>

- detiene inmediatamente la recepción y el reconocimiento de datos en el enlace ascendente;

- detiene la transmisión de datos de enlace descendente hacia la MS pero puede terminar la transmisión en una PDU de LLC límite sin esperar un reconocimiento;

- envía un mensaje de Contexto del BSS de Reenvío, el mensaje que no incluye información en la cual se han descartado las PDU-LLC de enlace descendente almacenadas temporalmente;

- envía un Comando de Traspaso de PS <<7>> a la MS ordenando a la MS a una nueva célula de destino; el mensaje que incluye el número de secuencia (de enlace ascendente) de la N-PDU de Recepción de la siguiente N-PDU esperada a ser recibida como se ve por el SGSN de origen para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas;

Cuando la MS se ha reconfigurado a sí misma y adquirido la sincronización en la nueva célula, envía un mensaje de Traspaso de PS Completo al BSS de destino <<7>>. Este mensaje incluye el número de secuencia de la siguiente N-PDU de enlace descendente esperada a ser recibida (según se ve por la MS) para cada flujo de paquetes de enlace descendente sometido al traspaso de PS sin pérdidas.

El BSS de origen entonces envía un mensaje de Contexto BSS de Reenvío <<8>> al SGSN de origen que indica que el BSS ha ordenado la MS a la nueva célula. El mensaje comprende no enviar información de estado del almacenador temporal del que el SGSN de origen podría hacer uso para determinar el estado preciso de las N-PDU de enlace descendente transmitidas antes de iniciar el reenvío de datos al SGSN de origen.

5 Tras recibir el mensaje de Contexto de BSS de Reenvío <<8>>, el SGSN de origen determina los valores siguientes para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas y reenvía esta información al SGSN de destino en el mensaje de Contexto SRNS de Reenvío <<9>>:

10 - el número de secuencia de envío de la N-PDU de enlace descendente para la siguiente N-PDU de enlace descendente a ser enviada a la MS,

- el número de secuencia de la GTP-U de enlace descendente para la siguiente GTP-U T-PDU de enlace descendente a ser transmitida al SGSN de destino,

15 - el número de secuencia de recepción de la N-PDU de enlace ascendente para la siguiente N-PDU de enlace ascendente a ser recibida desde la MS, y

20 - el número de secuencia de la GTP-U de enlace ascendente para la siguiente GTP-U T-PDU de enlace ascendente a ser enviada desde el SGSN de destino al GGSN.

Anterior a recibir el mensaje de Respuesta de Traspaso de PS de preparación <<5>> el SGSN de origen estuvo almacenando temporalmente las N-PDU de enlace descendente de acuerdo con los atributos de retardo de los flujos de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas. Dado que el mensaje de Contexto BSS de Reenvío <<8>> recibido desde el BSS de origen no incluye información de estado de enlace descendente, el SGSN de origen selecciona los valores para los dos números de secuencia de enlace descendente enumerados anteriormente que reflejan la N-PDU de enlace descendente almacenada temporalmente más antigua para cada uno de los flujos de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas. Es decir, se anticipa un escenario de caso peor y se seleccionan los valores correspondientes.

30 Tras recibir el mensaje de Contexto de SRNS de Reenvío, el SGSN de destino envía un mensaje de Reconocimiento de Contexto de SRNS de Reenvío <<9'>> de vuelta al SGSN de origen.

35 Por lo tanto el BSS de destino envía un mensaje de Traspaso de PS Completo <<10>> al SGSN de destino. El mensaje de Traspaso de PS Completo <<10>> incluye el número de secuencia de la siguiente N-PDU de enlace descendente que se espera sea recibido (según se ve mediante la MS) para cada flujo de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas.

40 El SGSN de destino ahora puede comenzar a enviar los datos de enlace descendente almacenados temporalmente comenzando con la siguiente N-PDU de enlace descendente esperada por la MS para cada flujo de paquetes sometidos a traspaso de PS sin pérdidas. La información de estado de número de secuencia de enlace descendente proporcionada en el mensaje de Traspaso de PS Completo <<12>> permite al SGSN de destino:

45 - borrar todas las N-PDU de enlace descendente reenviadas desde el SGSN de origen que se reconocen implícitamente por la información de estado de número de secuencia de enlace descendente, e

- ignorar la información de estado de número de secuencia de enlace descendente proporcionada por el SGSN de origen en el mensaje de Contexto SRNS de Reenvío <<9>>.

