

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 606**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

**H04W 28/24** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2016 PCT/EP2016/055462**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17157414**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2016 E 16710708 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3430850**

54 Título: **Comunicación de transacciones de aplicaciones en un enlace de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.08.2020**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**  
**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**MELANDER, OLA y**  
**DJORDJEVIC, BRANKO**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 777 606 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**

Comunicación de transacciones de aplicaciones en un enlace de radio

**Campo técnico**

5 Varias realizaciones se relacionan con un método que comprende una transacción de aplicación y control de asignaciones de recursos de radio en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación. Varias realizaciones se relacionan con un dispositivo correspondiente.

**Antecedentes**

10 Los acuerdos de servicios de transmisión proporcionan una calidad de servicio (QoS) garantizada a abonados de una red de radio tal como una red celular. Normalmente, los acuerdos de servicios de transmisión especifican la QoS en términos de una tasa de bits garantizada (GBR). Por ejemplo, en la tecnología de acceso de radio (RAT) de la Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Asociación de 3ª Generación (3GPP), la GBR es definida en términos de bits por segundo, véase la Especificación Técnica (TS) del 3GPP Especificación Técnica (TS) V13.6.0 (2015-12) Capítulo 6.1.7.

15 La GBR normalmente especifica la probabilidad de que se alcance una cierta tasa de bits. Por ejemplo, la GBR puede especificar que una cierta tasa de bits se alcanza para un cierto porcentaje de instancias de comunicación y/o una cierta fracción de tiempo. Por ejemplo, la GBR puede especificar que una tasa de bits de 1 Mbps es alcanzada el 99,5% del tiempo. En tal escenario es posible que menos de un 1 Mbps sea proporcionado durante el 0,5% del tiempo.

20 Tal definición de término medio de la GBR impone ciertos inconvenientes y restricciones. Por ejemplo, donde son posibles desviaciones a tasas de bits más bajas debido a la definición de término medio de la GBR, es posible que la conectividad de una aplicación sufra temporalmente. Por ejemplo, donde temporalmente son asignados recursos de radio insuficientes para la transmisión de unidades de datos asociadas con la aplicación, la conectividad de la aplicación puede ser molestada.

25 Para asegurar la conectividad para aplicaciones, en algunos escenarios se usa el así llamado sobreprovisionamiento. El sobreprovisionamiento se relaciona con la asignación preventiva de recursos de radio con cierto margen o intervalo de memoria intermedia tal que funciones atómicas individuales de una aplicación (transacciones de aplicaciones) son probables que sean comunicadas con éxito durante cierta duración. El sobreprovisionamiento puede resultar en una asignación excesiva de recursos de radio, de este modo degradando el rendimiento general de un enlace de radio, aumento de la complejidad del sistema, y aumento de los costes de operación; por otro lado, el sobreprovisionamiento puede ayudar a alcanzar una conectividad de término medio de la aplicación, pero puede no garantizar transacciones de aplicaciones individuales de comunicación con éxito por sí mismo.

30 El documento de Estados Unidos US 2010/067400 A1 describe un método para realizar clasificación de inspección de paquetes profunda (DPI) en un paquete recibido para identificar una clase de aplicación asociada con el paquete.

35 **Compendio**

En consecuencia, existe la necesidad de técnicas avanzadas de control de asignación de recursos de radio que superen o mitiguen al menos algunos de los inconvenientes y restricciones identificados anteriormente.

Esta necesidad se cumple mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones.

40 Según varias realizaciones, un método comprende identificar una transacción de aplicación. Una sección de carga de al menos una unidad de datos comprende la transacción de aplicación. El método además comprende, en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación: controlar la asignación de recursos de radio para transmisiones de al menos una unidad de datos en un enlace de radio. El método además comprende ejecutar la comunicación de la transacción de aplicación a través del enlace de radio mediante la transmisión de al menos una unidad de datos mediante el uso de los recursos de radio.

45 Según varias realizaciones, se proporciona un dispositivo. El dispositivo comprende una memoria. La memoria está configurada para almacenar instrucciones ejecutables por al menos un procesador. El dispositivo además comprende el al menos un procesador. El al menos un procesador está configurado para ejecutar las instrucciones para realizar: identificar una transacción de aplicación comprendida en una sección de carga de al menos una unidad de datos; y, en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación: controlar la asignación de recursos de radio para la transmisión de la al menos una unidad de datos en el enlace de radio; y ejecutar la comunicación de la transacción de aplicación a través del enlace de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad de datos mediante el uso de recursos de radio.

5 Según varias realizaciones, se proporciona un dispositivo. El dispositivo comprende un módulo para identificar una transacción de aplicación. Una sección de carga de al menos una unidad de datos comprende la transacción de aplicación. El dispositivo además comprende un módulo para controlar la asignación de recursos de radio para la transmisión de la al menos una unidad de datos en un enlace de radio en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación. El dispositivo además comprende un módulo para ejecutar la comunicación de la transacción de aplicación a través del enlace de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad de datos mediante el uso de los recursos de radio.

10 Según varias realizaciones, un producto de programa informático comprende código de programa para ser ejecutado por al menos un procesador. Ejecutar el código de programa causa que el al menos un procesador realice un método. El método comprende identificar una transacción de aplicación. Una sección de carga de la al menos una unidad de datos comprende la transacción de aplicación. El método además comprende, en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación: controlar la asignación de recursos de radio para la transmisión de la al menos una unidad de datos en un enlace de datos. El método además comprende ejecutar la comunicación de la transacción de aplicación a través del enlace de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad de datos mediante el uso de los recursos de radio.

15 Según varias realizaciones, se proporciona un programa informático que comprende código de programa a ser ejecutado por al menos un procesador. Ejecutar el código de programa causa que el al menos un procesador realice un método. El método comprende identificar una transacción de aplicación. Una sección de carga de la al menos una unidad de datos comprende la transacción de aplicación. El método además comprende, en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación: controlar la asignación de recursos de radio para la transmisión de la al menos una unidad de datos en un enlace de datos. El método además comprende ejecutar la comunicación de la transacción de aplicación a través del enlace de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad de datos mediante el uso de los recursos de radio

20 Se debe comprender que las características mencionadas anteriormente y las que se explicarán a continuación pueden ser usadas no solo en las combinaciones respectivas indicadas, sino también en otras combinaciones o en aislamiento sin salirse del alcance de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

25 La Figura 1A ilustra esquemáticamente una red celular que comprende un enlace de radio según varias realizaciones.

30 La Figura 1B ilustra esquemáticamente diferentes bandas de frecuencia en las cuales los recursos de radio pueden ser asignados para la transmisión de las unidades de datos a través del enlace de radio según varias realizaciones.

La Figura 1C ilustra esquemáticamente una correspondencia de recursos que comprende recursos de radio asignados para la transmisión de unidades de datos a través del enlace de radio de la red celular según varias realizaciones.

35 La Figura 2 ilustra esquemáticamente una pila de protocolos para la transmisión a través del enlace de radio según varias realizaciones.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente una unidad de datos que comprende una sección de cabecera y una sección de carga según varias realizaciones, la sección de carga que comprende una transacción de aplicación.

La Figura 4 ilustra esquemáticamente la transacción de aplicación según varias realizaciones.

40 La Figura 5A ilustra esquemáticamente un acuerdo de servicio de transacción según varias realizaciones, la transacción de aplicación que especifica un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones de aplicaciones a través del enlace de radio por unidad de tiempo.

La Figura 5B ilustra esquemáticamente un número restringido para transacciones de aplicaciones candidatas especificado por el acuerdo del servicio de transacción según varias realizaciones.

45 La Figura 6 ilustra esquemáticamente una dependencia de la unidad de tiempo del acuerdo del servicio de transacción de la Figura 5A en el día de la semana.

La Figura 7 ilustra esquemáticamente la planificación para un canal compartido del enlace de radio según varias realizaciones, el canal compartido que comprende los recursos de radio usados para la transmisión de unidades de datos.

50 La Figura 8A ilustra esquemáticamente la planificación para un canal compartido del enlace de radio según varias realizaciones, el canal compartido que comprende los recursos de radio usados para la transmisión de unidades de datos.

La Figura 8B ilustra esquemáticamente la planificación para un canal compartido del enlace de radio según varias realizaciones, el canal compartido que comprende los recursos de radio usados para la transmisión de unidades de datos.

5 La Figura 9 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente los retrasos de procesamiento y un tiempo de transmisión para la transmisión de unidades de datos a través del enlace de radio según varias realizaciones.

La Figura 10 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente la provisión de un acuerdo del servicio de transacción en un nodo de acceso de radio según varias realizaciones.

10 La Figura 11 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente un procedimiento de registro de un terminal en el nodo de acceso de radio según varias realizaciones.

La Figura 12 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente la identificación de una transacción de aplicación comprendida en una sección de carga de una unidad de datos en base a la recepción de un mensaje de control que comprende un indicador indicativo de la al menos una unidad de datos según varias realizaciones.

15 La Figura 13 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente la identificación de una transacción de aplicación comprendida en una sección de carga de una unidad de datos en base a la inspección de al menos una sección de cabecera de la al menos una unidad de datos y la sección de carga de la al menos una unidad de datos según varias realizaciones.

20 La Figura 14 es un diagrama de señalización que ilustra esquemáticamente el control de la asignación de recursos de radio para la transmisión de una unidad de datos en el enlace de radio en respuesta a la identificación de una transacción de aplicación comprendida en la sección de carga de la unidad de datos según varias realizaciones.

La Figura 15 ilustra esquemáticamente un nodo de acceso de radio según varias realizaciones.

La Figura 16 ilustra esquemáticamente un terminal según varias realizaciones.

La Figura 17 ilustra esquemáticamente un dispositivo según varias realizaciones.

La Figura 18 es un diagrama de flujo de un método según varias realizaciones.

25 La Figura 19 es un diagrama de flujo de un método según varias realizaciones.

### **Descripción detallada de las realizaciones**

La invención es definida por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones son definidas por las reivindicaciones dependientes.

30 A continuación, las realizaciones de la invención serán descritas en detalle con referencia a los dibujos que acompañan.

35 Los dibujos deben considerarse representaciones esquemáticas y los elementos ilustrados en los dibujos no están necesariamente mostrados a escala. Más bien, los varios elementos son representados tal que su función y propósito general se vuelvan claros a una persona experta en la técnica. Cualquier conexión o acoplamiento entre bloques funcionales, dispositivos, componentes, u otras unidades físicas o funcionales mostradas en los dibujos o descritas en este documento pueden también ser implementadas por una conexión o acoplamiento indirecto. Un acoplamiento entre componentes puede también ser establecido sobre una conexión inalámbrica. Los bloques funcionales pueden ser implementados por hardware, firmware, software, o una combinación de ellos.

En adelante, las técnicas de control de asignación de recursos de radio para la transmisión de al menos una unidad de datos en un enlace de radio de una red son descritas.

40 Los recursos de radio pueden corresponderse con recursos de tiempo-frecuencia que comprenden uno o más símbolos modulados para transmitir datos a través del enlace de radio. Los recursos de radio pueden estar asociados con un canal compartido. Como tal, los recursos de radio pueden ser recursos de radio compartidos que son compartidos entre una pluralidad de terminales registrados en la red. La asignación de recursos de radio así puede servir el propósito de evitar conflictos sobre los recursos de radio. El proceso de asignar recursos de radio a una pluralidad de terminales y distribuir los recursos de radio sobre la pluralidad de terminales es a veces referido como planificación. En algunos ejemplos, las propiedades del canal compartido pueden ser ajustadas en base a características de rendimiento o transmisión en el enlace de radio: por ejemplo, indicadores recibidos desde la pluralidad de terminales pueden ser considerados. El proceso de ajuste de propiedades del canal compartido basado en la realimentación de la pluralidad de terminales es a veces referido como adaptación del enlace.

45

Las técnicas descritas en este documento controlan la asignación de recursos de radio en respuesta a la identificación de una transacción de aplicación en una sección de carga de al menos una unidad de datos. Controlar la asignación puede comprender monitorizar y, si es necesario, configurar adaptación del enlace y/o planificación. Así, es posible que la adaptación del enlace y/o la planificación sean monitorizadas de manera pasiva en algunos ejemplos en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación; mientras, en otros ejemplos, es posible que la adaptación del enlace y/o planificación sean controladas de manera activa. Controlar la asignación de los recursos de radio puede, así, comprender asignar los recursos de radio.

Controlar la asignación en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación puede comprender controlar la asignación dependiendo de propiedades de la transacción de aplicación, la sección de carga de la al menos una unidad de datos, y/o la al menos una unidad de datos. Controlar la asignación en respuesta a la identificación de la transacción de aplicación puede ser desencadenada por la identificación de la transacción de aplicación.

En algunos ejemplos, el control puede ser para cumplimiento de la comunicación de la transacción de aplicación con el acuerdo del servicio de transacción. El acuerdo del servicio de transacción puede especificar una QoS con respecto a la comunicación de la transacción de aplicación. Así, si se compara con acuerdos del servicios de transmisión convencionales, la QoS puede ser especificada con respecto a la transacción de aplicación de capa más alta. El acuerdo del servicio de transacción puede especificar, por ejemplo, un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones de aplicaciones y, por lo tanto, puede definir una tasa de éxito de transacciones. El acuerdo del servicio de transacción puede especificar, por ejemplo, un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones de aplicaciones por unidad de tiempo; la unidad de tiempo puede ser especificada, de este modo definiendo un tiempo-para-ejecutar. Por medio del acuerdo del servicio de transacción puede ser posible especificar una cierta tasa de éxito para la comunicación de las transacciones de aplicaciones. Puede ser posible especificar requisitos de latencia.

La transacción de aplicación puede corresponderse con datos asociados con una aplicación de una o más capas de aplicación. Una única transacción de aplicación puede comprender uno o más mensajes, por ejemplo, un mensaje de solicitud y/o un mensaje de respuesta. Una transacción de aplicación puede ser transmitida y/o recibida (comunicada) en la dirección del enlace ascendente (UL) y/o en la dirección del enlace descendente (DL). Como tal, una transacción de aplicación puede ser iniciada por un terminal registrado en la red y/o servidor de sistema. Las capas de aplicación son normalmente capas superiores de una pila de protocolos; como tal, las capas de aplicaciones no están normalmente directamente implicadas en la transmisión sobre el aire. La transacción de aplicación puede ser una función atómica de la aplicación. La transacción de aplicación, en un escenario simple, puede comprender una solicitud y una respuesta positiva/negativa. En caso de no se reciba respuesta o de que la respuesta sea negativa, en algunos escenarios de la transacción de aplicación puede considerarse haber fallado; en tal escenario, una vuelta atrás puede ser implementada, cancelando la vuelta atrás el efecto que la transacción de aplicación ha tenido hasta ese momento. Puede ser posible usar límites de tiempo para determinar si una respuesta es recibida o no recibida. Por ejemplo, una duración de límite de tiempo típico de un comando correcto de una transacción de aplicación puede ser del orden de 30 segundos antes de considerar que la transacción de aplicación ha fallado. Tal criterio de límite de tiempo puede ser descrito como un tiempo de transacción que indica el tiempo que lleva realizar una transacción de aplicación. En caso de transacciones de aplicaciones secuenciales, la inversa del tiempo de transacción puede ser referida como una tasa de transacción.

La transacción de aplicación puede comprender un comando o información asociada con la aplicación. Por ejemplo, la transacción de aplicación puede comprender un comando del Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP). Por ejemplo, la transacción de aplicación puede comprender un par solicitud/respuesta, por ejemplo, un par solicitud respuesta GET HTTP (operación GET de HTTP). La transacción de aplicación puede no comprender una muestra de voz, por ejemplo de una Servicio de Voz sobre LTE (VoLTE).

Una unidad de datos nativa de una capa inferior – si se compara con la capa de aplicación – puede comprender la transacción de aplicación. Por ejemplo, la unidad de datos puede ser nativa de una capa inferior – si se compara con la capa de aplicación -, la capa inferior que implementa la asignación de recursos. Ejemplos de capas inferiores incluyen una capa de enlace de datos y una capa de red.

