

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 235**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2014 PCT/EP2014/054265**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15131942**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2014 E 14708030 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3103291**

54 Título: **Dispositivos de usuario y de nodo de acceso, y un sistema de comunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.02.2019**

73 Titular/es:  
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:  
**LUNDQVIST, HENRIK;  
KOUDOURIDIS, GEORGE;  
KELA, PETTERI;  
LEPPANEN, KARI JUHANI y  
KRENDZEL, ANDREY**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 700 235 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**

Dispositivos de usuario y de nodo de acceso, y un sistema de comunicaciones

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo de usuario y a un dispositivo de nodo de acceso de un sistema de comunicaciones. Además, la presente invención también se refiere a un método correspondiente en un nodo de usuario, un método correspondiente en un nodo de acceso, un sistema de comunicaciones, un programa informático y un producto de programa informático.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 A modo de ejemplo, el documento WO 2013/032139A2 se refiere a un método y aparato de transmisión de una trama de búsqueda informática y aviso. Además, el documento US 5,881,055 se refiere a un método de sincronización de ahorro de batería en un aparato de comunicación.

20 En los sistemas de comunicación celular actuales, tales como la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, la red mantiene información sobre la posición aproximada de Equipos de Usuario (UE) de modo que la red pueda iniciar conexiones con el UE por medio de la así denominada búsqueda informática. Lo anterior coincide con el requisito de que los UEs siempre deben estar disponibles para las llamadas telefónicas entrantes.

25 Además, los concentradores de Internet solían estar disponibles para el tráfico entrante en la arquitectura de protocolo de Internet original con direcciones globales. Sin embargo, Internet ha evolucionado a través de la introducción de la Traducción de Direcciones de Red (NAT), cortafuegos y otros receptáculos intermedios, de modo que ya no se puede suponer que un concentrador pueda ser accesible de forma predeterminada. Normalmente, los servicios y aplicaciones de Internet se diseñarán con esto en mente. Por lo tanto, existe la posibilidad de hacer una búsqueda informática opcional para los equipos UEs en futuras redes de acceso por radio. Lo que antecede puede simplificar la arquitectura del sistema y reducir el consumo de energía del UE.

30 En LTE, la red libera la conexión algún tiempo después de la última transmisión de paquetes, lo que varía según la configuración de la red. La cantidad de tiempo en que el UE permanece en el estado conectado de Control de Recursos de Radio (RRC) es una compensación entre la señalización que se requiere para establecer una nueva conexión, cuando sea necesario, y el consumo de energía adicional que se produce en el UE cuando debe permanecer en el modo conectado. Las propuestas sobre información de asistencia del UE con respecto a la configuración de recepción discontinua (DRX) incluyen algunas ideas sobre cómo el UE puede ayudar a la red a configurar la DRX de una forma que sea eficiente para las aplicaciones que está realizando. La solución acordada en las especificaciones utiliza solamente un bit único para indicar la preferencia por la eficiencia energética en lugar de por el rendimiento máximo.

35 Se ha propuesto que la Entidad de Gestión de Movilidad (MME), configura el NodeB (eNB) de la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRAN) con un valor de tiempo de espera específico del UE, que se utilizará para poner al UE en modo inactivo cuando el temporizador finaliza sin ninguna actividad de UE. Esta solución está basada en que la MME analice los patrones de movilidad y conectividad y determine un valor de tiempo de espera adecuado.

45 Según otra solución de la técnica anterior, Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC) configura un temporizador que se utiliza para controlar la accesibilidad de equipos UEs. Establece un valor de tiempo de espera implícito para el UE que es mayor que un valor de temporizador de retroceso que se señala al UE cuando se rechaza una demanda de señalización de Estrato de No Acceso (NAS).

50 En otra solución de la técnica anterior, los temporizadores de conectividad se establecen en función de la disponibilidad de diferentes recursos en la red, a modo de ejemplo, direcciones IP u otros recursos tales como el ancho de banda de red de retorno.

55 En las especificaciones de IEEE 802.11, existen soluciones para indicar en un paquete si hay más paquetes esperando su transmisión. Esto permite que el UE, referido como estación (STA) en las especificaciones 802.11, se ponga en reposo tan pronto como no haya más paquetes.

60 Protocolos de capa superior, tal como Protocolo de Inicio de Sesión (SIP), pueden indicar los parámetros relacionados con la sesión que se utilizarán a lo largo de la ruta. Sin embargo, tales protocolos no suelen proporcionar información directamente a la red de acceso que se utilizará para la configuración del nodo de acceso. Eso requeriría que un nodo activo del protocolo SIP envíe señales al nodo de acceso.

65 Las soluciones de la técnica anterior están destinadas a mantener una conexión energéticamente eficiente. Sin embargo, cuando un UE se conecta a un nodo de acceso, puede tener un conocimiento bastante preciso sobre sus

requisitos. A modo de ejemplo, es posible que un nodo sensor solamente necesite transmitir tráfico de UL (enlace ascendente), a continuación, puede indicar este hecho a la red. Otro ejemplo es que los UEs que no necesitan ser accesibles para el tráfico entrante en general, es decir, mediante búsqueda informática, aún deben ser accesibles para reenviar tráfico relacionado con una sesión específica durante un corto período de tiempo cuando se conecta.

El período debe ser lo suficientemente largo como para permitir que los servidores en la red Internet reaccionen y envíen el tráfico de retorno. Con el fin de obtener una impresión de los posibles ahorros de energía derivados de abstenerse de la búsqueda informática, las mediciones han indicado que con un ciclo de DRX en RRC\_IDLE de 0.6 segundos, la vida útil de la batería se podría reducir en aproximadamente dos tercios con la interfaz LTE en estado inactivo, en lugar de desconectarse cuando el dispositivo de usuario permanece en un modo de apagado de pantalla base.

Con las soluciones actuales, la red de acceso realiza una cantidad significativa de procesamiento y señalización y configura el estado específico del usuario cuando un usuario se conecta a la red, a modo de ejemplo, la configuración de túneles, Autenticación, Autorización y Contabilidad (AAA), y la búsqueda y mantenimiento del contexto del UE.

### SUMARIO DE LA INVENCION

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una solución que mitigue, o resuelva, los inconvenientes y problemas de las soluciones de la técnica anterior.

Otro objetivo de la presente invención es permitir que los dispositivos de usuario minimicen su consumo de energía controlando, con precisión, los casos en los que son accesibles para el tráfico entrante.

El objeto de la presente invención se logra mediante las características de las reivindicaciones independientes adjuntas.

De conformidad con un primer aspecto de la invención, los objetivos mencionados anteriormente y otros objetivos se consiguen mediante un dispositivo de usuario (dispuesto para la comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una red de acceso de radio, comprendiendo el dispositivo de usuario al menos un procesador dispuesto para:

una red de acceso de radio, indicando dicho primer elemento de información (IE1) una accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario, en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, una duración temporal  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario,

en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, si dicho dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos durante una duración de  $T$  o solamente en al menos un instante temporal de la duración de tiempo  $T$ .

Un elemento de información IE se puede definir como un elemento que contiene una o más unidades de información bien definidas. Por lo tanto, un elemento de información, de conformidad con esta definición, puede consistir en múltiples elementos de información más pequeños. Además, la accesibilidad para la recepción de datos significa que el dispositivo de usuario está recibiendo datos, o transmisiones de señalización de control, a través de la interfaz de radio de conformidad con los protocolos de una tecnología de acceso de radio específica, con la intención de recibir y decodificar cualquier transmisión dirigida al dispositivo de usuario. Por el contrario, cuando el dispositivo de usuario no es accesible, puede apagar completamente su interfaz de radio para, p.ej., ahorrar energía. En una forma de realización, a modo de ejemplo, en una red LTE, el dispositivo de usuario podría estar accesible cuando el protocolo RRC está en el estado conectado.

De conformidad con un segundo aspecto de la invención, los objetivos mencionados anteriormente y otros objetivos se consiguen con un dispositivo de nodo de acceso de una red de acceso de radio, comprendiendo el dispositivo de nodo de acceso al menos un procesador dispuesto para:

la recepción de una primera señal  $S_1$  que comprende un primer elemento de información (IE1) procedente de un dispositivo de usuario; y

el procesamiento de dicha primera señal  $S_1$  con el fin de derivar dicho primer elemento de información (IE1), indicando, al menos, dicho primer elemento de información (IE1) accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario, en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, una duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario,

en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, si dicho dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos durante toda la duración de tiempo  $T$ , o solamente en al menos un instante temporal de la duración de tiempo  $T$ .

De conformidad con un tercer aspecto de la invención, los objetivos antes mencionados, y otros objetivos se logran mediante un método en un dispositivo de usuario dispuesto para la comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una red de acceso de radio, incluyendo el método la etapa de:

- 5 la señalización de un primer elemento de información (IE1) a un dispositivo de nodo de acceso, de al menos una red de acceso de radio, indicando el primer elemento de información (IE1) una accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario, en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, una duración de tiempo de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario,
- 10 en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, si dicho dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos durante toda la duración de tiempo o solamente en al menos un instante temporal de la duración de tiempo.

De conformidad con un cuarto aspecto de la invención, los objetivos anteriormente mencionados y otros objetivos se logran mediante un método en un dispositivo de nodo de acceso de una red de acceso de radio, comprendiendo el método las etapas de:

- 15 la recepción de una primera señal  $S_1$  que comprende un primer elemento de información (IE1) procedente de un dispositivo de usuario; y
- 20 el procesamiento de dicha primera señal  $S_1$  con el fin de derivar dicho primer elemento de información (IE1), indicando, al menos dicho primer elemento de información (IE1) la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario, en donde dicho primer elemento de información, IE1 indica, además, una duración de tiempo de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario,
- 25 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos durante toda la duración de tiempo o solamente en al menos un instante temporal de la duración de tiempo.