50 El SGSN de destino envía un mensaje de Traspaso de PS Completo <<12>> al SGSN de origen, el cual reconoce la terminación del procedimiento de traspaso respondiendo con un mensaje de Reconocimiento de Traspaso de PS Completo <<12'>> de vuelta al SGSN de destino. El SGSN de destino envía una Petición de Actualización de Contexto de PDP al GGSN <<13>>. La GGSN actualiza sus campos de contexto PDP y devuelve un mensaje de Respuesta de Actualización de Contexto PDP <<13'>>. El SGSN inicia Procedimientos de Flujo de Paquetes para liberar recursos en el BSS de origen <<14>>. Finalmente, la MS y el SGSN de destino realizan el procedimiento de actualización del área de encaminamiento <<15>>.

60 El ejemplo de señalización descrito anteriormente en relación con la figura 3 ilustra un método y sistema en que el SGSN de origen dota a la MS con el número de secuencia de la siguiente N-PDU de enlace ascendente que se espera sea recibida en el Comando de Traspaso de PS <<6>>, <<7>>. (La gestión del estado de enlace ascendente se proporciona sin procesamiento de información del BSS de origen.)

65 La MS dota preferiblemente a la red con el número de secuencia de la siguiente N-PDU de enlace descendente que se espera sea recibida en el mensaje de Traspaso de PS Completo <<7'>>, <<10>>. (La gestión del estado de enlace descendente se proporciona sin procesamiento de información del BSS de origen.)

Las entidades SMDCP en el SGSN de origen soportan preferiblemente algún almacenamiento temporal de las N-PDU de enlace descendente. El SGSN de origen entonces almacena temporalmente una cantidad de N-PDU que corresponden al atributo de retardo del flujo de paquetes asociado. Tras la terminación de la fase de preparación del traspaso de PS todas las citadas N-PDU almacenadas temporalmente se pueden reenviar al SGSN de destino para asegurar que todas las N-PDU reenviadas llegan en el orden correcto. Las N-PDU de enlace descendente recibidas desde el SGSN después de que la preparación del traspaso de PS se completa se enviarán al SGSN de destino después de que se reenvíen las N-PDU de enlace descendente almacenadas temporalmente. Tras la llegada de la MS a la nueva célula, el SGSN de destino descubre el estado de enlace descendente de los flujos de paquetes, por ejemplo a través de la información proporcionada en el mensaje de Traspaso de PS Completo <<10>>, comienza la transmisión de la N-PDU de enlace descendente adecuada para cada flujo de paquetes sometido a traspaso de PS sin pérdidas y borra todas las N-PDU de enlace descendente confirmadas implícitamente recibidas desde el SGSN de origen.

En el STM del SMDCP, las entidades SMDCP en el SGSN de destino se requerirá que soporten algún almacenamiento temporal de las N-PDU de enlace descendente. Esto es necesario ya que la operación sin pérdidas requiere que el SGSN de destino sea informado de la presencia de la MS en la nueva célula antes de que pueda comenzar la transmisión de enlace descendente de los datos por paquetes.

El BSS de origen también soporta almacenamiento temporal que le permite la opción de intentar vaciar los almacenadores temporales de enlace descendente al recibir un Comando de Traspaso de PS <<6>> desde el SGSN de origen.

En el STM del SMDCP, las entidades SMDCP en la MS se requerirá almacenar temporalmente las N-PDU de enlace ascendente más allá del punto en que sus entidades de RLC/MAC asociadas reconocen la transmisión completa de cualquier PDU de LLC dada. Esto es necesario para la señalización ejemplo en que la gestión del estado de enlace ascendente se proporciona sin procesamiento de información del BSS de origen. Este almacenamiento temporal permite al BSS de origen la opción de recepción continuada de datos de enlace ascendente cuando se intentan vaciar los almacenadores temporales de enlace descendente tras la recepción de un Comando de Traspaso de PS <<6>> desde el SGSN de origen.

El ejemplo descrito en relación con la figura 3 es sólo un ejemplo. Ilustra, por ejemplo, el SGSN de origen y el SGSN de destino como entidades separadas (traspaso de PS entre SGSN). No obstante, la invención también cubre el traspaso de PS dentro del SGSN entre estaciones base. También, en la figura 3 se ilustra la señalización para una tecnología de acceso radio, RAT, única. Sin embargo, los mismos principios son válidos también para traspaso de PS entre RAT, tal como para el traspaso de PS entre estaciones base de GERAN y UTRAN respectivamente.