Para identificar la transacción de aplicación comprendida en la sección de carga de la al menos una unida de datos, se pueden emplear diferentes técnicas (esquemas de detección). Por ejemplo, un esquema de detección que dependa de inspección de paquetes profunda (DPI) o inspección de paquetes poco profunda (SPI) puede ser empleado. Por ejemplo, una sección de cabecera y/o la sección de carga de la al menos una unidad de datos puede ser inspeccionada según la DPI y/o la SPI. DPI y/o SPI pueden no ser aplicables o solo aplicables a un grado limitado en caso de tráfico encriptado. Aquí, la sección de carga puede estar encriptada en base a una clave de encriptación. En algunos ejemplos, la clave de encriptación puede estar disponible para realizar DPI y/o SPI después de , por ejemplo, un desencriptado temporal. De manera alternativa o adicional, un esquema de detección que depende de un indicativo de señalización de control explícito de la al menos una unidad de datos que comprende la transacción de aplicación puede ser implementado.

Varios ejemplos de las técnicas descritas en este documento así permiten enlazar lógicamente transacciones de aplicaciones y asignación de recursos de capas inferiores. En este sentido, la encapsulación basada en capa puede superarse, al menos de manera temporal. Las técnicas descritas en este documento permiten implementar una aplicación que dependa de las transacciones de aplicaciones con conectividad superior. En particular, se puede asegurar la conformidad con un acuerdo del servicio de transacción.

Las técnicas descritas en este documento pueden ser aplicadas en varios casos de uso. Un caso de uso ejemplar es un sistema de negocio-a-negocio (B2B) o un sistema de IT que opera en base al concepto de transacciones de aplicaciones. Un ejemplo de transacción de B2B es una solicitud desde un servidor de una empresa dirigida a un servidor de una segunda empresa. Por ejemplo, tal solicitud puede estar relacionada con solicitudes de información, por ejemplo, para listar partes sin usar en un inventario. Otro caso de uso ejemplar es una transacción de sistema de IT: un bloque de datos puede ser escrito o leído desde o hacia un sistema de disco del sistema. El par de escritura o lectura/respuesta encarna una transacción de aplicación. Otro caso de uso ejemplar es el Internet de las Cosas donde una gran cantidad de dispositivos se comunican. Por ejemplo, dispositivos de automatización y/o vigilancia pueden implementar servicios basados en transacción de aplicación. Varios ejemplos pueden aplicarse a Comunicación de Tipo Máquina (MTC).

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una arquitectura de una red 100 celular que puede ser usada para implementar los conceptos perfilados anteriormente. La Figura 1 es un ejemplo descrito en el contexto de la Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Asociación de 3ª Generación (3GPP) solo con propósitos ilustrativos. Técnicas similares descritas en este documento pueden ser rápidamente aplicadas a varios tipos de redes especificadas por el 3GPP, tal como Sistemas Globales para Comunicaciones Móviles (GSM), Multiplexación por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Servicio de Radio de Paquetes General (GPRS), Tasas de Datos Mejoradas para Evolución de GSM (EDGE), GPRS Mejorado (EGPRS), Sistema de Comunicaciones Móviles Universal (UMTS), y Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA). Técnicas similares pueden ser aplicadas a tecnología 5G del 3GPP. Sin embargo, la operación de la red no está limitada al escenario de una red celular o una red definida por el 3GPP. Por ejemplo, al menos partes del o de los enlaces de radio de la red inalámbrica podrían ser operados según la tecnología de acceso de radio (RAT) de la Red de Área Local Inalámbrica (WLAN o Wi-Fi), Bluetooth, Comunicación de Campo Cerano, o comunicación de satélite.

En la Figura 1, un terminal 130 está conectado a través de RAT 113B E-UTRA a un nodo de acceso de radio encarnado por un NodoB evolucionado (eNB) 112. El eNB 112 y el terminal 130 se comunican mediante el uso de tráfico paquetizado a través de un enlace 111 de radio. Varios canales pueden ser implementados en el enlace 111 de radio para usar la comunicación de datos a través del enlace 111 de radio. Tales canales pueden incluir canales lógicos. Los canales pueden estar asociados con recursos de radio de tiempo-frecuencia dedicados en el enlace 111 de radio. Los canales pueden incluir un Canal de Control del DL Físico (PDCCH) correspondiente a un canal de control del DL, un Canal de Control de UL físico (PUCCH) correspondiente a un canal de control del UL, un Canal Compartido del DL Físico (PDSCH) correspondiente a un canal de carga del DL, y un Canal Compartido del UL Físico (PUSCH) correspondiente a un canal de carga del UL. Los canales pueden también incluir un Canal Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida Físico (PHICH) usable para el control de retransmisión o datos de carga. Para canales compartidos, los recursos de radio pueden ser compartidos entre una pluralidad de terminales registrados en la red 100 celular (no mostrados en la Figura 1A).

En la Figura 1, el terminal 130 está conectado a un sistema 140 de red de datos de paquetes (PDN) a través de una portadora 150 de datos (ilustrada por la línea punteada en la Figura 1) y a un nodo 141 de punto de acceso. El sistema 140 puede ofrecer una aplicación; la aplicación puede comprender la comunicación de transacciones de aplicaciones. Por ejemplo, el sistema 140 puede comprender almacenamiento en la nube, una base de datos, etc.

Por ejemplo, la portadora 150 puede estar implementada por una pluralidad de subportadoras interconectadas y/o túneles seguros que facilitan la comunicación de datos. Por ejemplo, la portadora 150 puede ser identificada por una dirección del Protocolo de Internet (IP) del terminal 130. Por ejemplo, la portadora 150 puede ser identificada por una identificación de portadora (ID de portadora). Por ejemplo, la portadora 150 puede ser identificada por una dirección IP de un nodo 141 de punto de acceso y/o del sistema 140.

La portadora 150 está normalmente asociada con un cierto requisito de calidad del servicio (QoS) especificado por un acuerdo 151 del servicio de transmisión. Por ejemplo, el requisito de QoS puede ser especificado por un identificador de clase de QoS (QCI) asociado con la portadora 150. El requisito de QoS en particular, puede estar relacionado con una GBR y/o una latencia. Por ejemplo, la latencia puede estar especificada ente ciertas capas de la pila de protocolos entre dos nodos de la red 100 celular. Por ejemplo, la latencia puede corresponderse con un retraso entre solicitar datos asociados con el servicio y recibir los datos solicitados.

La portadora 150 puede llevar datos paquetizados que comprenden datos de carga y/o datos de control. Los datos de carga pueden estar relacionados con datos usados por capas superiores de una pila de protocolos, por ejemplo, una capa de aplicación. Los datos de carga pueden corresponderse con las transacciones de aplicaciones comunicadas entre el terminal 130 y el sistema 140. Los datos de carga pueden ser específicos del usuario para un abonado asociado con el terminal 130 conectable a la red 100 celular y/o la portadora 150.

La Figura 1 además ilustra esquemáticamente la arquitectura del sistema de paquetes evolucionado (EPC) de la RAT de LTE. El EPC comprende un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) como una red 113A de núcleo y el E-UTRA 113B.

5 El punto de referencia – normalmente también llamado “interfaz” – implementado por el enlace 111 de radio entre el terminal 130 y el eNB 112 opera según el protocolo de LTE-UU. La portadora 150 puede pasar por el enlace 111 de radio.

10 El eNB 112 está conectado a una Puerta de Enlace Servidora (SGW) 117 que implementa una puerta de enlace entre la red de acceso de radio y la red de núcleo. Como tal, la SGW 117 puede enrutar y enviar datos y puede actuar como un ancla de movilidad del plano de usuario durante trasposos del terminal 130 entre diferentes celdas de la red 100 celular. El punto de referencia entre el eNB 112 y la SGW 117 opera según el protocolo S1-U.

15 La SGW 117 está conectada a través de un punto de referencia que opera según el protocolo S5 a otro nodo de puerta de enlace implementado por, por ejemplo, una Puerta de Enlace de Red de Datos de Paquetes (PGW) 118. La PGW 118 sirve como un punto de salida y punto de entrada de la red 100 celular para paquetes de datos de la portadora 150 hacia el sistema 140. Como tal, la PGW está conectada con el nodo 141 de punto de acceso del sistema 140 a través de un punto de referencia que opera según el protocolo SGi.

20 Las funcionalidades de acceso del terminal 130 al sistema 140, por ejemplo, funcionalidades de acceso a la portadora 150, pueden ser controlados por un nodo de control implementado por una Entidad de Gestión de la Movilidad (MME) 116. La MME 116 está conectada a través de un punto de referencia que opera según el protocolo S1-MME con el eNB 112. Además, la MME 116 está conectada a través de un punto de referencia que opera según el protocolo S11 con la SGW 117. Por ejemplo, la MME 116 puede comprobar si el abonado asociado con el terminal 130 está autorizado para establecer la portadora 150 mediante el acceso al nodo 141 de punto de acceso.

25 La funcionalidad de políticas y cobros de la portadora 150 está controlada por el nodo 119 de control implementado por ejemplo por una Función de Reglas de Políticas y Cobros (PCRF) 119. El PCRF 119 está conectado a través de un punto de referencia que opera según el protocolo Gx con la PGW 118. La PGW 118 puede implementar una Función de Ejecución de Políticas y Cobros (PCEF) que está controlada por las reglas de Control de Políticas y Cobros (PCC) proporcionadas por el PCRF 119 a través del protocolo Gx.

Un nodo 171 operador (en adelante: operador) está configurado para comunicarse con los varios nodos 112, 116, 117, 118, 119, 141, 140, 130. El operador 171 puede configurar la operación de los nodos 112, 116, 117, 118, 119, 141, 140, 130.

30 Para la transmisión a través del enlace 111 de radio, los recursos de radio son asignados por el eNB 112. En particular, cuando una pluralidad de terminales está registrada en la red 100 celular a través del eNB 112, el eNB 112 realiza la planificación y adaptación del enlace para optimizar el rendimiento de la transmisión en el enlace 111 de radio sobre la pluralidad de terminales.

35 Los recursos de radio pueden ser asignados en diferentes bandas de frecuencia. La Figura 1B ilustra ejemplos con respecto a la asignación de recursos de radio en diferentes bandas 161, 162 de frecuencia. En el ejemplo de la Figura 1B, las bandas 161, 162 de frecuencia no se solapan. Las bandas 161, 162 de frecuencia se corresponden con diferentes portadoras. La Figura 1B se corresponde con un escenario de Agregación de Portadoras (CA). Por ejemplo, las diferentes bandas 161, 162 de frecuencia pueden tener un diferente ancho de banda. En la RAT de LTE del 3GPP, el ancho de banda puede ascender a uno de los siguientes: 1,4 MHz; 3 MHz; 5 MHz; 10 MHz; 15 MHz; y 20 MHz. Las diferentes bandas 161, 162 de frecuencia pueden ser seleccionables para asignar recursos de radio.

40 La Figura 1C ilustra aspectos con respecto a la asignación de recursos 406 de radio en una banda 163 de frecuencia diferente. En el ejemplo de la Figura 1C, se ilustra la asignación de recursos 406 de radio en una única portadora, por ejemplo, correspondiente a una de las bandas 161, 162 de frecuencia. En el ejemplo de la Figura 1C, los diferentes recursos 406 de radio se corresponden con elementos de recursos - por ejemplo, en el caso de la RAT de LTE del 3GPP que tiene un ancho de banda de 180 kHz y se corresponde con un único símbolo de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM). Los elementos de recursos de una frecuencia 163 dada definen una subportadora de la portadora respectiva. En el ejemplo de la Figura 1C, una cierta subportadora es seleccionada para la asignación de recursos 406 de radio (ilustrada por el relleno rayado en la Figura 1C).

45 La Figura 2 ilustra aspectos con respecto a una pila 290 de protocolos implementada por el eNB 112 y el terminal 130 para la comunicación de las transacciones de aplicaciones y transmisión de unidades de datos a través del enlace 111 de radio.

50 La más alta en la jerarquía es la capa 280 de aplicación. Mientras que en el ejemplo de la Figura 2 una única aplicación es ilustrada, es posible que una pluralidad de capas de aplicaciones esté apilada unas sobre otras. En algunos ejemplos, la capa 280 de aplicación puede implementar la interfaz de usuario. La capa 280 de aplicación puede especificar protocolos y métodos de interfaces usadas por equipos tales como el terminal 130 y un servidor del sistema 140. La capa 280 de aplicación puede implementar aplicaciones que dependan en transacciones de

aplicaciones. Ejemplos de aplicaciones incluyen, pero no se limitan a: HTTP; Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP); Telnet; HTTP Seguro (SHTTP); y Protocolo de Acceso a Objetos Simples (SOAP).

5 A continuación en la jerarquía está la capa 281 de transporte, algunas veces también referida como capa de red. La capa de transporte implementa un protocolo de red. Normalmente, la capa de transporte es independiente del medio de transmisión particular. Un ejemplo de la capa 281 de transporte incluye la capa de Internet que implementa el protocolo de Internet (IP), véase, por ejemplo, Solicitud de Cambios (RFC) 791 (1981) del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF).

10 Las capas 280, 281 superiores se corresponden con las capas 3 - 7 según el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI). Las capas 292 – 295 inferiores se corresponden con las capas 1 y 2 según el modelo OSI, esto es, la capa física y la capa de enlace de datos. En el ejemplo de la RAG de LTE del 3GPP, las capas 1 y 2 son encarnadas como la capa 292 de Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes (PDCP); capa 293 de Control del Enlace de Radio (RLC); el protocolo 294 de Control de Acceso al Medio (MAC)M y la capa 295 física.

15 La capa 295 física realiza procesamiento de señal digital y analógico para la transmisión a través del enlace 111 de radio. La capa 295 física forma la parte inferior de la pila 290 de protocolos. Detalles de la capa 295 física son descritos en los documentos TS 36.211 V.12.8.0 (2015), 36.212 V.12.7.0 (2016), y 36.213 V.12.8.0 (2016) del 3GPP.

La capa 294 MAC controla la operación de la capa 295 física y realiza adaptación del enlace y planificación para la transmisión a través del enlace 111 de radio. La capa 294 MAC puede así realizar asignación de recursos 406 de radio. Detalles de la capa 294 MAC son especificados en el documento TS 36.321, V.12.8.0 (2016) del 3GPP.

20 La capa 293 RLC mantiene el enlace de datos entre 2 dispositivos y, como tal, controla la operación de la portadora 150 de datos. Detalles de la capa 293 RLC son especificados en el documento TS 36.322 V.12.3.0 (2015) del 3GPP.

La capa PDCP procesa datagramas IP para realizar tales operaciones como compresión y/o encriptación de seguridad. Detalles de la capa 292 PDCP son descritos en el documento TS 36.323 V.12.5.0 (2016) del 3GPP.

25 La Figura 3 ilustra aspectos con respecto a una unidad 300 de datos que comprende una transacción 310 de aplicación y la sección 302 de carga. En el ejemplo de la Figura 3, la unidad 300 de datos está encarnada como un datagrama IP. En otros ejemplos, la unidad de datos puede ser encarnada por diferentes instancias, por ejemplo, por una Unidad de Datos de Paquetes (PDU) de RLC en un escenario donde la transacción 310 de aplicación está identificada en la capa 294 MAC.

30 En el ejemplo de la Figura 3, la transacción 310 de aplicación está comprendida en la sección 302 de carga de una única unidad 300 de datos. En otros ejemplos, es posible que debido a la fragmentación la transacción 310 de aplicación se divida y distribuya entre una pluralidad de unidades 300 de datos.

La sección 302 de carga puede estar encriptada. La encriptación puede basarse en la capa 280 de aplicación o capa de transporte tal como la capa del Protocolo de Control de Transporte (TCP) o una parte superior de la capa 281 IP. Ejemplo de protocolos de encriptación comprenden: SHTTP; Capa de Enchufes Seguros (SSL); y Seguridad de Capa de Transporte (TLS).

35 La unidad 300 de datos también comprende una sección 301 de cabecera. En caso de que la unidad 300 de datos esté encarnada como el datagrama IP, la sección 301 de cabecera incluye: la dirección IP origen; la dirección IP destino; y una compensación de fragmento. Por ejemplo, donde la transacción de aplicación está distribuida sobre una pluralidad de datagramas IP, la compensación de fragmento puede ser indicativa de la relación del datagrama IP sujeto con respecto a otros datagramas IP que comprenden otros fragmentos de la transacción de aplicación.

40 La Figura 4 ilustra aspectos con respecto a la transacción 310 de aplicación. En el ejemplo de la Figura 4, la transacción 310 de aplicación es una operación HTTP:GET. Por ejemplo, en el ejemplo de la Figura 4 la transacción 310 de aplicación puede comprender una solicitud y una respuesta (no ilustrada en la Figura 4).