30 La presente invención da a conocer un mecanismo para la señalización de la accesibilidad para la recepción de datos por un dispositivo de usuario en una red de acceso por radio. De conformidad con la presente invención, la red de comunicación será informada de la conectividad del dispositivo de usuario a la red, lo que significa que la red puede optimizar su asignación de recursos y, p.ej., soportar servicios sin conexión de una forma más eficiente. De este modo, la búsqueda informática se puede reducir, o eliminar completamente, en el sistema de comunicación, lo que implica una señalización reducida y un consumo de energía mejorado en el dispositivo de usuario.

De conformidad con otra forma de realización adicional del presente dispositivo de usuario, dicho primer elemento de información (IE1) indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) prefiere servicios orientados a la conexión o sin conexión. La ventaja de esta forma de realización es que la red puede determinar si asignará recursos que sean adecuados para servicios orientados a la conexión, o si reservará recursos que sean adecuados para servicios sin conexión, que generalmente tienen más baja demanda.

De conformidad con otra forma de realización adicional del presente dispositivo de usuario, dicho primer elemento de información (IE1) indica, además, si los paquetes de datos hacia, o desde dicho dispositivo de usuario (10), deben reenviarse en un modo de 'sin estado' sobre una primera ruta, siendo una ruta por defecto, o en un estado de 'con estado' a través de una segunda ruta determinada por el usuario y/o información específica de sesión para dicho dispositivo de usuario (10). Esta forma de realización tiene la ventaja de que los nodos de la red pueden determinar si la red de acceso gestionará el procesamiento específico del usuario, o si solamente deberá gestionarse en la red central, o en el dominio de un proveedor de servicios. Conviene señalar que, en algunos casos, las rutas utilizadas en el modo 'sin estado' y en el modo 'con estado' pueden atravesar los mismos enlaces físicos y nodos, pero se pueden separar de forma lógica, a modo de ejemplo, se envían en diferentes clases de tráfico, a través de portadoras o túneles separados y, por lo tanto, mediante el procesamiento, los paquetes de datos se reciben en las diferentes rutas lógicas.

De conformidad con otra forma de realización adicional del presente dispositivo de usuario, dicho primer elemento de información (IE1) indica, además, información de movilidad para dicho dispositivo de usuario (10). Lo que antecede tiene la ventaja de que los nodos de red pueden determinar si es probable que el dispositivo de usuario permanezca conectado al mismo nodo de acceso durante la duración de la accesibilidad indicada, y puede gestionar la administración de enrutamiento y movilidad en consecuencia.

Según otra forma de realización adicional del presente dispositivo de usuario, dicho primer elemento de información (IE1) se determina en función de aplicaciones de programa que se ejecutan en dicho dispositivo de usuario (10). La ventaja de esta forma de realización es que la accesibilidad y conectividad están adaptadas para las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo de usuario, lo que permite la configuración más eficiente de energía que satisface los requisitos de las aplicaciones que han de utilizarse. Además, permite al dispositivo de usuario determinar esto de forma local, y señalar el modo preferido a la red, que puede tomar una decisión informada sin la necesidad de

información sobre las aplicaciones específicas que se ejecutan en el dispositivo de usuario.

5 De conformidad con otra forma de realización adicional del presente dispositivo de usuario, la red de acceso de radio (20) está conectada a un Núcleo de Paquete Evolucionado, EPC, y dicho primer elemento de información (IE1) está incluido en una Demanda de Unión, una Demanda de Modificación de Recursos de Portadora, o un mensaje de Demanda de Servicio Activado. Esta forma de realización tiene la ventaja de que los procedimientos en redes de EPC se pueden hacer más eficientes, utilizando la información de accesibilidad para el dispositivo de usuario, en su asignación de recursos.

10 De conformidad con una forma de realización del dispositivo de nodo de acceso (40), dicho dispositivo (40) está dispuesto, además, para: transmitir datos a dicho dispositivo de usuario (10) de conformidad con dicho primer elemento de información (IE1). Esta forma de realización tiene la ventaja de que el nodo de acceso puede transmitir datos al dispositivo de usuario en el momento en que es accesible para la recepción de datos, al tiempo que evita cualesquiera transmisiones, o procedimientos de señalización de control, cuando el dispositivo de usuario no es accesible.

15 Según otra forma de realización del dispositivo de nodo de acceso (40), dicho dispositivo de nodo de acceso (40) está dispuesto, además, para: reenviar dicho primer elemento de información (IE1) a al menos un nodo de red en el grupo que comprende: nodo de acceso, nodo de pasarela, entidad de gestión de movilidad, y nodo de servidor. Esta forma de realización tiene la ventaja, además, de que otros nodos de red, en la red, pueden utilizar la accesibilidad del dispositivo de usuario para planificar sus operaciones, y proporcionar servicios al dispositivo de usuario mientras está accesible para la recepción de datos.

20 De conformidad con otra forma de realización adicional del dispositivo de nodo de acceso (40), la red de acceso de radio (20) está conectada a un Núcleo de Paquete Evolucionado, EPC, y dicho primer elemento de información (IE1) está incluido en una Demanda de Unión, una Demanda una Modificación de Recursos de Portadora, una Demanda de Servicio Activado, o un mensaje de Demanda de Configuración de Contexto Inicial. Esta forma de realización tiene la ventaja de que el nodo de acceso puede reenviar el primer elemento de información IE1 a nodos de red adicionales en el EPC, y que el dispositivo de nodo de acceso puede reenviar el primer elemento de información IE1 en mensajes NAS y utilizarlo en la señalización a través de la interfaz S1, para permitir una conectividad más eficiente en EPC.

25 Según otra forma de realización adicional del dispositivo de nodo de acceso (40), dicho dispositivo de nodo de acceso (40) está dispuesto, además, para: transmitir una segunda señal  $S_2$  que comprende un segundo elemento de información (IE2) para dicho dispositivo de usuario (10), indicando dicho segundo elemento de información (IE2) una extensión de tiempo de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10). Esta forma de realización tiene la ventaja de que el tiempo de accesibilidad se puede extender, de forma dinámica, si las transacciones entre el dispositivo de usuario y la red no se han completado en el tiempo de finalización previsto.

40 Aplicaciones y ventajas adicionales de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Los dibujos adjuntos están previstos para aclarar y explicar diferentes formas de realización de la presente invención, en las que:

La Figura 1 ilustra un procedimiento de señalización básico de conformidad con una forma de realización de la presente invención, en la que el primer elemento de información IE1 se propaga en la red;

50 Las Figuras 2A y 2B ilustran primeros elementos de información IE1s de conformidad con formas de realización de la presente invención;

La Figura 3 ilustra un procedimiento de señalización básico, y señalización de red, para la extensión de tiempo de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 4 ilustra la señalización entre un dispositivo de usuario y un dispositivo de nodo de acceso, de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 ilustra un método en un dispositivo de usuario de conformidad con la presente invención;

60 La Figura 6 ilustra un método en un dispositivo de nodo de acceso de conformidad con la presente invención;

La Figura 7 ilustra una forma de realización de un dispositivo de usuario de conformidad con la presente invención; y

65 La Figura 8 ilustra una forma de realización de un dispositivo de nodo de acceso de conformidad con la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 Una premisa básica para la presente invención es que la búsqueda informática puede ser opcional en una red de comunicación, puesto que, virtualmente, todos los servicios de Internet están diseñados de modo que un cliente, en lugar de un servidor, necesita iniciar una conexión. Con el fin de permitir que el dispositivo de usuario reciba la conectividad requerida de una forma que sea eficiente tanto para el dispositivo de usuario como para la red, el dispositivo de usuario, de conformidad con la presente invención indica la accesibilidad de red para la recepción de datos por parte del dispositivo de usuario. La señalización permitirá a la red determinar cuánta información de contexto específico del usuario debe mantenerse, y por cuánto tiempo. Lo que antecede permite, a modo de ejemplo, que la red soporte tipos de conectividad orientados a la conexión y sin conexión, de manera eficiente. De este modo, se pueden proporcionar servicios sin conexión con un mínimo de estado específico del usuario en la red de acceso mediante transmisión con una Calidad de servicio (QoS) predeterminada y enrutamiento a través de pasarelas que mantienen el contexto de seguridad para el dispositivo de usuario. Si los servicios están mejor atendidos por un tratamiento no predeterminado, o un enrutamiento optimizado, que no pasa a través de una pasarela, se requiere más información de contexto específico del usuario en la red de acceso.

20 Los procedimientos actuales de itinerancia están diseñados para funcionar bien entre operadores de red móvil con acuerdos recíprocos de itinerancia. La señalización actual de accesibilidad desde el dispositivo de usuario, soporta, además, una separación eficiente entre proveedores de red de acceso y un proveedor de servicios, en donde el proveedor del servicio tomaría la decisión final sobre qué tipo de servicio podría recibir el dispositivo de usuario, en condiciones normales, después de alguna negociación/señalización con las entidades de red de acceso. Para acelerar la configuración de la conexión, la asignación de recursos y la configuración de algunos procesos se pueden realizar por anticipado, antes de que se reciban las claves de encriptación y los parámetros desde un Proveedor de Servicio (SP). En este tipo de forma de realización, la red de acceso podría determinar si iniciar, o no, la configuración y negociación del estado con el proveedor de servicio, en función de la señalización procedente del dispositivo de usuario, o si solamente debería reenviar los paquetes de datos.