La figura 4 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una estación móvil de acuerdo con la invención. La estación móvil comprende medios de procesamiento << μ MS>> que operan de acuerdo con uno o más protocolos para comunicar unidades de datos de protocolo como se describió anteriormente. Los medios de recepción << R_{MS} >> reciben información de la red de comunicaciones a la cual está conectada la estación móvil. Los medios de recepción están conectados a los medios de procesamiento << μ MS>> y reciben, por ejemplo, información de la red de comunicaciones en la siguiente unidad de datos de protocolo de enlace ascendente esperada en el traspaso. Los medios de almacenamiento temporal << B_{MS} >> almacenan temporalmente las unidades de datos de protocolo de enlace ascendente, N-PDU, como se describió anteriormente.

La figura 5 visualiza esquemáticamente un diagrama de bloques de un nodo de soporte, tal como un Nodo de Soporte GPRS de Servicio, SGSN, implicado en el método de acuerdo con la invención. El nodo de soporte comprende medios de procesamiento << μ MS>> que operan de acuerdo con uno o más protocolos para comunicar datos de paquetes conmutados como se describió anteriormente. Los medios de recepción << R_{SN} >> reciben unidades de datos de protocolo desde una o más estaciones móviles respectivas en la siguiente unidad de datos de protocolo de enlace descendente esperada, N-PDU. Los medios de transmisión << T_{SN} >> transmiten unidades de datos de protocolo a una o más estaciones móviles que están comunicando datos de paquetes conmutados sobre el SGSN. Los medios de almacenador temporal << B_{SN} >> almacenan temporalmente N-PDU de enlace descendente.

La figura 6 representa un diagrama de bloques esquemático de una entidad de estación base. La entidad de estación base comprende medios de recepción << R_{BS} >>, medios de transmisión << T_{BS} >> y medios de almacenador temporal << B_{BS} >>. Los medios de recepción << R_{BS} >> que reciben uno o más comandos de cambio de estación base según se decida por la red a la cual está conectada la entidad de estación base. También, reciben medios de recepción << $R_{d,BS}$ >> que no son necesariamente idénticos a los medios de recepción << R_{BS} >>, reciben los datos de enlace ascendente de una o más estaciones móviles que comunican datos de paquetes conmutados a través de la entidad de estación base. Los medios de transmisión << T_{BS} >> transmiten unidades de datos de protocolo a una o más estaciones móviles que comunican datos de paquetes conmutados a través de la entidad de estación base.

Una persona experta en la técnica rápidamente entiende que las propiedades de un SGSN, un GGSN, un BSS, una estación base o una MS son de carácter general. El uso de conceptos tales como SGSN o MS dentro de esta solicitud de patente no se pretende que limiten la invención solamente a dispositivos asociados con estos acrónimos.

5 Se refiere a todos los dispositivos que funcionan de la misma manera, o que es obvio adaptar a la misma por una persona experta en la técnica, en relación con la invención. Como ejemplo no exclusivo explícito la invención se refiere a un equipo móvil sin un módulo de identidad de abonado, SIM, así como a estaciones móviles que incluyen uno o más SIM. Además, los protocolos y capas se refieren en estrecha relación a terminología GPRS, UMTS e Internet. No obstante, esto no excluye la aplicabilidad de la invención en otros sistemas con otros protocolos y capas se funcionalidad similar.