45 El contenido de información específico de la transacción de aplicación no es pertinente para el funcionamiento de las varias realizaciones descritas en este documento. Como tal, es posible que las diferentes implementaciones de amplia variedad de diferentes clases y tipos de transacciones 310 de aplicaciones sean empleadas. Es incluso posible emplear transacción 310 de aplicación que se relaciona con múltiples capas de aplicación apiladas unas encima de otras. Un ejemplo sería una operación SOAP comunicada a través del protocolo HTTP.

50 En adelante, técnicas de control de asignación de recursos 406 de radio en respuesta a la identificación de transacción 310 de aplicación en la sección 302 de carga de al menos una unidad 300 de datos son descritas. Las técnicas de control de asignación de recursos permiten asignar tales recursos 406 de radio para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos que asegura que la conectividad de la aplicación asociada con la transacción 310 de aplicación cumple ciertos objetivos.

Un ejemplo de un objetivo para la conectividad es un acuerdo del servicio de transacción. La Figura 5A ilustra aspectos con respecto a un acuerdo 500 del servicio de transacción. La Figura 5A traza las transacciones 310 de

aplicación que son requeridas para ser comunicadas a través del enlace 111 de radio (transacciones de aplicaciones candidatas) como función del tiempo. En la traza de la Figura 5A, cada burbuja se corresponde con un acuerdo 310 del servicio de transacción. En la traza de la Figura 5A, el diámetro de cada burbuja se corresponde con el tamaño 508 de datos del acuerdo 310 del servicio de transacción (por ejemplo, burbujas más grandes se corresponden con tamaños más grandes).

El acuerdo 500 del servicio de transacción puede especificar una o más características de rendimiento que son garantizadas a un usuario o abonado con respecto a la comunicación de transacciones 310 de aplicaciones. Es posible que la una o más características de rendimiento sean garantizadas al usuario de media. En otros ejemplos, es posible que la una o más características de rendimiento sean garantizadas al usuario por transacción de aplicación; en tal escenario, el acuerdo 500 del servicio de transacción puede no depender de una definición de término medio de las características de rendimiento, sino que garantiza la característica de rendimiento para cada transacción 310 de aplicación individual. También, implementaciones mezcladas son concebibles donde para una primera característica de rendimiento aplica una definición de término medio, mientras que para una segunda característica de rendimiento aplica una definición por transacción de aplicación.

En varios ejemplos, varias clases y tipos de características de rendimiento pueden ser implementadas para el acuerdo 500 del servicio de transacción. La clase y tipo de característica de rendimiento no es pertinente para el funcionamiento de los varios ejemplos descritos en este documento. Por ejemplo, los números, tamaños, latencia, y/o tasas de éxito de la comunicación de las transacciones de aplicaciones pueden ser garantizados.

Un ejemplo de la característica de rendimiento es un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones a través del enlace 111 de radio por unidad de tiempo. Por ejemplo, la característica de rendimiento se puede corresponder con un número garantizado de intentos de comunicación ejecutados por transacción 310 de aplicación, esto es, independientemente de si el intento de comunicación respectivo ha sido completado con éxito o ha sido reconocido. En otros ejemplos, es posible que la característica de rendimiento se corresponda con un número garantizado de comunicaciones completadas con éxito de transacciones 310 de aplicaciones. Aquí, una comunicación de una transacción 310 de aplicación se puede considerar como completada con éxito en un punto en el tiempo cuando la transacción 310 de aplicación está disponible a la capa 280 de aplicación respectiva del receptor. De manera alternativa, la comunicación de la transacción 310 de aplicación se puede considerar completada con éxito en un punto en el tiempo donde se acusa recibo de la recepción de la transacción 310 de aplicación. Diferentes definiciones de una comunicación completada con éxito de la transacción 310 de aplicación pueden ser aplicables.

Si el acuerdo 500 del servicio de transacción usa una definición de término medio para el número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacción 310 de aplicación, entonces es posible que para algunas instancias de transacciones 310 de aplicaciones que se comunican el número garantizado no se cumpla. Sin embargo, en otros ejemplos, es también posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción especifique la unidad 501 de tiempo (cf. Figura 5A); tal escenario puede corresponderse con garantizar la comunicación del número respectivo de transacciones 310 de aplicaciones para cada una de las instancias de la unidad 501 de tiempo.

Tal escenario es ilustrado en el ejemplo de la Figura 5A. En el ejemplo de la Figura 5A, un único evento de comunicación de una transacción 310 de aplicación es garantizado por unidad 501 de tiempo. Por lo tanto, un tiempo para ejecución puede ser garantizado. Como se puede ver a partir del ejemplo de la Figura 5A, para cada instancia de la unidad 501 de tiempo, la comunicación de una única transacción 310 de aplicación es ejecutada. Así, en el ejemplo de la Figura 5A, la comunicación de las transacciones 310 de aplicaciones es en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

La Figura 5A ilustra la unidad 501 de tiempo de manera cualitativa. El dimensionamiento cuantitativo de la unidad 501 de tiempo no es pertinente para el funcionamiento de los varios ejemplos descritos en este documento. En los varios ejemplos, el dimensionamiento cuantitativo de la unidad 501 de tiempo puede variar ampliamente. Por ejemplo, en algunos ejemplos, la unidad 501 de tiempo puede ser dimensionada comparativamente pequeña, por ejemplo, en el orden de un par de milisegundos, decenas o cientos de milisegundos, segundos o minutos. Aquí, el número de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones está garantizado con una granularidad comparativamente fina. En otros ejemplos, la unidad 501 de tiempo puede ser dimensionada comparativamente grande, por ejemplo, en el orden de un par de minutos, horas, días, o incluso semanas. Aquí, el número de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones está garantizado con una granularidad comparativamente gruesa.

Por ejemplo, un ejemplo de un acuerdo de servicio de transacción sería garantizar la comunicación de una transacción de aplicación que tiene un tamaño de hasta 100 kB dentro de una duración de tiempo de 0,5 segundos con una probabilidad de 99,999 %; esto se corresponde con una definición de término medio. Este ejemplo se corresponde con el concepto de definir la unidad de tiempo, esto es, solicitar que la portadora 150 de datos proporcione una tasa de datos de 1600 Kbps por 0,5 segundos. Esto es diferente a proporcionar una tasa de datos de término medio de 800 Kbps (tasa de datos promedio si una transacción por segundo es comunicada) o 3.200 Kbps (tasa de datos promedio si 2 transacciones por segundo son comunicadas), esto es, sin especificar la unidad

de tiempo. Así, en general, el acuerdo del servicio de transacción puede especificar x bytes de datos dentro de un periodo y de tiempo.

5 Por ejemplo, otro ejemplo de acuerdo de transacción sería garantizar que la comunicación de una transacción de aplicación de 100 kB en tamaño no requiere más de 0,5 segundos. Por ejemplo, otro ejemplo de acuerdo de transacción sería garantizar que la comunicación de una transacción de aplicación de tamaño variable – por ejemplo, con una restricción de tamaño máximo especificado – no requiere más de 0,6 segundos. Tales duraciones de tiempo son ejemplos solo y pueden variar en diferentes implementaciones.

10 Diferentes implementaciones de los acuerdos del servicio de transacción pueden clasificarse en clases de QoS. Por ejemplo, diferentes clases de acuerdos del servicio de transacción pueden corresponderse con diferentes números garantizados de comunicaciones ejecutadas, diferentes unidades de tiempo, o diferentes restricciones especificadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción. Así, las propiedades de diferentes acuerdos del servicio de transacción pueden ser provisionadas de manera previa, por ejemplo, en una forma parametrizada.

15 La Figura 5A ilustra aspectos con respecto a las restricciones especificadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción. Es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción especifique una o más restricciones que deben cumplirse por las transacciones 310 de aplicaciones candidatas para ser elegibles para comunicación bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción. Si una transacción 310 de aplicación individual y/o un conjunto de una pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones no cumplen una o más restricciones respectivas, es posible que la comunicación de la transacción 310 de aplicación respectiva y/o la pluralidad respectiva de transacciones 310 de aplicaciones no sean sujetos del acuerdo 500 del servicio de transacción; entonces, la comunicación de la transacción 310 de aplicación y/o la pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones no requieren cumplir el acuerdo 500 del servicio de transacción.

20 La clase y tipo de una o más restricciones especificadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción no es pertinente para el funcionamiento de los varios ejemplos descritos en este documento. Así, varios ejemplos pueden depender en una amplia variedad de diferentes clases y tipos de restricciones. Las restricciones pueden, por ejemplo, relacionarse con el número, tamaño, frecuencia de ocurrencia, y/o contenido de los acuerdos del servicio de transacción.

25 Un ejemplo de una restricción que puede ser especificada por el acuerdo 500 del servicio de transacción es una restricción de tamaño. A partir de la Figura 5A es aparente que puede haber una distribución de tamaños 508 de las transacciones 310 de aplicaciones candidatas. Es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción especifique una restricción de tamaño para transacciones 310 de aplicaciones candidatas. Por ejemplo, la restricción de tamaño podría especificar un tamaño máximo que no puede ser excedido por transacciones 310 de aplicaciones individuales para las cuales el acuerdo 500 del servicio de transacción ha de aplicarse. Por ejemplo, la restricción de tamaño podría especificar una distribución de tamaños que necesita cumplirse por un conjunto de una pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones candidatas para las cuales el acuerdo 500 del servicio de transacción ha de aplicarse. Por ejemplo, la restricción de tamaño podría especificar un tamaño máximo y/o una distribución de tamaños en términos de bytes.

30 Otro ejemplo de una restricción que puede ser especificada por el acuerdo 500 del servicio de transacción es una restricción temporal. A partir de la Figura 5A es aparente que las transacciones 310 de aplicaciones ocurren como un conjunto 510 agrupado; el conjunto 510 agrupado comprende una repetición inmediata de una pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones. Por ejemplo, tal repetición inmediata de una pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones puede ser presentada donde una pluralidad de transacciones 310 de aplicaciones candidatas son encoladas para la comunicación a través del enlace 111 de radio durante una duración de tiempo que reside en una escala de tiempo que es del mismo orden de magnitud que la unidad 501 de tiempo. En algunos ejemplos, la restricción 502 temporal podría especificar una duración mínima entre conjuntos agrupados posteriores.

35 La Figura 5B ilustra aspectos con respecto al acuerdo 500 del servicio de transacción que especifica la restricción 502 temporal para transacciones 310 de aplicaciones candidatas. En el ejemplo de la Figura 5B la duración 502 del tiempo entre conjuntos 510 agrupados posteriores según una restricción temporal es ilustrada. Diferentes acciones pueden ser tomadas si las transacciones 310 de aplicaciones candidatas no cumplen la restricción temporal. Por ejemplo, la comunicación del exceso de transacciones 310 de aplicaciones puede ser retrasada o la comunicación del exceso de transacciones 310 de aplicaciones puede ser ejecutada sin asegurar el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

40 En el ejemplo de la Figura 5B, dos conjuntos 510 agrupados de transacciones 310 de aplicaciones candidatas son encoladas para la comunicación a través del enlace 111 de radio. Aquí, es posible que el número máximo de transacciones 310 de aplicaciones candidatas por conjunto 510 agrupado sea especificado mediante una restricción de número. Si el número de transacciones 310 de aplicaciones candidatas de un conjunto 510 agrupado excede ese número máximo es posible que todos o el exceso de transacciones 310 de aplicaciones candidatas no sean elegibles para la comunicación bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción.

Como se puede ver, una amplia variedad de diferentes clases y tipos de restricciones puede ser especificada mediante el acuerdo 500 del servicio de transacción. Ejemplos incluyen la restricción de tamaño descrita anteriormente, restricción temporal, y restricción de número. En los varios ejemplos, es posible que las restricciones definan un límite duro o un límite blando. Un límite duro puede evitar que un exceso de transacciones 310 de aplicaciones candidatas que no cumple la restricción respectiva sea elegible para la comunicación bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción bajo ninguna circunstancia. Un límite blando puede corresponderse con un criterio de sobreuso para incumplir temporalmente la restricción. Aquí, bajo ciertas circunstancias definidas por el criterio de sobreuso el exceso de transacciones 310 de aplicaciones candidatas pueden no cumplir la restricción respectiva, pero ser elegible sin embargo para comunicación bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción. Por ejemplo, el criterio de sobreuso puede especificar una cierta fracción o porcentaje de transacciones 310 de aplicaciones candidatas que puedan ser comunicadas bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción aunque violen una o más restricciones. Por ejemplo, el criterio de sobreuso puede especificar una tolerancia de comunicación de transacciones 310 de aplicaciones candidatas que violan uno o más restricciones bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción.

Con respecto a las Figuras 5A y 5B, las características de rendimiento garantizadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción y restricciones especificadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción han sido discutidas. En algunos ejemplos, es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción especifique estadísticamente al menos algunas de las características de rendimiento y/o al menos algunas de las restricciones; esto es, es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción no especifique una dependencia del tiempo de las al menos algunas de las características de rendimiento y/o de las al menos algunas de las restricciones. En otros ejemplos, es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción especifique una dependencia del tiempo para al menos algunas de las características de rendimiento y/o para al menos algunas de las restricciones.

La Figura 6 ilustra aspectos con respecto a la dependencia del tiempo de la unidad 501 de tiempo; esto es un ejemplo ilustrativo de la dependencia del tiempo de una propiedad del acuerdo 500 del servicio de transacción, pero técnicas similares pueden ser fácilmente aplicadas a otras propiedades del acuerdo 500 del servicio de transacción.

Como se puede ver, en el ejemplo de la Figura 6, la unidad 501 de tiempo es dimensionada más pequeña para los días laborables y más grande para sábados y domingos. Al mismo tiempo, se asume que el número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones es especificado por el acuerdo 500 del servicio de transacción permanece constante: Esto resulta en que el acuerdo del servicio de transacción garantiza un número más grande de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones por tiempo en días laborables si se compara con sábados y domingos.

Mientras en el ejemplo de la Figura 6 la dependencia del tiempo de la unidad 501 de tiempo/el número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones 310 de aplicaciones es ilustrada, en otros ejemplos es posible que otras características de rendimiento garantizadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción y/o restricciones especificadas por el acuerdo 500 del servicio de transacción exhiban una dependencia del tiempo respectiva.

En el ejemplo de la Figura 6, la dependencia del tiempo es implementada en una granularidad de días. Sin embargo, en otros ejemplos, una granularidad más fina o más gruesa puede ser implementada para la dependencia del tiempo. Por ejemplo, una dependencia del tiempo en la escala de tiempo de un par de milisegundos, decenas de milisegundos, cientos de milisegundos, segundos, minutos, horas, semanas, o meses podría ser implementada. También es posible implementar varias dependencias cualitativas. Por ejemplo, la unidad 501 de tiempo puede ser dimensionada con respecto al tiempo de transacción asociado con la transacción 310 de aplicación respectiva.

En los varios ejemplos, la asignación de los recursos 406 de radio para la transmisión de al menos una unidad 300 de datos que comprende una transacción 310 de aplicación en la sección de carga del mismo es controlada. Tal control de la asignación puede ser para el cumplimiento de la comunicación de la transacción 310 de aplicación con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

La Figura 7 ilustra aspectos del control de asignación de recursos 406 de radio para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos. En el ejemplo de la Figura 7 la tasa 401 de bits dedicada en un canal compartido a la transmisión de las unidades 300 de datos asociada con un cierto abonado está trazada como una función del tiempo.

$t_0$  marca el punto del tiempo en el cual la unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación es encolada para la transmisión, por ejemplo, llega a la memoria intermedia de transmisión. Como se puede ver, solo en un punto del tiempo  $t_1$  la tasa 401 de bits empieza a aumentar, primero lentamente hasta  $t_2$  y luego más rápido entre  $t_2$  y  $t_3$ . La latencia  $t_0-t_1$ , así como la pendiente de la curva de tasa de bits puede ser debida a límites impuestos por la adaptación del enlace y/o planificación. Ejemplos incluyen el requisito de transmitir una asignación del DL y/o una concesión del UL, liberando recursos de otro modo ocupados, tiempo para ejecutar la señalización de control, tiempo de espera para modificar la portadora de datos, tiempo de rampa arriba de procesamiento interno, TCP abre la negociación de ventana, retardos de procesamiento, restricciones impuestas por un acuerdo del servicio de transmisión, etc.

t3 se corresponde con el punto del tiempo en el cual la unidad 501 de tiempo termina: se garantiza así por el acuerdo 500 del servicio de transacción que la comunicación de la transacción 310 de aplicación es completada en t3. En el ejemplo de la Figura 7, no todos los recursos disponibles entre t0 y t3 son usados para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación; solo una fracción de todos los recursos 406 de radio disponibles es usada (ilustrada por el relleno rayado en la Figura 7), debido al tamaño finito de la al menos una unidad 300 de datos. Dentro de los recursos 406 de radio disponibles, la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación es priorizada sobre otro tráfico. Esto permite ejecutar la comunicación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la al menos una unidad 300 de datos antes de que expire la unidad 501 de tiempo. El control de la asignación de los recursos de radio puede así tener en cuenta el tamaño de la al menos una unidad 300 de datos.