30 Además, la presente invención permite que se envíen paquetes de datos con un estado específico del usuario que se establece, de forma temporal, en la red de acceso, con una indicación de cuánto tiempo estará accesible el dispositivo de usuario en su localización actual. Lo anterior permitirá que los dispositivos de usuario minimicen el consumo de energía al abstenerse de recibir la búsqueda informática, mientras mantienen el control de su accesibilidad.

35 La señalización del dispositivo de usuario puede indicar, además, durante cuánto tiempo la red debe mantener la información de estado. Esto permite que la red utilice un estado programable con el fin de que los recursos se liberen, automáticamente, después de que el dispositivo de usuario abandone y gestionar sus recursos de manera eficiente. Lo anterior se refiere, en particular, a recursos, tales como espacios de dirección, señalización, cálculo informático y memoria, que se utilizan tan pronto como el usuario se registre o conecte a un nodo de red de acceso. Los dispositivos de usuario y los nodos de acceso podrían poner en práctica lo que antecede, a modo de ejemplo, mediante el uso de temporizadores que se inician cuando comienza una conexión a la red.

45 Por lo tanto, el presente dispositivo de usuario 10 comprende al menos un procesador 30, dispuesto para señalar un primer elemento de información IE1 a un dispositivo de nodo de acceso 40, de una red de acceso de radio 20. El primer elemento de información IE1 indica accesibilidad para la recepción de datos por el dispositivo de usuario 10. Una forma de realización de un dispositivo de usuario 10, de conformidad con la presente invención, se ilustra en la Figura 7. El dispositivo de usuario 10, en esta forma de realización, incluye una unidad de procesador 30, una unidad de memoria acoplada al procesador, y una unidad de transmisor (Tx). El procesador está dispuesto para determinar cuándo ha de prepararse un primer elemento de información IE1 y, p.ej., incluye el primer elemento de información IE1 en un protocolo de comunicación, y lo transmite como una señal de comunicación a un nodo de acceso 40 de la red por medio de la unidad Tx. El dispositivo de usuario 10 es un dispositivo de comunicación que tiene al menos una interfaz para conectarse y comunicarse a través de una red de acceso de radio. El dispositivo de usuario puede ser, p.ej., un teléfono móvil, un ordenador portátil, una tableta informática, una cámara, un dispositivo sensor, un vehículo o un dispositivo electrónico.

55 El presente dispositivo de nodo de acceso 40 comprende, al menos, un procesador 50 dispuesto para recibir una primera señal  $S_1$  que incluye el primer elemento de información IE1 desde el dispositivo de usuario 10, y procesar la primera señal  $S_1$  con el fin de derivar el primer elemento de información IE1 para su posterior procesamiento. Una forma de realización de un dispositivo de nodo de acceso 40, de conformidad con la presente invención, se ilustra en la Figura 8. El dispositivo de nodo de acceso 40, en este ejemplo, comprende una unidad de procesador 50, una unidad de memoria acoplada al procesador, una unidad de receptor (Rx) y una unidad de transmisor (Tx). La unidad Rx recibe una primera señal  $S_1$  que comprende el primer elemento de información IE1. La señal recibida es procesada por el procesador 50 con el fin de obtener el primer elemento de información IE1 para procesamiento adicional, a modo de ejemplo, utilizando el primer elemento de información IE1 como un parámetro de control para la transmisión de datos de enlace descendente al dispositivo de usuario 10. La forma de realización en la Figura 8 incluye, además, una unidad Tx para que pueda señalar una demanda de extensión de tiempo en la forma de un

segundo elemento de información IE2 al dispositivo de usuario, si es necesario. El dispositivo del nodo de acceso es un dispositivo de comunicación en una red inalámbrica que transmite información entre dispositivos móviles y una red informática, tal como la red Internet, o hacia una red central, en donde la transmisión puede realizarse a través de una red de retorno inalámbrica o por cable. Ejemplos de dispositivos de nodos de acceso incluyen el Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universales (UMTS) NB, LTE eNB, puntos de acceso de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMAX) y los puntos de acceso 802.11.

De conformidad con un ejemplo del presente dispositivo de usuario, la señalización a partir del dispositivo de usuario consiste en un solo bit, lo que significa que IE1 está representado por un bit en este caso. Lo anterior proporciona una solución simple y elegante y simple con una muy baja sobrecarga.

De conformidad con otra forma de realización del presente dispositivo de usuario, el primer elemento de información IE1 indica, además, si el dispositivo de usuario 10 prefiere servicios orientados a la conexión o sin conexión. Un único bit podría, p.ej., indicar si el dispositivo de usuario prefiere un servicio orientado a la conexión o un servicio sin conexión, desde la red. El tratamiento exacto de lo anterior, en la red, podría ser específico de la puesta en práctica. La conexión orientada es un modo de comunicación de red en donde se establece una sesión de comunicación, o una conexión semipermanente, antes de que se transfiera cualquier información útil, y en donde se proporciona un flujo de datos en el mismo orden en que se envió. Por otro lado, la comunicación sin conexión es un método de transmisión de datos en el que cada paquete de datos se dirige y enruta, de forma individual, sobre la base de la información incluida en cada unidad.

Según otro ejemplo adicional, la señalización procedente del dispositivo de usuario a la red consistiría en dos o más bits. Si se supone que es de dos bits, una combinación, p.ej., "00", podría indicar una preferencia por el tráfico de enlace ascendente (UL) puro, en donde el dispositivo de usuario no será accesible para tráfico de enlace descendente (DL), excepto para confirmaciones locales; otra combinación, p.ej., "11", indicaría una preferencia de dispositivo de usuario por un servicio orientado a la conexión, en donde el dispositivo de usuario permanecerá conectado a la red hasta que se señale el final de la conexión, o hasta que la conexión se agote, a modo de ejemplo, debido a un error de conexión. Las dos combinaciones restantes, es decir, "01" y "10", podrían indicar que la red debe mantener el dispositivo de usuario conectado durante un período de tiempo determinado, p.ej., 0.5 segundos y 2 segundos, respectivamente. Durante este período de tiempo, o al final de este período, el dispositivo de usuario estará disponible para reenviar el tráfico procedente de la red. Esto permitiría a la parte de recepción, p.ej., un servidor en Internet reenviar el tráfico al dispositivo de usuario. Para el experto en la materia es evidente que se podrían incluir más bits con el fin de ofrecer una selección más amplia de longitudes de los períodos de tiempo de conexión, etc. Por lo tanto, otros aspectos de la información, que se incluyen en el primer elemento de información, son el período/duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para recepción de datos y más en particular, si el dispositivo de usuario 10 es accesible para la recepción de datos durante toda la duración de tiempo  $T$  o solamente al final de la duración de tiempo  $T$ .

El correspondiente límite de tiempo, posiblemente junto con una marca de tiempo, se puede reenviar desde la red de acceso al concentrador de recepción (que a menudo es un nodo de servidor) para que esté informado de la fecha límite que debe mantener para poder llegar al dispositivo de usuario. En este proceso, también los nodos intermedios de la red son capaces de leer y utilizar la información sobre las preferencias del dispositivo de usuario. En particular, esta información en el primer elemento de información IE1 puede ser fijaciones de movilidad o parámetros útiles (lo anterior podría, a modo de ejemplo, referirse a nodos de pasarela en una arquitectura de red, agentes domésticos, agentes extraños o apoderados en una solución de macro-movilidad tal como IP móvil), que puede utilizar esta información para mantener información sobre dónde y cuándo se puede acceder al dispositivo de usuario. Un ejemplo de cómo se puede utilizar lo que antecede es que una fijación de movilidad puede memorizar paquetes destinados al dispositivo de usuario mientras no esté accesible. Una vez que el dispositivo de usuario señala su disponibilidad, la fijación de movilidad puede reenviar los paquetes memorizados al dispositivo de usuario utilizando la ruta de retorno al nodo de acceso, en donde el dispositivo de usuario está conectado temporalmente. La fijación de movilidad que memoriza los paquetes puede estar situado en el dominio de red de acceso, o en un dominio de red diferente, siempre que la señalización procedente del dispositivo de usuario llegue a la fijación. Un caso operativo preferido es permitir que la fijación de movilidad sea una pasarela predeterminada, a través de la cual se reenviará el tráfico enviado desde el dispositivo de usuario, puesto que esto permitirá que la señalización se incluya en el paquete de datos. Resulta evidente que la fijación de movilidad puede necesitar aplicar políticas de gestión para controlar la cantidad de paquetes memorizados como añadidos, o para receptores individuales, a modo de ejemplo, mediante tiempos de espera, recogida de contenedor o límites de tamaño de memoria intermedia.

No es banal para el dispositivo de usuario saber cuánto tiempo puede tener que esperar una respuesta desde un servidor, por lo tanto, es útil tener múltiples bits para describir la preferencia del período de tiempo de espera/conexión. Lo anterior haría posible que el dispositivo de usuario inicie un largo período de tiempo y, con la ayuda de marcas temporales en los paquetes de datos, el dispositivo de usuario podría conocer, basándose en su historial de conexiones en la red, el retardo típico que debería esperar, y reducir, en consecuencia, el tiempo de conexión. Si se determina que el tiempo de conexión es mayor que el necesario, el dispositivo de usuario puede indicar un tiempo de conexión más corto la próxima vez que se conecte para utilizar el mismo servicio/servidor. Si no recibe ninguna respuesta dentro del tiempo de conexión, debería aumentar el período de conexión. De ese modo, el

tiempo de conexión se optimiza y, en consecuencia, se minimiza tanto el consumo de energía del dispositivo de usuario como el consumo de recursos de red. La optimización del tiempo de conexión se puede hacer más eficiente si se guía por marcas temporales que indican cuándo se ha transmitido un paquete. Esto permite que el dispositivo de usuario establezca el tiempo de conexión de conformidad con el retardo de la respuesta que se calcula a partir de las marcas temporales en lugar de a partir de pruebas 'a ciegas' de diferentes longitudes de período de conexión.