10 La invención no se pretende que esté limitada solamente a las realizaciones descritas en detalle anteriormente. Se pueden hacer cambios y modificaciones sin salir de la invención. Cubre todas las modificaciones dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por una estación móvil para un cambio de estación base, transfiriendo la estación base comunicaciones de paquetes conmutados entre la estación móvil y un nodo de soporte, el cambio de estación base es de tipo sin pérdidas que permite un cambio de estación base sin pérdidas de comunicaciones de paquetes conmutados en modo no reconocido entre la estación base y el nodo de soporte, caracterizado porque el método comprende la etapa de enviar al nodo de soporte un mensaje que proporciona el estado del número de secuencia de enlace descendente para todos los flujos de paquetes sometidos a traspaso de paquetes conmutados sin pérdidas tras la llegada a una célula de destino.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el mensaje de estado enviado al nodo de soporte comprende información sobre cuántas unidades de datos de protocolo de control de enlace lógico, PDU de LLC, se han borrado.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el mensaje de estado proporciona parte de una o más PDU de LLC borradas.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el mensaje de estado proporciona la cabecera de una o más PDU de LLC borradas.
5. Una estación móvil configurada para el cambio de estación base, en la que la estación base está dispuesta para transferir comunicaciones de paquetes conmutados entre la estación móvil y un nodo de soporte, y el cambio de estación base es de tipo sin pérdidas que permite un cambio de estación base sin pérdidas de comunicaciones de paquetes conmutados en modo no reconocido entre la estación móvil y el nodo de soporte, caracterizada porque la estación móvil comprende medios para enviar al nodo de soporte un mensaje que proporciona el estado del número de secuencia de enlace descendente para todos los flujos de paquetes sometidos a traspaso de paquetes conmutados sin pérdidas tras la llegada a una célula de destino.
6. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el mensaje de estado enviado al nodo de soporte comprende información sobre cuántas unidades de datos de protocolo de control de enlace lógico, PDU de LLC, se han borrado.
7. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el mensaje de estado proporciona parte de una o más PDU de LLC borradas.
8. La estación móvil de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el mensaje de estado proporciona la cabecera de una o más PDU de LLC borradas.