Porque la comunicación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la al menos una unidad 300 de datos es ejecutada antes de la expiración de la unidad 501 de tiempo, en el ejemplo de la Figura 7 no se requiere ajustar activamente la adaptación del enlace y/o planificar para el canal compartido del enlace 111 de radio. Más bien, controlar la asignación de los recursos 406 de radio en el ejemplo de la Figura 7 puede ser restringido a monitorizar la adaptación del enlace y/o planificación para el canal compartido del enlace 111 de radio; dicha monitorización produce que la planificación – según las implementaciones de referencia y/o en base al acuerdo 151 del servicio de transmisión – ya permite la comunicación de la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. De este modo, más allá de la monitorización pasiva no hay necesidad de interferir de manera activa con la adaptación del enlace y/o planificación realizada en base al acuerdo 151 del servicio de transmisión, por ejemplo, mediante la asignación activa de los recursos 406 de radio para cumplir con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Dicha monitorización puede tener en cuenta el tamaño de la al menos una unidad 310 de datos. Por ejemplo, dicha monitorización puede comparar el tamaño de la al menos una unidad 300 de datos con una estimación de rendimiento que puede ser derivado de las propiedades de operación de planificación y/o adaptación del enlace, por ejemplo, desde el acuerdo 151 del servicio de transmisión.

La Figura 8A ilustra aspectos del control de asignación de recursos 406 de radio para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos. La Figura 8A generalmente se corresponde con el escenario de la Figura 7.

Sin embargo, a partir de una comparación de las Figuras 7 y 8A, dos puntos son aparentes: primero, la latencia t0-t1 es más larga para el escenario de la Figura 8A si se compara con el escenario de la Figura 7; segundo, la unidad 501 de tiempo está dimensionada más corta para el escenario de la Figura 8A si se compara con el escenario de la Figura 7.

La adaptación de enlace convencional y/o planificación – por ejemplo, en conformidad con un acuerdo 151 del servicio de transmisión – resultaría en un incumplimiento del acuerdo 500 del servicio de transacción (en la Figura 8A, la inclinación convencional de la tasa 401 de bits que empieza desde t1 está ilustrada por la línea punteada). Esto se puede identificar mediante la monitorización de la adaptación del enlace y/o planificación; aquí, el tamaño de la al menos una unidad 300 de datos puede compararse con un rendimiento estimado que tiene en cuenta la latencia t0-t1 y el aumento típico de la tasa 401 de bits que empieza desde t0, por ejemplo, en base al acuerdo 151 del servicio de transmisión.

Por este descubrimiento, la adaptación del enlace y/o planificación son ajustadas de manera activa en base al acuerdo del servicio de transacción. Esto comprende asignar los recursos 406 de radio en base a la unidad 501 de tiempo especificada. Como se puede ver a partir de una comparación de las Figuras 8A y 7, mediante la asignación de los recurso 406 de radio en base a la unidad 501 de tiempo especificada, un aumento más rápido en la tasa 401 de bits que empieza desde el punto en el tiempo t1 se logra; esto permite ejecutar la comunicación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la al menos una unidad 300 de datos antes de que expire la unidad 501 de tiempo (ilustrado por el relleno rayado en la Figura 8A).

La Figura 8B ilustra aspectos del control de asignación de recursos 406 de radio para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos. La Figura 8B se corresponde de manera general con el escenario de la Figura 8A. Sin embargo, a partir de una comparación de las Figuras 8A y 8B, es aparente que una restricción 570 de la tasa de bits del acuerdo 151 del servicio de transmisión (ilustrado por la línea rayada horizontal) afecta la posibilidad de ejecución de la comunicación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la al menos una unidad 300 de datos antes de que expire la unidad 501 de tiempo. La restricción 570 de la tasa de bits especifica una tasa 401 de bits máxima permitida que puede ser asignada al terminal 130/el abonado respectivo como parte de la planificación. Por ejemplo, la restricción 570 de la tasa de bits puede asegurar tráfico equilibrado entre una pluralidad de terminales que comparten los recursos de radio en el canal compartido.

Generalmente, es posible que dicho control de la asignación de los recursos 406 de radio dependa de tanto el tamaño de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación como de la restricción 570 de la tasa de bits. Por ejemplo, dicha monitorización de la planificación y/o la adaptación del enlace puede basarse en el tamaño de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación y la restricción 570 de la tasa de bits. Al considerar tanto el tamaño de la al menos una unidad 300 de

datos, como la restricción 570 de la tasa de bits, es posible predecir con precisión si la comunicación de la transacción 310 de aplicación puede ser ejecutada en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

En referencia otra vez al ejemplo de la Figura 8B: aquí, no es posible ejecutar la comunicación de la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción, esto es, antes de que expire la unidad 501 de tiempo, si la restricción 570 de tasa de bits es tratada como un límite duro. En el ejemplo de la Figura 8B, la restricción 570 de la tasa de bits es incumplida. El incumplimiento es excepcionalmente permitido, porque una carga de tráfico en el canal común del enlace 111 de radio que comprende los recursos 406 de radio es comparativamente baja, esto es, por debajo de un cierto umbral. Porque la carga de tráfico es comparativamente baja, incumplir de manera temporal la restricción 570 de tasa de bits no resulta en inconveniente para otros abonados que acceden los recursos de radio compartidos en el canal compartido. Por otro lado, la comunicación de la transacción 310 de aplicación puede ser ejecutada en cumplimiento del acuerdo 500 del servicio de transacción.

En el ejemplo de la Figura 8B, dicho control de la asignación de los recursos 406 de radio tiene en cuenta la restricción 570 de la tasa de bits impuesta por el acuerdo 151 del servicio de transmisión. En otros ejemplos, es también posible tener en cuenta más u otras restricciones especificadas por el acuerdo 151 del servicio de transmisión, por ejemplo una restricción de tamaño o la restricción temporal.

En aun otros ejemplos, es posible que el acuerdo 500 del servicio de transacción invalide al menos algunas restricciones especificadas por el acuerdo 151 del servicio de transmisión por defecto. En tal escenario, es posible que la asignación de recursos 406 de radio para cumplir la comunicación de la transacción 310 de aplicación con el acuerdo 500 del servicio de transacción no tenga en cuenta el acuerdo 151 del servicio de transmisión.

Con respecto a las Figuras 7, 8A, 8B, han sido descritos ejemplos donde el comportamiento en el dominio del tiempo de la asignación de recursos es controlado. De manera alternativa o adicional a tales ejemplos, es también posible controlar el comportamiento en el dominio de la frecuencia de la asignación de recursos. Por ejemplo, cuando hay una pluralidad de bandas 161, 162, 163 de frecuencia candidatas disponibles para la asignación de recursos de radio, es posible seleccionar al menos una banda de frecuencia de la pluralidad de bandas 161, 162, 163 de frecuencia candidatas para la asignación de los recursos de radio que son usados para la transmisión de la al menos una unidad de datos que comprende la transacción de aplicación. Cuando se selecciona la al menos una banda 161, 162, 163 de frecuencia para la asignación de recursos, se pueden tener en cuenta diferentes consideraciones. Por ejemplo, diferentes bandas de frecuencia pueden estar asociadas con características de rendimiento. En algunos ejemplos, es posible seleccionar al menos una banda de frecuencia de la pluralidad de bandas de frecuencia candidatas que están asociadas con una característica de rendimiento alto para la asignación de los recursos de radio. Mediante la selección de las bandas 161, 162, 163 de frecuencia, se vuelve posible asegurar la comunicación de la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Además, el equilibrio de tráfico puede ser logrado, evitando implicaciones negativas en otros terminales y/o abonados.

En algunos ejemplos, una de las bandas 161, 162, 163 de frecuencia puede estar dedicada a la comunicación de transacciones de aplicaciones. Esto es, en algunos ejemplos, una de las bandas 161, 162, 163 de frecuencia puede estar reservada para la transmisión de tales unidades de datos que comprenden la transacción de aplicación en sus secciones de carga. Entonces, es posible seleccionar la al menos una banda de frecuencia para asignar los recursos de radio que están dedicados a la comunicación de las transacciones de aplicaciones. Mediante la implementación de una banda 161, 162, 163 de frecuencia dedicada para la comunicación de transacciones de aplicaciones, es posible asignar la comunicación de las transacciones de aplicaciones con una alta prioridad. De este modo, la conectividad de la aplicación asociada con las transacciones de aplicaciones puede ser provistas con una alta QoS.

En otros ejemplos, es también posible que las diferentes bandas 161, 162 de frecuencia no estén dedicadas a la comunicación de las transacciones de aplicaciones. Esto es, en algunos ejemplos es posible que la transmisión de las unidades de datos que comprenden tanto las transacciones de aplicaciones como otros datos de carga en las respectivas secciones de carga se implemente en cada una de las bandas 161, 162, 163 de frecuencia disponibles. En particular, tal implementación puede ser factible cuando no se implementa CA y una única banda de frecuencia está disponible para la transmisión de unidades de datos.

Resumiendo, se han descrito ejemplos que habilitan el control de asignación de los recursos 406 de radio para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos para el cumplimiento de la comunicación de la transacción 310 de aplicación con el acuerdo del servicio de transacción; en los ejemplos, esto se puede conseguir mediante la monitorización de la planificación y/o adaptación del enlace basado en un acuerdo 151 del servicio de transmisión y, si es necesario, anulando la planificación y/o adaptación del enlace mediante la asignación de recursos 406 de radio en base a la unidad 501 de tiempo especificada y la restricción 570 de la tasa de bits. De este modo, se puede lograr una compensación entre la planificación convencional y/o la adaptación del enlace y el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

En un escenario donde los recursos 406 de radio son asignados de manera activa, diferentes estrategias son concebibles para asegurar el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Un ejemplo es optimizar de manera local la asignación de los recursos 406 de radio para la al menos una unidad 300 de datos en base a la unidad 501 de tiempo especificada y la restricción 570 de la tasa de bits. Una optimización local puede

corresponderse con una optimización con respecto al cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción para cada instancia de la transacción 310 de aplicación. En otras palabras, la optimización local puede ser diferente a un cumplimiento de término medio con el acuerdo 500 del servicio de transacción donde solo se logra un cumplimiento de un conjunto de transacciones 310 de aplicaciones, esto es, por término medio. En particular, la optimización local puede ser independiente de la transmisión de otros abonados/terminales en recursos de radio compartidos. Mediante tales técnicas de optimización local, es posible facilitar el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción para cada transacción 310 de aplicación. En particular, recursos de la memoria intermedia pueden ser asignados de manera proactiva para facilitar este cumplimiento. De este modo, es posible protegerse contra eventos impredecibles que no puedan ser fácilmente compensados para tal como una gran cantidad de tráfico de alta prioridad, un gran número de terminales en itinerancia temporal al eNB 112, cortes de conectividad del eNB 112, fallos de antena, etc.

La Figura 9 es un diagrama de señalización que ilustra aspectos con respecto a la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos. Primero, la al menos una unidad 300 de datos llega al eNB 112, por ejemplo, desde la SGW 117 por la portadora 150. Después de un cierto retraso 701 de procesamiento, el eNB 112 transmite la al menos una unidad de datos. La transmisión de la al menos una unidad 300 de datos requiere de una cierta duración 702 debida al retraso de la propagación. La al menos una unidad 300 de datos es recibida por el terminal 130; después de un cierto retraso 701 de procesamiento, la transacción 310 de aplicación comprendida en la al menos una unidad 300 de datos está disponible para la capa 280 de aplicación.

La latencia 750 total es así una suma de los retrasos 701 de procesamiento y los retrasos 702 de propagación. La latencia 750 total y/o latencias 701, 702 individuales pueden ser tenidas en cuenta cuando se controla la asignación de los recursos 406 de radio para el cumplimiento de la comunicación de la transacción 310 de aplicación con el acuerdo 500 del servicio de transacción. En particular, en un escenario donde el acuerdo 500 del servicio de transacción especifica un número garantizado de comunicaciones completadas con éxito de transacciones 310 de aplicaciones a través del enlace 111 de radio por unidad 501 de tiempo, la latencia 750 total puede ser tomada en cuenta. Por ejemplo, haciendo referencia a las Figuras 7, 8A, 8B, cuando se asignan los recursos 406 de radio y/o cuando se monitoriza la planificación y/o la adaptación del enlace, un tiempo de compensación que se corresponde con la latencia 750 total puede ser considerado. Mediante la consideración de la latencia 701, 702, 750, un acuerdo 500 del servicio de transacción más preciso puede ser definido mediante la especificación del número garantizado de comunicaciones completadas con éxito de transacciones 310 de aplicaciones por unidad 501 de tiempo.

La Figura 10 es un diagrama de señalización que ilustra aspectos con respecto al provisionamiento del acuerdo 500 del servicio de transacción en el eNB 112.

Mensaje 1001 de control: el mensaje 1001 de control incluye propiedades operacionales del acuerdo 500 del servicio de transacción, por ejemplo, comprende elementos seleccionados desde el grupo que comprende: características de rendimiento; restricciones; dependencias del tipo de características de rendimiento y/o restricciones; esquema de detección. Por medio del mensaje 1001 de control el operador define el acuerdo 500 del servicio de transacción o una pluralidad de acuerdos 500 del servicio de transacción que deberán ser soportados por la red 100 celular. El eNB 112 es informado en consecuencia por medio del mensaje 1001 de control.

Es posible que el mensaje 1001 de control opcionalmente comprenda información de las técnicas usadas para identificar las transacciones de aplicaciones comprendidas en las secciones de carga de las unidades de datos, esto es, el esquema de detección. Por ejemplo, cuando una pluralidad de acuerdos del servicio de transacción es soportada por la red, cada acuerdo del servicio de transacción puede estar asociado con uno o más esquemas de detección.

Donde los acuerdos del servicio de transacción han de implementarse en la pluralidad de eNB (en la Figura 10 solo un único eNB 112 es ilustrado) es posible que diferentes acuerdos del servicio de transacción sean implementados en diferentes eNB. Es también posible que el tipo de esquema de detección difiera para diferentes eNB. Por ejemplo, un eNB instalado en una fábrica puede tener un acuerdo 500 del servicio de transacción diferente implementado si se compara con un eNB que pertenece a una macro red. Igualmente, un eNB instalado en una fábrica puede tener un esquema de detección diferente implementado si se compara con un eNB perteneciente a una macro red.

Mensaje 1002 de control: el operador enlaza cada acuerdo 500 del servicio de transacción a un mecanismo de provisión. El mensaje 1002 de control es indicativo del mecanismo de provisión. El mecanismo de provisión permite al eNB 112 detectar si un terminal respectivo que se registra en el eNB 112 es sujeto de un acuerdo del servicio de transacción específico. Por ejemplo, en 1002, un mensaje de control respectivo puede indicar un valor seleccionado a partir de un grupo que comprende: dirección IP del terminal; dirección IP del sistema; ID de la portadora; y/o identificación del abonado tal como la Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI) o Identidad de Equipo de Estación Móvil (IMEI); etc. Por ejemplo, la identificación de la transacción 310 de aplicación puede ser ejecutada de manera selectiva dependiendo de al menos una de las identificaciones de la portadora 150 asociada con un abonado y usada para transmitir la al menos una unidad 300 de datos y una identificación del abonado. Por ejemplo, cuando la ID de la portadora de la portadora 150 se corresponde con la ID de la portadora especificada por el

mecanismo de provisión indicado por el mensaje 1002 de control, se puede juzgar que el abonado o terminal 130 es generalmente elegible para un acuerdo 500 del servicio de transacción. Por ejemplo, cuando la IMSI o la IMEI del terminal 130 se corresponde con la IMSI o IMEI especificadas por el mecanismo de provisión indicado por el mensaje 1002 de control, se puede juzgar que el abonado o terminal 130 es generalmente elegible para un acuerdo 500 del servicio de transacción.