Las Figuras 2A y 2B ilustran dos ejemplos en los que el primer elemento de información IE1 comprende partes/campos de información diferentes. En el ejemplo de la Figura 2A, el primer elemento de información IE1 comprende partes de información:

1. Accesible o no para la recepción de datos;
2. Duración de la accesibilidad  $T$ ;
3. En qué instante en el tiempo se puede acceder al dispositivo de usuario, en este caso al tiempo  $T_0$ ;
4. El dispositivo de usuario prefiere los servicios orientados a la conexión o sin conexión; y
5. Parámetros de movilidad.

En el ejemplo de la Figura 2B, el primer elemento de información IE1 comprende las partes de información:

1. En qué momento el dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos, en este caso en el momento de inicio  $T_0$ ;
2. Duración de la accesibilidad  $T$ ;
3. Se prefieren servicios orientados a la conexión o sin conexión; y
4. Parámetros de movilidad.

Por lo tanto, ha de entenderse que el primer elemento de información IE1 puede incluir partes/campos de información diferentes, y que las partes/campos se pueden combinar en diferentes configuraciones dependiendo de la aplicación y la demanda. Conviene señalar, además, que parte de la información puede proporcionarse de forma implícita, dependiendo de la configuración del primer elemento de información IE1, p.ej., la parte de "en qué instante en el tiempo es accesible el dispositivo de usuario" implica, además, que el dispositivo de usuario, por supuesto, es accesible en este instante en el tiempo.

Además, el comportamiento específico del dispositivo de usuario, durante el tiempo de conexión puede ser específico de la red a la que se conecta. A modo de ejemplo, se puede configurar con recepción discontinua, en donde solamente necesita prestar atención a las transmisiones de DL durante períodos específicos, o la red de acceso puede utilizar la duración del período señalado y planificar la transmisión de DL al final del período. La última posibilidad consiste en la ventaja de minimizar el tiempo que el dispositivo de usuario necesita para escuchar la transmisión de DL y, de este modo, reducir el consumo de energía.

La solución específica para planificar la transmisión de DL al final del período puede variar entre diferentes tecnologías de red de acceso. En una forma de realización ejemplo en una red de 802.11, el nodo de acceso (o instante de acceso) puede memorizar los paquetes de DL hasta que el UE los recupere. El nodo de acceso puede abstenerse, de forma opcional, de indicar la disponibilidad de paquetes de DL para el UE en el Mapa de Indicación de Tráfico (TIM) hasta la última baliza que se transmite antes del final del período de accesibilidad señalado por el usuario. Otra forma de realización, a modo de ejemplo, en una red de acceso LTE, puede hacer uso de la configuración de DRX que minimiza el número de períodos activos del UE durante el tiempo de accesibilidad, pero garantiza que se produzca un período activo al final del tiempo de disponibilidad.

Los datos para la transmisión de DL se pueden memorizar en el nodo de acceso hasta el final del tiempo de conexión tal como se ilustra en la Figura 1. En lugar de reenviar los datos recibidos desde la Pasarela de Proveedor de Servicios (SPGW) al Dispositivo de Usuario (UD) 10 inmediatamente el Nodo de Acceso (AN) 40 espera hasta el final de la duración de accesibilidad  $T$  antes de reenviar los datos. En el ejemplo de la Figura 1, una SPGW se incluye como un nodo intermediario. Por lo tanto, la Figura 1 ilustra, además, la forma de realización cuando el dispositivo de nodo de acceso reenvía el primer elemento de información IE1, que indica la duración  $T$ , al menos a un nodo de red del sistema, lo que significa que el primer elemento de información IE1 se propaga en el sistema. El al menos un nodo de red puede ser cualquier nodo de red en el grupo que comprende: nodo de acceso, nodo de pasarela, entidad de gestión de movilidad y nodo de servidor.

Los inconvenientes de memorizar los datos de DL para el dispositivo de usuario hasta el final del tiempo de conexión es que aumenta la latencia hasta que el dispositivo de usuario recibe el tráfico de respuesta y que el tiempo de

recepción reducido reduce, además, la cantidad de datos que el dispositivo de usuario puede recibir durante un periodo de recepción. La preferencia de estar disponible para la recepción al final del período de conexión solamente, o para estar conectado durante todo el período, depende de la aplicación del programa. Para aplicaciones en donde se espera una pequeña cantidad de datos y el consumo de energía es una restricción importante, puede preferirse la conexión solamente al final del período de tiempo  $T$  señalado por el dispositivo de usuario, mientras que las aplicaciones que pueden generar transacciones con múltiples transmisiones en cualquier dirección, se pueden atender mejor al estar conectado durante todo el período de tiempo  $T$ . Puesto que la información sobre la aplicación está disponible en el dispositivo de usuario, esta preferencia se puede incluir, además, en la señalización del dispositivo de usuario con un bit adicional que expresa esta preferencia.

Una opción adicional es que el dispositivo de usuario añada información sobre el tiempo que espera para volver a conectarse a la red en la señalización, lo que puede realizarse mediante una indicación cuando el dispositivo de usuario es accesible para la recepción de datos. Esta información podría ser útil para que la red tenga conocimiento sobre cuánto tiempo conservará los paquetes de DL para el dispositivo de usuario. Se puede utilizar, además, para que la red determine cómo gestionar la accesibilidad del dispositivo de usuario mientras no está conectado.

La preferencia de tiempo de conexión señalada por el dispositivo de usuario se basa en una estimación de cuánto tiempo pueden necesitar las transacciones de las aplicaciones. Sin embargo, puesto que el dispositivo de usuario puede no conocer el retardo en que pueden incurrir los servidores y la red, debería ser posible extender este período si es necesario. Esto se puede hacer bien sea por la red o por el dispositivo de usuario cuando se encuentre que el tiempo no es suficiente para finalizar las comunicaciones en curso. La Figura 3 ilustra cómo el UD 10 en primer lugar, señala una duración de accesibilidad al AN 40 que envía el IE1 en la duración  $T$  a una pasarela (SPGW) y un servidor de aplicación (AS). El AN responde con la transmisión de datos hacia el UD 10 que llega al AN 40. Si el AN 40 no tiene la posibilidad de transmitir todos los datos durante el período de tiempo  $T$ , el nodo de acceso podría enviar una demanda para la extensión del tiempo de conexión al dispositivo de usuario en una señal de comunicación, tal como se ilustra en la Figura 3, que podría responder, a continuación, con una confirmación, o un rechazo, de la demanda. En el ejemplo de la Figura 3, la demanda es otorgada por el dispositivo de usuario.

Una solución alternativa para la extensión del tiempo de conexión sería utilizar un tiempo de cola de conexión que libere, automáticamente, la conexión cuando no se han enviado datos durante un tiempo específico, p.ej., un nuevo temporizador podría iniciarse cuando se realiza la transmisión de un nuevo paquete. El inconveniente de esta solución es que requiere siempre que el dispositivo de usuario se mantenga conectado durante algún tiempo después del último paquete, lo que aumenta el consumo de energía. Otra posibilidad es confiar en mecanismos específicos de la tecnología en la red de acceso, por ejemplo, indicaciones sobre si el nodo de acceso tiene datos adicionales para enviar, o no.

Puesto que la señalización del primer elemento de información presente IE1 se puede mantener muy compacta, puede incluirse como un campo en protocolos de comunicación nuevos o existentes, de conformidad con una forma de realización. Numerosas especificaciones de protocolo permiten añadir campos opcionales en un protocolo, lo que permite agregar nuevos elementos de información en nuevas versiones de especificaciones de protocolo. Un ejemplo de protocolo en donde se puede añadir la señalización propuesta es el Control de Recursos de Radio (RRC) en las especificaciones de 3GPP. Otro ejemplo es en IPv6, especificado por IETF, en donde el elemento de información puede estar incluido en una extensión de cabecera. Un ejemplo adicional es el Protocolo de Aplicación S1 (S1AP) especificado por 3GPP. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que ésta no es una lista completa del protocolo que se puede utilizar y otros protocolos, tales como Diameter, Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP), Protocolo de Reserva de Recursos (RSVP) y otros protocolos pueden también incluir el elemento de información propuesto. Además, conviene señalar que los nodos de red en la ruta, p.ej., un nodo de acceso o un nodo de pasarela puede necesitar copiar el elemento de información IE1 desde un protocolo a otro, p.ej., el nodo de acceso puede recibir la información en un mensaje RRC y copiarla a un mensaje S1AP.

Además, el dispositivo de usuario puede ser capaz de derivar el modo preferido y el tiempo de conexión en función de la aplicación que se está ejecutando. En algunos casos, el dispositivo de usuario puede tener un patrón de uso estático, por ejemplo, un nodo sensor de finalidad única entonces, la preferencia podría estar previamente configurada en el dispositivo de usuario y la misma información se utilizará cada vez. En otros casos, los dispositivos de usuario tienen patrones de uso más variados y, por lo tanto, necesitan señalar sus preferencias en función de las aplicaciones y servicios que están activos cuando el dispositivo de usuario se conecta. Más concretamente, el dispositivo de usuario puede tener en cuenta factores tales como la frecuencia con la que sus aplicaciones están enviando datos, por ejemplo, los mensajes de latidos cardíacos o de mantenimiento vital que se utilizan para los receptáculos intermedios y el destino, para mantener información de estado, que se relaciona con el usuario o mensajes de sondeo para actualizaciones y si está enviando grandes cantidades de datos cada vez o paquetes individuales.