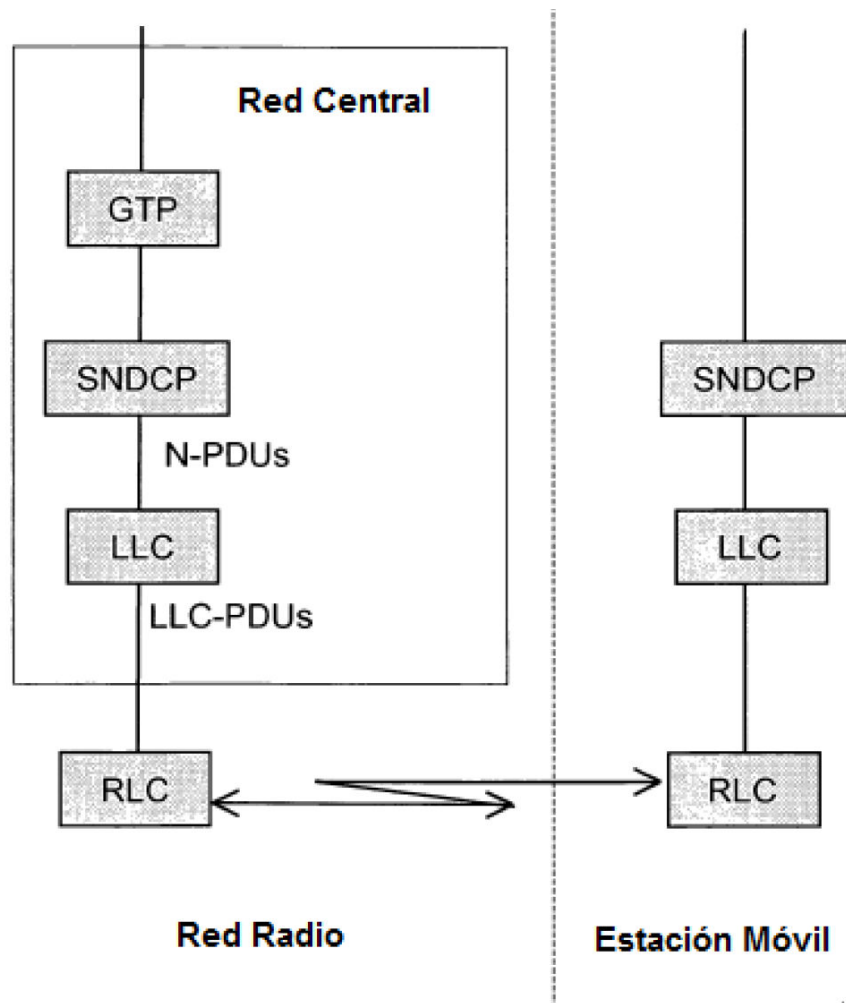


Fig. 1

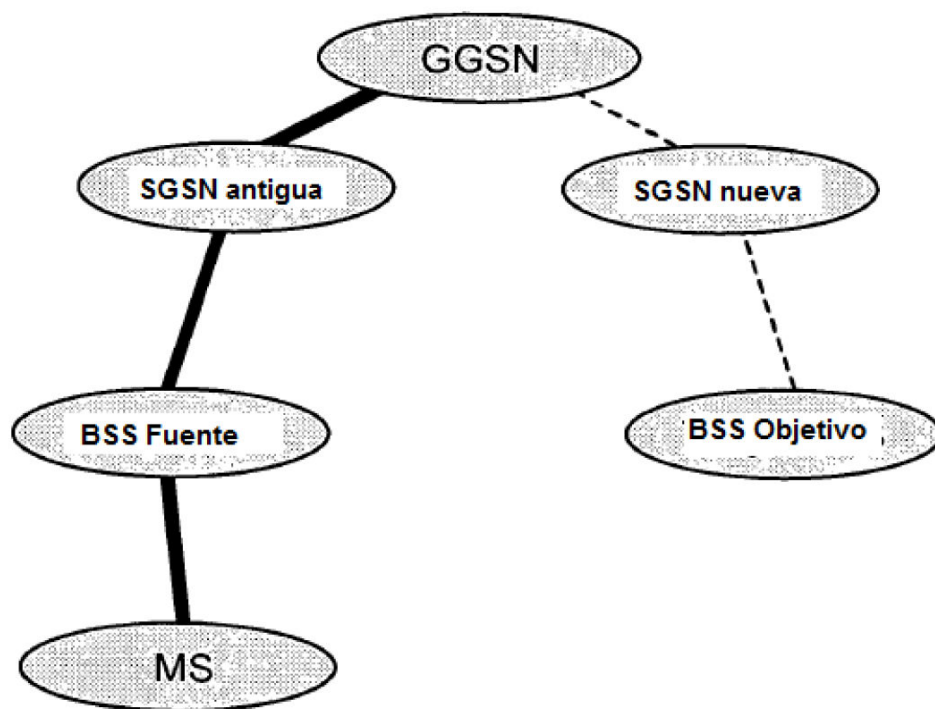


Fig. 2

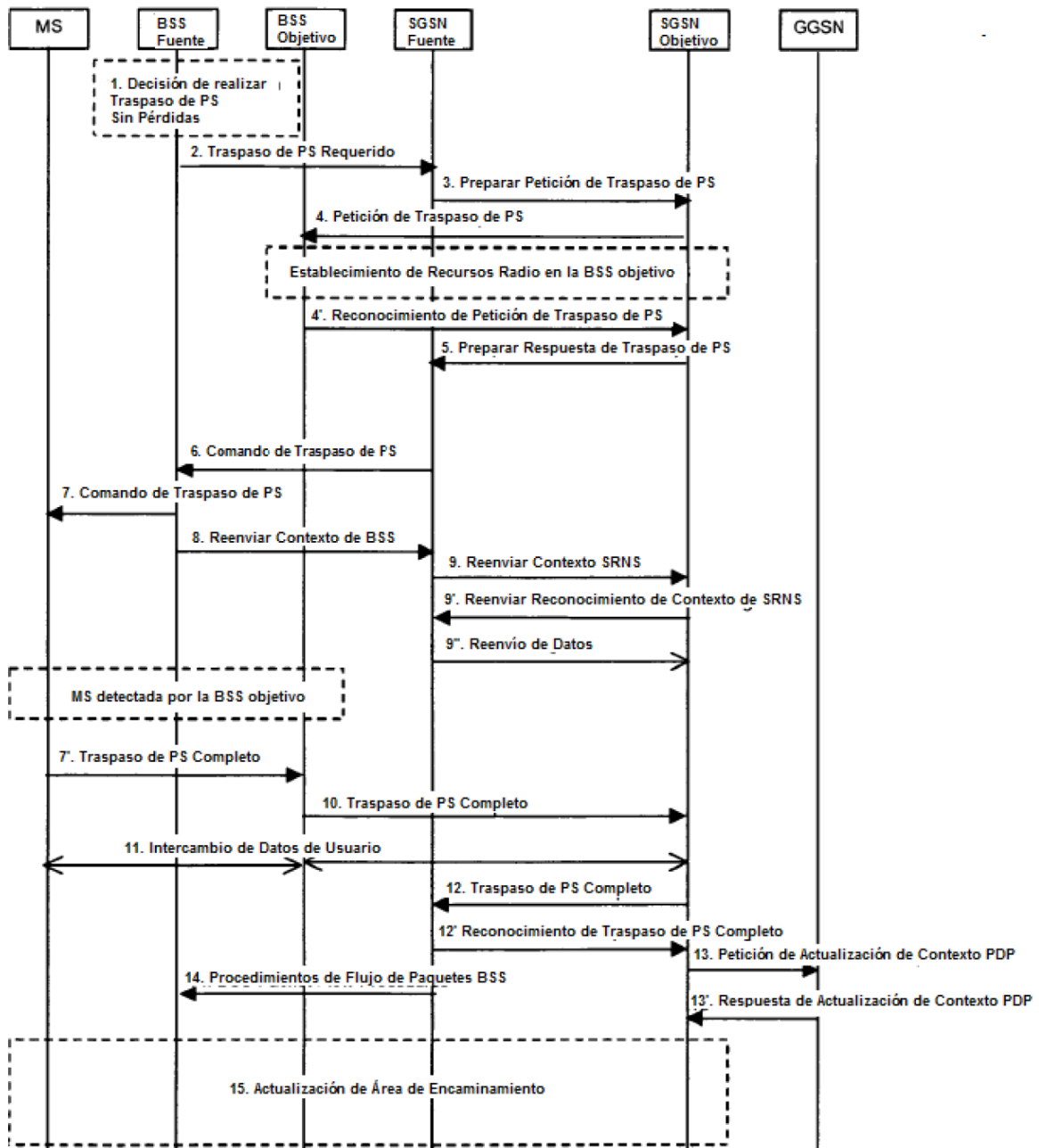


Fig. 3