Mensaje 1003 de control: el operador provisiona la portadora y los perfiles del abonado sujeto a un acuerdo 500 del servicio de transacción al PCRF 119. 1003 es opcional. Aquí, es posible enlazar el acuerdo 500 del servicio de transacción con una portadora o perfil de abonado. De este modo, la provisión del acuerdo 500 del servicio de transacción al eNB respectivo por el PCRF 119 y/o un Servido de Abonado Local (HSS) es posible en el caso de un futuro re-registro del terminal 130.

La Figura 11 es un diagrama de señalización que ilustra aspectos respecto al establecimiento de la portadora 150 de datos.

Mensajes 1011, 1012 de control: el terminal 130 inicia el registro con la red 100. Aquí, el terminal 130 solicita el registro, por ejemplo, como parte del procedimiento de acceso aleatorio o un procedimiento de establecimiento de conexión RRC (procedimiento de registro). El eNB 112 remite esta solicitud a la MME 116. La MME 116 informa a otras partes de la red del operador (no mostradas en la Figura 11) sobre el intento de registro del terminal 130. En este paso del proceso, el eNB 112 no es consciente del si el terminal 130 tiene capacidades de comunicación de transacciones de aplicaciones y/o si el terminal 130 es elegible para la comunicación bajo un acuerdo del servicio de transacción.

Mensaje 1013 de control: la MME 116 solicita al eNB 112 registrar el terminal 130 en la red 100. Un mensaje de control correspondiente puede incluir una indicación de la portadora 150, por ejemplo, el ID de la portadora, y el perfil del abonado indicado por el ID del perfil de abonado (SPID) a ser usado para la conexión. El eNB 112 inspecciona la portadora y el perfil del usuario en base a la información recibida en 1002. Si el eNB 112 juzga que la portadora y el perfil del abonado están asociados con un acuerdo del servicio de transacción según el mecanismo de provisión, el eNB 112 marca que el tráfico hacia y desde el terminal 130 en la portadora correspondiente es para ser manejado según el acuerdo del servicio de transacción respectivo.

Mensajes 1014, 1015 de control: el eNB 112 entonces establece las portadoras requeridas para soportar la CQI e informa al terminal 130 de que la solicitud de registro ha sido aceptada. El terminal 130 confirma esto.

Mensajes 1016 – 1018 de control: el eNB 112 informa a la MME 116 de que la portadora ha sido establecida y de que el terminal 130 ha completado el procedimiento de registro.

Transmisión 1019: es entonces posible para el terminal 130 transmitir unidades 150 de datos hacia el sistema 140 y recibir unidades 150 de datos desde el sistema 140. La transmisión de unidades 150 de datos es a través de la PGW 118 (cf. Figura 1A) y junto con la portadora 150 de datos. El eNB 112 es configurado para identificar las transacciones de aplicaciones comprendidas en las secciones de carga de las unidades de datos. Esta identificación es en conformidad con el mecanismo de detección que está asociado con el acuerdo del servicio de transacción respectivo. Por ejemplo, dependiendo del mecanismo de detección particular, el eNB 112 puede usar la DPI y/o la SPI para determinar si la dirección IP del sistema 140 en combinación con la dirección IP del terminal 130 están asociadas con el acuerdo del servicio de transacción. En caso afirmativo, el eNB 112 puede controlar la asignación de recursos 406 de radio para la transmisión de unidades 300 de datos respectivas en el enlace 111 de radio. El eNB 112 puede marcar que el tráfico respectivo será manejado según el acuerdo del servicio de transacción.

La Figura 12 ilustra aspectos con respecto a la identificación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos. En el ejemplo de la Figura 12, señalización de control explícita indica el comienzo de una transacción. En detalle, en 1021, el sistema 140 de transacción informa al operador 171 de que una transacción está a punto de empezar. En 1022, el operador 171 informa al eNB 112 sobre la próxima transacción. Por ejemplo, un mensaje de control de 1022 puede ser implementado en la interfaz de O&M. La interfaz de O&M puede ser una interfaz usada para procedimientos administrativos. La interfaz de O&M puede estar separada de las interfaces del plano de datos y del plano de control, esto es, S1-U y S1-C para LTE del 3GPP. La interfaz de O&M puede ser especificada de manera flexible para implementar 1022. El mensaje 1022 de control es indicativo de la al menos una unidad 300 de datos. Por ejemplo, el mensaje 1022 de control puede incluir un número de secuencia del número de fragmento etc. de la al menos una unidad 300 de datos. De este modo, el eNB 112 puede identificar la transacción 310 de aplicación.

La Figura 13 ilustra aspectos con respecto a la identificación de la transacción 310 de aplicación comprendida en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos. En el ejemplo de la Figura 13, la inspección de paquetes es empleada para identificar la transacción 310 de aplicación. Una unidad de datos correspondiente es comunicada como parte de la transmisión 1031. En 1032, el eNB 112 realiza inspección de paquetes para identificar la transacción 310 de aplicación comprendida en la sección 302 de carga de la unidad de datos comunicada como parte de 1031, por ejemplo, DPI y/o SPI. El eNB 112 inspecciona al menos una entre la sección 301 de cabecera y la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos. Aquí, el eNB 112 puede detectar un patrón

desencadenante como una huella de la transacción 310 de aplicación y la sección de carga. El tipo del patrón desencadenante usado puede ser parte de la definición del acuerdo 500 del servicio de transacción y puede ser provisionado como parte del esquema de detección. Un ejemplo de un patrón desencadenante es recibir un único nuevo byte en un canal del UL desde el terminal 130 o que el sistema 140 abra una nueva conexión TCP. La inspección de la unidad 1032 de datos puede ser también con respecto a señalización de control en línea: en particular, el sistema 140 y/o el terminal 130 pueden usar señales explícitas para señalización de control en la capa 280 de aplicación. Tales señales pueden ser interceptadas por el eNB 112. Cuando tal señalización de control en línea es detectada, esto puede permitir identificar la transacción 310 de aplicación que está a punto de comunicarse. El tipo de la señalización de control en línea puede ser parte de la definición del acuerdo del servicio de transacción. El tipo de la señalización de control en línea puede ser provisionada como parte del esquema de detección.

En el escenario de la Figura 13, es posible que la transmisión 1031 sea una transmisión del enlace ascendente desde el terminal 130 al eNB 112. Aquí, es posible que una primera parte de la transacción de aplicación, por ejemplo, una primera unidad de datos sea identificada en 1032 solo después de su transmisión en 1031, por ejemplo, mediante el empleo de DPI y/o SPI. En base a esto, la asignación de recursos de radio para otras partes de la transacción de aplicación, por ejemplo, segunda unidad de datos, puede ser controlada. Por ejemplo, la primera parte puede corresponderse con un mensaje de solicitud, mientras que la segunda parte puede corresponderse con un mensaje de respuesta.

La Figura 14 ilustra aspectos con respecto a la supervisión de la comunicación de la transacción de aplicación.

El mensaje 1041 de control es indicativo de al menos una unidad 300 de datos que comprende una transacción 310 de aplicación. Aquí, el terminal 130 indica la próxima comunicación de una transacción 310 de aplicación al eNB 112. Por ejemplo, el mensaje 1041 de control puede comprender señalización de control explícita que incluye un patrón desencadenante usado por el eNB 112 cuando identifica la transacción 310 de aplicación. Por ejemplo, el mensaje 1041 de control puede comprender una solicitud del UL que solicita la asignación de recursos de radio en un canal compartido del UL para la comunicación de al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación en la sección 302 de carga del mismo.

En 1042, el eNB 112 monitoriza la asignación de recursos del UL. Por ejemplo, como parte de 1042, los recursos 406 de radio pueden ser asignados al terminal 130 que asegura el cumplimiento del acuerdo 500 del servicio de transacción (cf. Figuras 7, 8A, 8B). Sería también posible monitorizar de manera pasiva si la asignación de recursos según la planificación estándar basada en el acuerdo 151 del servicio de transmisión ya cumple el acuerdo 500 del servicio de transacción. Una concesión del UL puede ser comunicada desde el eNB 112 al terminal 130, por ejemplo, en un escenario en el cual se emplean concesiones dedicadas. En caso de planificación semi persistente una concesión del UL puede también ser gastada si hay suficientes recursos de radio para cumplir el acuerdo del servicio de transacción.

Transmisión 1043: la al menos una unidad 300 de datos es transmitida desde el terminal 130 al eNB 112.

Transmisión 1044: la al menos una unidad de datos recibida 300 desde el terminal 130 en 1043 es retransmitida al sistema 140.

Transmisión 1045: dependiendo del tipo de transacción de aplicación, el sistema 140 puede responder mediante la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos que incluye una respuesta asociada con la transacción 310 de aplicación previamente comunicada en una dirección del UL.

En 1046, el eNB 112 monitoriza la asignación de recursos del DL. Por ejemplo, como parte de 1046, los recursos 406 de radio pueden ser asignados para la transmisión del DL que asegura el cumplimiento del acuerdo 500 del servicio de transacción. Sería también posible monitorizar de manera pasiva si la asignación de recursos según la planificación estándar basada en un acuerdo 151 del servicio de transmisión ya cumple el acuerdo del servicio de transacción. Una asignación del DL puede ser comunicada desde el eNB 112 al terminal 130, por ejemplo, en un escenario donde asignaciones dedicadas son empleadas. En caso de planificación semi persistente la transmisión de la asignación del DL puede ser gastada si hay suficientes recursos de radio disponibles para cumplir el acuerdo del servicio de transacción.

Transmisión 1047: el eNB 112 retransmite la al menos una unidad 300 de datos en los recursos de radio del DL asignados al terminal 130.

En 1048, el eNB 112 escribe datos indicativos de la ejecución de la comunicación de la transacción 310 de aplicación en un archivo de registro. En base al archivo de registro, es posible concluir si la comunicación de las transacciones 310 de aplicaciones se han hecho en cumplimiento del acuerdo del servicio de transacción. Por ejemplo, una tasa de éxito/tasa de fallo puede ser determinada. El archivo de registro puede indicar características seleccionadas entre un grupo que comprende: tamaño de la transacción 310 de aplicación; tiempo de comunicación de la transacción 310 de aplicación; retraso en la comunicación de la transacción 310 de aplicación; etc.

En los varios ejemplos descritos en este documento, la funcionalidad de cobro puede estar implementada en base al archivo de registro. Por ejemplo, donde la comunicación de la transacción de aplicación es ejecutada en cumplimiento con el acuerdo del servicio de transacción, un abonado puede ser cobrado correspondientemente, por ejemplo, según un plan de cobro. Por ejemplo, emitir un cierto número de solicitudes de búsqueda en una base de datos del sistema puede costar una cierta cantidad de dinero; el cobro también puede ser implementado en base a las transacciones de aplicaciones incrementales.

Transmisión 1049: el eNB 112 reporta el cumplimiento del acuerdo del servicio de transacción al operador 171 periódicamente y/o a solicitud del operador. Aquí, los datos indicativos de la ejecución de la comunicación de la transacción 310 de aplicación escritos en el archivo de registro en 1048 pueden ser tenidos en cuenta.

La Figura 15 es una ilustración esquemática del eNB 112. El eNB 112 comprende un procesador 1121. El procesador 1121 está acoplado con una interfaz 1122 en la memoria 1123, por ejemplo, una memoria no volátil. La interfaz 1122 está configurada para transmitir al menos una unidad 300 de datos mediante el uso de recursos 406 de radio. La al menos una unidad 300 de datos puede comprender una transacción de aplicación. La memoria 1123 comprende instrucciones de control que pueden ser ejecutadas por el procesador 1121. La ejecución de las instrucciones de control puede causar que el procesador 1121 realice técnicas como se describen en este documento, por ejemplo: identificar una transacción 310 de aplicación comprendida en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos; realizar SPI y/o DPI; controlar la asignación de recursos 406 de radio; monitorizar la planificación y/o adaptación del enlace; y asignar recursos de radio.

La Figura 16 es una ilustración esquemática del terminal 130. El terminal 130 comprende un procesador 1301. El procesador 1301 está acoplado con una interfaz 1302 y una memoria 1303, por ejemplo, una memoria no volátil. La interfaz 1302 está configurada para transmitir al menos una unidad 300 de datos mediante el uso de recursos 406 de radio. La al menos una unidad 300 de datos puede comprender una transacción 310 de aplicación. La memoria 1303 comprende instrucciones de control que pueden ser ejecutadas por el procesador 1301. La ejecución de las instrucciones de control puede causar que el procesador 1301 realice técnicas como se describen en este documento, por ejemplo: identificar una transacción 310 de aplicación comprendida en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos; realizar SPI y/o DPI; controlar la asignación de recursos 406 de radio; monitorizar la planificación y/o adaptación del enlace; y asignar recursos de radio.

La Figura 17 es una ilustración esquemática de un dispositivo 2800. El dispositivo 2800 puede ser encarnado por el eNB 112.

El dispositivo 2800 está mejorado con lógica que facilita la comunicación de transacciones de aplicaciones en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Tal lógica facilita la identificación de una transacción 310 de aplicación en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos; por ejemplo, el principio y el fin de una transacción 310 de aplicación individual puede ser identificado en un flujo de datos de datos paquetizados tal como la portadora 150 de datos. Mediante el control de la asignación de los recursos de datos para la transmisión de la al menos una unidad de datos, la comunicación de la transacción de aplicación en cumplimiento con el acuerdo del servicio de transacción puede ser facilitada, por ejemplo, ciertos requisitos de tasa de éxito y/o requisitos de latencia pueden cumplirse.

El dispositivo 2800 comprende un módulo para identificar una transacción 2801 de aplicación la transacción 310 de aplicación que está comprendida en una sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos. El módulo 2801 puede también ser referido como Detector de Transacción (TD).

El dispositivo 2800 además comprende un módulo 2802 para controlar la asignación de los recursos 406 de radio. El módulo 2802 puede también ser referido como un Supervisor de Transacción (TS).

El dispositivo 2800 además comprende un módulo 2803 para transmitir la al menos una unidad 300 de datos mediante el uso de los recursos 406 de radio asignados por el módulo 2802.

El TD 2801 y el TS 2802 pueden trabajar juntos con una adaptación del enlace y mecanismo de planificación para asegurar que las transacciones 310 de aplicaciones comunicadas entre el terminal 130 y el sistema 160 cumplen el acuerdo 500 del servicio de transacción, esto es, son comunicadas en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. El TS 2802 puede también ser configurado para medir el volumen de transacciones y escribir en un archivo de registro hasta qué punto la comunicación ha sido en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción, por ejemplo, resuelto para cada terminal 130 y/o resuelto para cada sistema 160.

Considerando que el terminal 130 que tiene un abonado de transacción se comunica con el sistema 160: por ejemplo, la transacción 310 de aplicación puede comprender una solicitud del UL de 1 kB desde el terminal 130 seguida por una respuesta del DL de 0,1 kB desde el sistema 160. Tal transacción 310 de aplicación puede ser comunicada una vez cada segundo. Puede asumirse que es requerido que la respuesta de cada transacción 310 de aplicación sea requerida para alcanzar el terminal 113 dentro de los 100 ms desde el inicio de la transacción 310 de aplicación.

Entonces, el TD 2801 puede configurarse para identificar transacciones 310 de aplicaciones en unidades 300 de datos del UL transmitidas desde el terminal 130 y/o en unidades 300 de datos del DL transmitidas desde el sistema 160. El TD 2801 que identifica una transacción 310 de aplicación informa al TS 2802 en consecuencia si el terminal 130 correspondiente está asociado con el acuerdo 500 del servicio de transacción. El TS 2802 está configurado para buscar en el acuerdo 500 del servicio de transacción el terminal 130 y determinar si ciertas restricciones del acuerdo 500 del servicio de transacción se cumplen, esto es, determinar si la transacción 310 de aplicación es elegible para comunicarse bajo el acuerdo 500 del servicio de transacción. En caso afirmativo, el TS 2802 informa la planificación sobre los requisitos de transmisión. En el ejemplo, el TS 2802 informa la planificación de que los siguientes 1 kB de datos se requieren que sean transmitidos en el canal del UL dentro de los siguientes 50 ms y que los siguientes 0,1 kB de datos del DL se requieren que sean transmitidos dentro de 100 ms.