Desde un punto de vista práctico, no es banal para las capas inferiores en la pila de protocolos del dispositivo de usuario determinar qué aplicaciones se están ejecutando, y la mejor configuración para las aplicaciones. En principio, las capas inferiores en el dispositivo de usuario podrían intentar inferir su preferencia de entre los protocolos de capa superior utilizados. Puesto que los protocolos de capa superior pueden no ser visibles para las

capas inferiores debido a la encriptación, es preferible que la pila de protocolos del dispositivo de usuario indique esta preferencia hacia las capas inferiores. En principio, se podrían aplicar reglas simples, por ejemplo, si se utiliza TCP en la capa de transporte, el dispositivo de usuario puede demandar una configuración de conexión, o si se utiliza una aplicación de mensajería, el dispositivo de usuario puede indicar preferencia por no configurar la conexión. Las políticas más avanzadas conocerían el comportamiento típico de diferentes aplicaciones y servicios y deducirían la mejor configuración para cada aplicación en función de esa información, y la preferencia tendría que ser señalada desde el sistema operativo del dispositivo de usuario o desde las aplicaciones.

Una mejora adicional sería considerar cómo seleccionar la configuración preferida cuando se ejecutan múltiples aplicaciones o servicios, de modo que el patrón de tráfico multiplexado resultante tenga que ser considerado. Una política simple es seleccionar la configuración en función del servicio que requiera el estado "más conectado", es decir, el tiempo de conexión más largo y los períodos de actividad más frecuentes. Puesto que los protocolos de capa superior pueden no ser visibles para la red de acceso debido a la encriptación, la señalización de esta preferencia desde el dispositivo de usuario sería más precisa que confiar en la red de acceso para deducir las preferencias del dispositivo de usuario.

Otro aspecto que el dispositivo de usuario puede tener en cuenta es su propia movilidad. Con la presente solución, el dispositivo de usuario se puede conectar, de manera eficiente, en diferentes redes con un bajo esfuerzo de señalización tanto para la red como para el dispositivo de usuario. Esto permite que el dispositivo de usuario utilice varias redes de acceso diferentes y tome el control de su conectividad durante la movilidad. Si se está moviendo a alta velocidad en relación con la cobertura de un nodo de acceso, puede elegir una conexión a largo plazo y confiar en la red de acceso para la gestión de la movilidad, o puede optar por conectarse durante períodos cortos en los que permanecerá en la cobertura del mismo nodo de acceso. Cuando el dispositivo de usuario pueda iniciar el uso de un nuevo nodo de acceso, el estado de enrutamiento temporal se añadiría en esa estación base y en la fijación de movilidad, en consecuencia, la fijación de movilidad podría enrutar el tráfico de DL de forma correcta. Además, puede indicar a la red su movilidad esperada como otra parte del primer elemento de información IE1. La información de movilidad puede indicar, a modo de ejemplo, si el dispositivo de usuario espera una alta o baja movilidad. Resulta evidente para el experto en la técnica, que la señalización puede indicar más niveles de movilidad en el primer elemento de información IE1.

De conformidad con otro ejemplo adicional de la invención, se pueden enviar paquetes de datos utilizando dos modos diferentes, un primer modo en el que la red de acceso reenvía paquetes a través de una ruta predeterminada con un mínimo de procesamiento del paquete, y un segundo modo en donde se puede optimizar el reenvío de paquetes de diferentes maneras, por ejemplo, en términos de ruta, prioridad, encriptación y control de errores. A continuación, el primer modo se conoce como el modo sin estado, puesto que la cantidad de información de estado en la red de acceso se mantiene en un mínimo absoluto. En el modo sin estado, los paquetes se reenvían a un nodo al que se hace referencia como SPGW, que no es parte de la red de acceso. El sistema está diseñado de modo que la SPGW pueda pertenecer a un proveedor de servicios que tenga una interfaz técnica de baja complejidad con la red de acceso, y pueda tener un contrato simple con los proveedores de red de acceso.

En el modo de transmisión sin estado, el nodo de acceso reenvía el paquete a la SPGW utilizando una ruta predeterminada con gestión de QoS predeterminada y sin ninguna encriptación adicional. La ruta por defecto se determina en función de la información de dirección no encriptada en el paquete que es suficiente para que la red de acceso deduzca la dirección de la SPGW que identifica el dispositivo de usuario. Por lo general, existirá un contexto de seguridad entre el dispositivo de usuario y la SPGW, de modo que la SPGW pueda descifrar el paquete procedente del dispositivo de usuario y efectuar la lectura de la identidad del dispositivo de usuario. La SPGW aplica políticas para decidir cómo deben tratarse los paquetes, en particular si debe eliminarse o reenviarse. Las políticas se basan en los datos de suscripción para el dispositivo de usuario identificado. La SPGW, además, gestionará la facturación del dispositivo de usuario para el tráfico.

La opción de utilizar el modo sin estado, o con estado, estaría basada en la señalización del dispositivo de usuario, tal como se describió con anteriormente, así como en las políticas del proveedor de servicios. Cuando el dispositivo de usuario señala una preferencia por el tráfico sin conexión, se podría seleccionar el modo sin estado, mientras que el modo de transmisión con estado puede seleccionarse si el dispositivo de usuario señala una preferencia orientada a la conexión, de conformidad con una forma de realización. Las políticas del proveedor de servicios pueden determinar si el dispositivo de usuario puede utilizar el modo de estado, o no. Por lo tanto, de conformidad con este ejemplo, el primer elemento de información IE1 indica, además, si los paquetes de datos hacia, o desde dicho dispositivo de usuario 10, deben reenviarse en un modo sin estado a través de una primera ruta, que es una ruta predeterminada, o en un estado con estado a través de una segunda ruta determinada por la información específica del usuario y/o de sesión para dicho dispositivo de usuario 10.

De conformidad con otra forma de realización adicional, la red de acceso está conectada a una red de Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC). Por lo tanto, la señalización de preferencia de conectividad del dispositivo de usuario 10 se puede incluir, a modo de ejemplo, en una Demanda de Unión, Demanda de Modificación de Recursos de Portadora o mensaje de Demanda de Servicio Activado. Como resultado, el nodo de acceso (p.ej., el eNB) y la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) pueden utilizar la señalización del dispositivo de usuario en diferentes

procedimientos de EPS relacionados con los procesos de asignación de direcciones, establecimiento de portadoras, etc. A modo de ejemplo, DHCP tiene una posibilidad de incluir un tiempo de concesión de dirección IP en la demanda de DHCP, y el valor de preferencia de conectividad se puede utilizar para seleccionar el tiempo de concesión de dirección IP solicitada.

5 Otros procedimientos adicionales en el EPS podrían utilizar la señalización de preferencia de conectividad del dispositivo de usuario con el fin de obtener mejoras potenciales, p.ej., para hacer que el estado sea programable, mejorar la gestión de recursos, optimizar las rutas de datos, etc. Por ejemplo, se puede reducir, de forma esencial, la sobrecarga de señalización de red relacionada con el procedimiento de Demanda de Servicio Activado de Red. Cuando la Pasarela de Servicio (S-GW) recibe un paquete de enlace descendente destinado a un dispositivo de usuario inactivo, no tiene una dirección de eNB a la que puede enviar el paquete para el dispositivo de usuario. La S-GW, en cambio, informa a la MME de que ha llegado un paquete de enlace descendente (mensaje de Notificación de Datos de Enlace Descendente). La MME tiene conocimiento sobre en qué Zona de seguimiento (TA) está el dispositivo de usuario itinerante y debe enviar una demanda de búsqueda informática a todos los eNBs dentro de las listas de TA con el fin de obtener la dirección de eNB de accesibilidad. En un caso en el que la MME recibe información sobre la señalización de preferencia de conectividad del dispositivo de usuario, debe comprobar si el temporizador de conexión del dispositivo de usuario, para paquetes entrantes, ha caducado o no. Si aún es válido, no se requiere el procedimiento de búsqueda informática y la MME comunica a la S-GW que forme la ruta de datos para los paquetes de enlace descendente hacia la misma dirección de eNB.

El otro caso es cuando se utiliza la señalización de preferencia de conectividad del usuario para tratar una determinada aplicación que requiere una demanda de QoS específica y se sabe cuándo la aplicación debería estar activa, p.ej., en función del proceso de negociación con el SP. Para esta aplicación se debe establecer una portadora dedicada. La señalización de preferencia de conectividad del dispositivo de usuario indica, además, el período de tiempo requerido para que la aplicación pueda ser precedida, p.ej., por la Demanda de Unión. De este modo, el eNB es consciente de cuándo debe activarse la portadora dedicada. Puede enviar la Demanda de Modificación de Recurso de Portadora en lugar del dispositivo de usuario cuando sea necesario para iniciar el procedimiento correspondiente, completar todo el intercambio de señalización requerido y formar la ruta de datos, por anticipado, en el momento en que llegue el primer paquete de la aplicación.

Además, la optimización de ruta en este caso se puede soportar puesto que el eNB puede actuar en nombre del dispositivo de usuario y es consciente del tiempo en que debe activarse la portadora dedicada. Es decir, la portadora predeterminada se establece de manera regular, tal como se define actualmente. Sin embargo, la portadora dedicada para el flujo de IP, relacionada con la aplicación, no está restringida para seguir la arquitectura jerárquica (el eNB, la S-GW, la P-GW, el Servidor de Aplicación (AS)), y se puede establecer directamente entre el eNB y el AS. Si la demanda iniciada por el eNB se acepta después de la interacción de la PDN-GW con la Función de Reglas de Facturación y Políticas (PCRF), se activa la portadora dedicada. Puesto que el eNB sabe que la dirección de AS puede establecer una ruta de datos de enlace ascendente directa entre nodos correspondientes. Para la ruta de datos de enlace descendente, el eNB debe enviar su información de dirección al AS junto con información sobre el tiempo en que el dispositivo de usuario conectado puede estar disponible para recibir los paquetes entrantes relacionados con esta aplicación. Cuando el temporizador finaliza, el AS termina de enviar los paquetes de enlace descendente y se liberan los recursos de red.