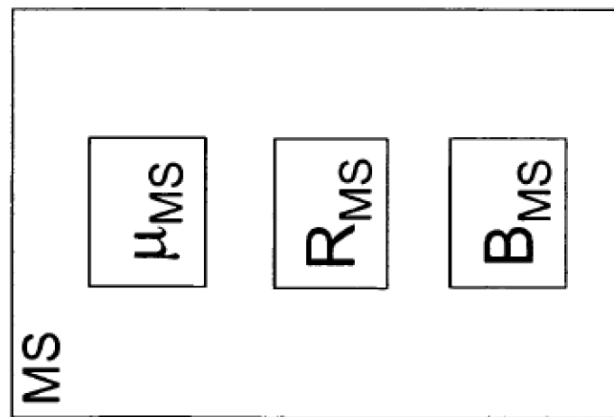


Fig. 4

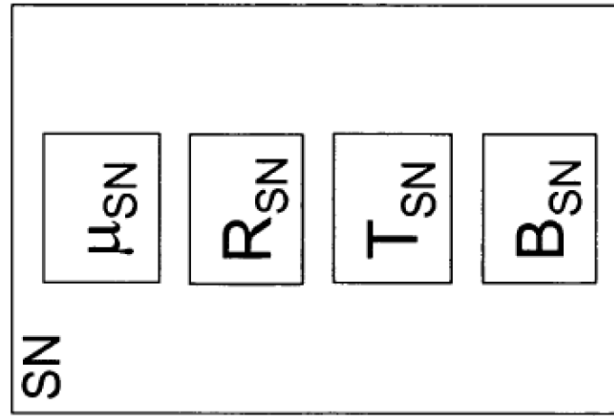


Fig. 5

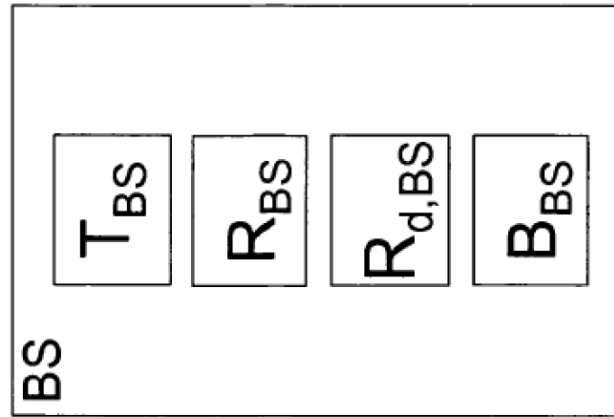


Fig. 6