La planificación ajusta la asignación de los recursos 406 de radio, si es necesaria, para el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. De manera alternativa o adicional, la planificación ajusta la adaptación del enlace, si es necesaria, para el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Una tasa de éxito es reportada de vuelta al TS 2802. Con respecto a la tasa de éxito, una causa para un fallo potencial de comunicar la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción puede ser reportada. Por ejemplo, una distinción se puede hacer si el cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción no ha sido posible debido al rendimiento de la radio/sobre-utilización; o la al menos una unidad 300 de datos que llega demasiado lentamente desde el terminal 130 al sistema 160.

Tal control de los recursos de aplicación puede también aprovecharse de la posibilidad de retrasar la transacción 310 de aplicación, priorizando otros abonados/terminales, siempre que la transacción 310 de aplicación sea comunicada en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción.

El TS 2802 publica un archivo de registro indicativo de los resultados de cumplimiento del acuerdo 500 del servicio de transacción, por ejemplo, al operador 171, el eNB 112, o un abonado asociado con el terminal 130 y/o el sistema 160.

El TD 2801 y el TS 2802 pueden usar una combinación de los siguientes esquemas para configurar un acuerdo 500 del servicio de transacción. Primero, explícita provisionamiento del terminal/sistema en la interfaz de O&M por un Sistema de Soporte de Operación (OSS), por ejemplo, a través de una conexión de puerto local directamente al terminal y/o a través de un nodo de entrada/salida agregador en un entorno del Sistema de Soporte de Negocio (BSS)/OSS. Por ejemplo, es posible indicar una identificación de la portadora 150 de datos asociada con el abonado y usada para transmitir la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación y/o una identificación del abonado/terminal 130 y/o una identificación del sistema 160 mediante un mensaje de control respectivo. Segundo, a través de la asociación de la portadora y el perfil de abonado configurado por adelantado por la interfaz de O&M del eNB por el OSS/BSS que especifica las propiedades del acuerdo 500 del servicio de transacción que están asociadas con una cierta portadora de datos en combinación con cualquier información del perfil de abonado asignado a un terminal 130 adecuado.

El TD 2801 puede usar diferentes esquemas de detección para identificar transacciones 310 de aplicaciones. El esquema de detección puede ser configurable por el operador 171 en la interfaz de O&M. En un primer ejemplo de un esquema de detección, se emplea señalización de control explícita y bajo demanda al principio y/o final de una transacción 310 de aplicación. La señalización de control puede ser entre el sistema 160 y el eNB 112, por ejemplo, a través del operador 171 y en la interfaz de O&M. En un segundo ejemplo de un esquema de detección, se realiza DPI al vuelo de las secciones 302 de carga de las unidades 300 de datos del plano de usuario. De este modo, el inicio de la transacción 310 de aplicación puede ser identificado, por ejemplo, mediante la identificación de un datagrama IP que llega o una sesión TCP que se establece. Tercero, a través de señalización del plano de usuario explícita entre el sistema 160 y el terminal 130 que indica el inicio de una transacción 310 de aplicación. Esto se puede corresponder con detectar señalización de control en línea de la capa de aplicación.

La selección de portadora heredada puede ser usada para determinar la portadora 150 de datos particular usada para transmitir la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación. La portadora 150 de datos seleccionada puede así ser la portadora por defecto o una portadora dedicada.

La Figura 18 es un diagrama de flujo de un método según varias realizaciones. En 3001, una transacción 310 de aplicación es identificada. En 3001, uno o más esquemas de detección pueden ser empleados, por ejemplo, incluir DPI y/o SPI, detectar señalización de control en línea, o señalización de control explícita, por ejemplo entre el eNB 112 y el sistema 140, opcionalmente a través del operador 171.

En 3002, la asignación de recursos 406 de radio es controlada. Los recursos 406 de radio son usados para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación. 3002 puede comprender pasos pasivos y/o activos.

Por ejemplo, en 3002, es posible monitorizar la planificación y/o adaptación del enlace para un canal compartido del enlace 111 de radio; aquí, es posible tener en cuenta si la planificación y/o adaptación del enlace producen recursos de radio asignados que ya permiten la comunicación de la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el

acuerdo 500 del servicio de transacción. En 3002, es posible tener en cuenta la adaptación del enlace y/o planificación que es ejecutada en base al acuerdo 151 del servicio de transmisión.

De manera alternativa o adicional, en 3002, es posible asignar de manera activa recursos 406 de radio que permiten la comunicación de la transacción 310 de aplicación en cumplimiento con el acuerdo 500 del servicio de transacción. Controlar la asignación de los recursos 406 de radio en 3002 puede tener en cuenta una restricción 570 de tasa de bits del acuerdo 151 del servicio de transmisión asociado con el terminal 130 y/o un abonado del terminal 130. De manera alternativa o adicional, controlar la asignación de los recursos 406 de radio en 3002 puede tener en cuenta un tamaño de la al menos una unidad 300 de datos que comprende la transacción 310 de aplicación.

En 3003, la comunicación de la transacción de aplicación es ejecutada mediante la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos mediante el uso de los recursos 406 de radio previamente asignados en 3002.

La Figura 19 es un diagrama de flujo de un método según varias realizaciones. La Figura 19 ilustra detalles de la identificación de la transacción 310 de aplicación en la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos.

En 3011, se comprueba si la ID de portadora usada para la transmisión de la al menos una unidad 300 de datos y/o la IMSI/IMEI asociadas con el terminal 130 y/o abonado del terminal 130 son generalmente elegibles para el acuerdo 500 del servicio de transacción. Si este no es el caso, se juzga que la al menos una unidad 300 de datos no está sujeta al acuerdo 500 del servicio de transacción (etiquetada TSA en la Figura 19), 3015.

Si no, en 3012, se comprueba si la dirección IP del terminal 130 y/o la dirección IP del sistema 160 indican la presencia de una transacción 310 de aplicación. Para los fines de 3012, se puede realizar SPI y la sección 301 de cabecera de la al menos una unidad 300 de datos puede ser inspeccionada.

Si, en base a 3012, una transacción 310 de aplicación es ya identificada, se juzga que la respectiva al menos una unidad de datos está sujeta al acuerdo 500 del servicio de transacción, 3014.

Si no, en 3013, la sección 302 de carga de la al menos una unidad 300 de datos es inspeccionada. Aquí, la sección 302 de carga puede ser inspeccionada para un patrón de desencadenamiento. Para los fines de 3013, se puede emplear DPI.

Si, en base a 3013, una transacción 310 de aplicación es identificada, se juzga que la respectiva al menos una unidad 300 de datos está sujeta al acuerdo 500 del servicio de transacción, 3014. Si no, se juzga que la al menos una unidad 300 de datos no está sujeta al acuerdo 500 del servicio de transacción, 3015.

Resumiendo, las técnicas anteriores han sido descritas que permiten el control de la asignación de recursos de radio en base a la identificación de transacciones de aplicaciones en secciones de carga de unidades de datos. De este modo, un enlace entre de otro modo capas encapsuladas más altas y más bajas de una pila de protocolos puede ser implementado, lo que permite facilitar la conectividad de una aplicación mediante la consideración de transacciones de aplicaciones individuales.

En particular, un enlace puede ser establecido entre capas más bajas normalmente que entregan características de rendimiento en términos de bits por segundo por término medio en el marco de una GBR, y capas más altas normalmente que requieren características de rendimiento en términos de transacciones de aplicaciones individuales.

Las técnicas descritas en este documento evitan la implementación de sobreprovisión. De este modo, las características de rendimiento generales de un enlace de radio se pueden beneficiar. Por otro lado, es posible comprometerse a un cierto acuerdo del servicio de transacción que especifica garantías para un abonado que comunica transacciones de aplicaciones.

Comprometerse al acuerdo del servicio de transacción se vuelve posible mediante la monitorización e influencia de la planificación y/o adaptación del enlace para unidades de datos que comprenden transacciones de aplicaciones.

Por medio de un acuerdo del servicio de transacción, es posible mejorar los sistemas de comunicación de radio existentes tales como red celular con nuevas capacidades basadas en transacciones de aplicaciones. De este modo, inversiones de infraestructura en el espectro de la radio pueden protegerse. Además, los operadores pueden ofrecer cobrar de manera flexible con respecto a las transacciones de aplicaciones. Varios acuerdos del servicio de transacción pueden ser implementados de manera flexible. Los costes de uso de la radio pueden ser gestionados para servicios basados en transacciones de aplicaciones. La sobreprovisión se puede evitar. Los abonados son capaces de usar comunicación por radio para la comunicación de transacciones de aplicaciones con características de rendimiento bien definidas. Equipos e infraestructura por cable costosos se pueden evitar.

Mientras varios ejemplos anteriormente han sido discutidos con respecto a las unidades de datos del DL, escenarios respectivos pueden ser fácilmente aplicados para unidades de datos del UL.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método, que comprende:

- identificar una transacción (310) de aplicación comprendida en una sección (302) de carga de al menos una unidad (300) de datos.

5 - en respuesta a la identificación de la transacción (310) de aplicación: controlar la asignación de los recursos (406) de radio para la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos en un enlace (111) de radio, donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio es para cumplimiento de la comunicación de la transacción (310) de aplicación con un acuerdo (500) del servicio de transacción,

10 - ejecutar la comunicación de la transacción (310) de aplicación a través del enlace (111) de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos mediante el uso de recursos (406) de radio,

el método que está caracterizado por que:

el acuerdo (500) del servicio de transacción especifica un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones (310) de aplicaciones a través del enlace (111) de radio por unidad (501) de tiempo.

2. El método de la reivindicación 1,

15 donde el acuerdo (500) del servicio de transacción además especifica al menos una de:

- un número garantizado de comunicaciones completadas con éxito de transacciones (310) de aplicaciones a través del enlace (111) de radio por unidad (501) de tiempo;

- la unidad (501) de tiempo;

- una restricción (508) de tamaño para transacciones (310) de aplicaciones candidatas;

20 - una restricción (502) temporal para transacciones (310) de aplicaciones candidatas;

- una restricción de número para transacciones (310) de aplicaciones candidatas;

- un criterio de sobreuso para incumplir temporalmente una restricción (502, 508) para transacciones (310) de aplicaciones candidatas.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes,

25 donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio depende del tamaño de la al menos una unidad (300) de datos y una restricción (570) de la tasa de bits, la restricción (570) de la tasa de bits que está especificada por un acuerdo (151) del servicio de transmisión para la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos en una portadora (150).

4. El método de la reivindicación 3,

30 donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio incumple de manera selectiva la restricción (570) de la tasa de bits dependiendo de la carga de tráfico en un canal compartido del enlace (111) de radio que comprende los recursos (406) de radio.

5. El método de la reivindicación 3 o 4,

35 donde el acuerdo (500) del servicio de transacción además especifica la unidad (501) de tiempo, y donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio comprende:

- asignar los recursos (406) de radio en base a la unidad (501) de tiempo especificada y la restricción (570) de la tasa de bits.

6. El método de la reivindicación 5,

40 - seleccionar al menos una banda (161, 162, 163) de frecuencia a partir de una pluralidad de bandas de frecuencia candidatas,

donde los recursos (406) de radio son asignados en la seleccionada al menos una banda (161, 162, 163) de frecuencia.

7. El método de la reivindicación 6,  
donde la seleccionada al menos una banda (161, 162, 163) de frecuencia es dedicada para la comunicación de las transacciones (310) de aplicaciones.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5-7,  
5 donde dicha asignación de los recursos (406) de radio comprende:  
- optimizar localmente la asignación de los recursos (406) de radio para la al menos una unidad (300) de datos en base a la unidad (501) de tiempo especificada y la restricción (570) de tasa de bits.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio comprende:  
10 - monitorizar la planificación para un canal compartido del enlace (111) de radio que comprende los recursos (406) de radio.  
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende:  
- escribir datos indicativos de dicha ejecución de la comunicación de la transacción (310) de aplicación en un archivo de registro.
- 15 11. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
donde dicha identificación de la transacción (310) de aplicación comprende:  
- inspeccionar al menos una de una sección (301) de cabecera de la al menos una unidad (300) de datos y la sección (302) de carga de la al menos una unidad (300) de datos para un patrón de datos predefinido, y/o  
- recibir un mensaje (1022) de control que comprende un indicador indicativo de la al menos una unidad (300) de datos.  
20 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
donde dicha identificación de la transacción (310) de aplicación es ejecutada de manera selectiva dependiendo de la al menos una de la identificación de la portadora (150) asociada con un abonado y usada para transmitir la al menos una unidad (300) de datos y una identificación del abonado.
- 25 13. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
donde la transacción (310) de aplicación es nativa a una capa (280) de aplicación de una pila (290) de protocolos,  
donde la al menos una unidad (300) de datos es nativa a al menos una de una capa (292-294) de enlace de datos o capa (281) de red de la pila (290) de protocolos de transmisión.
14. Un dispositivo (112, 130), que comprende:  
30 - una memoria configurada para almacenar instrucciones ejecutables por al menos un procesador,  
- el al menos un procesador configurado para ejecutar las instrucciones para realizar:  
- identificar una transacción (310) de aplicación comprendida en una sección (302) de carga de al menos una unidad (300) de datos,  
35 - en respuesta a la identificación de la transacción (310) de aplicación: controlar la asignación de recursos (406) de radio para la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos en un enlace (111) de radio, donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio es para el cumplimiento de la comunicación de la transacción (310) de aplicación con un acuerdo (500) del servicio de transacción,  
- ejecutar la comunicación de la transacción (310) de aplicación a través del enlace (111) de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos mediante el uso de recursos (406) de radio, el dispositivo  
40 que está caracterizado por que:  
el acuerdo (500) del servicio de transacción especifica un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones (310) de aplicaciones a través del enlace (111) de radio por unidad (501) de tiempo.

15. El dispositivo (112, 130) de la reivindicación 14,  
donde el dispositivo es:
- un nodo (112) de acceso de una red (100) celular, o
  - un terminal (130) registrable a una red (100) celular, o
- 5 - una estación de acceso de una red punto a punto.
16. El dispositivo (112, 130) de cualquiera de las reivindicaciones 14-15,  
donde el al menos un procesador está configurado para ejecutar el método de cualquiera de las reivindicaciones 2-13.
17. Un programa informático que comprende código de programa ejecutable por al menos un procesador, donde la ejecución del código de programa causa que el al menos un procesador realice los siguientes pasos:
- 10 - identificar una transacción (310) de aplicación comprendida en una sección (302) de carga de al menos una unidad (300) de datos,
- 15 - en respuesta a la identificación de la transacción (310) de aplicación: controlar la asignación de recursos (406) de radio para la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos en un enlace (111) de radio, donde dicho control de la asignación de los recursos (406) de radio es para el cumplimiento de la comunicación de la transacción (310) de aplicación con un acuerdo (500) del servicio de transacción,
- ejecutar la comunicación de la transacción (310) de aplicación a través del enlace (111) de radio mediante la transmisión de la al menos una unidad (300) de datos mediante el uso de recursos (406) de radio,
- estando caracterizado el dispositivo por que:
- 20 el acuerdo (500) del servicio de transacción especifica un número garantizado de comunicaciones ejecutadas de transacciones (310) de aplicaciones a través del enlace (111) de radio por unidad (501) de tiempo.