Además, cuando la red de acceso está conectada a un EPC, el elemento de información IE1 señalado desde el dispositivo del nodo de acceso al dispositivo de usuario, se puede integrar en una Demanda de Unión, una Demanda de Modificación de Recursos de Portadora, una Demanda de Servicio Activado o un mensaje de Demanda de Configuración de Contexto Inicial cuando se señala desde un dispositivo de usuario 10 y se reenvía a nodos adicionales, tal como una MME. Esta forma de realización se ha explicado con anterioridad, además, en el contexto de EPC.

El dispositivo de nodo de acceso puede estar dispuesto además para transmitir una segunda señal  $S_2$  que comprende un segundo elemento de información IE2 para el dispositivo de usuario 10. El segundo elemento de información IE2 indica una extensión de tiempo de la accesibilidad para la recepción de datos por el dispositivo de usuario 10. Este segundo elemento de información IE2 se puede reenviar, además, a nodos adicionales, tal como una MME o una pasarela, para informar sobre el tiempo de conexión extendido. En una red EPC, este segundo elemento de información IE2 se puede incluir en un mensaje de Demanda de Modificación de Recursos de Portadora.

En general, el dispositivo de nodo de acceso presente está dispuesto para derivar el primer elemento de información IE1, recibido desde un dispositivo de usuario, tal como se describió anteriormente. Sin embargo, de conformidad con una forma de realización, el nodo de acceso está dispuesto, además, para transmitir datos al dispositivo de usuario en función del primer elemento de información IE1.

Además, tal como se entiende por el experto en la materia, la presente invención se refiere, además, a métodos correspondientes en un nodo de usuario y un nodo de acceso. Cualquier método de conformidad con la presente invención se puede poner en práctica en un programa informático, que tenga un medio de código, que cuando se

5 ejecuta por un medio de procesamiento, hace que el medio de procesamiento ejecute las etapas del método. El programa informático está incluido en un soporte legible por ordenador de un producto de programa informático. El soporte legible por ordenador puede incluir, básicamente, cualquier memoria, tal como una ROM (Memoria de Solamente Lectura), una PROM (Memoria de Solamente Lectura Programable), una EPROM (PROM Borrable), una memoria instantánea, una EEPROM (PROM Eléctricamente Borrable), o una unidad de disco duro.

10 Además, está previsto por el experto en la materia, que el dispositivo de usuario presente, y el dispositivo de nodo de acceso, incluyen cada uno las capacidades de comunicación necesarias en la forma de, p.ej., funciones, medios, unidades, elementos, etc., para ejecutar el presente método. Ejemplos de otros de dichos medios, unidades, elementos y funciones, son: procesadores, memoria, codificadores, decodificadores, unidades de mapeado, multiplicadores, intercaladores, des-intercaladores, moduladores, demoduladores, entradas, salidas, antenas, amplificadores, unidad de Rx, unidad de Tx, DSPs, MSDs, codificador TCM, decodificador TCM, interfaces, protocolos de comunicación, etc., que están dispuestos, de forma adecuada, juntos.

15 En particular, los procesadores del presente dispositivo de usuario, o dispositivo de nodo de acceso, pueden incluir, a modo de ejemplo, uno o más instancias operativas de una Unidad Central de Procesamiento (CPU), una unidad de procesamiento, un circuito de procesamiento, un procesador, un Circuito Integrado Específico de la Aplicación (ASIC), un microprocesador, u otra lógica de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones. El término "procesador" puede representar, de este modo, una circuitería de procesamiento que comprende una pluralidad de circuitos de procesamiento, tales como, p.ej., cualquiera, algunos o todos los mencionados anteriormente. La circuitería de procesamiento puede realizar, además, funciones de procesamiento de datos para la entrada, salida y procesamiento de datos, incluyendo funciones de memorización intermedia de datos y control de dispositivos, tal como control de procesamiento de llamadas, control de interfaz de usuario o similares.

25 Por último, ha de entenderse que la presente invención no está limitada a las formas de realización anteriormente descritas, sino que, además, se refiere e incorpora todas las formas de realización dentro del alcance de las reivindicaciones independientes adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Dispositivo de usuario (10), dispuesto para comunicarse en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una red de acceso de radio (20), comprendiendo el dispositivo de usuario (10) al menos un procesador (30) dispuesto para:
- la señalización de un primer elemento de información, IE1, a un dispositivo de nodo de acceso (40) de al menos una red de acceso de radio (20), indicando dicho primer elemento de información, IE1, una accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),
- 10 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, una duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),
- 15 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) es accesible para la recepción de datos durante toda la duración del tiempo  $T$  o solamente en al menos un instante de la duración de tiempo  $T$ .
- 20 **2.** El dispositivo de usuario (10) según la reivindicación 1, en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) prefiere servicios orientados a la conexión o sin conexión.
- 3.** El dispositivo de usuario (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si los paquetes de datos hacia, o desde dicho dispositivo de usuario (10), deben reenviarse en un modo 'sin estado' a través de una primera que es una ruta predeterminada, o en un modo 'con estado' sobre una segunda ruta que se determina por la información específica de usuario y/o de sesión para dicho dispositivo de usuario (10).
- 25 **4.** El dispositivo de usuario (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, información de movilidad para dicho dispositivo de usuario (10).
- 30 **5.** El dispositivo de usuario (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho primer elemento de información, IE1, se determina sobre la base de la aplicación o aplicaciones de programa que se ejecutan en dicho dispositivo de usuario (10).
- 35 **6.** El dispositivo de usuario (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la red de acceso de radio (20) está conectada a un Núcleo de Paquete Evolucionado, EPC, y dicho primer elemento de información, IE1, está incluido en una Demanda de Unión, Demanda de Modificación de Recursos de Portadora o un mensaje de Demanda de Servicio Activado.
- 40 **7.** Un dispositivo de nodo de acceso (40) de una red de acceso de radio, incluyendo el dispositivo de nodo de acceso (40) al menos un procesador (50) dispuesto para:
- la recepción de una primera señal que comprende un primer elemento de información, IE1, procedente de un dispositivo de usuario (10); y
- 45 el procesamiento de dicha primera señal con el fin de derivar dicho primer elemento de información, IE1, indicando al menos dicho primer elemento de información, IE1, la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),
- 50 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, una duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),
- en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) es accesible para la recepción de datos durante toda la duración del tiempo  $T$ , o solamente en al menos un instante de duración del tiempo  $T$ .
- 55 **8.** El dispositivo de nodo de acceso (40) según la reivindicación 7, que está dispuesto, además, para:
- la transmisión de datos a dicho dispositivo de usuario (10) de conformidad con dicho primer elemento de información, IE1.
- 60 **9.** El dispositivo de nodo de acceso (40) según la reivindicación 7, que está dispuesto, además, para:
- el envío de dicho primer elemento de información, IE1, a al menos un nodo de red en el grupo que comprende: nodo de acceso, nodo de pasarela, entidad de gestión de movilidad y nodo de servidor.
- 65 **10.** El dispositivo de nodo de acceso (40) según la reivindicación 9, en donde la red de acceso de radio (20) está

conectada a un Núcleo de Paquete Evolucionado, EPC, y dicho primer elemento de información, IE1, está incluido en una Demanda de Unión, una Demanda de Modificación de Recurso de Portadora, una Demanda de Servicio Activado, o un mensaje de Demanda de Configuración de Contexto Inicial.

5 **11.** El dispositivo de nodo de acceso (40) según cualquiera de las reivindicaciones 7 - 10, que está dispuesto, además, para:

10 la transmisión de una segunda señal que comprende un segundo elemento de información, IE2, a dicho dispositivo de usuario (10), indicando dicho segundo elemento de información, IE2, una extensión de tiempo de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10).

**12.** Un método en un dispositivo de usuario (10) dispuesto para comunicarse en un sistema de comunicación inalámbrica que incluye al menos una red de acceso de radio (20), comprendiendo el método la etapa de:

15 la señalización (100) de un primer elemento de información, IE1, a un dispositivo de nodo de acceso (40) de al menos una red de acceso de radio (20), indicando el primer elemento de información, IE1 una accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),

20 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, una duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),

25 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) es accesible para la recepción de datos durante toda la duración del tiempo  $T$  o solamente en al menos un instante de la duración de tiempo  $T$ .

**13.** Un método en un dispositivo de nodo de acceso (40) de una red de acceso de radio, comprendiendo el método las etapas de:

30 la recepción (200) de una primera señal que comprende un primer elemento de información, IE1, a partir de un dispositivo de usuario (10); y

35 el procesamiento (210) de dicha primera señal con el fin de derivar dicho primer elemento de información, IE1, indicando dicho primer elemento de información, IE1, al menos la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),

en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, una duración de tiempo  $T$  de la accesibilidad para la recepción de datos por dicho dispositivo de usuario (10),

40 en donde dicho primer elemento de información, IE1, indica, además, si dicho dispositivo de usuario (10) es accesible para la recepción de datos durante toda la duración del tiempo  $T$  o solamente en al menos un instante de la duración de tiempo  $T$ .

45

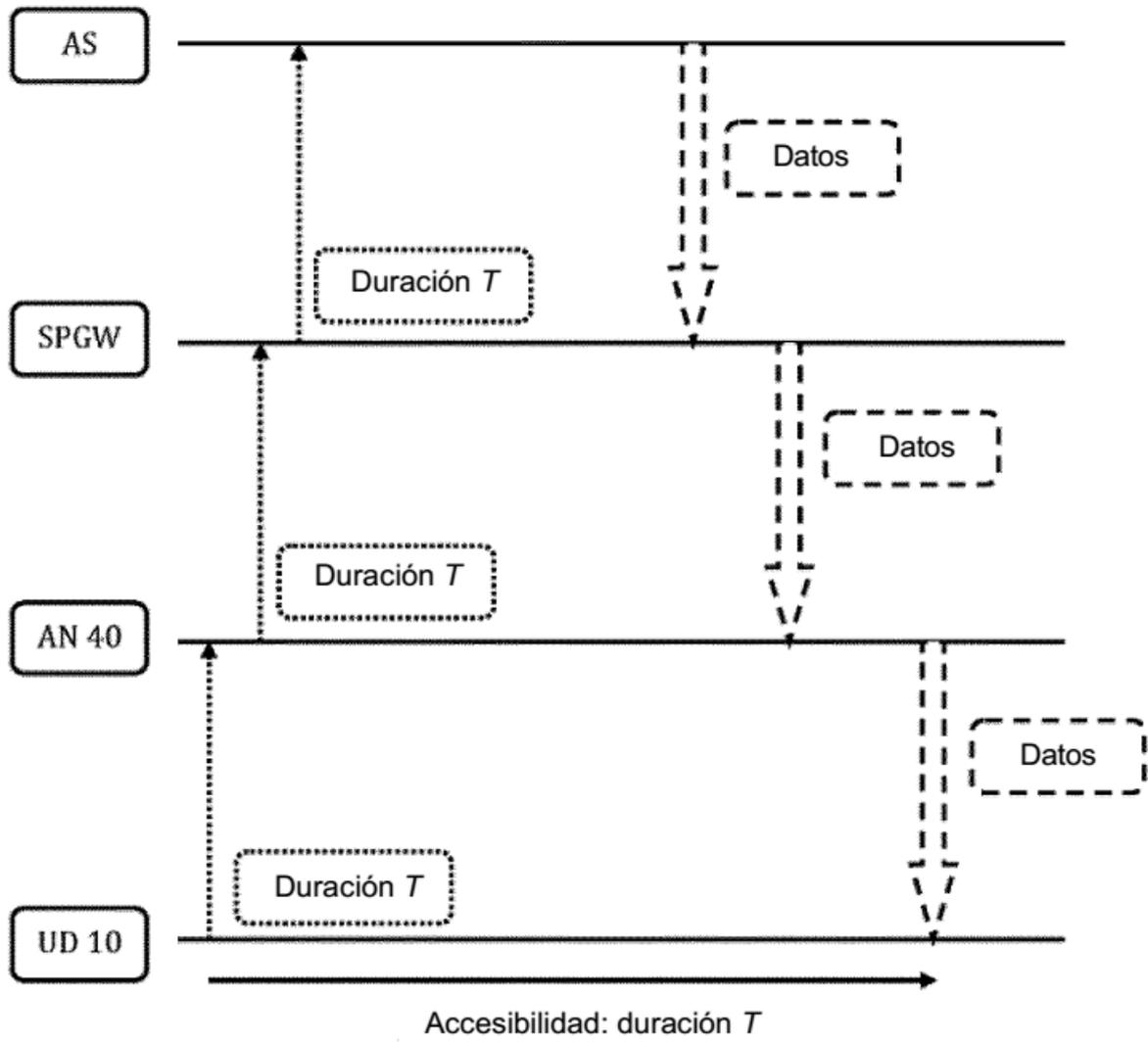


Fig. 1

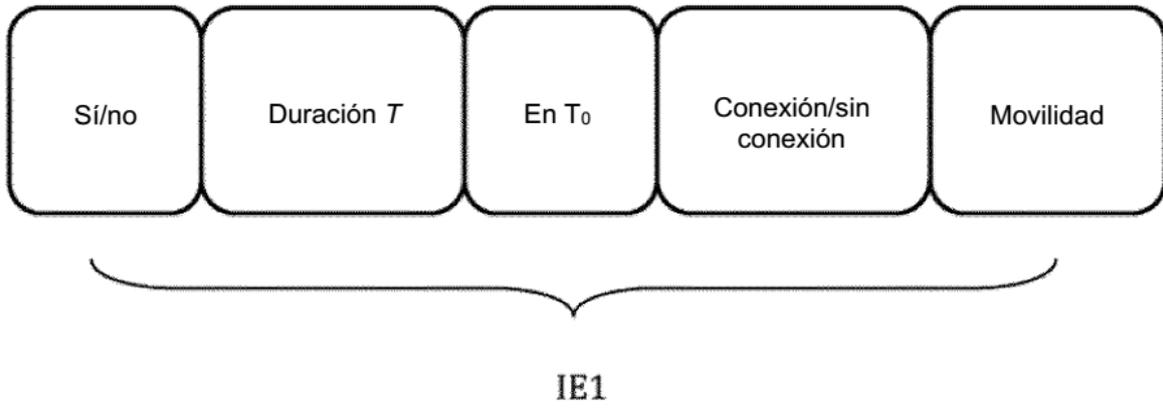


Fig. 2A

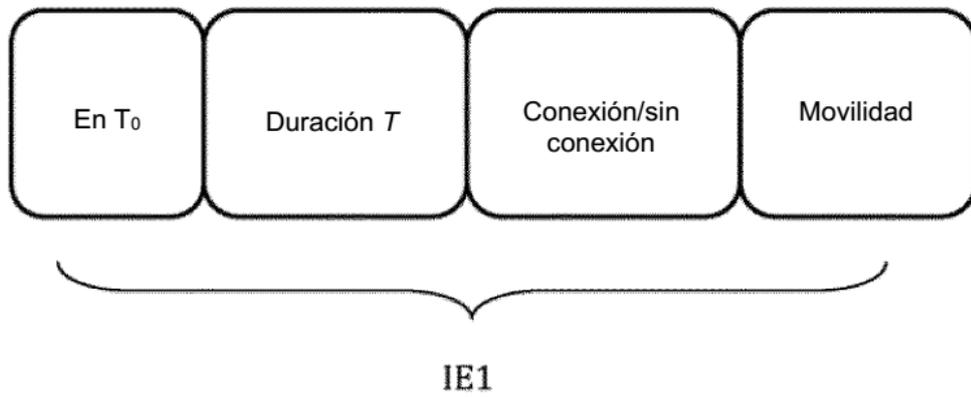


Fig. 2B

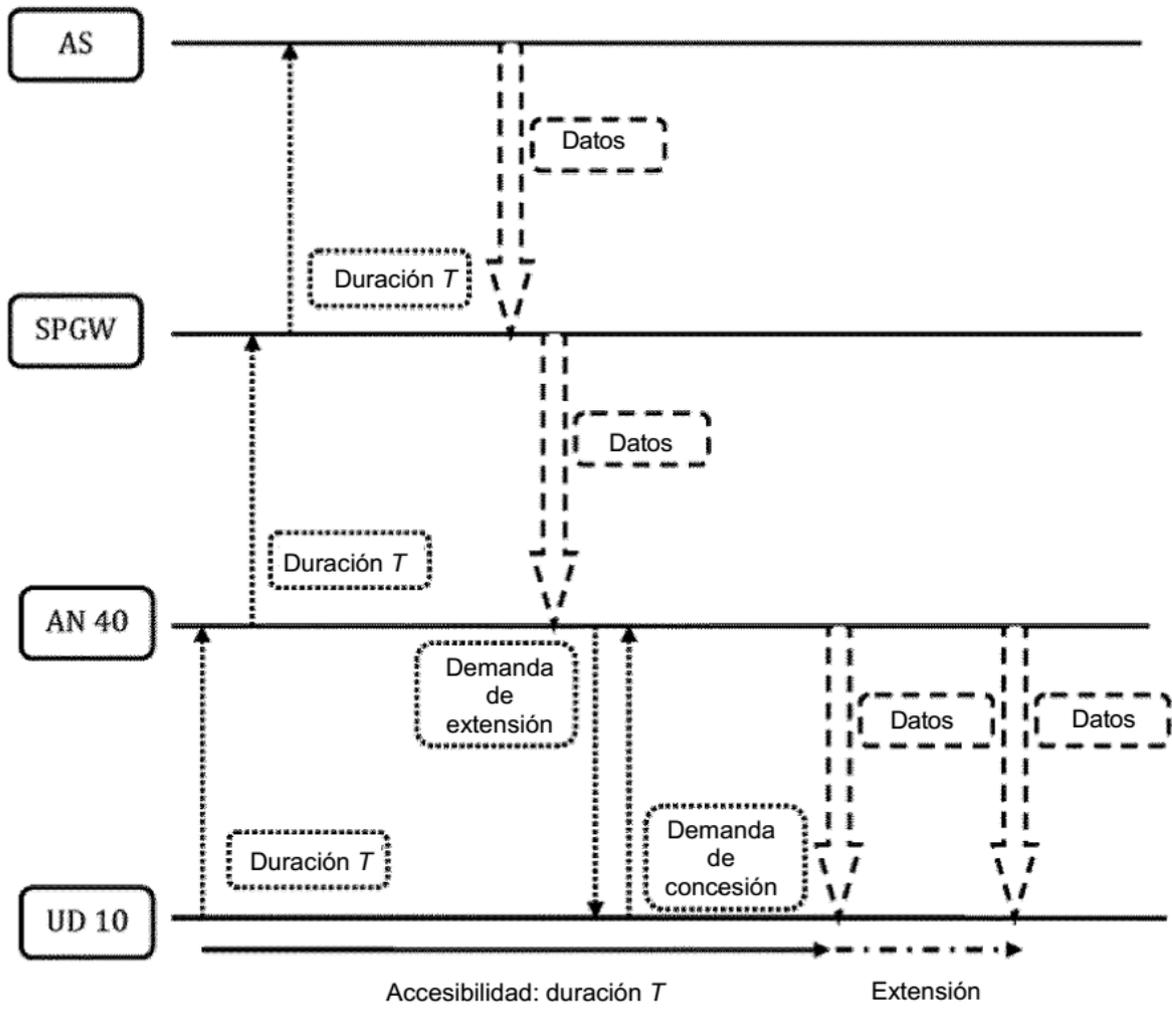


Fig. 3

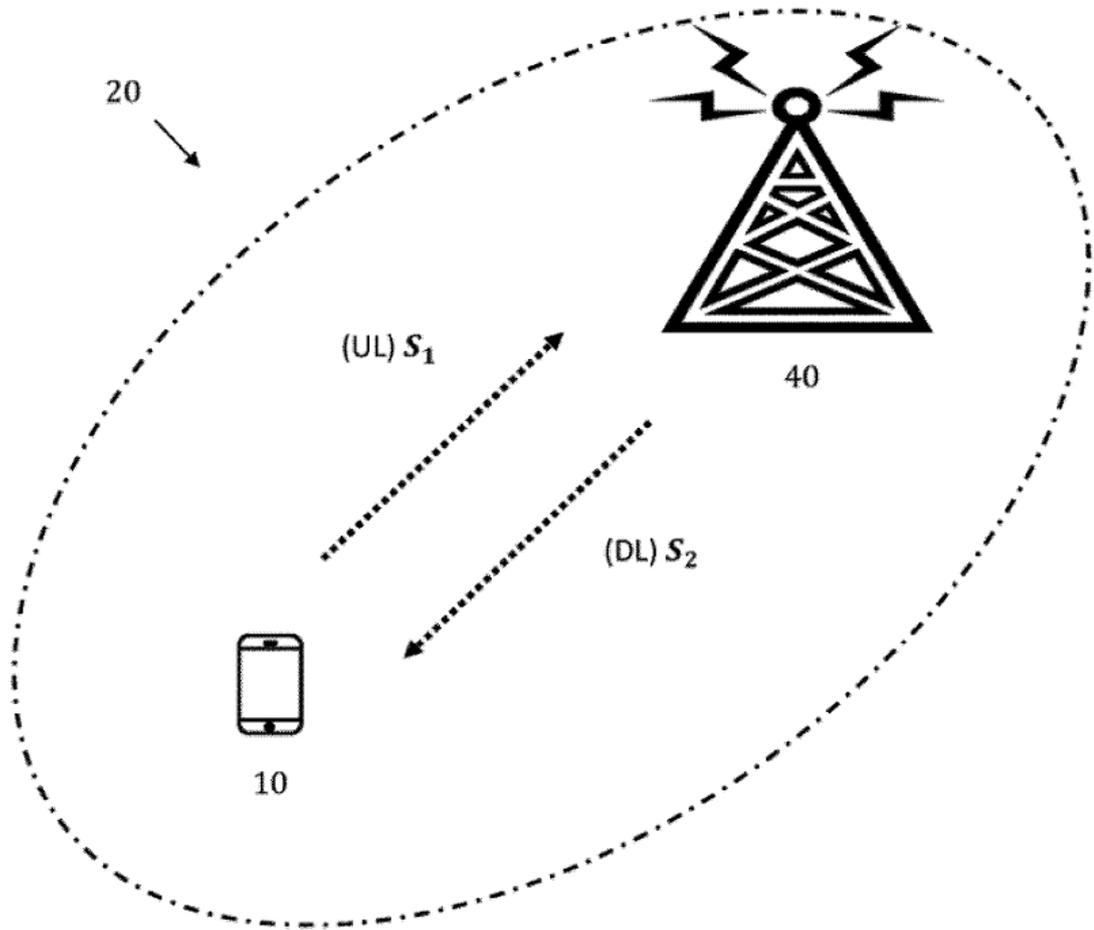


Fig. 4