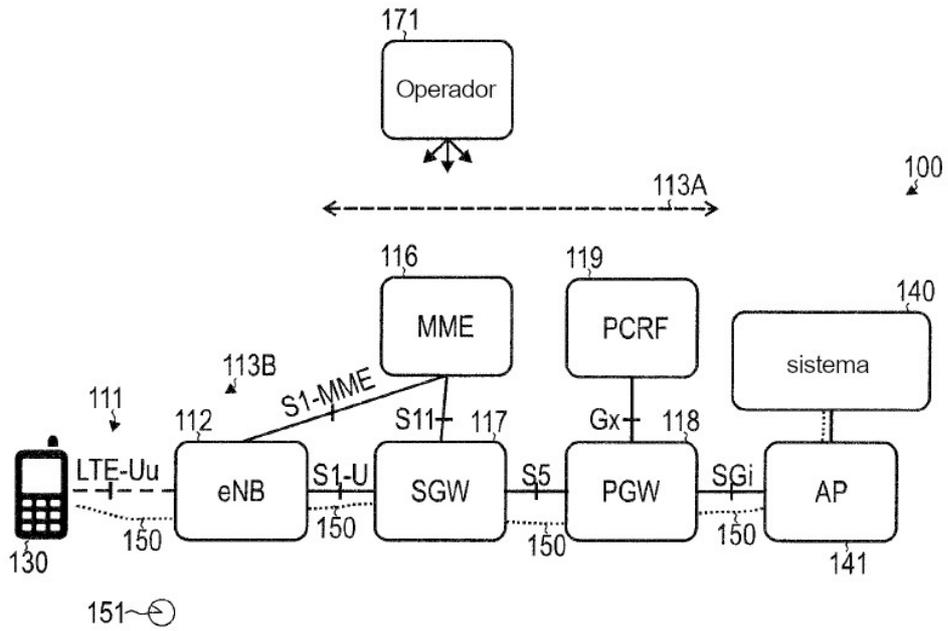


FIG. 1A

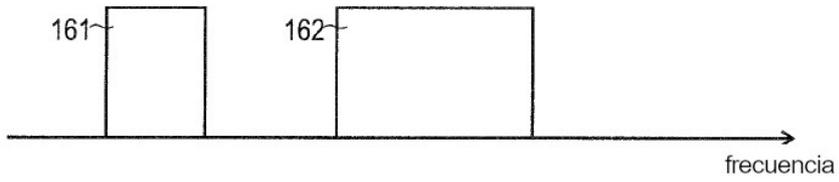


FIG. 1B

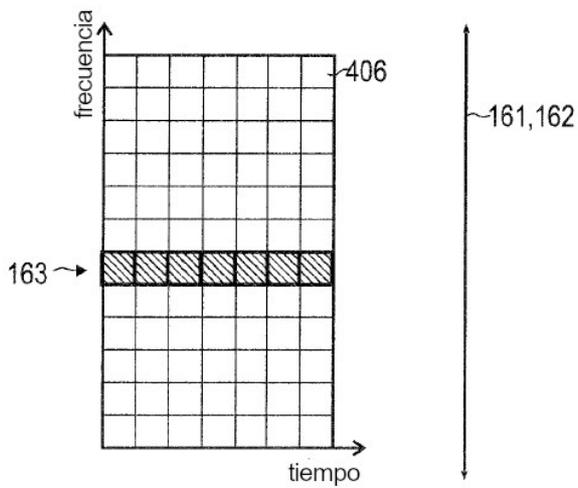
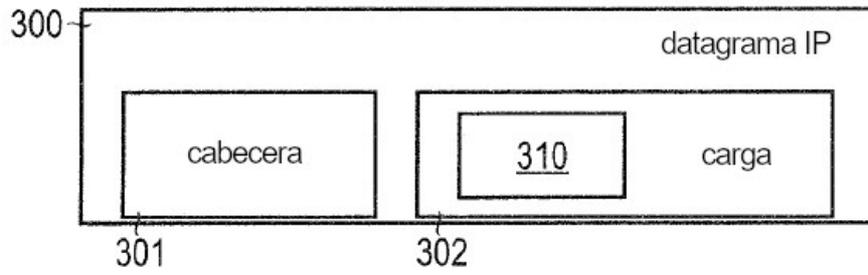


FIG. 1C

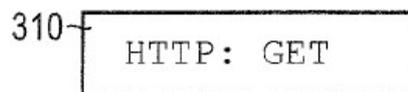
290  
▲

Aplicación	<u>280</u>
Transporte	<u>281</u>
PDCP	<u>292</u>
RLC	<u>293</u>
MAC	<u>294</u>
PHY	<u>295</u>

**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

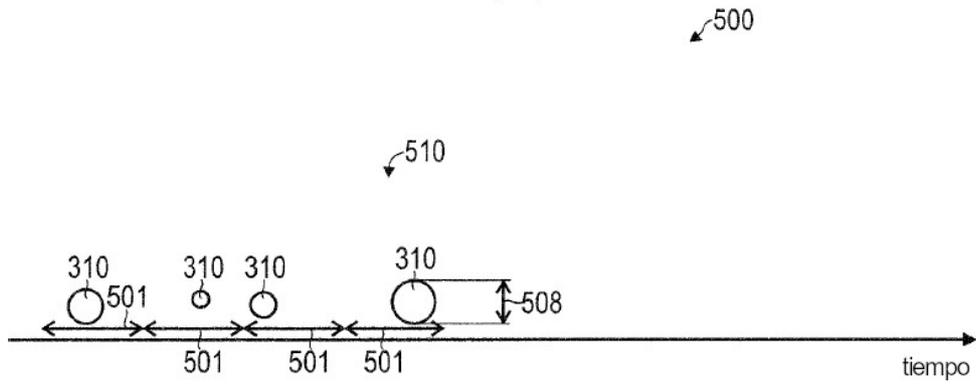


FIG. 5A

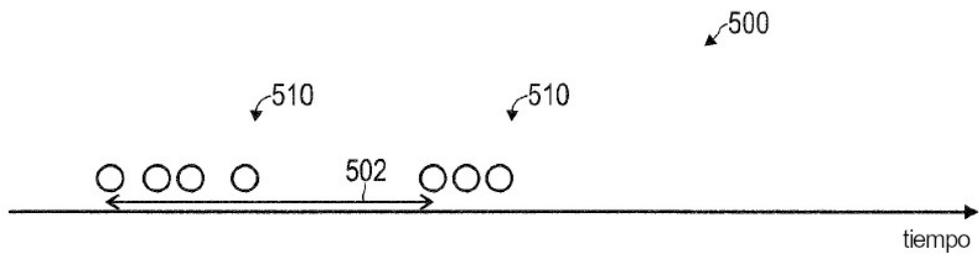


FIG. 5B

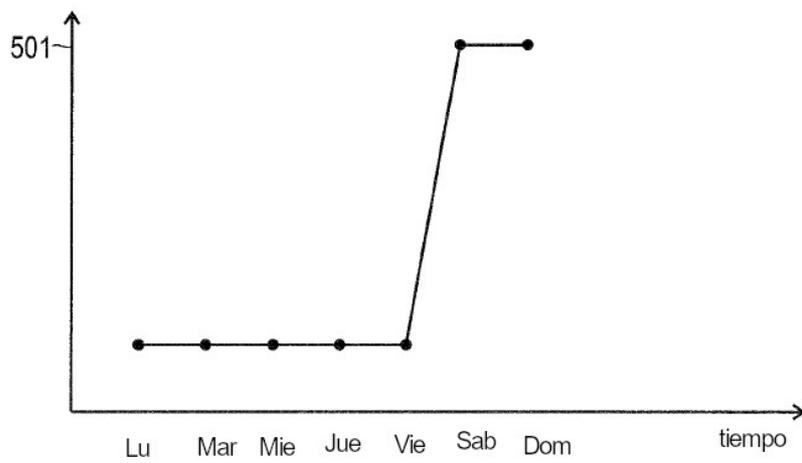
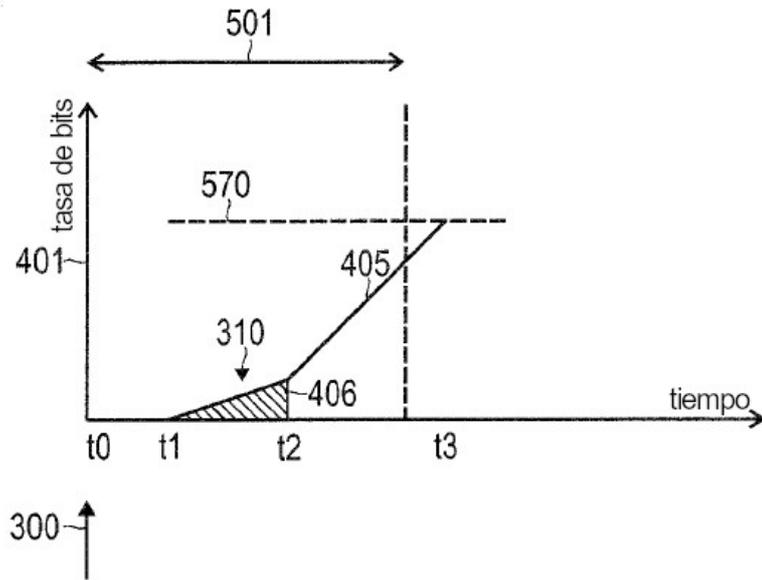
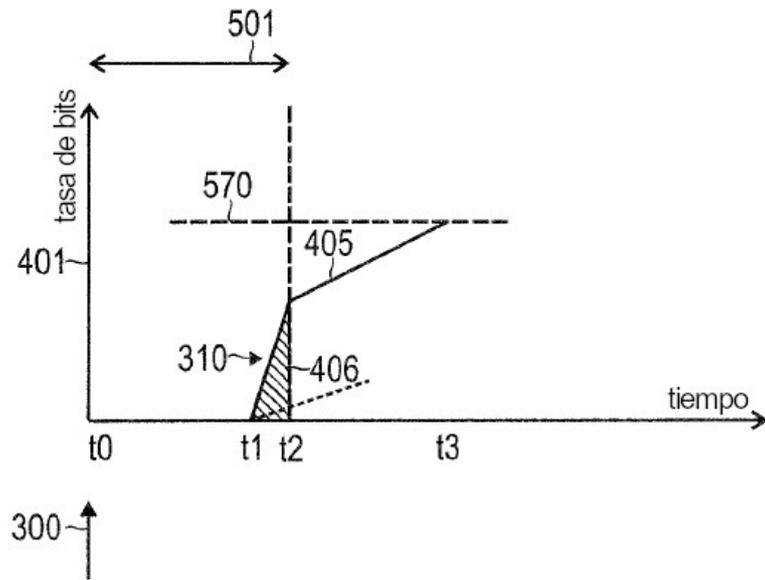


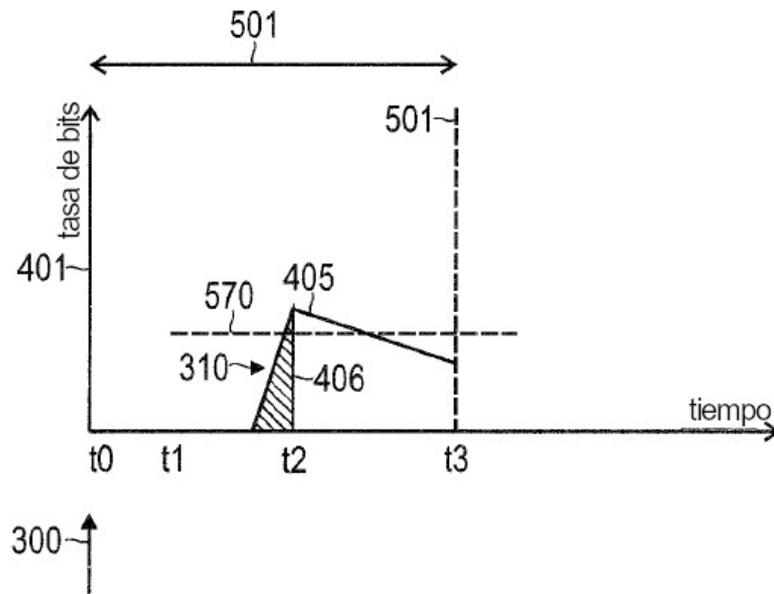
FIG. 6



**FIG. 7**



**FIG. 8A**



**FIG. 8B**

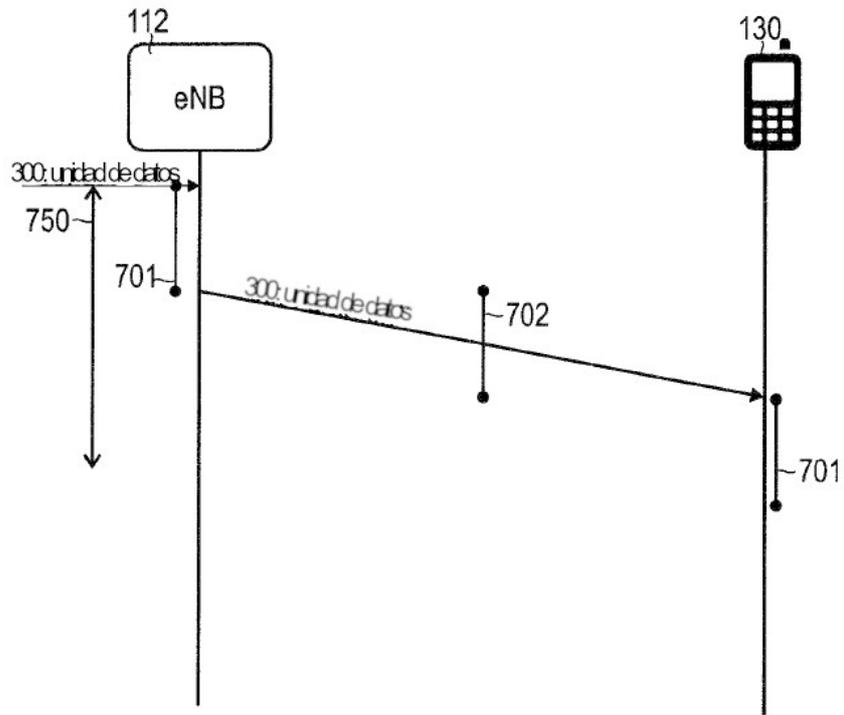
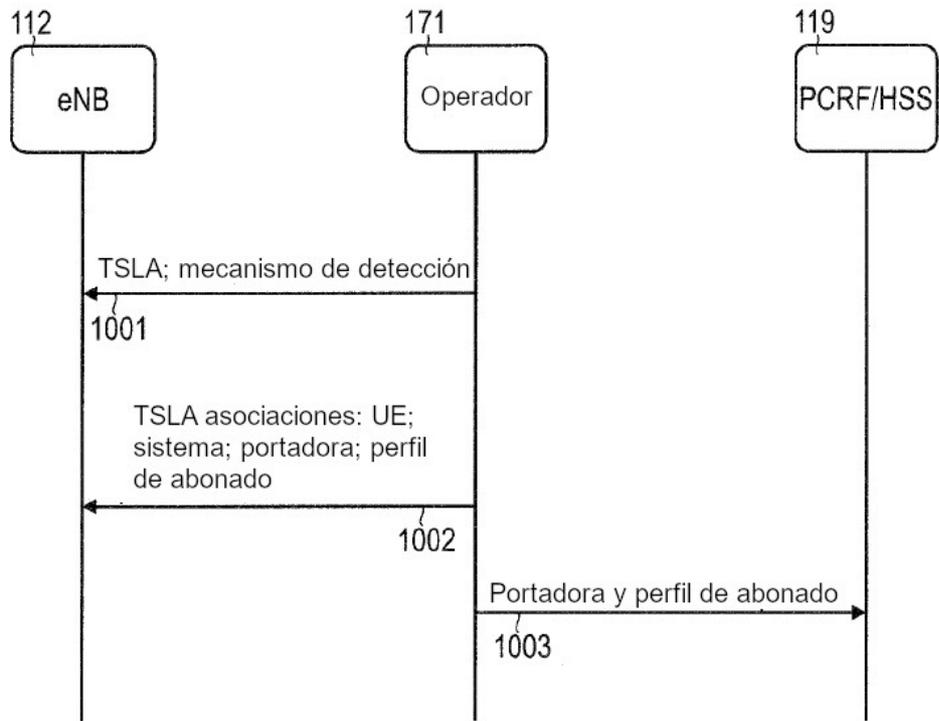


FIG. 9



**FIG. 10**

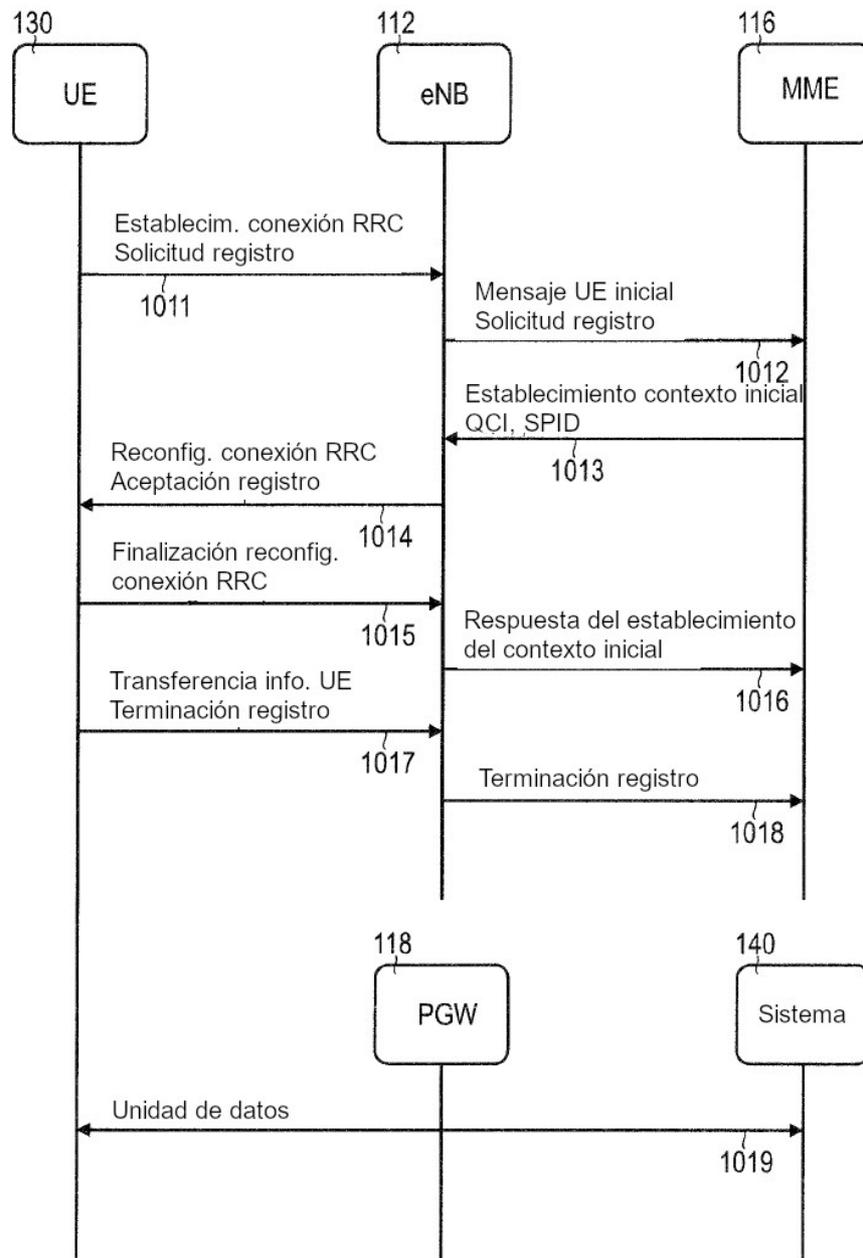


FIG. 11

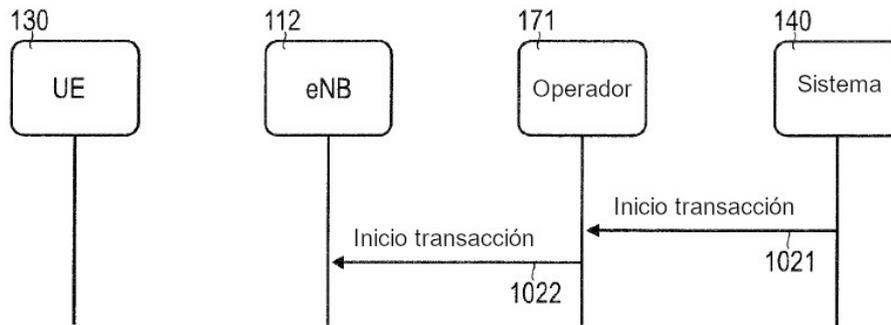


FIG. 12

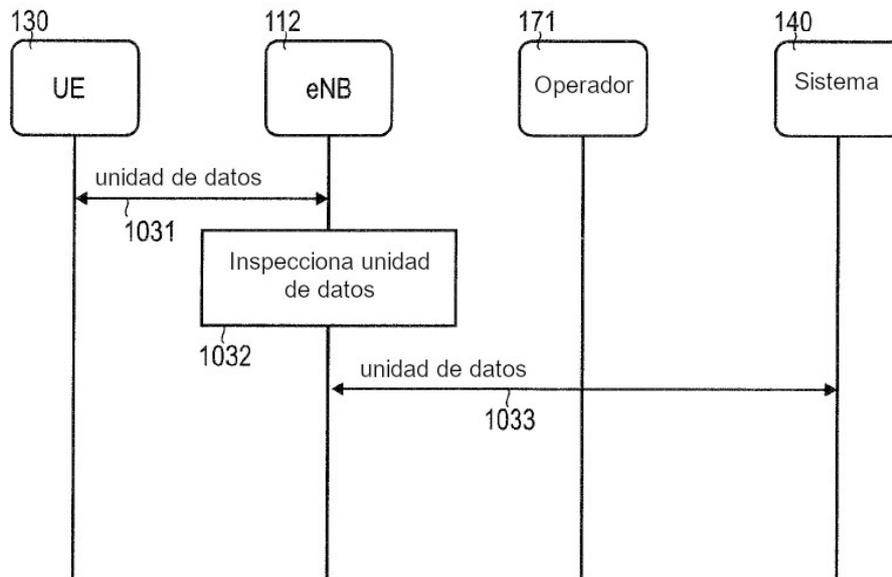


FIG. 13

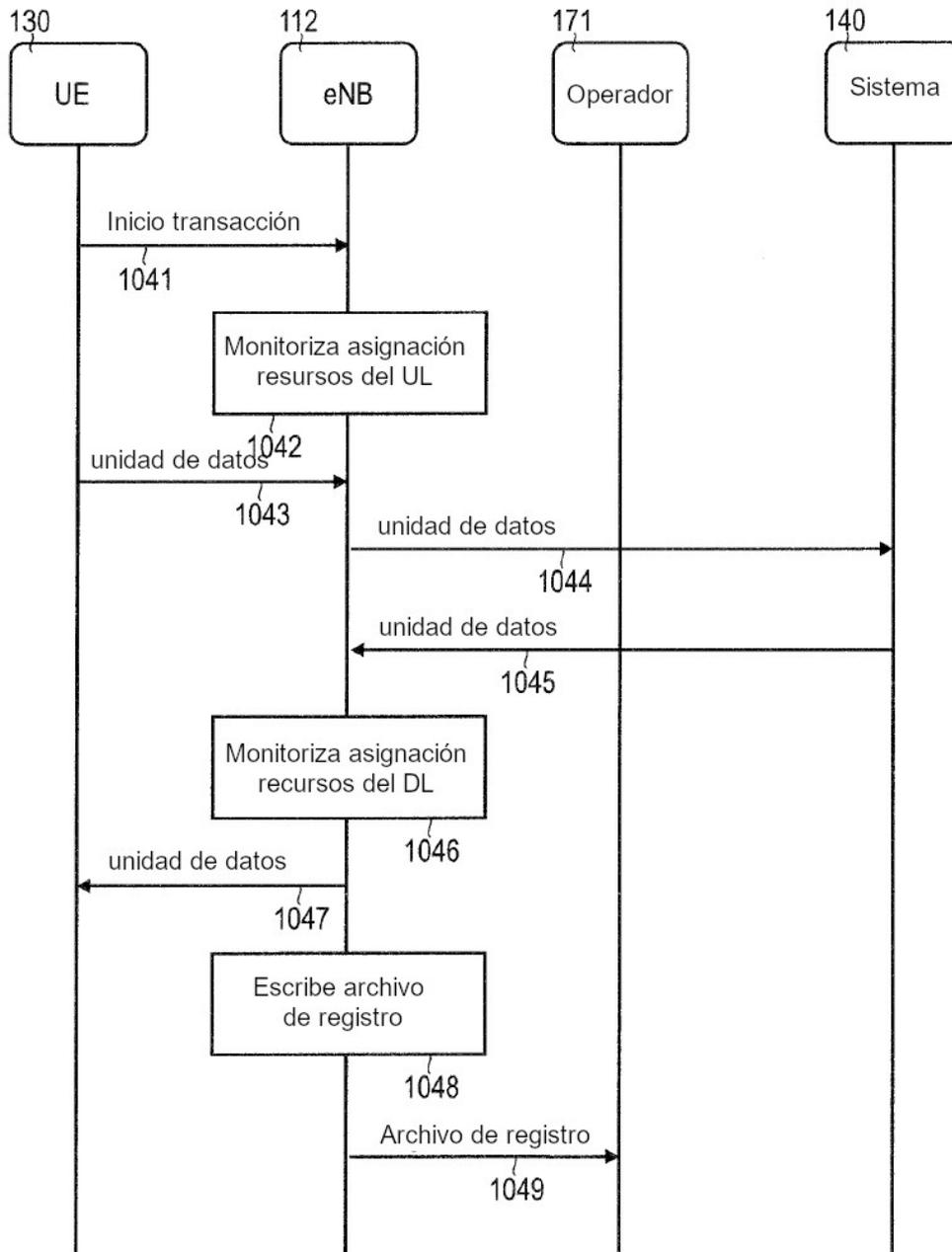
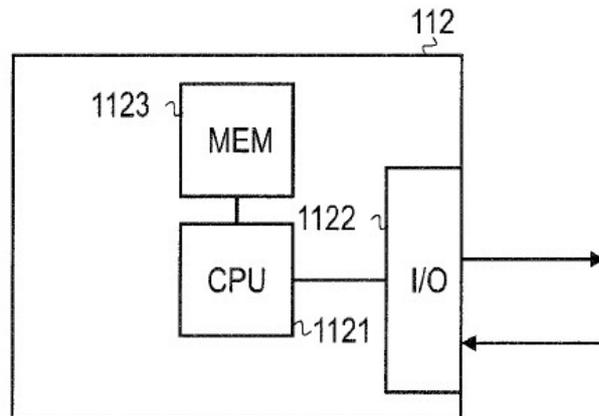
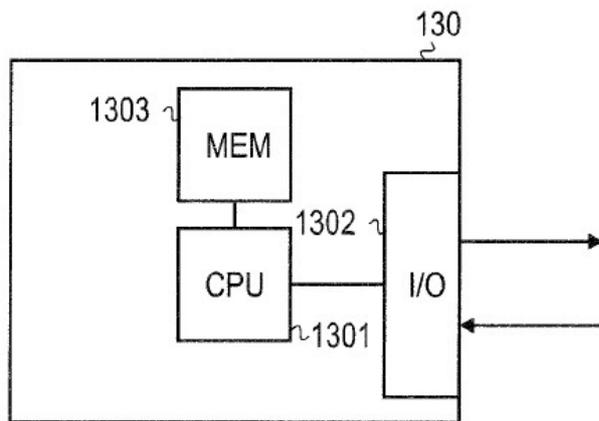


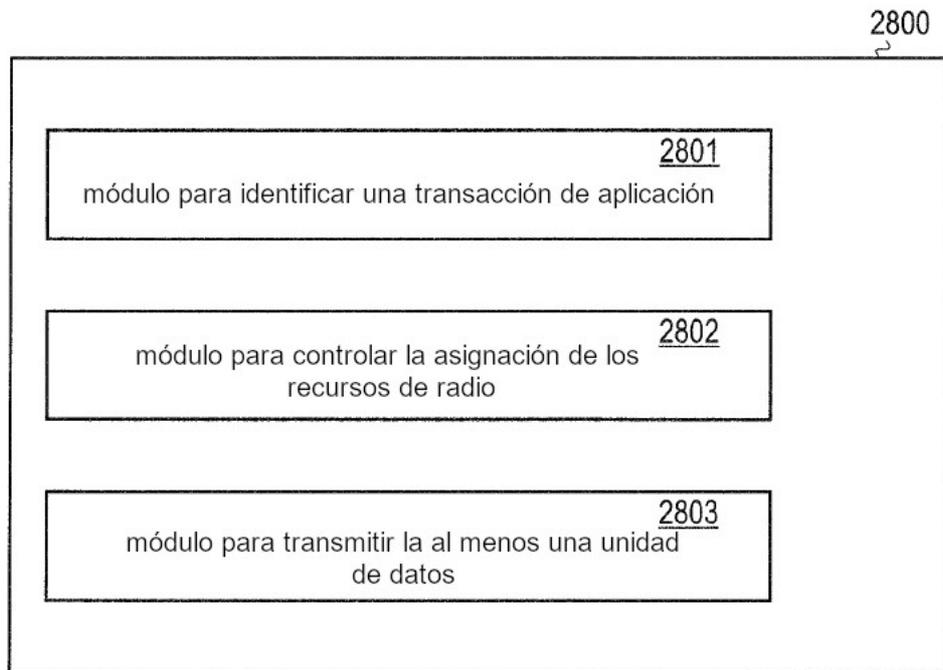
FIG. 14



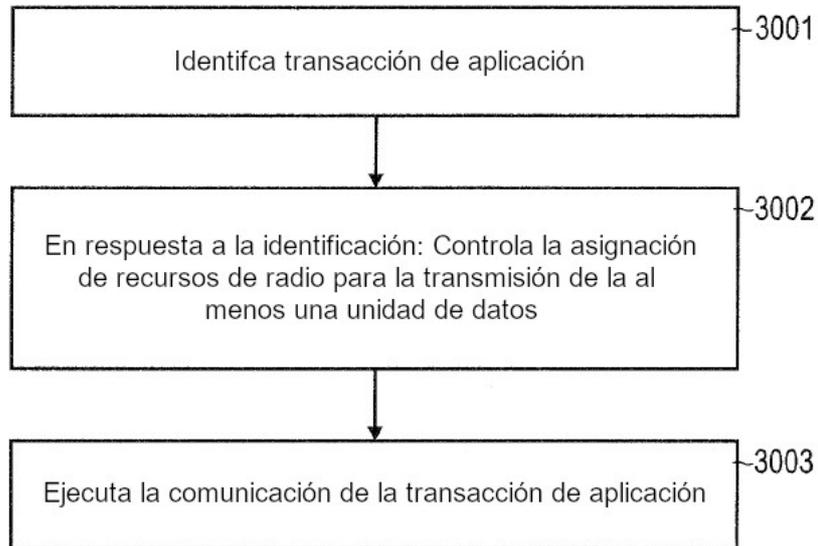
**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**

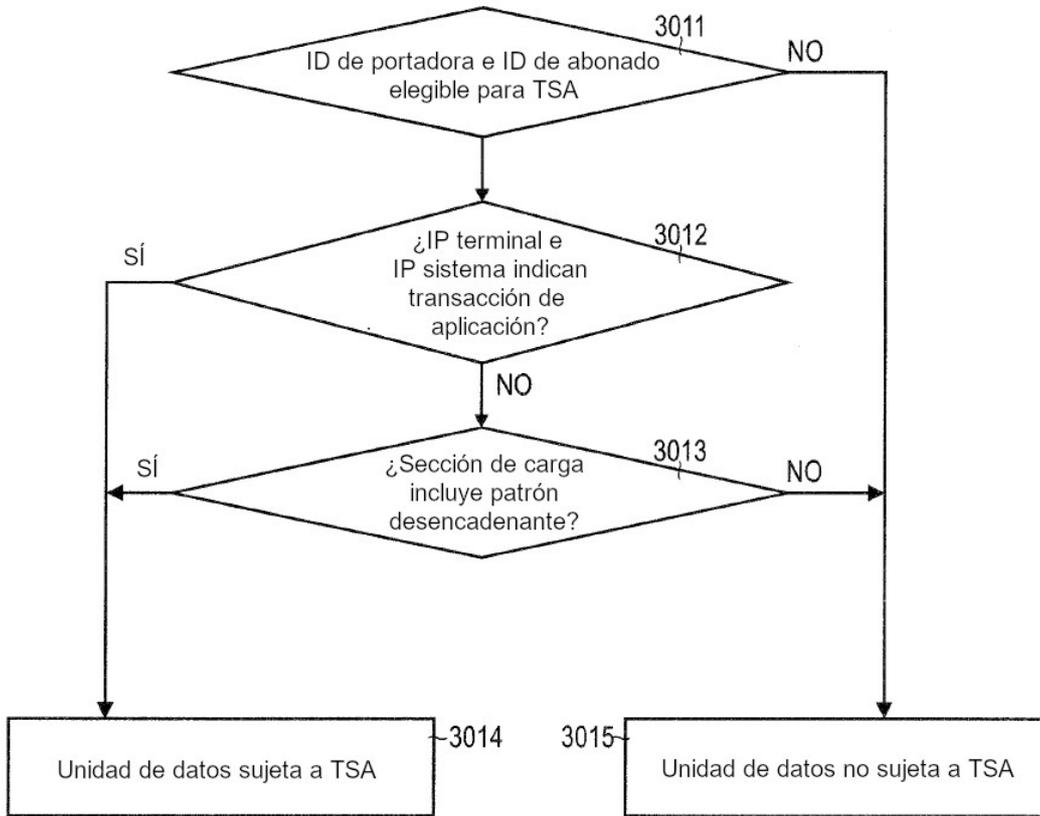


FIG. 19