**Dispositivo de usuario 10**

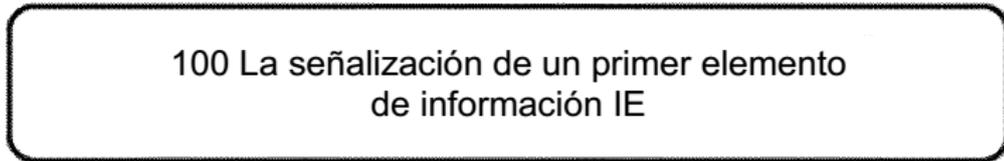


Fig. 5

**Dispositivo de nodo de acceso 40**

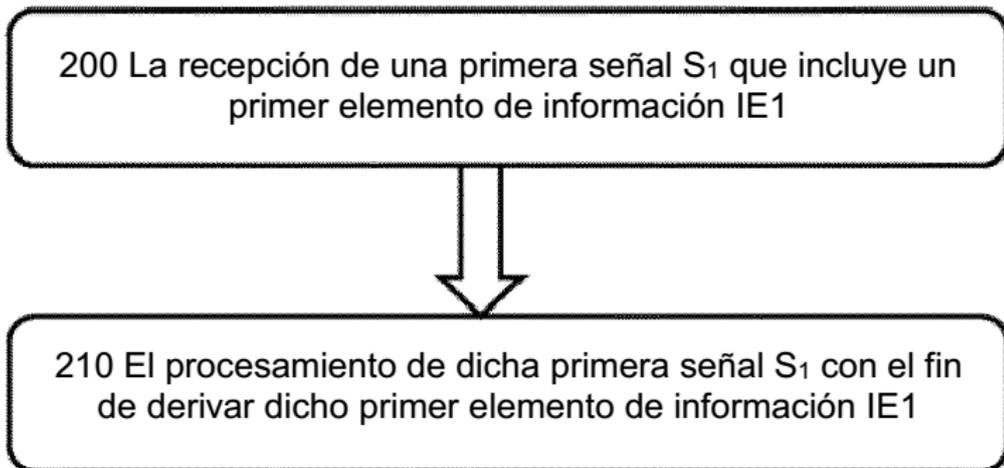


Fig. 6

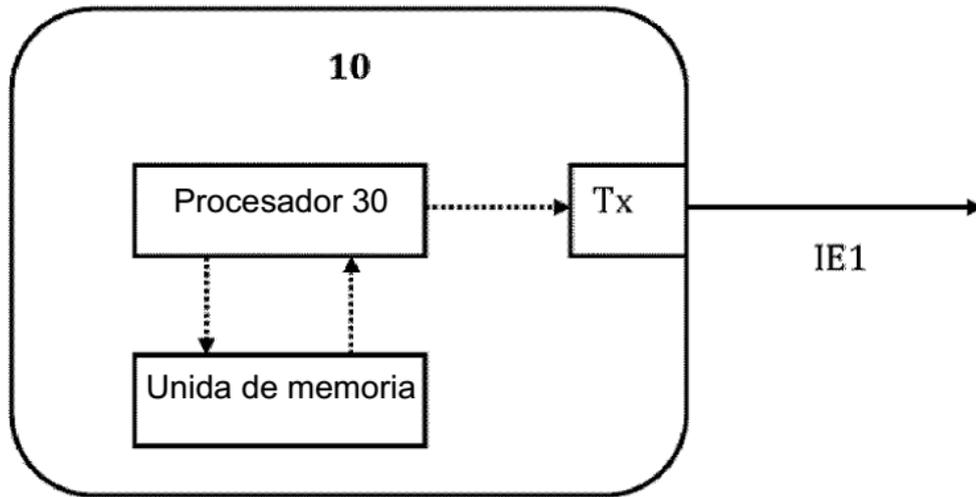


Fig. 7

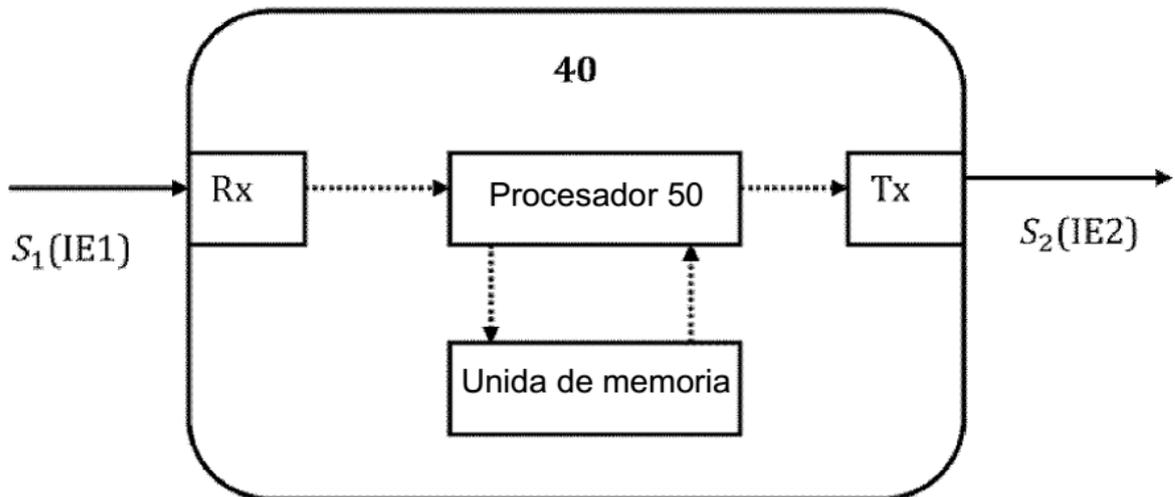


Fig. 8